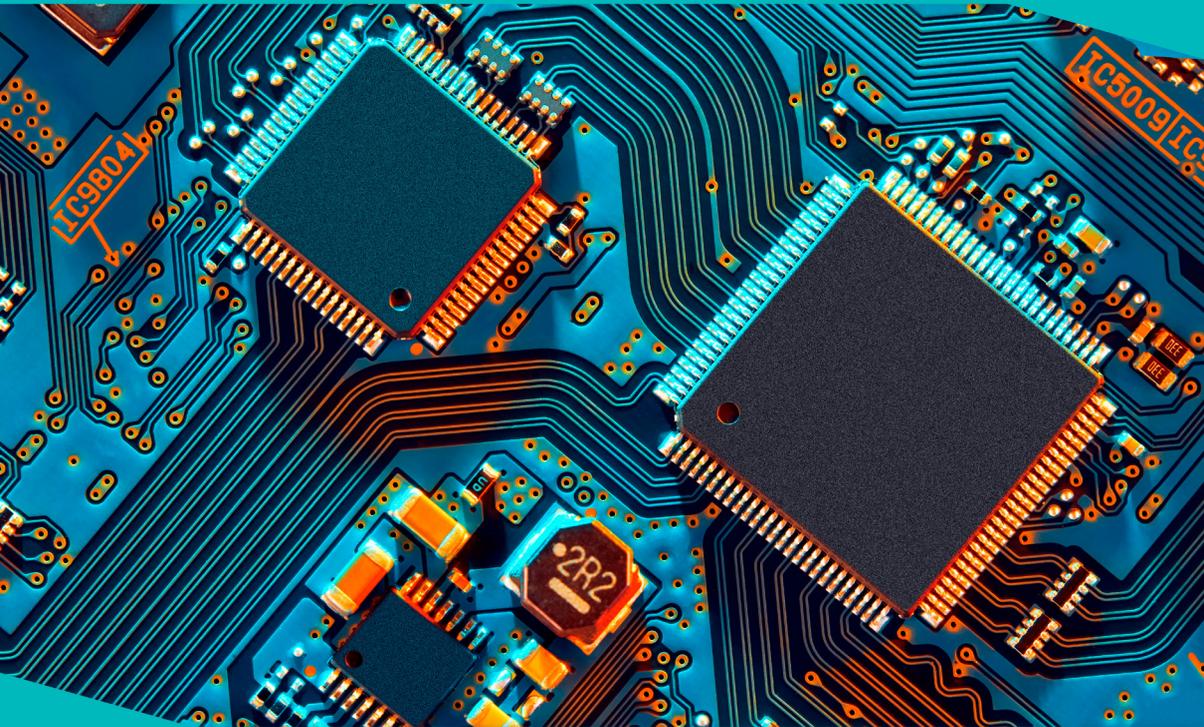


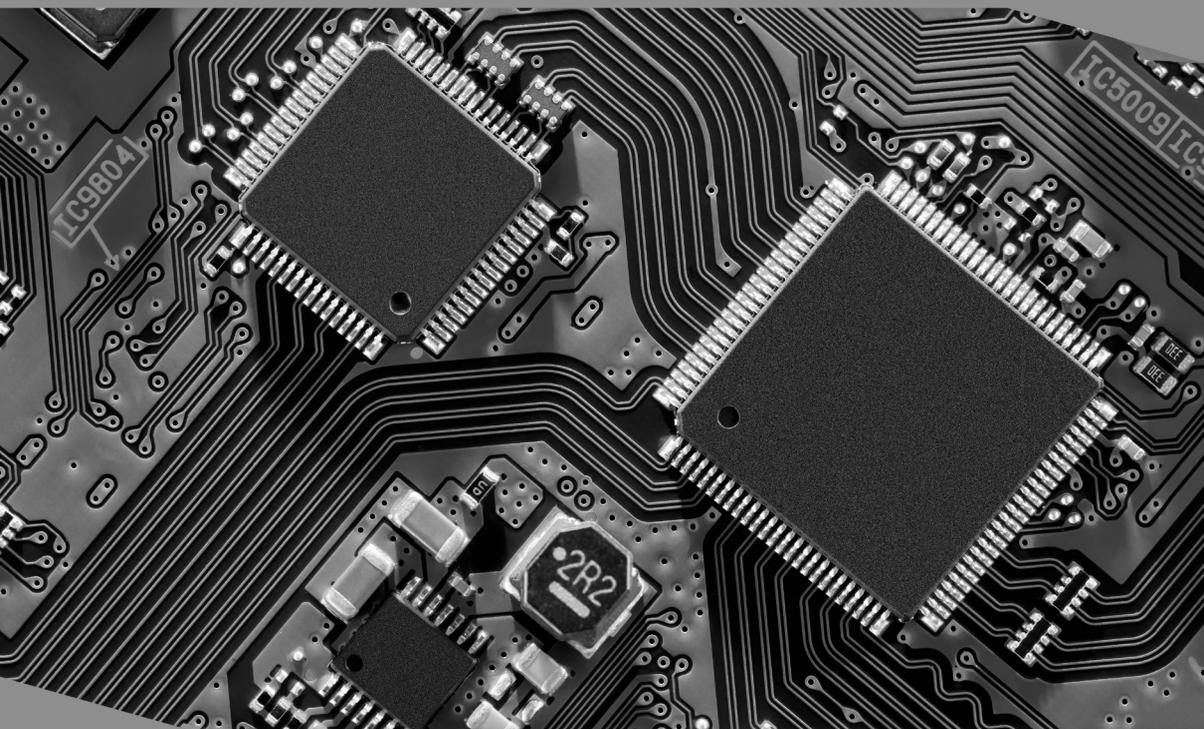
# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO



Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO



Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de 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> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
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> Dra. 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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

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

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

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

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

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

E59 Ensino, pesquisa e desenvolvimento na engenharia eletrônica e computação / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-787-1

DOI 10.22533/at.ed.871211902

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

CDD 621.38

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

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

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

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

### **CAPÍTULO 2..... 18**

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

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

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

### **CAPÍTULO 3..... 32**

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

Ramon Mayor Martins

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

### **CAPÍTULO 4..... 39**

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

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

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

### **CAPÍTULO 5..... 49**

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

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

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

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

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

## O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES BÁSICAS PARA O ENSINO DE ROBÓTICA

*Data de aceite: 01/02/2021*

*Data de submissão: 17/12/2020*

### **Andressa Kotz**

Colégio Marista Santo Ângelo  
Santo Ângelo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7553726555624329>

### **Marilei de Fátima Kovatli**

Colégio Marista Santo Ângelo  
Santo Ângelo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4551916754737123>

### **Ederson Luiz Locatelli**

Rede Marista (Colégios e Unidades Sociais)  
Porto Alegre – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0270848871768233>

**RESUMO:** Esse artigo apresenta o relato de experiência sobre um projeto da Robótica Educacional, utilizando o Pensamento Computacional para desencadear o processo de aprendizagem da programação de estudantes de uma escola de Santo Ângelo, RS. O estudo iniciou em fevereiro com previsão de término para novembro de 2019, envolvendo 289 estudantes das turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. A metodologia do estudo usada foi a pesquisa bibliográfica e estudo de caso, sendo desenvolvido no laboratório de tecnologias da escola, com aulas semanais e tarefas para serem realizadas em casa. Para o desenvolvimento do projeto elaborou-se um planejamento por meio de plataformas de aprendizagem, como o Code.org e o

Codespark, que trabalham o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à tecnologia e a computação, e também utilizou-se atividades desplugadas, que permitem ao estudante experimentar, analisar, criar soluções e aprender através dos erros e acertos. Investigou-se como o desenvolvimento do Pensamento Computacional contribui o ensino da Robótica Educacional por meio de uma distinta forma de abordar os conceitos básicos da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e também para entender o comportamento humano. Por meio desta experiência percebe-se que a introdução do Pensamento Computacional contribui para a inserção da robótica educacional nas séries iniciais da escola em estudo. O projeto encontra-se em desenvolvimento e já é possível observar que a utilização dessas plataformas incentiva o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo, competências essenciais para o educando desenvolver-se de forma crítica e cognitiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Robótica educacional, Programação, Pensamento Computacional, Ensino Fundamental.

### COMPUTATIONAL THINKING AS A STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF MAIN SKILLS FOR ROBOTICS TEACHING

**ABSTRACT:** This article presents an experience report on an Educational Robotics project, using Computational Thinking to trigger the process of programming learning at school students in Santo Ângelo, RS. The study started in February and is expected to end in November

2019, involving 289 students from the 1st to the 5th grade of elementary school. The study methodology used was bibliographic research and case study, being developed in the school's technology laboratory, with weekly classes and homework. For the development of the project, planning was incremented through learning platforms, such as Code.org and Codespark, which work on the development of competences and skills related to technology and computing, and also used unplugged activities, which allow students to experiment, analyze, create solutions and learn from mistakes and successes. It was investigated how the development of Computational Thinking contributes to the teaching of Educational Robotics through a distinct way of approaching the basic concepts of Computer Science to solve problems, develop systems and also to understand human behavior. Through this experience it is noticed that the introduction of Computational Thinking contributes to the insertion of educational robotics in the initial grades of the mentioned school. The project is under development and it is already possible to observe that the use of these platforms encourages creative thinking, systematic reasoning and collaborative work, essential skills for the student to develop in a sharp-witted and cognitive way.

**KEYWORDS:** Educacional Robotics, Programming, Computational Thinking, Elementary School.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional é um método para solução de problemas e para desenvolver a capacidade de pensamento crítico, baseado nos fundamentos e técnicas da Ciência da Computação (WING, 2006). Esta visão defende que a cultura do computador ajuda a sociedade não somente a aprender, mas a desenvolver habilidades para buscar a resolução de problemas nas mais diversas áreas.

Cada vez mais empresas e escolas tendem a se adequar à nova realidade do contexto tecnológico para buscar aprimoramento, integrando a metodologia da difusão do Pensamento Computacional em seu currículo (ZILLI, 2004). A fim de preparar os estudantes para compreender o mundo e também para o mercado de trabalho atual, é necessário desenvolver habilidades que são adquiridas por meio de atividades de Pensamento Computacional, que desencadeia a evolução das capacidades pessoais dos estudantes, como a capacidade de concentração, percepção e criatividade.

As plataformas utilizadas para a realização do projeto de robótica educacional apresentam um quadro de progressão, no qual são elencados e atribuídos os conceitos de coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, algoritmos, automação e simulação, fundamentais para desencadear o aperfeiçoamento das habilidades do Pensamento Computacional nas escolas. No desenvolvimento do estudo introduziram-se os conceitos em uma abordagem interdisciplinar, considerando o Pensamento Computacional como uma capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento (BRACKMANN, 2017).

Tendo em vista a relevância do desenvolvimento do Pensamento Computacional, buscou-se, por meio do projeto educacional, elaborar uma metodologia adequada para a promoção das habilidades de resolução de problemas para inserir e aprimorar o estudo da robótica educacional no âmbito do Ensino Fundamental. A metodologia empregada visa trabalhar de forma lúdica os conceitos encontrados nas plataformas utilizadas e relacionados a Ciência da Computação. A principal contribuição deste artigo é relatar as atividades realizadas e analisar a sua contribuição na educação dos estudanteestudantes envolvidos.

O artigo é organizado da seguinte forma: na seção 2 de *Embasamento Teórico* aborda-se o conceito de Pensamento Computacional, sua disseminação pelo mundo e a importância de seu desenvolvimento na educação. Na seção 3, apresenta-se a metodologia utilizada durante o desenvolvimento do estudo. Na sequência, a seção 4 apresenta e discute os dados coletados a partir das atividades realizadas. Na seção 5 apresentam-se as conclusões e resultados obtidos. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que nortearam o embasamento teórico do estudo em questão.

## 2 | EMBASAMENTO TEÓRICO

O Pensamento Computacional tem sido comparado com a alfabetização do século XXI e possuir habilidades básicas de codificação tornou-se algo necessário para muitos postos de trabalho. Estudos da *European Commission* (2015) estimam que 90% das ocupações profissionais hoje em dia requerem competências digitais, incluindo programação. Em 2015, mais de 600.000 empregos na área de tecnologia com altos salários permaneceram vagos nos Estados Unidos (SMITH, 2016). Grandes organizações têm sido incentivadas pelo governo americano a auxiliarem no ensino da Ciência da Computação em escolas. O *Google*, por exemplo, possui uma divisão denominada *Google na Educação*, a qual tem investido um montante considerável em programas e projetos para incentivar a introdução dos conceitos da CC e estimular a prática do Pensamento Computacional com estudantes da Educação Média.

Na Europa o ensino de Ciência da Computação já está integrado no currículo da Educação Básica de 15 países: Áustria, Bulgária, República Tcheca, Dinamarca, Estônia, França, Hungria, Irlanda, Lituânia, Malta, Espanha, Polônia, Portugal, Eslováquia e Inglaterra (BALANSKAT et. al., 2015). No Brasil, o ensino de Pensamento Computacional não está estabelecido como parte do currículo do Ensino Básico (BRACKMANN, 2016), mas é possível perceber que o tema vem se destacando e sendo, cada vez mais, objeto de estudo.

Além dos financiamentos governamentais e dos programas de grandes empresas, observamos que têm surgido inúmeras iniciativas fora do ambiente escolar, tais como

*Code.org*<sup>1</sup>, *Codespark*<sup>2</sup>, *Kodable*<sup>3</sup>, *Silent Teacher*<sup>4</sup>, *Run Marco*<sup>5</sup> e *Compute It*<sup>6</sup>, as quais têm auxiliado a popularizar discussões em torno da necessidade de intruzir Ciência da Computação no currículo escolar para auxiliar no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

## 2.1 Pensamento computacional

A proposta do pensamento computacional (do inglês, *computational thinking*) é aplicar habilidades utilizadas para criação de programas computacionais como metodologia para resolução de problemas gerais. Conforme apresentado em (WING, 2006), o Pensamento Computacional pode ser colocado como uma das habilidades intelectuais básicas de um ser humano, comparada a ler, escrever, falar e fazer operações aritméticas. Habilidades estas que servem para descrever e explicar situações complexas.

Para melhor definir o que é o Pensamento Computacional, a ISTE (*International Society for Technology in Education*) e CSTA (*Computer Science Teacher Association*, 2011) desenvolveram um conceito que entende o Pensamento Computacional como um processo de resolução de problemas que inclui as seguintes características: Formulação de problemas de uma forma que nos permite usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; Coleta e análise de dados; Representar dados através de abstrações como modelos e simulações; Soluções automatizadas por meio do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); Identificar, analisar e implementar soluções possíveis com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de recursos e passos; Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

A importância do Pensamento Computacional, na sociedade atual, produz um importante movimento pedagógico denominado: ciência, tecnologia e sociedade (BURKE, 2015). Tendência essa que leva em conta o impacto atual do Pensamento Computacional, envolvendo uma visão interdisciplinar que desconsidera a compartimentalização do conhecimento entre áreas distintas.

## 3 | METODOLOGIA

As atividades tinham uma periodicidade semanal, com início em fevereiro de 2019 e transcorrendo ao longo do ano, tendo previsão de término para novembro. Todas foram realizadas no Laboratório de Tecnologias do Colégio. Além das atividades presenciais, os estudantes também foram desafiados a realizar avanços em casa, com o auxílio dos pais.

---

1 <https://code.org/>

2 <https://codespark.com/play/>

3 <https://www.kodable.com/>

4 <http://silentteacher.toxicode.fr/>

5 <https://runmarco.allcancode.com/>

6 <http://compute-it.toxicode.fr/>

Essa foi uma maneira encontrada de aproximar as famílias das atividades tecnológicas desenvolvidas no Colégio. Ao total, o estudo acompanha 289 estudantes das turmas do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. A metodologia do estudo utilizada foi a pesquisa como bibliográfica e como um estudo de caso, pois buscou-se realizar o acompanhamento dos estudantes.

Na plataforma Code.org é possível criar uma conta de *professor* para criar seções de Sala de Aula e inserir estudantes nelas. Dessa forma, para cada turma do Ensino Fundamental Inicial foram criadas seções nas quais é possível acompanhar o desempenho e evolução de cada estudante. Para criar uma nova seção, é possível optar pela forma de *login*, sendo ela por imagens, palavras ou logins pessoais. Para tornar o estudo mais lúdico, optou-se pelo login por imagens, onde é gerado, aleatoriamente, um código em forma de  *Mascote* individual para cada estudante. Essas informações ficam compiladas em um cartão, também produzido pela plataforma, que pode ser impresso. A imagem abaixo exemplifica a situação descrita. Os cartões foram entregues aos estudantes, que puderam continuar a atividade em seus computadores pessoais. Também é possível optar pelo Curso que será disponibilizado para cada turma, sendo que decidimos por iniciar com o Curso 1 para todos os estudantes envolvidos. Dessa maneira, puderam-se perceber mais claramente as facilidades e dificuldades de cada um.

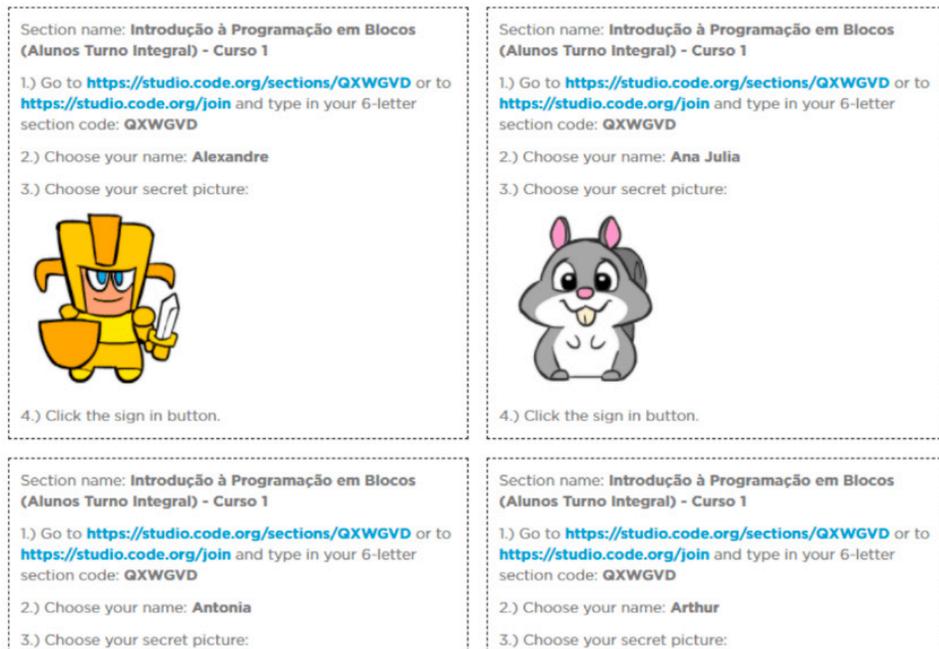


Figura 1: Cartões de Login

Fonte: Code.org

Por meio do desenvolvimento do Pensamento Computacional como forma de aproximar os fundamentos da Ciência da Computação no cotidiano dos adolescentes, percebeu-se uma estratégia para introduzir a robótica educacional, com o Lego Mindstorms EV3, nas atividades dos estudantes.

#### 4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados coletados ficam armazenados na própria plataforma do Code.org e podem ser analisados a qualquer momento. Eles ficam compilados separadamente, agrupados pelo Progresso dos estudantes, que pode ser visualizado de forma comparativa entre todos os estudantes, e também individualmente; pelas Respostas de texto, Avaliações/Pesquisas e Projetos, que são pouco utilizados devido ao formato que decidiu-se incrementar; pelas Estatísticas, que mostram os níveis concluídos e o número de linhas de código que foram utilizadas em cada atividade.

Como meio de incentivo para que os estudantes buscassem realizar mais atividades da plataforma, foi apresentada a tabela de progresso para cada turma. Dessa forma, os estudantes podiam comparar seus resultados com os resultados de outros colegas. A Figura 2 demonstra o resultado do progresso de cada estudante.



Figura 2: Progresso dos estudantes na seção específica

Fonte: Code.org

O professor pode acompanhar as atividades realizadas pelos estudantes, e também dar um feedback para a turma em relação ao avanço dos desafios e incentivar a conclusão do curso para ser feita a liberação de novos cursos, como a Hora do Código. A Figura 3

apresenta a tabela que a plataforma gera com os dados estatísticos dos estudantes de cada turma, exibindo os níveis concluídos e o número de linhas de código utilizadas na resolução das atividades.



The image shows a screenshot of a web browser displaying the Code.org teacher dashboard. The URL in the address bar is 'studio.code.org/teacher\_dashboard/sections/2093089/stats'. The dashboard has a navigation menu with tabs: 'Progresso', 'Respostas de texto', 'Avaliações/Pesquisas', 'Projetos', 'Estatísticas' (which is highlighted), and 'Gerenciar alunos'. Below the menu is a table with three columns: 'Nome', 'Níveis concluídos', and 'Linhas de código'. The table lists ten students with their respective statistics.

Nome	Níveis concluídos	Linhas de código
Alexandre	223	1135
Ana Julia	34	83
Antonia	116	532
Arthur	479	3074
Enzo	60	155
Felipe	80	340
Gabriela	128	506
Isaque	35	168
Isaque	0	0
Júlia	48	166
Luiza	93	476

Figura 3: Estatísticas dos estudantes

Fonte: Code.org

Todas essas funções que a plataforma apresenta são um meio de instigar e motivar o aprendizado e o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Segundo Keller (2009), em qualquer sistema educacional a motivação para aprender é considerada como elemento essencial. A motivação no contexto educacional vem do engajamento voluntário em continuar a aprender (KELLER, 2009).

Foi possível perceber que, além de desenvolver o Pensamento Computacional e raciocínio lógico, essas atividades também serviram para aprimorar a dimensão de interação social entre os estudantes, que está associada ao envolvimento com outras pessoas no jogo, fazendo com que o usuário se sinta ativo em um ambiente compartilhado com outros usuários.

## 4.2 Comparativo do Code.org com o Softwaree Lego EV3

A plataforma online Code.org faz uso da programação em blocos para realizar as atividades dos Cursos propostos, assim como o Software do Lego Mindstorms EV3, que é trabalhado na Robótica Educacional. A introdução da sequência didática proposta a partir do uso dos recursos do Code.org permitiu introduzir o Pensamento Computacional e a linha de raciocínio da codificação utilizada para programar os robôs. A Figura 4 apresenta a área de programação do software Lego Mindstorms EV3.

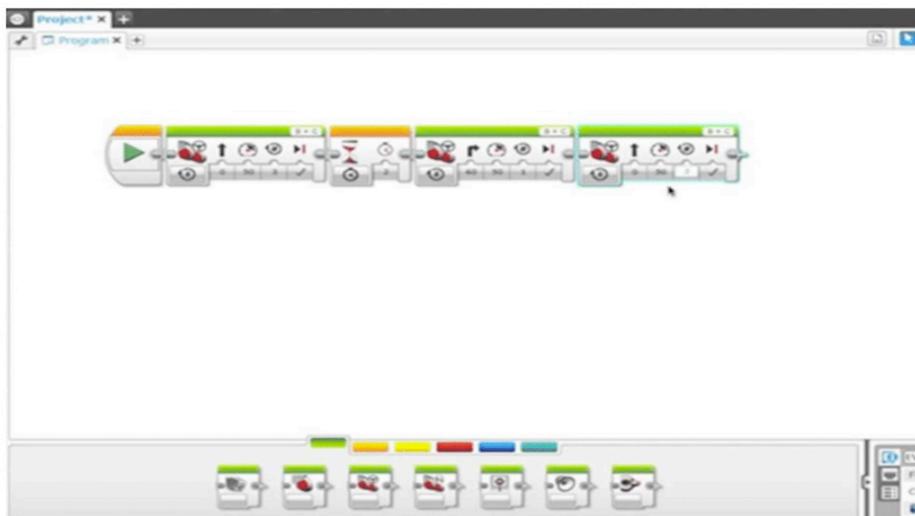


Figura 4: Área de programação

Fonte: *Software* Lego Mindstorms EV3

Considerando a programação em blocos, a plataforma do Code.org utiliza um sistema de resolução dos desafios semelhante ao da programação utilizada na robótica educacional, com a diferenciação de dispor-se de forma lúdica e com uma interface amigável e atrativa, voltando-se ao que as crianças estão habituadas. A Figura 5 apresenta a área de programação da plataforma. Nela é possível desenvolver as soluções para resolver e completar cada desafio com o uso da programação em blocos. As flechas direcionais e a representação dos pontos cardeais são uma forma de tornar o estudo mais lúdico e atrativo para as crianças.

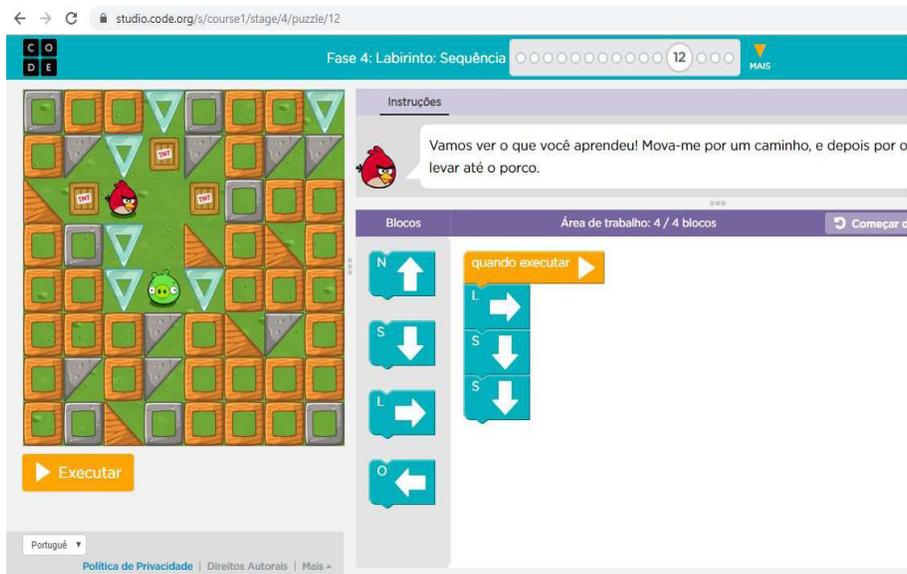


Figura 5: Programação em blocos

Fonte: Code.org

Dessa forma, por meio do comparativo realizado, o Code.org pode ser utilizado como forma de desencadear o raciocínio lógico da linguagem de programação para, posteriormente, ser utilizada de forma mais elaborada na robótica educacional.

## 5 | CONCLUSÕES

Num mundo cada vez mais tecnológico, é fundamental que o estudante desenvolva e solidifique o raciocínio lógico e sistemático a fim de resolver problemas do cotidiano com o uso de recursos inovadores da *high tech* (alta tecnologia). A programação e o aprimoramento do Pensamento Computacional são elementos essenciais para a construção de um indivíduo crítico e capaz de simular situações prontamente, a fim de buscar soluções para cada circunstância.

Este relato buscou formas de incrementar o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de plataformas online e atividades desplugadas para introduzir a programação da Robótica Educacional com o uso do software Lego Mindstorms EV3. Além disso, com a utilização do Code.org, buscou analisar também as competências do Pensamento Computacional evidenciadas na plataforma. Por se tratar de uma ferramenta gratuita e com um grande número de jogos disponíveis, a plataforma se mostra como uma grande aliada na disseminação do ensino de computação desde os Anos Iniciais. O estudo realizado demonstrou que o jogo trouxe uma ótima experiência aos usuários, alinhando motivação e aprendizagem. Em trabalhos futuros busca-se realizar questionários

de avaliação da ferramenta online em comparação com usuários que já tem conhecimento prévio de programação e com estudantes que nunca tiveram contato com as linguagens computacionais.

Como conclusões destaca-se que a plataforma online exhibe elementos que possibilitam a aprendizagem, apresentando recursos lúdicos que fazem a criança aprender brincando. Também é possível evidenciar que a otimização do Pensamento Computacional facilita o entendimento do estudante para criar códigos de programação do software Lego EV3.

## REFERÊNCIAS

BALANSKAT, A.; ENGELHARDT, K. **Computing our future**: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet, Belgium: 2015.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado)-Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

BURKE, B. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2015.

CODE.ORG. **Site oficial**. 2019. Disponível em: <code.org/international/about>. Acesso em: 07 ago. 2019.

CODESPARK. **Site oficial**. 2019. Disponível em: <codespark.com>. Acesso em: 08 ago. 2019.

SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

KELLER, J. M. **Motivational Design for Learning and Performance**: The ARCS Model Approach. Springer, 2009.

MAEHR, M. L. Continuing Motivation: An Analysis of a Seldom Considered Educational Outcome. **Review of Educational Research**, v. 46, n. 3, p. 443-462, 1976.

WING, J. M. **Research notebook**: Computational thinking - What and Why? The Link. Pittsburgh: Spring, 2011.

ZILLI, S. R. **A robótica educacional no ensino fundamental**: Perspectivas e prática. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis-SC, 2004.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

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

Algoritmo genético 1, 2

Análise de componentes 131

Análise preditiva 131

Antenas 32, 33, 34, 37, 38

Antropometria 100, 101, 103, 105

Aplicativo móvel 44, 117, 119, 121, 123

Automatização 100, 102

### C

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

Cidades inteligentes 18, 19, 20, 25, 30

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

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

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

Comunicação de dados 142, 144

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

Consórcio W3C 19, 23

Contagem 154, 158, 160, 164

Correlação 138, 140, 154, 160

### D

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

Dispositivo móvel 39, 44

Distribuição de vapor 1, 2

### E

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

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

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

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

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

## **F**

Falhas incipientes 131, 132, 133, 138, 139

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

## **I**

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

Inteligência computacional 131, 140

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

## **J**

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

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

## **M**

Medição 100, 104, 105

Modelamento 2, 33

## **O**

Ordenação 154

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

## **P**

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

Plataforma web 39, 40

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

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

## **R**

Recuperação de energia 2

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

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

## **S**

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

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

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

## **T**

Tecnologia da informação 124, 125, 166

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

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

Treinamento 92, 101, 117, 118, 122

## **U**

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

## **W**

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

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

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

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

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

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

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

  
Ano 2021

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

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

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

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

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

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

  
Ano 2021