



Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020



Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-601-0

DOI 10.22533/at.ed.010201412

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

CDD 004

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014121

CAPÍTULO 2..... 12

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014122

CAPÍTULO 3..... 21

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014123

CAPÍTULO 4..... 40

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SOFTWARES UTILIZADOS EM FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA

Rodrigo Luis Ferreira da Silva
Cassius Cley Dias Xabregas

DOI 10.22533/at.ed.0102014124

CAPÍTULO 5..... 53

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014125

CAPÍTULO 6..... 70

CICLOS DE VIDA DE PESQUISA COM BASE NA CIÊNCIA ABERTA

Larissa Mariany Freiburger Pereira
Roberto Carlos dos Santos Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.0102014126

CAPÍTULO 7..... 80

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014127

CAPÍTULO 8..... 88

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PSI: UM PRONTUÁRIO ONLINE PARA PSICÓLOGOS

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014128

CAPÍTULO 9..... 97

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

Carla Fabiana Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.0102014129

CAPÍTULO 10..... 111

FILTROS ÓPTICOS OTIMIZADOS POR ALGORITMOS GENÉTICOS ASSOCIADOS À LÓGICA NEBULOSA

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

DOI 10.22533/at.ed.01020141210

CAPÍTULO 11..... 125

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

Eduardo Ferreira Franco
Joaquim Rocha dos Santos
Hamilton Carvalho
Kechi Hiramã

DOI 10.22533/at.ed.01020141211

CAPÍTULO 12..... 140

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

DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
Jhonatas Israel da Costa Laurentino
Tatiane Alves dos Santos
Paulo Henrique de Azevedo Dantas
Flavius da Luz e Gorgônio
Amarildo Jeele Ferreira de Lucena
DOI 10.22533/at.ed.01020141212

CAPÍTULO 13..... 151

LABHOME: DESENVOLVIMENTO DE OSCILOSCÓPIO DE CÓDIGO ABERTO
COM MÓDULO IOT PARA LABORATÓRIO RESIDENCIAL
Victor Takashi Hayashi
Fabio Hirotsugu Hayashi
DOI 10.22533/at.ed.01020141213

CAPÍTULO 14..... 164

OS IMPACTOS CAUSADOS NAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ERA DA
INFORMAÇÃO
Jonatas Bernardes de Oliveira
Lauenia Princia Ferreira da Costa
Lucas Henrique de Castro Oliveira
Rhaellen Lorena de Jesus Gonçalves
José Roberto de Almeida
DOI 10.22533/at.ed.01020141214

CAPÍTULO 15..... 171

OTIMIZAÇÃO DO COCOMO BÁSICO UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO
PARA ESTIMATIVA DE ESFORÇO NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
Arielson Altino de Souza
Marco Antônio Pereira Araújo
Márcia Cristina Valle Zanetti
DOI 10.22533/at.ed.01020141215

CAPÍTULO 16..... 192

PORQUE FORMAR ENGENHEIROS OBSOLETOS - UM CASO DE ESTUDO
Cesar da Costa
DOI 10.22533/at.ed.01020141216

CAPÍTULO 17..... 197

PREDIÇÃO PARA RECOMENDAÇÃO DE FILMES COM BASE NO AGRUPAMENTO
PELO CONTEÚDO DO SCRIPT
Henrique Matheus Ferreira da Silva
Rafael Silva Pereira
DOI 10.22533/at.ed.01020141217

CAPÍTULO 18..... 206

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

NO IFRO *CAMPUS* PORTO VELHO ZONA NORTE

Tiago Ramos Rodrigues

Jhordano Malacarne Bravim

DOI 10.22533/at.ed.01020141218

CAPÍTULO 19..... 221

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

Bárbara Raquel Mendonça Rezende

Eliane da Silva Christo

Fernando Tadeu Pereira de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.01020141219

CAPÍTULO 20..... 233

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

Ricardo de Sampaio Dagnino

Eliseu José Weber

Douglas Wesley Pires Sarmiento

Pablo Guilherme Silveira

DOI 10.22533/at.ed.01020141220

CAPÍTULO 21..... 249

SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO: UMA VISÃO GERAL

Maria Inês Vasconcellos Furtado

José Cláudio Garcia Damaso

Lúcio Pereira de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.01020141221

CAPÍTULO 22..... 264

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

Sidney José Rodrigues Lima

Leonardo Alves de Sousa

Francisca Cynthia Moreira da Silva

Lucas Ferreira Mendes

DOI 10.22533/at.ed.01020141222

CAPÍTULO 23..... 279

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

Wanderson de Vasconcelos Rodrigues da Silva

Renata Silva-Mann

Mayllon Veras da Silva

Matheus dos Santos Araújo Mendes

Harlykson Soares Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.01020141223

CAPÍTULO 24.....	291
UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO NO AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO DA DISCALCULIA VERBAL E PRACTOGNÓSTICA	
Arthur Costa Gorgônio	
André Felipe Gonçalves Macedo de Medeiros	
Rodrigo Valença Cavalcante Frade	
Karlíane Medeiros Ovidio Vale	
Flavius da Luz e Gorgônio	
DOI 10.22533/at.ed.01020141224	
CAPÍTULO 25.....	297
“UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS (APPS) NO CENÁRIO DE SÍNDROME CORONARIANAS AGUDAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA”	
Mauro Guimarães Albuquerque	
Juan Carlos Montano Pedroso	
José da Conceição Carvalho Júnior	
Matheus Rangel Marques	
Rayane Sales Roza	
Lydia Masako Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.01020141225	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	306
ÍNDICE REMISSIVO.....	307

CAPÍTULO 13

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

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 28/09/2020

Victor Takashi Hayashi

Universidade de São Paulo, Escola Politécnica
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/1513267550523823>

Fabio Hirosugu Hayashi

Universidade Federal do ABC, Laboratórios
Didáticos Secos
Santo André – SP
<http://lattes.cnpq.br/5990974165676051>

RESUMO: Este artigo descreve o desenvolvimento de ferramenta de código aberto para uso em atividades de eletrônica durante o distanciamento social. *Firmware* e *software* específicos foram criados com Arduino IDE, módulo de Internet das Coisas (*IoT*) ESP32, HTML/CSS e *Javascript*. A ferramenta desenvolvida permite o contato com um osciloscópio de baixo custo com interface acessível por computador ou celular, sem necessidade de Internet para funcionamento. É esperado que a ferramenta de código aberto construída com hardware de baixo custo permitam experimentos em ambiente residencial para cursos de Eletrônica.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, Eletrônica, Osciloscópio, Código Aberto.

LABHOME: OPEN SOURCE OSCILLOSCOPE DEVELOPMENT WITH IOT MODULE FOR HOME LAB

ABSTRACT: This paper aims to describe the development of open source tool to be used on electronic lab activities during social distancing. Customized firmware and software were built using Arduino IDE, ESP32 Internet of Things module, HTML/CSS, and Javascript. Tool was developed to support low cost oscilloscope accessible by desktop or smartphone, without Internet for full functionality. It is expected that developed open source tool built with low cost hardware allow experiments for practical electronic courses on residential environment.

KEYWORDS: Arduino, Electronics, Oscilloscope, Open Source.

1 | INTRODUÇÃO

Com a manutenção das medidas de distanciamento social desde o primeiro semestre de 2020, o ensino de disciplinas práticas à distância se tornou um grande desafio. A crise decorrente da pandemia do Covid-19 explicitou deficiências na Inclusão Digital, principalmente suas desigualdades: enquanto 89% da classe A possui computador em domicílio, apenas 2,5% da classe E possuía computador em domicílio em 2006 (MOREIRA; MORETTI, 2006).

Um estudo nacional de 2018 demonstrou que a Internet é utilizada em 79,1% dos municípios brasileiros, que há computador em 41,7% dos domicílios brasileiros, e que 93,2%

das residências possuem aparelho celular. Além disso, 79,3% da população com 10 anos ou mais de idade possui celular para uso pessoal (IBGE, 2018).

Ambientes laboratoriais possuem dispositivos dedicados de *hardware*, com alto custo e necessidade de *software* adicional para seu controle. O Arduino pode ser uma alternativa de código aberto e de baixo custo, com o benefício de suporte por sua grande comunidade de desenvolvedores, e suas características de independência e portabilidade, com acurácia razoável (D'AUSILIO, 2012).

A execução de experimentos em casa com *hardware* de baixo custo pode ser um complemento para alunos que possuam Internet estável, e uma solução para alunos que não possuam boa qualidade de conexão Internet. Baseado na acessibilidade a computador e celular conforme IBGE (2018), um requisito essencial considerado é a compatibilidade com celular da solução.

2 | TRABALHOS RELACIONADOS

O projeto *WebLab* propõe uma arquitetura com *hardware* de baixo custo para implementação de laboratórios remotos em instituições de ensino superior. Busca prover uma arquitetura expansível, com aspecto de autonomia e instalação *plug and play* (GÁRCIA-ZUBIA et al., 2007).

Uma plataforma da Universidade de Columbia para desenvolvimento de kits educacionais baseado em Arduino mostra o potencial da execução de atividades laboratoriais pelos alunos em suas residências. Fatores limitantes são o custo e disponibilidade do *hardware*, mas o aspecto de desenvolvimento aberto torna a plataforma extensível por alunos e professores (SARIK; KYMISSIS, 2010).

O Arduino também foi utilizado como *hardware* de baixo custo para experimentos de curso de Engenharia. Sua integração com o simulador *Simulink* tornou possível a caracterização de um motor (BARBER et al., 2013).

Ferramentas laboratoriais de baixo custo, robustas com código aberto foram desenvolvidas na Universidade de Stanford. Possuem integração com Arduino, e buscam apoiar cursos de processamento de sinais e eletrônica analógica (ESPOSITO et al., 2015).

O uso de um laboratório residencial baseado em Arduino e uma aprendizagem baseada em projeto ao invés de prova teórica provou motivar os estudantes e elevar seu nível de aprendizado quando comparado ao ensino baseado em simuladores (GRAVEN; BJØRK, 2016).

O uso da plataforma Arduino facilitou em 30% o aprendizado de conceitos teóricos quando comparado aos módulos de eletrônica tradicionais. A pesquisa foi realizada em alunos do ensino superior (EGEA et al., 2017).

O Arduino Uno foi integrado à plataforma virtual Mandacaru para apoio de

simulação de sistemas computacionais com integração de *software* e *hardware*, para a disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores (LISBOA et al., 2018).

Os laboratórios remotos DIESEL, REDLART, LaboRem e o proposto por Destro e Iaione (2019) pressupõem acesso à Internet estável pelo aluno. Mesmo com as vantagens de experiência real aos alunos e disponibilidade do laboratório 24/7 (24 horas por dia, 7 dias por semana), o *streaming* de vídeo integrado à solução demanda uma boa conexão de Internet.

Pelo exposto, a oportunidade de construção de ferramentas de código aberto baseado em Arduino para apoio a disciplinas laboratoriais se mostra relevante. A ferramenta de código aberto desenvolvida pode ser utilizada como apoio a atividades à distância de disciplinas laboratoriais de Eletrônica, presentes no núcleo comum de cursos superiores de Engenharia, eventualmente em complemento a ferramentas de laboratório remoto.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

O osciloscópio foi considerado como uma primeira ferramenta para o *LabHome*. A partir dos requisitos funcionais de um osciloscópio; requisitos não-funcionais de acessibilidade por celular e computador, e de funcionamento *offline*, a especificação estática e dinâmica do sistema proposto foi realizada com diagramas de objetos e de sequência.

Os principais componentes do diagrama de objetos da Figura 1 são o módulo *IoT* (do inglês *Internet of Things*), responsável pela medição em tempo real e visualização dos dados coletados; e o celular, interface utilizada pelo aluno para interagir com a ferramenta. Na arquitetura proposta, o celular possui um aplicativo de navegador, que permite a execução de *Javascript* e formatação de página *web* com folha de estilos.

A comunicação ocorre por meio da conexão WiFi do celular com o módulo *IoT*, que disponibiliza um ponto de acesso (sem Internet). Conforme a Figura 1, no módulo *IoT* há uma aplicação denominada *LabHome*, implementada a partir do Arduino IDE. Este programa instancia um sistema de arquivos (*files*), um servidor *web* (server), variáveis para os dados coletados e parâmetros para coleta (*dados_coletados* e *param*, respectivamente).

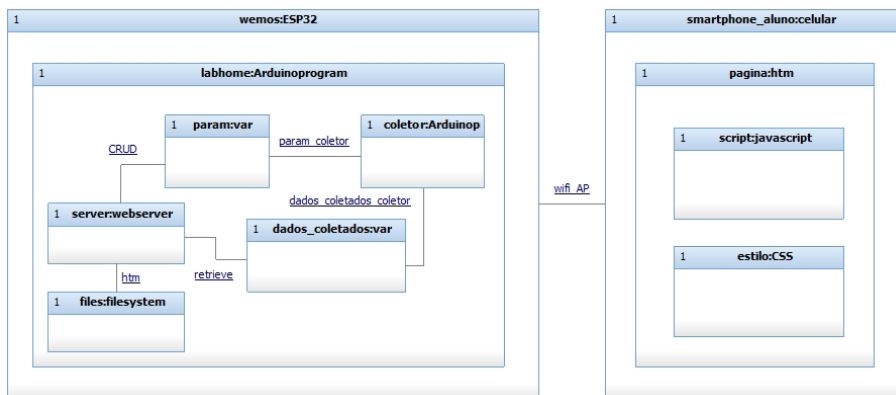


Figura 1. Diagrama de Objetos do *LabHome*

O diagrama de sequência da Figura 2 descreve um procedimento de coleta de dados. O coletor utiliza os parâmetros de coleta armazenados em variáveis, executa a medição e atualiza as variáveis de dados coletados. Este procedimento ocorre de forma periódica (a periodicidade é modelada como um parâmetro configurável).

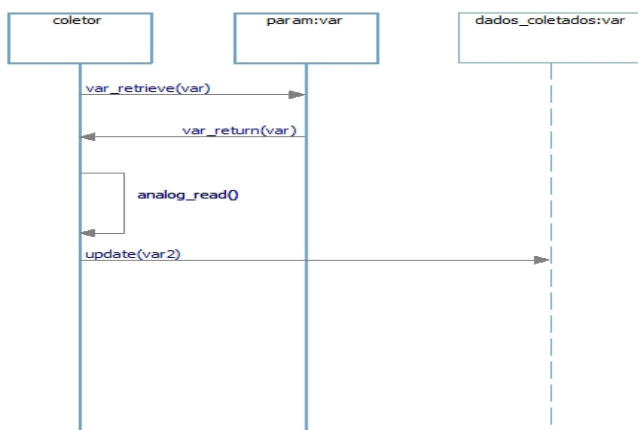


Figura 2. Diagrama de Sequência da Coleta de Dados

A visualização dos dados coletados pelo celular ocorre conforme sequência da Figura 3. A pré-condição é a conexão do celular com o ponto de acesso WiFi do módulo. Assim que o usuário abre a página inicial, há uma requisição HTTP para o servidor *web* do módulo IoT. Através da página armazenada no sistema de arquivos interno, a requisição é atendida. Em seguida, há requisições periódicas HTTP da página para o servidor *web*, referente aos dados coletados. Com os dados

coletados e atualizados de forma assíncrona em variáveis, o servidor *web* atende às requisições HTTP fornecendo os dados coletados em formato JSON.

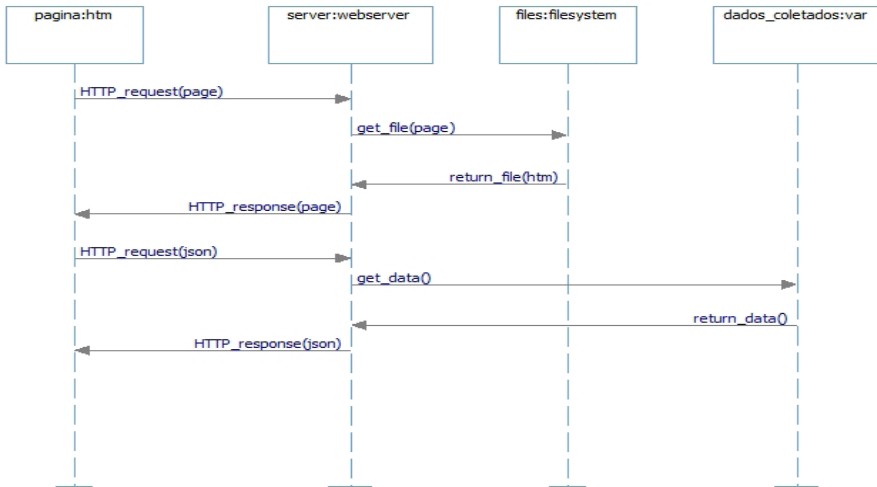


Figura 3. Diagrama de Sequência da Visualização

Um aspecto fundamental para a construção de um osciloscópio é a qualidade de seu conversor análogo-digital (ADC). Para verificar empiricamente a qualidade dos conversores nos módulos *IoT*, um programa mínimo foi desenvolvido (vide Figura 4), com as medições apresentadas por meio do monitor serial do Arduino IDE. Um requisito deste código de teste é sua compatibilidade com as diversas placas de desenvolvimento selecionadas, de forma que basta a compilação para a placa diferente para realizar seu teste.

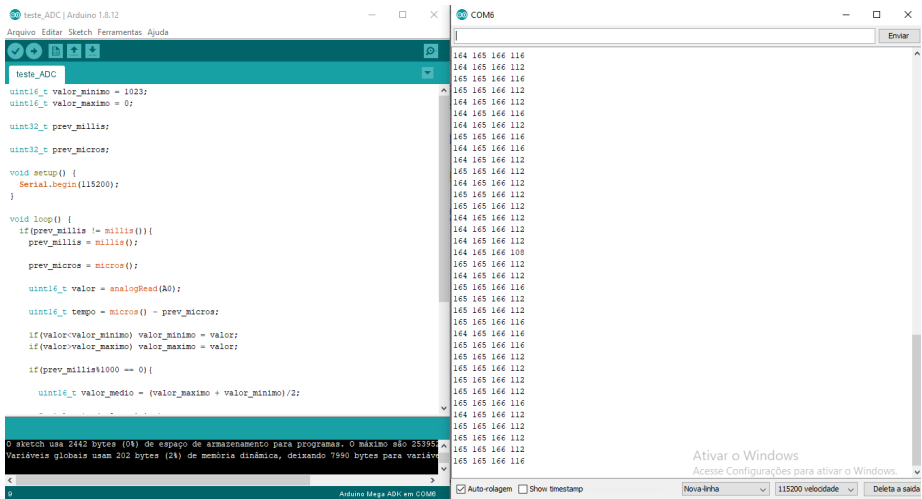


Figura 4. Código para medição de ADC no Arduino IDE

Dentre as placas de desenvolvimento com código aberto, foram selecionadas três placas Arduino e duas placas *IoT*, conforme Figura 5. O Arduino é uma plataforma aberta para facilitar o desenvolvimento de projetos de eletrônica, e seu principal destaque é sua comunidade de contribuintes e resultante conhecimento agregado e acessível a todos (Arduino, 2020). As placas ESP8266 e ESP32 são placas para desenvolvimento de soluções de Internet das Coisas produzidas pela Espressif, com suporte a comunicação WiFi (Espressif, 2020). As placas selecionadas para avaliação empírica do conversor analógico-digital são Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega, ESP8266 e ESP32, sendo que uma das placas *IoT* será selecionada para implantar o módulo *IoT* especificado, e as placas Arduino serão utilizadas como base de comparação.

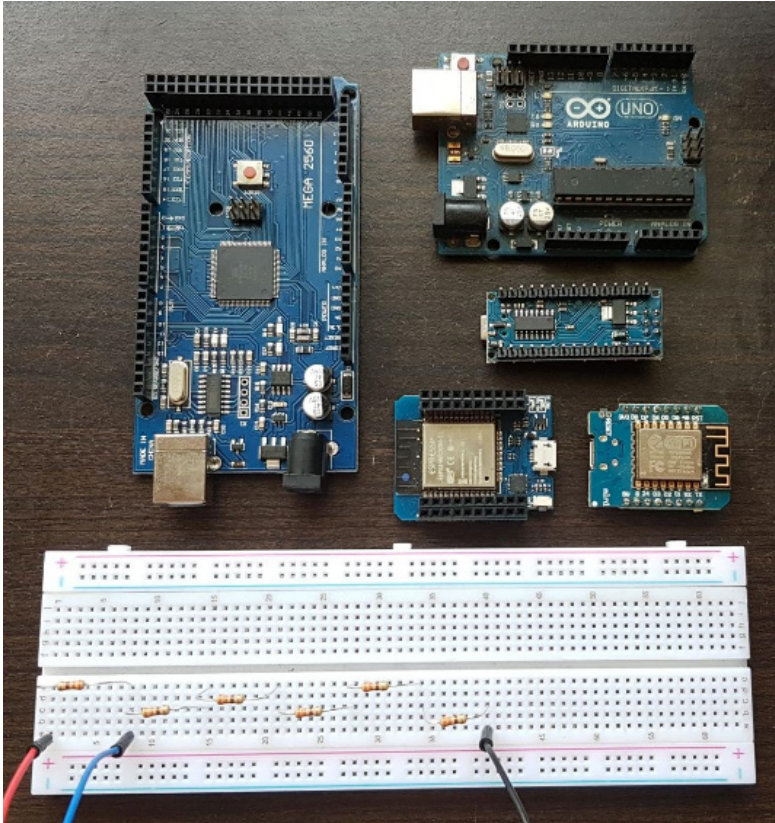


Figura 5. Placas IoT e Arduino selecionadas

O circuito série simples com 6 resistores de 470 Ohm no protoboard na parte inferior da Figura 2 foi utilizado para verificar o comportamento do ADC em cinco pontos diferentes ($1/6 VCC$, $2/6 VCC$, $3/6 VCC$, $4/6 VCC$ e $5/6 VCC$, onde VCC é a tensão de referência da placa (3,3V para placas IoT, 5V para placas Arduino). Com os dados coletados de valores médio, mínimo e máximo da leitura de valor analógico, e tempo necessário para a leitura, os aspectos de imprecisão, velocidade e acurácia foram analisados.

A ferramenta final de osciloscópio é validada com a montagem ilustrada na Figura 6. Três resistores de 470 Ohm são utilizados: um deles está conectado ao positivo da placa de desenvolvimento, e outro está conectado ao sinal terra. A partir desta referência, monitorada pela porta de E/S (Entrada/Saída) de número 32 do ESP32 Wemos, há a conexão de um terceiro resistor de 470 Ohm para a porta E/S de número 27, onde um sinal de onda quadrada é gerado a partir de modulação PWM (*Pulse Width Modulation*). Este circuito foi utilizado para que a onda quadrada gerada possua valores mínimos e máximos compatíveis com os valores passíveis

de visualização (de 0 a 3,3V).

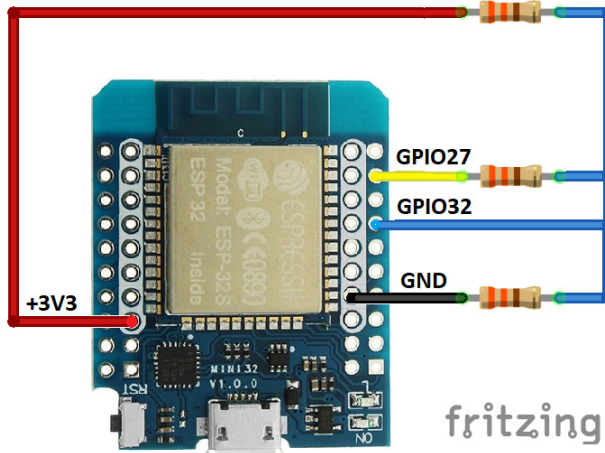


Figura 6. Montagem proposta para experimento de osciloscópio em domicílio

4 | RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DE PLACAS ARDUINO E IOT

A imprecisão foi avaliada como a diferença entre os valores máximo e mínimo da leitura analógica, dividido pelo total correspondente à resolução do conversor ADC (1024 para placas Arduino e ESP8266; e 2048 para ESP32). Conforme os resultados da Figura 7, os conversores das placas Arduino e placa IoT ESP8266 possuem imprecisão abaixo de 0,5%, enquanto a imprecisão da placa IoT ESP32 possui valor mais alto, entre 1% a 4%.

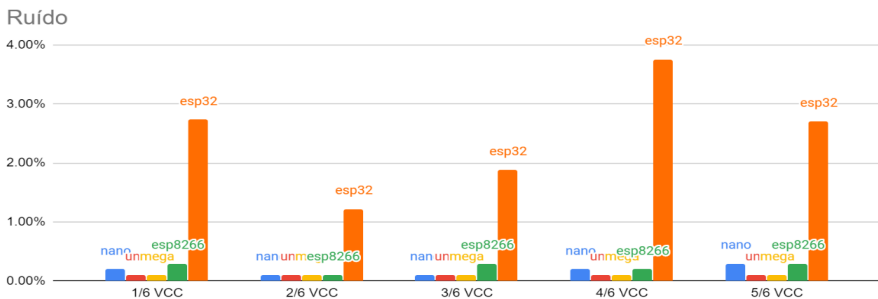


Figura 7. Comparação de imprecisão para as placas IoT e Arduino

A avaliação de velocidade das placas demonstrou que as placas Arduino e

a placa ESP8266 possuem velocidade de seu conversor ADC cerca de dez vezes menor que a velocidade do conversor ADC do ESP32. Desta forma, ao tolerar a imprecisão de até 4%, pode-se obter uma velocidade do conversor ADC dez vezes maior, o que corresponde a uma possível taxa de amostragem dez vezes maior que as demais alternativas.

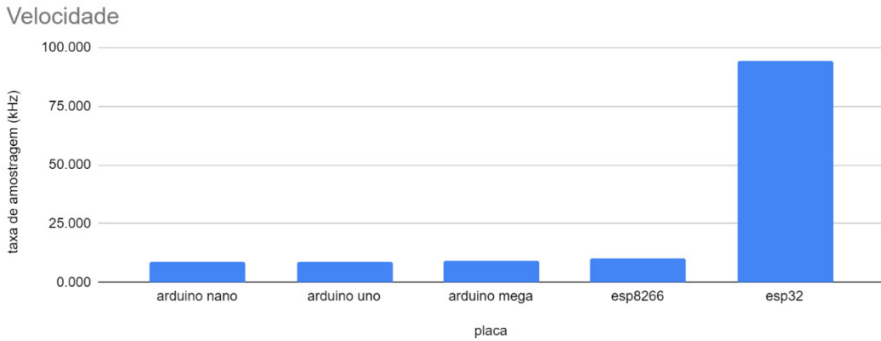


Figura 8. Comparação de velocidade para as placas IoT e Arduino

A comparação de acurácia entre as placas IoT destaca uma melhor acurácia do ESP8266 sobre o ESP32, conforme pode ser observado na Figura 9, onde os valores esperados e medidos estão dispostos.

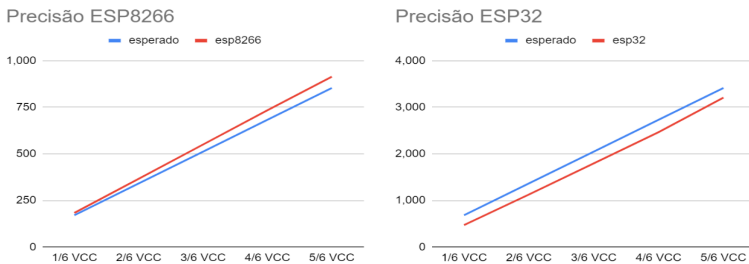


Figura 9. Comparação de acurácia para as placas IoT

Com uma regressão linear aplicada na série de dados esperados e série de dados coletados com o ESP32, foi possível realizar um ajuste com um fator multiplicativo e um fator constante. Os resultados apresentados na Figura 10 indicam a melhor acurácia obtida. Estes ajustes foram incorporados à ferramenta desenvolvida no Arduino IDE com a placa ESP32.

Correção por Regressão Linear para ESP32

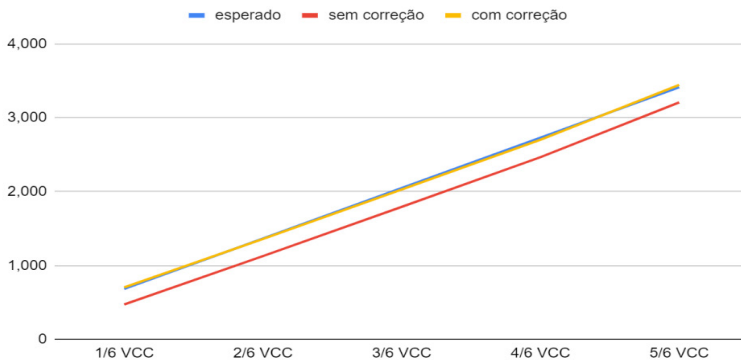


Figura 10. Correção para ADC do ESP32 a partir de regressão linear

5 | EXPERIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO EM AMBIENTE RESIDENCIAL

Nesta seção, é descrito o procedimento de validação da ferramenta desenvolvida. Este procedimento também pode ser utilizado em um experimento de instrumentação em ambiente domiciliar, com o objetivo de aprendizado de conexão com módulo *IoT* e familiarização com osciloscópio.

O aluno deve inicialmente realizar a compilação a partir do código-fonte do projeto e realizar a carga através de cabo USB no módulo ESP32 Wemos (uma alternativa é o técnico realizar este procedimento e mandar o módulo pronto para o aluno, caso o aluno não tenha computador). Após a carga, o aluno deve conectar seu celular ao ponto de acesso de nome “*LabHome*” (a senha é configurável no código do projeto), e digitar em seu navegador o endereço local “*192.168.4.1/upload*”. Conforme ilustrado na Figura 11, o aluno pode nesta interface selecionar o arquivo *index.htm* (presente no código fonte do projeto) e realizar sua carga no sistema de arquivos interno ao clicar no botão “*Upload*”.

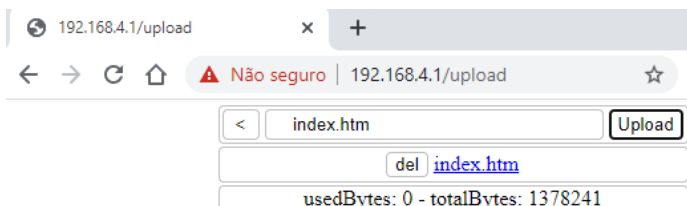


Figura 11. Carga inicial de arquivo no módulo IoT na interface *web*

A partir da montagem da Figura 6, o aluno pode selecionar apenas o canal 1 no canto superior direito conforme Figura 12, e visualizar a forma de onda quadrada na interface. Os botões de diminuição de *zoom* (z-) e aumento de *zoom* (Z+) permitem ajustar o *zoom*, e a barra de rolagem horizontal permite que o aluno navegue pela onda quadrada (i.e., que o sinal seja visualizado no domínio do tempo de forma dinâmica).

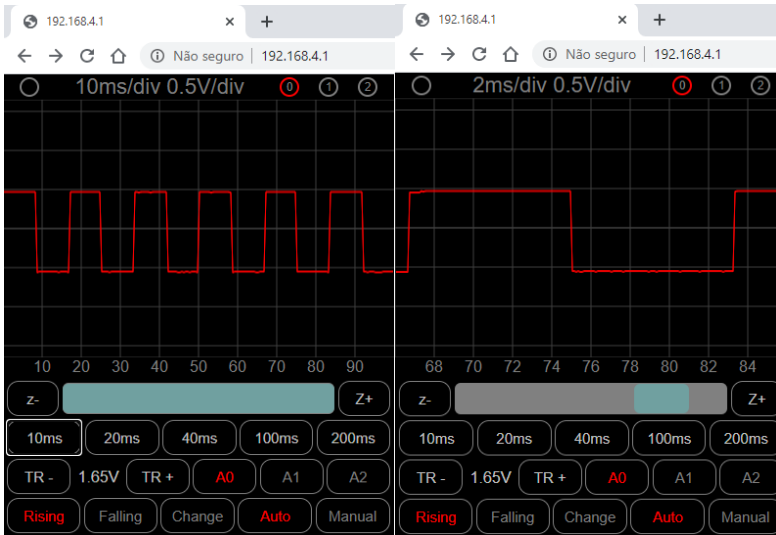


Figura 12. Visualização de onda quadrada com montagem proposta

Por fim, a Figura 13 ilustra a conexão WiFi direta entre celular e módulo *IoT* (à esquerda) e a visualização das interfaces detalhadas na Figura 12 em celular (à direita). A interface *web* também é acessível por computador, desde que a conexão direta também seja realizada.

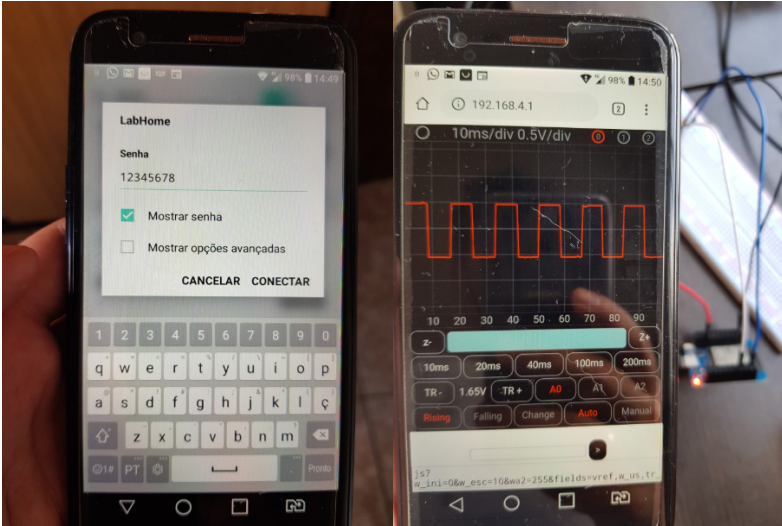


Figura 13. Conexão *Offline* por WiFi e visualização no celular

Um resumo das características do osciloscópio desenvolvido está presente na Tabela 1.

Canais	3
Taxa de amostragem máxima	20 Kamostras/s
Tempo máximo de amostragens	2 segundos
Precisão	~5%
Fonte de gatilho	canal1, canal2, canal3
Modo do gatilho	automático, manual
Borda do gatilho	subida, descida, subida e descida
Tensão de entrada	0V a 3,3V
Escala horizontal	0,2ms/div a 200ms/div
Interfaces	computador e celular
Open Source	sim

Tabela 1. Características da ferramenta desenvolvida

6 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a manutenção de medidas de distanciamento social, a ferramenta de osciloscópio de baixo custo desenvolvida pode apoiar a execução de atividades práticas de eletrônica e estimular os alunos em suas residências.

Como principal contribuição deste trabalho, o código para o microcontrolador ESP32, e código Arduino para testes do conversor analógico-digital estão disponíveis no GitHub: <https://github.com/vthayashi/labhome>

Espera-se que esta disponibilização de ferramenta auxilie em atividades práticas de cursos introdutórios de Eletrônica.

REFERÊNCIAS

Arduino. **What is Arduino?**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

Barber, R. et al. Control Practices Using Simulink with Arduino As Low Cost Hardware. **Advances in Control Education Conference**. pp. 250-255. 2013

D'Ausilio, A. Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment. **Behav Res Methods**. 44(2):305-313. 2012.

Destro, F. H. T., & Iaione, F. Desenvolvimento de Laboratório Remoto Utilizando Módulo Didático para Ensino de Microcontroladores. In Brazilian Symposium on Computers in Education (**Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE**) (Vol. 30, No. 1, p. 149). 2019.

Egea, R. R., Rosa, R., & Rodriguez, D. Z. An Open Electronic Prototyping Platform as Resource for Teaching. In Brazilian Symposium on Computers in Education (**Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE**) (Vol. 28, No. 1, p. 1739). 2017.

Esposito, W. et al. The Lab-In-A-Box project: An Arduino compatible signals and electronics teaching system. **2015 IEEE Signal Processing and Signal Processing Education Workshop (SP/SPE)**, pp. 301-306. 2015.

Espressif. *ESP8266, ESP32*. Disponível em: < <https://www.espressif.com/en> >. Acesso em: 18 jul. 2020. 2020.

Garcia-Zubia, J. et al. **Plug&Play Remote Lab for Microcontrollers: WebLab-DEUSTO-PIC**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228412362_PlugPlay_Remote_Lab_for_Microcontrollers_WebLab-DEUSTO-PIC>. Acesso em: 11 jun. 2020.

Graven, O. & Bjørk, J. The use of an Arduino pocket lab to increase motivation in Electrical engineering students for programming. **2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)**, pp. 239-243. 2016.

Lisboa, E. et al. Ambiente Integrado de Hardware e Software Aplicado ao Ensino de Projeto de Sistemas Computacionais. **III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018)**, artigo n. 24. 2018.

Moreira, A. C. S., & Moretti, T. Educação a distância e inclusão digital: ações para a cidadania e o desenvolvimento social. In Brazilian Symposium on Computers in Education (**Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE**) (Vol. 1, No. 1, pp. 547-556. 2006.

Sarik, J.; Kymissis, I. Lab kits using the Arduino prototyping platform. **2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, pp. T3C-1-T3C-5. 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

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

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

Análise de sentimento 197, 198, 203

Antipadrões 53

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

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

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

Automação 74, 192, 193, 194, 232

Automatização 80, 82, 83

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

C

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

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

Clusterização 197, 199

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

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

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

D

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

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

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

E

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

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

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

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

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

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

F

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

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

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

H

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

I

Indústria 4.0 192, 193

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

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

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

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

J

Jogos sérios 291, 295, 296

L

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

Lógica nebulosa 111, 112, 116

Logística 21, 22, 26, 38, 232

M

Manufatura aditiva 279, 288

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

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

O

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

P

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

Q

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

R

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

S

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

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

T

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

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

Transtornos de aprendizagem 291, 292

V

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

W

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

Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 