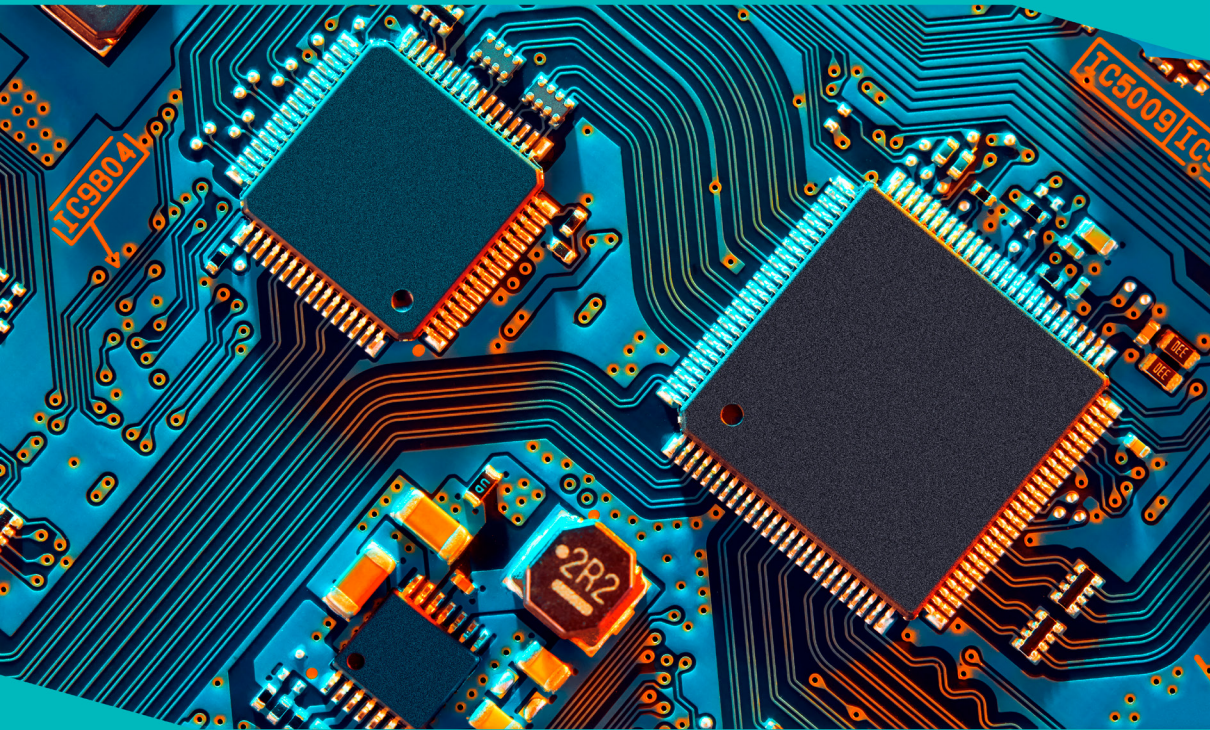


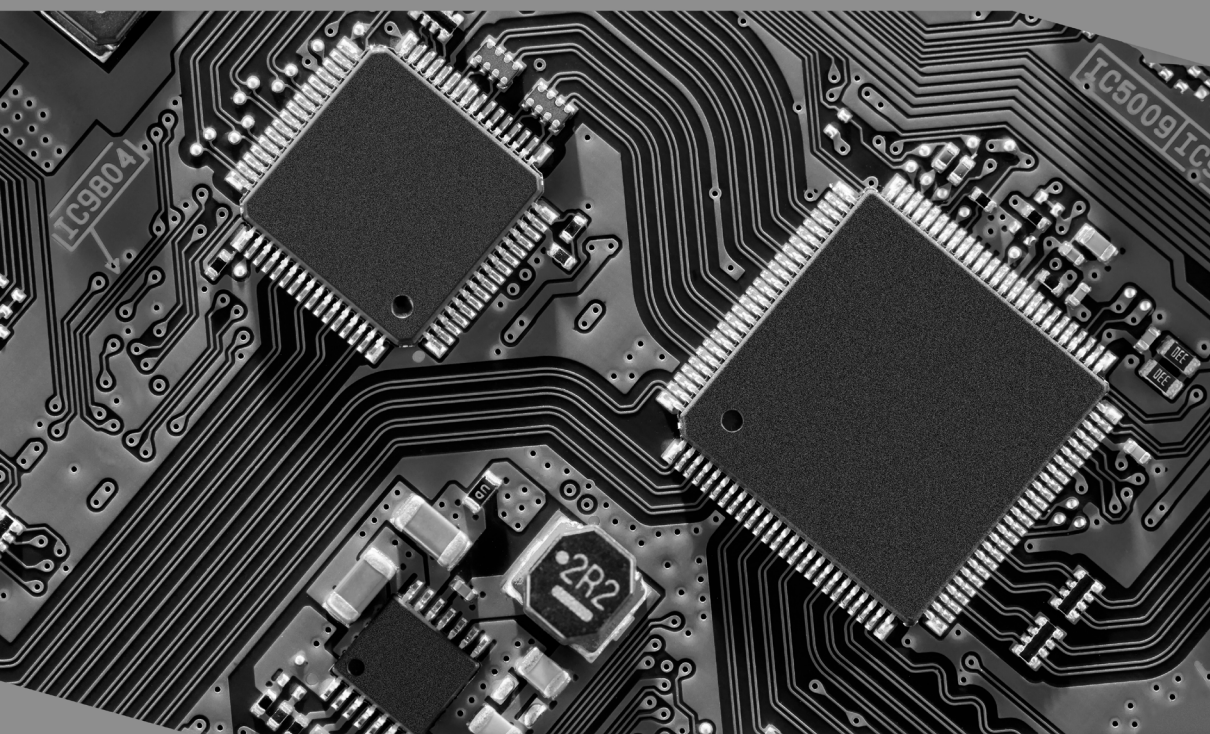
ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO



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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Gírlene 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^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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

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. 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^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. 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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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^ª 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^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª 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^ª 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^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

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

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

CAPÍTULO 12.....	124
SHADOW IT COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM NO ENSINO SUPERIOR	
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	
DOI 10.22533/at.ed.87121190212	
CAPÍTULO 13.....	131
SISTEMA PREDITIVO PARA OCORRÊNCIA DE FALTAS BASEADO EM INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL	
Cristina Yurika Konatu Obata Adorni	
Jorge Moreira de Souza	
Marcos Vanine Portilho de Nader	
Giovanni Moura de Holanda	
DOI 10.22533/at.ed.87121190213	
CAPÍTULO 14.....	142
TRANSMISSÃO DE DADOS VIA REDE ELÉTRICA: UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO EM RESIDÊNCIAS PARA COMPARTILHAMENTO DE INTERNET E OUTROS RECURSOS COMPUTACIONAIS	
Álvaro Gonçalves de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.87121190214	
CAPÍTULO 15.....	154
UMA ABORDAGEM DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO APOIO AO APRENDIZADO DAS HABILIDADES DE CONTAGEM, CORRELAÇÃO E ORDENAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA	
Julio Cezar Romero	
DOI 10.22533/at.ed.87121190215	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	166
ÍNDICE REMISSIVO.....	167

CAPÍTULO 2

AGREGANDO SMARTNESS A UMA CIDADE / REGIÃO USANDO LOD

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/12/2020

Daniel Minoru Amaro Takabaiashi

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9705222631248571>

Lucélia de Souza

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8989736627689345>

Josiane Michalak Hauagge Dall'Agnol

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7599246358679552>

Gisane Aparecida Michelin

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9367680247741161>

Sandro Rautenberg

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1550342830820869>

José Leonardo Machado Paes

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9917822439018241>

Matheus Minski dos Santos

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8490343437905315>

Milena Bastos Ribas

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Departamento de Ciência da Computação
DECOMP
Guarapuava - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8221585625561930>

RESUMO: Atualmente, vários projetos de Cidades Inteligentes têm como objetivo melhorar a qualidade de vida da população, gerando um volume de dados enorme. Para gerenciar semanticamente esses dados, a Iniciativa

de Dados Abertos Conectados viabiliza o compartilhamento de dados entre humanos e máquinas, segundo princípios propostos. Tais princípios incluem a interoperabilidade de conjuntos de dados, a adoção de licenças, o (re)uso de vocabulários e de linguagens, o uso de metodologias, assim como diretrizes para geração e uso de dados abertos conectados. Envolvendo cidades inteligentes e dados abertos conectados, o objetivo desta pesquisa é semantificar, fazendo uso da Metodologia Ciclo de Vida de Dados Conectados, um conjunto de dados das principais Instituições de Ensino Superior da cidade de Guarapuava/PR, e a partir da realização de consultas SPARQL, possibilitar a geração de conhecimento semântico nesse contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades Inteligentes, Web Semântica, Dados Abertos Conectados, Melhores Práticas W3C.

ADDING SMARTNESS TO A CITY / REGION USING LOD

ABSTRACT: Nowadays, several Smart Cities projects aim to improve the life quality of citizens, generating huge volume of data. For managing this data semantically, the Linked Open Data Initiative enables humans and machines to share data, according to the proposed principles. Such principles include the interoperability of datasets, the license adoptions, the (re)using of vocabularies and languages, the methodologies and guidelines for generating and using linked open data. Involved by smart cities and linked open data concepts, this research aims to enrich a set of raw data of the higher education institutions from Guarapuava/PR, generating contextualized semantic knowledge.

KEYWORDS: Smart Cities, Semantic Web, Linked Open Data, Best Practices W3C.

1 | INTRODUÇÃO

Com a ascensão da Internet, o volume de dados disponível aumenta cada vez mais fazendo com que a Web apresente problemas de interoperabilidade dos dados. A partir desses problemas e como forma de resolvê-los surgiu a Web Semântica (BERNERS-LEE, HENDLER e LASSILA, 2001).

Segundo Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001), a Web Semântica é uma evolução da Web atual, pois a Web passa a ser vista como um gigantesco banco de dados interoperável. Não se trata de uma nova rede de informações, mas sim de um meio para aplicar significado aos dados da Internet atual. Ou seja, tem-se um grande número de dados acessíveis e com este recurso, caso haja procura por algum dado como um produto, é possível obter não somente o produto buscado, mas também seu preço, locais disponíveis, valor do frete, prazo de entrega e muitas outras informações relacionadas àquele produto.

A Iniciativa de Dados Abertos Conectados (BERNERS-LEE, 2020) viabiliza o compartilhamento de dados entre humanos e máquinas, segundo princípios estabelecidos. Tais princípios incluem a interoperabilidade de conjuntos de dados, a adoção de licenças, o (re)uso de vocabulários e de linguagens, o uso de metodologias, assim como diretrizes para geração e uso de dados abertos conectados. O Consórcio W3C propõe um conjunto

de 35 Melhores Práticas (vide Seção 2.4) para geração e uso de dados na Web, e a partir de sua adoção, um conjunto de oito benefícios podem ser alcançados para os conjuntos de dados (W3C, 2017).

Um benefício representa melhorias na disponibilização dos conjuntos de dados na Web e uma MP pode proporcionar um ou mais benefícios, sendo eles: (Re)uso, Compreensão, Ligação, Descoberta, Confiança, Acesso, Interoperabilidade e Processabilidade.

A publicação de dados abertos se tornou um desafio na Computação e também na comunidade, devido à necessidade crescente de (re)uso de dados entre aplicações baseadas na Internet. No contexto de Cidades Inteligentes (LIMA, 2019), as quais privilegiam as premissas de qualidade de vida, vários países têm evoluído seu modelo de gestão no sentido de aumentar a transparência e a visibilidade de informações governamentais. O intuito dessas ações é o empoderamento da comunidade e a possibilidade da participação cidadã na eficiência do estado, melhorando a gestão governamental.

Envolvendo cidades inteligentes e dados abertos conectados, o objetivo desta pesquisa é semantificar um conjunto de dados das principais Instituições de Ensino Superior - IEs da cidade de Guarapuava/PR, a fim de mostrar como agregar semântica aos dados de uma cidade/região.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Dados abertos

O conceito Dado Aberto significa que qualquer dado pode ser usado livremente, seja redistribuído ou reutilizado. Resumidamente, consiste na publicação e no compartilhamento de informações na Internet em formatos abertos e legíveis por máquina.

Segundo a *Open Knowledge International* (2012)¹, as características que um dado precisa ter para ser considerado aberto são:

- I. Disponibilidade e acesso: os dados devem estar disponíveis na íntegra, com um custo de reprodução razoável, de forma conveniente e modificável, preferencialmente por *download* na Internet.
- II. (Re)uso e redistribuição: dados devem ser fornecidos sob condições que permitam (re)uso e redistribuição, incluindo a interligação com outros conjuntos de dados.
- III. Participação universal: todos devem ser capazes de usar, reutilizar e redistribuir os dados, não deve haver discriminação contra campos de atuação ou contra pessoas ou grupos.

A importância de dados abertos impacta na interoperabilidade, a qual denota a habilidade de diversos sistemas e organizações trabalharem juntos (interoperarem). Neste caso, é a habilidade para interoperar ou misturar diferentes conjuntos de dados.

¹ Disponível em: <<http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>>. Acesso em Mai/2020.

A explicação do conceito de dados abertos se fundamenta na classificação baseada em estrelas, proposta por Tim Berners-Lee (5-STAR, 2020). Essa classificação é uma escala de 1 a 5 estrelas (vide Subseção 2.3).

2.2 Dados conectados

O conceito de Dados Conectados pode ser entendido como um conjunto de melhores práticas para publicar e conectar conjuntos de dados estruturados na Web, com o objetivo de criar uma Web de Dados. A Web de Dados cria uma integração semântica dos próprios dados com a motivação do desenvolvimento de novos tipos de aplicações e ferramentas. Para entender melhor este conceito, é possível fazer um paralelo entre a Web de Documentos e a Web de Dados. A primeira é basicamente a Web atual que faz uso do padrão *HyperText Markup Language* - HTML² para publicar dados, enquanto a segunda faz uso do padrão *Resource Description Framework* – RDF para publicação dos dados (RDF, 2014).

Também propostos por Tim Berners-Lee, os princípios de dados conectados resumem-se em quatro princípios básicos (CEWEB, 2019):

- I. Usar *Uniform Resource Identifier* (URIs) como nome para recursos, sendo que URI é uma cadeia de caracteres compacta usada para identificar recursos na Web.
- II. Usar URIs HTTP para que as pessoas possam encontrar esses nomes.
- III. Quando uma URI for acessada, garantir que informações úteis possam ser obtidas por meio dessa URI, as quais devem estar em RDF.
- IV. Incluir *links* para outras URIs de forma que outros recursos possam ser descobertos.

2.3 Esquema 5 estrelas dos dados abertos conectados

Como idealizador da Web Semântica, Tim Berners-Lee (2001) implementou uma classificação para os dados abertos, conhecido como esquema 5 estrelas para Dados Abertos Conectados. Neste esquema, dados com 1 estrela serão dados mais simples enquanto que com 5 estrelas serão dados mais complexos (Figura 1), conforme listado a seguir:

★ 1 estrela - são dados que precisam ser manipulados manualmente ou por extratores específicos. São publicados na Web em qualquer formato seja documento, tabela ou até mesmo imagem e têm que estar associados a uma licença que permita o seu uso e reutilização.

★ ★ 2 estrelas - são dados publicados em formatos que possam ser processados automaticamente por algum software como Excel. Isso facilita para os consumidores de dados, porém pode tornar a tarefa de publicação mais complexa.

2 Disponível em: <<https://www.w3schools.com/html/>>. Acesso em Mar/2020.

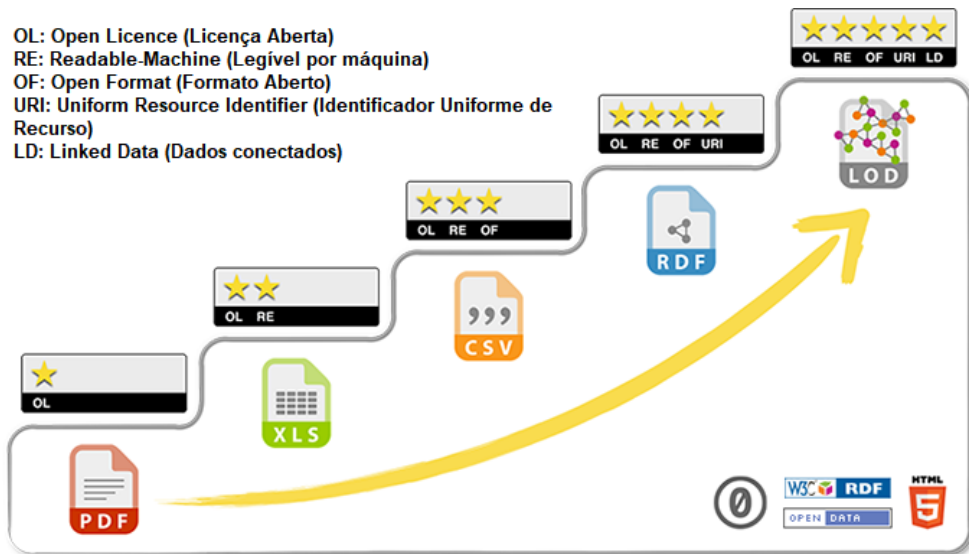


Figura 1. As 5 estrelas dos Dados Abertos Conectados (5-STAR, 2020).

☆☆☆ 3 estrelas - são dados publicados em formatos não proprietários, por exemplo o *Comma Separated Value* - CSV, ao invés de Excel.

☆☆☆☆ 4 estrelas - são os dados que recebem uma identificação única e já podem ser conectados com outros dados, fazendo com que as ligações entre os dados permitam que eles façam parte de uma grande rede de dados abertos e todos conectados.

☆☆☆☆☆ 5 estrelas - são os dados que estão conectados com dados já disponíveis na Web, sendo necessário identificar os dados que tratam de um mesmo conceito, a fim de criar um *link* entre eles.

2.4 Melhores práticas w3c para publicar dados na web

A abertura e a flexibilidade da Web criam novos desafios para os publicadores e consumidores de dados, tais como a forma de representar, descrever e disponibilizar dados de modo que seja fácil encontrá-los e compreendê-los. Com o título de “Melhores Práticas para Dados na Web”, o *World Wide Web Consortium* (W3C) propõe um conjunto de 35 Melhores Práticas (MPs) para a publicação de dados na web (W3C, 2017).

Para o fluxo de inovações e para permitir que a Web seja dimensionada para atender aos novos desafios e oportunidades, as MPs podem ser utilizadas por publicadores e consumidores de dados de forma a ajudá-los a superar os obstáculos ao publicar e consumir dados na Web. As MPs direcionam ações para: fornecer metadados; fornecer metadados descritivos; fornecer metadados estruturais; fornecer informações de licença; fornecer informações de proveniência; fornecer informações de qualidade dos dados; fornecer um indicador de versão; fornecer histórico de versões; usar URIs persistentes

como identificadores para conjuntos de dados; usar URIs persistentes como identificadores dentro de conjuntos de dados; declarar URIS para versões de conjuntos de dados e séries; usar formatos de dados padronizados legíveis por máquina; usar representações de dados neutros de localidade; fornecer dados em múltiplos formatos; (re)usar vocabulários, preferencialmente os padronizados; escolher o nível de formalização adequado; fornecer *download* em massa; fornecer subconjuntos para grandes conjuntos de dados; usar negociação de conteúdo para fornecer dados disponíveis em múltiplos formatos; fornecer acesso em tempo real; fornecer dados atualizados; fornecer uma explicação para dados que não estão disponíveis; tornar dados disponíveis através de uma API; usar padrões web como fundamento de APIs; fornecer documentação completa para a API; evitar mudanças na API; preservar identificadores; assegurar cobertura do conjunto de dados; obter *feedback* a partir dos consumidores; tornar o *feedback* disponível; enriquecer dados por gerar novos dados; fornecer apresentações complementares; fornecer *feedback* ao publicador original; seguir termos da licença e; citar o publicador original.

2.5 RDF (Resource Description Framework)

RDF é uma tecnologia aprovada pelo Consórcio W3C que é a principal organização de padronização da *World Wide Web*. Trata-se de uma linguagem para representar informações na Internet. Essa tecnologia é recomendada pelo Consórcio W3C desde 1999, tendo como um dos objetivos principais criar um modelo simples de dados, com uma semântica formal, usar vocabulários baseados em URIs e sintaxes baseadas em *eXtensible Markup Language - XML*³. Em suma, o RDF define uma relação formal entre Recurso (*Resource*), Propriedade (*Property*) e Objeto (*Object*), o que torna a linguagem altamente escalável. A Figura 2 exemplifica uma tripla RDF.

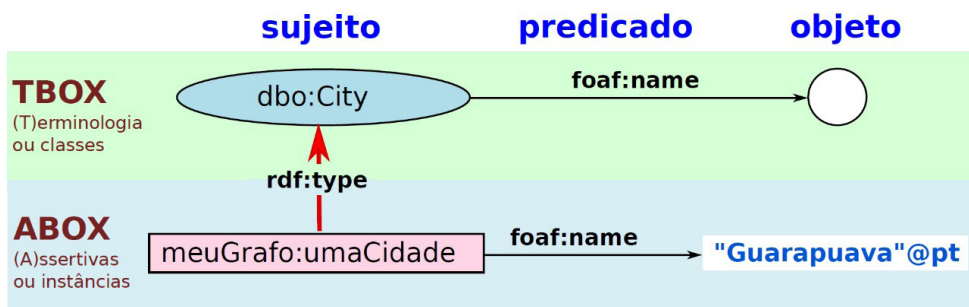


Figura 2. Exemplo de uma tripla RDF no contexto relacionado.

No contexto da pesquisa, a Figura 2 apresenta uma tripla RDF do modelo de representação utilizado, reutilizando a terminologia (TBOX) da DBpedia. No exemplo,

3 Disponível em: <URL: <https://www.w3schools.com/xml/>>. Acesso em Fev/2020.

são ilustrados o sujeito “dbo:City”, o predicado “foaf:name” relacionados a um objeto. Ao materializar um recurso em ABOX, o sujeito “meuGrafo:umaCidade” é a instância de “dbo:City” conectada ao objeto com conteúdo “Guarapuava”@pt (@pt denota que o conteúdo do objeto é transcrito no idioma português), tal qual preconiza o uso do predicado “foaf:name” em TBOX.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Ferramentas

3.1.1 SPARQL (*SPARQL Protocol and RDF Query Language*)

SPARQL é a linguagem padrão para consulta de dados semânticos. É possível fazer uma analogia de SPARQL com a linguagem *Structured Query Language* – SQL⁴, que é utilizada para consultas em bancos de dados relacionais. A SPARQL foi desenvolvida para expressar informações que se deseja obter a partir de uma sintaxe adequada em um conjunto de dados representados como um conjunto de triplas RDF (W3C, 2020).

Uma consulta em SPARQL consiste em uma estrutura contendo: declarações de prefixos, pela abreviação de URIs; definição do conjunto de dados, declarando o grafo RDF que está sendo consultado; uma cláusula RESULT, identificando o resultado da consulta; o padrão de consulta, especificando o que consultar para o conjunto de dados especificado; e modificadores de consulta.

Consultas SELECT são as mais utilizadas por aplicações que consomem dados da Web Semântica, através da extração de dados de grafos RDF. Em SPARQL variáveis começam com “?” e podem ser quaisquer uma das posições de uma tripla (recurso, propriedade ou objeto). “SELECT” retorna a tabela de variáveis que satisfazem a cláusula “WHERE”.

3.1.2 *Open Refine/Lod Refine*

OpenRefine é uma ferramenta para organizar dados. LODRefine (VERLIC, 2019) é uma adaptação do OpenRefine com algumas funcionalidades a mais. LODRefine possui todos os recursos do OpenRefine e permite evoluir os dados da segunda à quinta estrela considerando a classificação de dados abertos proposta por Tim Bernes-Lee.

3.1.3 *Virtuoso*

Virtuoso⁵ é um servidor *cross-platform* para SQL, XML e gerenciamento de dados RDF. Reduz o custo de gerenciar dados de diferentes fontes de dados. Fornece acesso

4 Disponível em: <URL: <https://www.w3schools.com/sql/>>. Acesso em Fev/2020.

5 Disponível em: <https://virtuoso.openlinksw.com>. Acesso em Jun/2020.

transparente para fontes de dados a partir de diferentes bancos de dados, onde os mesmos são tratados como simples unidade lógica. Virtuoso inclui *engine* para banco de dados virtual, plataforma para Web Services, servidor de aplicação Web, suporte SPARQL e repositório RDF fortemente integrados com *engines* de bancos relacionais⁶.

3.2 Metodologia

Para a geração e publicação de dados abertos conectados, existem diversas metodologias que podem ser utilizadas. Dentre estas, destaca-se o Ciclo de Vida de Dados Conectados (AUER, 2014), conforme a Figura 3. O referido ciclo de vida é uma metodologia que contém oito estágios: Armazenamento/Consulta, Revisão Manual/Autoria, Interligação/Fusão, Classificação/Enriquecimento, Análise de Qualidade, Evolução/Reparação, Busca/Navegação/Exploração e Extração.



Figura 3. Metodologia Ciclo de Vida de Dados Conectados (Traduzida de Auer, 2014).

Dentre estes estágios, nesta pesquisa, foram seguidos: Extração, Armazenamento/Consulta e Busca/Navegação/Exploração, descritos na Seção Resultados e Discussões.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para colaborar com Cidades Inteligentes e a Iniciativa de Dados Abertos Conectados, esta pesquisa foi desenvolvida com o foco na semantificação de um conjunto de dados das principais IEs da cidade de Guarapuava/PR.

4.1 Coleta de dados

Inicialmente, foram coletados dados das principais Instituições de Ensino Superior

⁶ Disponível em: <http://www.inf.ufpr.br/carmem/oficinaBD/slides2s18/Virtuoso.pdf>. Acesso em Mai/2020.

da cidade de Guarapuava/PR, tais como: nome, endereço, razão social, telefone e portais oficiais. Tais informações foram inseridas no programa LibreOffice-Calc para manipulação dos dados em tabela, onde os dados posteriormente foram convertidos para o formato CSV.

Com o arquivo CSV, a base de dados pode ser carregada na ferramenta LodRefine com o objetivo de limpar, filtrar e manipular esse conjunto de dados. Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas a base de dados carregada em LodRefine.

6 rows										
Show as: rows records Show: 5 10 25 50 rows										
All	Ies	NomeFantasia	Cnpj	OrganizacaoAca	Rua	Numero	Bairro	Cep	Municipio	Estado
1.	Universidade Estadual do Centro-Oeste	Unicentro Santa Cruz	77.902.914/072 edit	Universidade	R. Salvatore Renna	875	Santa Cruz	85015-430	Guarapuava	Parana
2.	Universidade Estadual do Centro-Oeste	Unicentro Cedeteg	77.902.914/0001-72	Universidade	Alameda Elio Antonio Dalla Vecchia	838	Vila Carli	85040-167	Guarapuava	Parana
3.	Universidade Tecnológica Federal do Parana	UTFPR	75.101.873/0013-23	Universidade	Av. Profa. Laura Pacheco Bastos	800	Industrial	85053-525	Guarapuava	Parana
4.	Centro Universitario Campo Real	Campo Real	03.291.761/0001-38	Centro Universitario	R. Comendador Norberto	1299	Santa Cruz	85015-240	Guarapuava	Parana
5.	Faculdade Guairaca	Faculdade Guairaca	06.060.722/0001-18	Faculdade	R. XV de Novembro	7050	Centro	85010-000	Guarapuava	Parana
6.	Faculdade Guarapuava	Faculdade Guarapuava	09.150.706/0001-04	Faculdade	R. Novo Ateneu	1015	Vale Jordao	85022-630	Guarapuava	Parana

Figura 4. Dados carregados na ferramenta Lod Refine.

« first < previous 1 - 6 next > last »										
RedeSocial	Homepage	Telefone	Rede	CategoriaAdmin	Latitude	Longitude				
https://www.facebook.com/unicentropr/	https://sites.unicentro.br/santacruz/	(42) 3621-1000	Publica	Estadual	-25.406015	-51.469883				
https://www.facebook.com/unicentropr/	https://sites.unicentro.br/cedeteg/	(42) 3629-8100	Publica	Estadual	-25.382916	-51.488486				
https://www.facebook.com/UtfprGP/	http://www.utfpr.edu.br/campus/guarapuava	(42) 3035-8079	Publica	Federal	-25.350085	-51.478694				
https://www.facebook.com/fcamporeal/	https://www.camporeal.edu.br/ edit	(42) 3621-5200	Privada	Com fins lucrativos	-25.403906	-51.470969				
https://www.facebook.com/fguairaca/	https://www.guairaca.com.br/	(42) 3622-2000	Privada	Com fins lucrativos	-25.390503	-51.463232				
https://www.facebook.com/faculdadeguarapuava/	https://faculdadeguarapuava.edu.br/	(42) 3621-7000	Privada	Sem fins lucrativos	-25.425152	-51.461538				

Figura 5. Dados carregados na ferramenta Lod Refine – Cont.

4.2 Semantificação

Após este carregamento, os dados passaram pelo processo de semantificação onde foram adicionadas algumas colunas necessárias neste processo. As colunas adicionadas referem-se aos URIs que são usados para identificar os principais recursos do conjunto de dados, os quais por sua vez estão relacionados aos dados existentes no conjunto.

Para a semantificação do conjunto de dados das IEs identificadas, foram utilizados os seguintes vocabulários, identificados pelos seus prefixos:

- vivo⁷: Uma ontologia de domínio acadêmico e pesquisa, desenvolvido no *framework* do projeto VIVO.
- foaf⁸: É um projeto desenvolvido para ligar pessoas e informações na Web. Independentemente de onde estiverem as informações, em documentos físicos ou digitais, ou na forma de dados factuais, elas podem ser conectadas.
- dc⁹: É um vocabulário de 15 propriedades para uso na descrição de recursos. “Dublin” remete a sua origem em 1995 em um *workshop* em Dublin, Ohio; e “core” é devido a seus elementos serem amplos e genéricos, usados para descrever uma ampla variedade de recursos.
- geo¹⁰: Um vocabulário para representar informações de latitude, longitude e altitude e outras informações sobre coisas espacialmente localizadas, usando WGS84 como um *datum* de referência.
- vcard¹¹: Uma ontologia que modela e representa vCards em RDF usando melhores práticas atuais.
- dbo¹²: A Ontologia DBpedia fornece as classes e propriedades usadas em seu conjunto de dados (DBPEDIA, 2020).

Tais vocabulários são encontrados a partir de *Linked Open Vocabularies – LOV*¹³, uma plataforma Web que agrega vocabulários abertos conectados de alta qualidade e reusáveis para descrever dados na Web Semântica.

Para os dados sem correspondência com elementos de vocabulários já existentes, foram criadas representações específicas, armazenadas no próprio RDF gerado, sendo utilizado nesse caso o prefixo dois pontos (:), como por exemplo, :num, :acadOrg, entre outros.

A Figura 6 apresenta o respectivo modelo de dados representado graficamente como um Modelo Entidade-Relacionamento (MER), com a inserção dos elementos utilizados para a representação em RDF, fazendo uso dos vocabulários selecionados.

Considerando o MER da Figura 6, o modelo proposto apresenta as entidades: Universidade, Endereço, Cidade e Estado e suas relações. Para cada Universidade, são armazenados: Nome, Nome-fantasia, CNPJ, Organização acadêmica, Categoria administrativa, Página Web principal, Rede social, Telefone, Latitude e Longitude. Para cada Endereço, são armazenados seus identificadores: nome, área, CEP e número do prédio da instituição. Para cada Cidade e Estado têm-se a descrição de nome.

7 Namespace: <http://vivoweb.org/ontology/core#>

8 Namespace: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>

9 Namespace: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

10 Namespace: http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#

11 Namespace: <http://www.w3.org/2006/vcard/ns#>

12 Namespace: <http://dbpedia.org/ontology/>

13 Disponível em: <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/>. Acesso em Fev/2020.

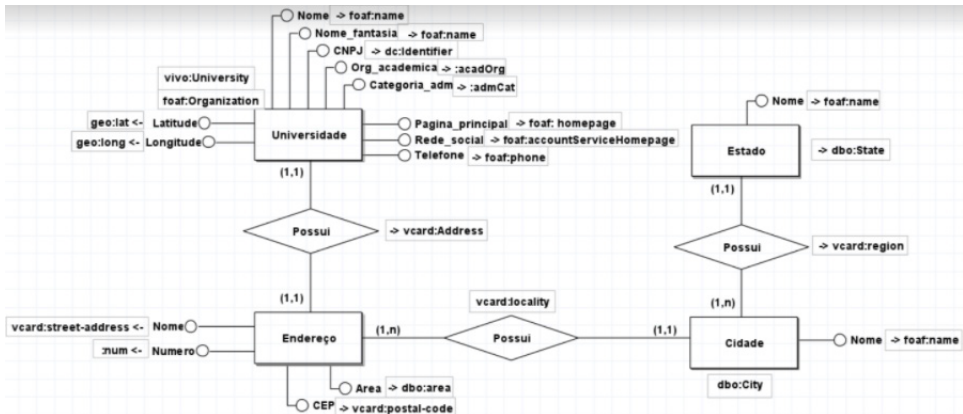


Figura 6. Modelo de dados para descrição das IEs (PAES; de SOUZA, 2020).

Na Figura 7 é mostrada parte da base de dados após a semantificação, e pela Figura 8 é apresentado o respectivo grafo em RDF.

All	uriUniversity	universityName	universityTradeName	CNPJ	academicOrgani	uriAddress
1.	University_Universidade_Estadual_do_Centro_Oeste	Universidade Estadual do Centro Oeste	Unicentro_Santa_Cruz	77.902.914/0001-72	Universidade	Address_R_Salvatore_I
2.	University_Universidade_Estadual_do_Centro_Oeste	Universidade Estadual do Centro Oeste	Unicentro_Cedeteg	77.902.914/0001-72	Universidade	Address_Alameda_Elio
3.	University_Universidade_Tecnologica_Federal_do_Parana	Universidade Tecnologica Federal do Parana	UTFPR	75.101.873/0013-23	Universidade	Address_Av_Profa_Lau
4.	University_Centro_universitario_Campo_Real	Centro universitario Campo Real	Campo_Real	03.291.761/0001-30	Centro_Universitario	Address_R_Comendadi
5.	University_Faculdade_Guairaca	Faculdade Guairaca	Faculdade_Guairaca	06.060.722/0001-18	Faculdade	Address_R_XV_de_Noi
6.	University_Faculdade_Guarapuava	Faculdade Guarapuava	Faculdade_Guarapuava	09.150.706/0001-04	Faculdade	Address_R_Novo_Aten

Figura 7. Parte da base de dados após a semantificação.

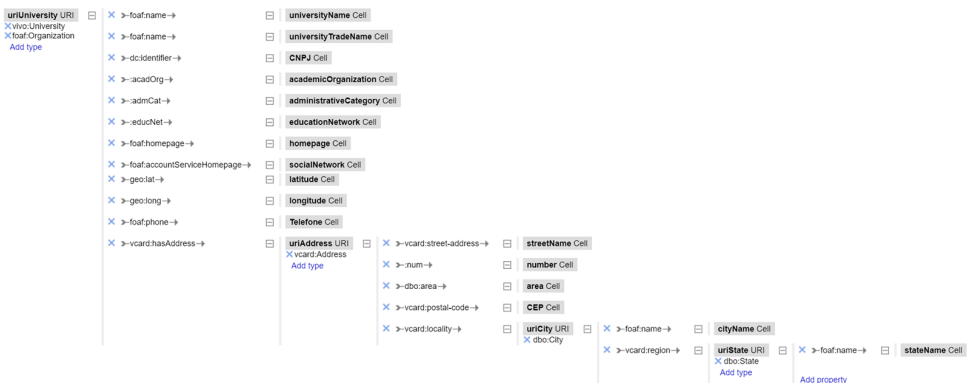


Figura 8. Grafo da base de dados em RDF.

4.3 Consultas SPARQL

Para realizar consultas SPARQL no Virtuoso, foi feito o *upload* em (A) do grafo RDF gerado pelo LodRefine, em: <http://lod.unicentro.br/SmartGuarapuava/IES/> (B). A Figura 9 busca qual o CNPJ (?cnpj), rua (?rua), número (?numero), bairro (?bairro), e CEP (?cep) das IEs (C). Em (D) o botão para executar a consulta. O resultado está na Figura 10 e o endereço encurtado para acesso ao mesmo é: <https://tinyurl.com/y3jg7gqy>.

← → ↻ 🏠 ⚠ Não seguro | lod.unicentro.br/sparql **A**

Virtuoso SPARQL Query Editor

Default Data Set Name (Graph IRI) **B**

<http://lod.unicentro.br/SmartGuarapuava/IES/>

Query Text **C**

```
PREFIX ab:<http://lod.unicentro.br/SmartGuarapuava/IES/>
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf:<http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX vcard:<http://www.w3.org/2006/vcard/ns#>
PREFIX dbo:<http://dbpedia.org/ontology/>
PREFIX dc:<http://purl.org/dc/elements/1.1/>

SELECT ?cnpj ?rua ?numero ?bairro ?CEP
WHERE
{
    ?ies rdf:type foaf:Organization ;
        dc:identifier ?cnpj ;
        vcard:hasAddress ?o .
    ?o vcard:street-address ?rua ;
        ab:num ?numero;
        dbo:area ?bairro;
        vcard:postal-code ?CEP .
}
```

D Run Query Reset

Figura 9. Qual o endereço das IES?

cnpj	rua	numero	bairro	CEP
"77.902.914/0001-72"	"Alameda Elio Antonio Dalla Vecchia"	"838"	"Vila Carli"	"85040-167 "
"75.101.873/0013-23"	"Av Profa Laura Pacheco Bastos"	"800"	"Industrial"	"85053-525"
"03.291.761/0001-38"	"R Comendador Norberto"	"1299"	"Santa Cruz"	"85015-240"
"09.150.706/0001-04"	"R Novo Ateneu"	"1015"	"Vale Jordao"	"85022-630"
"77.902.914/0001-72"	"R Salvatore Renna"	"875"	"Santa Cruz"	"85015-430"
"06.060.722/0001-18"	"R XV de Novembro"	"7050"	"Centro"	"85010-000"

Figura 10. Resultado da Figura 9.

Conjuntamente a este trabalho, foi desenvolvido pelo Grupo LaSED/DECOMP da UNICENTRO outras pesquisas nesse contexto, como a semantificação de linhas de ônibus

localizadas próximas às IEs e as interligações entre elas, contribuindo para a geração de consultas e apresentação dos resultados em uma interface Web, adotando MPs W3C e demonstrando como obter benefícios com sua adoção.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa envolveu conceitos de Cidades Inteligentes e Dados Abertos Conectados. Como contribuição destaca-se a geração e a semantificação de um conjunto de dados de IEs da cidade de Guarapuava/PR. Após a semantificação, foi possível obter informações a partir de consultas SPARQL, contribuindo para a geração de conhecimento em Cidades Inteligentes.

Pretende-se realizar a integração deste conjunto de dados com dados de rotas urbanas de linhas de ônibus que passam próximos as IEs, a fim de facilitar a busca por essas informações pelos cidadãos. Outros conjuntos de dados também podem ser interligados entre si e com a DBpedia, contribuindo para que cidadãos tenham acesso a informações de forma *smartness*.

REFERÊNCIAS

5-STAR. **5-Star OPEN DATA**. Disponível em: <<http://5stardata.info/en>>. Acesso 27 Jul 2020.

AUER, S. Introduction to lod2. In AUER, S.; BRYL, V.; TRAMP, C (ed). **Linked Open Data – Creating Knowledge Out of Interlinked Data**. Springer-Verlag, 2014.

BERNERS-LEE, T. **Linked Data**. Disponível em: <<https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>. Acesso 25 Nov 2020.

BERNERS-LEE, T., HENDLER, J. e LASSILA, O. **The Semantic Web**. Scientific American. Maio de 2001.

CEWEB. **Fundamentos para publicação de dados na web**. Disponível em: <<https://www.ceweb.br/publicacao/fundamentos-para-publicacao-dados-web/chapter-2/>>. Acesso 25 Mai 2019.

DBPEDIA. **O que é?** Disponível em: <http://pt.dbpedia.org/o_que_e/>. Acesso 27 Jul 2020.

LIMA, P. A. R. L. **Panorama sobre transparência e dados abertos em cidades inteligentes**. UFRJ, Rio de Janeiro. Agosto 2019.

PAES, J. L. M, de Souza, L. **Proposta de um modelo de dados abertos conectados para uma cidade/região**. Anais do XXIX EAIC. UNICENTRO. Guarapuava, 26 a 30 de outubro de 2020.

RDF. **RDF 1.1 Primer**. W3C Working Group Note 24 June 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>>. Acesso 10 Ago 2020.

VERLIC. M. **LODRefine**. Disponível em: <<https://github.com/sparkica/LODRefine>> Acesso 25 Out 2019.

W3C. **Data on the Web Best Practices**. W3C Recommendation 31 January 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/dwbp/>>. Acesso 25 Out 2020.

W3C. **SPARQL Query Language for RDF**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>>. Acesso 10 Ago 2020.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ernane Rosa Martins
(Organizador)


Ano 2021