



Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020



Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^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 Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

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

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

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

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
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

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

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 18/10/2020

Tiago Ramos Rodrigues

Instituto Federal de Rondônia
Campus Porto Velho Zona Norte
Porto Velho – Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/1209722256215484>

Jhordano Malacarne Bravim

Instituto Federal de Rondônia
– *Campus* Porto Velho Zona Norte
Porto Velho – Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/3055136844130366>

RESUMO: A virtualização consiste na emulação de ambientes isolados, capazes de instalar diferentes sistemas operacionais em computadores virtuais diferentes, compartilhando recursos de um mesmo computador físico, aproveitando assim melhor a capacidade do *hardware*. Atualmente no Instituto Federal de Rondônia *Campus* Porto Velho Zona Norte são disponibilizados 4 laboratórios com *software* de virtualização *VirtualBox* para realização de atividades práticas, porém há perdas de trabalhos por motivos diversos. Para a viabilização foram necessárias a compreensão da instalação, a identificação de quais sistemas operacionais são mais utilizados e realização de um ambiente simulado a fim de identificar como viabilizar um laboratório virtualizado para o curso superior de tecnologia em Redes de Computadores no IFRO *Campus* Porto Velho

Zona Norte. A pesquisa classificou-se como qualitativa e quantitativa, quanto aos objetivos classificou-se como descritiva e o método abordado foi o experimental, deste modo foram necessários 825GB de memória RAM e mais de 2 TB de armazenamento para que o ambiente de virtualização seja implementado para 3 turmas.

PALAVRAS-CHAVE: Virtualização, Proxmox, Redes de computadores.

PROXMOX: A PROPOSAL FOR THE FEASIBILITY OF A VIRTUAL LABORATORY FOR THE GRADUATION IN COMPUTER NETWORKS AT FEDERAL INSTITUTE OF RONDONIA *CAMPUS* PORTO VELHO NORTH ZONE

ABSTRACT: Virtualization is the emulation of isolated environments capable of installing different operating systems on different virtual computers, sharing resources from the same physical computer, thus taking better advantage of the hardware capacity. Currently at the Federal Institute of Rondonia *Campus* Porto Velho North Zone (IFRO) are available 4 laboratories with *VirtualBox* virtualization software to perform practical activities, but there are job losses for various reasons. In order to make it feasible, it was necessary to understand the installation, identify which operating systems are most used and to create a simulated environment in order to identify how to enable a virtualized laboratory for the graduation in computer networks at IFRO *Campus* Porto Velho North Zone. The research was classified as qualitative and quantitative, as the objectives were classified as descriptive and the method approached was experimental,

so it required 825GB of RAM and more than 2 TB of storage for the virtualization environment to be implemented to 3 classes.

KEYWORDS: Virtualization, Proxmox, Computer Networking.

1 | INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) é uma instituição de educação superior, básica e profissional, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino. Possui, além da Reitoria em Porto Velho, 9 unidades de ensino presencial e 152 polos de Educação a Distância distribuídos nas diversas microrregiões do Estado de Rondônia (IFRO, 2018). Um dos *campi* do IFRO é o Porto Velho Zona Norte, onde teve sua autorização de funcionamento em 2010, e início de oferta de cursos em 2013.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Redes de computadores, o *Campus* contém três laboratórios de informática básica (IFRO, 2017). Entretanto, em verificação local constatou-se que há mais um laboratório, sendo este específico para redes. Todos disponíveis com *software* VirtualBox para práticas de virtualização de sistemas operacionais.

Otto (2009) define que a virtualização consiste na emulação de ambientes isolados, capazes de rodar diferentes sistemas operacionais dentro de um mesmo computador, aproveitando ao máximo a capacidade do *hardware*. A utilização do VirtualBox pode ser categorizada como nível de linguagens de programação em que são criadas partições lógicas na máquina física ficando o sistema operacional com a obrigação de gerenciá-lo (ROSENBLUM, 2004).

No sistema de ensino, as máquinas virtuais podem ser utilizadas em laboratórios de informática como ferramenta de aprendizado. Teca (2013) afirma que as vantagens no uso de máquinas virtuais no ensino são:

- Permite que vários usuários tenham acesso a programas instalados em diferentes sistemas operacionais;
- Alunos podem formar redes para trabalhos em equipes;
- Os professores têm acesso a todas as máquinas, para poderem planejar melhor as suas aulas, de acordo com as suas necessidades.

O Proxmox é um ambiente de virtualização de servidor de código aberto, baseado na distribuição do GNU Linux Debian e que permite a implementação e gerenciamento de máquinas virtuais e contêineres (PROXMOX, 2019). O Proxmox é responsável pelo controle e virtualização dos recursos físicos compartilhados entre as máquinas virtuais, como, por exemplo, processador, memória principal, disco

rígido e dispositivo de entrada e saída (WOTTRICH; GENEZ; PEREIRA, 2012).

Concordando com Veras e Carissimi (2015) o Proxmox é um ambiente de virtualização de característica de nível de *hardware*. Ele se classifica-se como um *hypervisor* que segundo Lotti e Prado (2010) é responsável por garantir o isolamento entre as máquinas virtuais, a limitação dos recursos destinados a cada uma e o acesso aos dispositivos. Já o VirtualBox utilizado pelo IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte é dependente do sistema operacional hospedeiro, como por exemplo o Windows, Linux ou Mac.

Considerando entrevista estruturada realizada com alunos do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores do *Campus* Porto Velho Zona Norte, no dia 05 de novembro de 2018, identificou-se que o *software* VirtualBox utilizado em laboratório, bem como o desempenho dos computadores não suprem as necessidades dos alunos, especialmente quando se trata de desempenho de *hardware*, e ao históricos de perdas de trabalhos.

De acordo com Proxmox (2019) os principais benefícios que o Proxmox pode ocasionar são:

- Segurança dos dados: com a utilização do Proxmox o problema de remoção de máquinas virtuais será eliminado, pois o mesmo utiliza o navegador web para visualização das máquinas, podendo ser protegido, individualmente, por senhas pessoais;
- Recuperação ágil: com a utilização do Proxmox, caso haja algum processo que precisa ser retornado, são disponibilizados modos de *backup* que facilitam este processo;
- Mais desempenho na máquina física: o usuário terá acesso somente a interface do sistema operacional. todo o processo será feito no servidor Proxmox e não mais no cliente;

Na entrevista realizada, todos dos alunos informaram que perderam máquinas virtuais utilizando os computadores de algum laboratório do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte, por motivo não se ter gerência sobre as máquinas virtuais, sendo que há vários casos de formatação dos computadores ou exclusão por outros usuários que acabam gerando perda dos trabalhos já realizados. Concordando com Nabhen (2009 *apud* LOPES et al, 2016) nem sempre é possível ter a disposição uma estrutura específica. E a realidade da maioria das instituições de ensino impõe o uso de laboratórios compartilhados com diversas turmas e disciplinas, o que inviabiliza a realização de experimentos mais elaborados, que exijam exclusividade no uso do laboratório e esse problema pode ser contornado através do uso de máquinas virtuais.

Sendo assim questiona-se: Por meio da utilização do ambiente de

virtualização Proxmox, como viabilizar um laboratório virtualizado para o Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte? Para responder este questionamento, esta pesquisa tem como objetivo geral demonstrar quais os elementos necessários para viabilização de um laboratório virtualizado com o ambiente Proxmox para o Curso Superior de Redes de Computadores do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte. Para tanto, é necessário que se compreenda o processo de instalação e configuração do Proxmox, e, em decorrência do questionário identificou-se a percepção dos alunos e professores quanto às aulas práticas envolvendo virtualização. Identificou-se também quais os sistemas operacionais mais utilizados nas aulas práticas e a partir disso, foi desenvolvido um ambiente simulado para este fim.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Virtualização

Na década de 1960 no MIT (*Massachusetts Institute of Technology* - Instituto de Tecnologia de Massachusetts) nos Estados Unidos, criou-se o padrão CTSS (*Compatible Time Sharing System* - Sistema de compartilhamento de tempo compatível) no qual tratou da multiprogramação em tempo compartilhado e serviu como referência para vários fabricantes (VERAS; CARISSIMI, 2015).

Com a evolução do padrão CTSS, a empresa IBM introduziu o conceito de multiprocessamento nos *mainframes*, em que vários processadores se comunicavam como se fossem um único processador, antecedendo o conceito de virtualização. Com a utilização destes *mainframes* também foi lançada a concepção da memória virtual sendo parte do sistema operacional (VERAS; CARISSIMI, 2015).

Inicialmente, foi adotado o conceito de máquina virtual de processo que, segundo Manoel Veras e Alexandre Carissimi (2015, p.3), “uma aplicação que é executada sobre um Sistema Operacional A e emula o comportamento de um Sistema Operacional B. As aplicações desenvolvidas para o B podem executar sobre A”.

Entretanto, esta técnica possui duas desvantagens: pior desempenho e desperdício de capacidade do *hardware* físico. O desempenho é perdido quando há uma tradução de um sistema a outro, além da execução em modo usuário. E o desperdício da capacidade física do hardware vem do fato de que as máquinas virtuais de processo oferecerem dispositivos de entrada e/ou saída genéricos e simples (VERAS; CARISSIMI, 2015).

Com isto, surgiram os monitores de máquinas de virtuais para resolver as desvantagens, também chamados de hipervisores. São implementados como uma camada de *software* entre o *hardware* e o sistema operacional, disponibilizando uma

máquina virtual para o sistema operacional (VERAS; CARISSIMI, 2015).

2.1.1 Tipos de virtualização

A virtualização pode ser realizada de formas diferentes, sendo que os tipos de soluções baseadas nesta tecnologia incluem a virtualização completa e a paravirtualização. Conceitua-se a virtualização completa como toda abstração do sistema físico sobre o sistema operacional configurado. Neste, não é necessário fazer modificações no sistema operacional ou em suas aplicações pois há total independência das aplicações e dos recursos físicos do servidor (VERAS; CARISSIMI, 2015). Já a paravirtualização é uma alternativa para contornar os problemas de desempenho e subutilização de recursos da virtualização total. Nesse caso, o Sistema Operacional hospedeiro é alterado para chamar a máquina virtual sempre que for executar uma tarefa (VERAS; CARISSIMI, 2015).

2.1.2 Contêiner

Contêiner é uma alternativa leve em relação a máquinas virtuais totalmente virtualizadas. Em vez de emular um SO completo, ele utiliza o SO do hospedeiro que são executados. Isso implica que todos os contêineres usam o mesmo *kernel* e podem acessar recursos diretamente do hospedeiro (PROXMOX, 2019).

Com isso, os contêineres não desperdiçam energia da CPU (*Central Processing Unit* - Unidade Central de Processamento) nem memória devido o compartilhamento do *kernel* sendo uma ótima solução para otimização de espaço e tempo de execução dos contêineres (PROXMOX, 2019).

2.2 Proxmox

O Proxmox é um ambiente de virtualização de servidores em que é possível gerenciar máquinas virtuais, containers, clusters com alta disponibilidade, armazenamentos e configurações de rede através de uma interface web ou interface de linha de comando. Sua virtualização é baseada no KVM (*Kernel Based Virtual Machine* - Máquina Virtual Baseada em Kernel), sendo capaz de fornecer virtualização completa para processadores x86 (MORAIS, 2019).

Sua licença é a AGPL (*GNU Affero General Public License* - Licença Pública Geral Affero GNU), versão 3 em que se garante a liberdade de usar o *software* para qualquer finalidade, a liberdade de mudar o software de acordo com suas necessidades, a liberdade de compartilhar o software com seus amigos e vizinhos e a liberdade de compartilhar as mudanças que você faz (GNU, 2007).

O Proxmox é baseado na distribuição Debian GNU / Linux, desenvolvida em 1993 por Ian Murdock e atualmente é mantida por um grupo mundial de voluntários que se esforçam para produzir uma distribuição de sistema operacional composta

inteiramente por software livre (DEBIAN, 2017) .

De acordo com Atea Ataroa Limited (2019) site que informa sobre novas distribuições, atualizações, lançamentos, sobre distribuições Linux, demonstram a distribuição Debian encontra-se como a 5º mais popular nos últimos 12 meses de 2019 em seu ranking, com isto demonstra sua popularidade entre as demais distribuições.

Já os contêineres utilizam o OpenVZ (*Open Virtuozzo*) e com ele é possível criar vários VPSs (*Virtual Private Servers* - Servidores Privados Virtuais) isolados em um único servidor físico para compartilhar o *hardware* com a máxima eficiência. Cada VPS é executado exatamente como um servidor autônomo para seus usuários e aplicativos, pois pode ser reinicializado independentemente e possui seu próprio acesso root, usuários, endereços IP, memória, processos, arquivos, aplicativos, bibliotecas de sistema e arquivos de configuração (SWsoft, 2005).

2.2.1 *Requisitos mínimos de hardware*

Segundo Proxmox (2019), para servidores de produção é necessário equipamento de servidor de qualidade, e alerta-se e que em caso de falha de *hardware* os serviços nas máquinas virtuais e/ou contêineres serão perdidos. Com isto, é necessário seguir os requisitos mínimos para funcionamento:

Uma CPU (*Central Processing Unit* - Unidade Central de processamento) 64 bits (Intel ou AMD), 1 *giga byte* de memória primária RAM (*Random Access Memory* - Memória de acesso aleatório), 32 *giga byte* de Disco rígido, 1 placa de rede.

Já os requisitos recomendados pela Proxmox são:

- 1 CPU 64bits (Intel ou AMD)
- Memória RAM de 2 *giga byte* para os serviços do SO
- Memória RAM dedicada para os *hosts*
- Armazenamento de 1 *tera byte* (recomenda-se armazenamento tipo SSD (*Solid State Drive*)),
- Placas de rede com taxa mínima de transmissão de 1 Gbps (Gigabit por segundo) redundante (PROXMOX, 2019).

Em virtude do que foi mencionado, a utilização de virtualização por meio de hipervisores necessitam de um *hardware* que suporte o que se espera virtualizar utilizando recursos de redundância como fontes, CPUs, RAID e memória RAM em *dual channel*, que neste caso, pode fornecer o dobro da largura no barramento.

3 | METODOLOGIA

Esta pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa devido que, baseando-se em Knechtel (2014) este tipo de pesquisa têm por preocupação o ponto de vista do indivíduo: a primeira considera a proximidade do sujeito, por exemplo, por meio da entrevista; na segunda, essa proximidade é medida por meio de materiais e métodos empíricos e assim, esta pesquisa propõe a explicação dos elementos necessários para viabilização de um laboratório virtualizado para o Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte.

Quanto aos objetivos, é classificada como descritiva, tendo em vista que apresenta também as percepções dos alunos e professores a respeito das aulas práticas com virtualização e, a partir daí, extrai-se as necessidades a serem superadas com a viabilização de um laboratório virtualizado. Corroborando assim com Triviños (1987, *apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009) que define que a pesquisa descritiva exige uma série de informações sobre o que deseja pesquisar.

O método abordado foi o experimental, em que se submetem os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto. Sendo assim, o delineamento experimental será atendido pelo fato desta pesquisa se desenvolver em um ambiente simulado com o ambiente de virtualização Proxmox, para atender as necessidades identificadas (DUARTE, *et al* 2009).

3.1 Universo de pesquisa

O universo da pesquisa envolveu os alunos e professores do *Campus* Porto Velho Zona Norte e destacam como população pesquisa, aqueles que trabalha com virtualização em suas aulas práticas, tendo em vista que se trata de uma pesquisa que tem por objetivo explicar os elementos necessários para viabilização de um laboratório virtual para o referido curso.

3.2 Coleta e análise dos dados

Esta pesquisa utilizou-se questionários estruturados que de acordo com Lodi (1974 *apud* BONI; QUARESMA, 2005), são aqueles onde as perguntas são previamente formuladas e tem-se o cuidado de não fugir a elas. O principal motivo deste zelo é a possibilidade de comparação com o mesmo conjunto de perguntas e que as diferenças devem refletir diferenças entre os respondentes e não diferença nas perguntas. Sendo assim, os questionários aplicados à população tiveram como objetivo a identificação e a percepção dos alunos e professores quanto às aulas práticas envolvendo virtualização, e quais são os *hardwares* e sistemas operacionais necessários para viabilização do laboratório no Curso Superior de Tecnologia em

Redes de Computadores no IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte. Com isso, a coleta e análise dos dados ocorreu de acordo com as seguintes etapas:

Na primeira etapa realizou-se a instalação e configuração do Proxmox em uma máquina física, bem como, a utilização do *software*.

Na segunda etapa foram identificados os sistemas operacionais mais utilizados no curso superior em Redes de Computadores do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte. Para isso, foi encaminhado via *e-mail* para todos os professores que atuam no curso e que utilizam em suas aulas práticas máquinas virtuais. O questionário disponibilizado pela plataforma Google Forms que continha questões de identificação de quais são os sistemas operacionais que são utilizados em suas aulas práticas, e o diagnóstico sobre a utilização em que envolvia questões de requisitos máximos de *hardware* (CPU, memória RAM e Armazenamento e placas de redes). No total foram enviados os *e-mails* para 11 professores e obteve-se 7 respostas e destas, 4 professores informaram que utilizam máquinas virtuais/contêineres.

Na terceira etapa foi criado um ambiente de simulação. Para isso utilizou-se um servidor disponibilizado pelo Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Comunicação e Governança (GTEC) que fica fisicamente no datacenter do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte, em que foi instalado o Proxmox na sua versão 5.4 com a intenção de buscar identificar e quantificar os recursos mínimos de *hardware* para funcionamento do laboratório virtual. As especificações técnicas do servidor estão descritos na tabela 1.

Marca	Equipamento	Processador	Memória RAM	Armazenamento	RAID
Dell	PowerEdge R54	Intel® Xeon® Bronze 3106 de 1,7 GHz, 8 núcleos	16 GB	2 HDs de 2 TB, 7.2K RPM SATA 6Gbps cada	1

Tabela 1 – Especificações técnicas do equipamento utilizado

Fonte: Elaborado pelo autor

A pesquisa levou em consideração o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores em que são ofertados 40 vagas por ano no período noturno. Com isto criou-se cenários que visam atender turmas com 40 alunos.

Com a coleta de dados por meio do questionário aplicado aos docentes, identificou-se a necessidade de trabalhar com determinados sistemas operacionais,

sendo eles: GNU Linux Debian e derivados, com 57,1% das respostas; Microsoft Windows, com 42,9% das respostas; GNU Linux Red Hat e derivados, com 14,3% das respostas; e, Microsoft Windows Server, com 14,3% das respostas. Estes sistemas operacionais para serem disponibilizados no ambiente de virtualização Proxmox deverão ser instalados em máquinas virtuais ou contêineres.

Para isso foram criados dois cenários: O primeiro foi sob o contexto de máquinas virtuais e aplicado aos sistemas operacionais GNU Linux Debian 9, Microsoft Windows 10, GNU Linux Red Hat e, Microsoft Windows Server 2012. O segundo cenário foi sob o contexto de contêineres e aplicado aos sistemas operacionais: GNU Linux Debian 9 e GNU Linux Ubuntu 18.10. Contudo, a representação dos dados foram organizados em tabelas que demonstram quantitativo de memória RAM, CPU, e armazenamento utilizados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a identificação dos sistemas operacionais através do questionário, foi necessária a realização de cenários de máquina virtual e contêineres, sendo os dados provisionados aqueles em que se garante a quantidade máxima de *hardware* respondida no questionário e o mínimo utilizado, sendo a quantidade mínima para funcionamento da máquina virtual ou contêiner em seu estado de instalação padrão do respectivo sistema operacional após a sua inicialização por completo.

4.1 Máquina virtual GNU Linux Debian 9

No cenário em máquina virtual foi utilizado o Debian 9 em arquitetura 64 bits somente com interface de linha de comando, no qual sua imagem de instalação é disponibilizada pelo site oficial <https://www.debian.org/distrib/index.pt.html>

Configuração	Provisionado	Mínimo utilizado
CPU	4 CPUs	*
Memória RAM	4 GB	1,31 GB
Armazenamento	40 GB	1,54 GB

Tabela 2 - Recursos de *hardware* da máquina virtual Debian 9

Fonte: Elaborador pelo autor

4.2 Máquina virtual Microsoft Windows 10

No cenário em máquina virtual foi utilizado o Windows 10 com arquitetura 64 bits, no qual é disponibilizado pelo site oficial a versão de avaliação em <https://www.microsoft.com/pt-br/software-download/windows10>

Configuração	Disponibilizado	Mínimo utilizado
CPU	4CPUS	*
Memória RAM	4GB	0,79GB
Armazenamento	40GB	9,06GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa não apresenta valores significativos (consumo inferior a 2%).

Tabela 3 - Recursos de *hardware* da máquina virtual Microsoft Windows 10

Fonte: Elaborador pelo autor

4.3 Máquina virtual Red Hat

No cenário em máquina virtual foi utilizado o Red Hat em arquitetura *64 bits* somente com interface de linha de comando no qual é disponibilizado pelo site oficial após a validação por autenticação no site: <https://access.redhat.com/downloads>

Configuração	Disponibilizado	Mínimo utilizado
CPU	4 CPUS	*
Memória RAM	4 GB	0,29 GB
Armazenamento	40 GB	4,1 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa não apresenta valores significativos (consumo inferior a 2%).

Tabela 4 - Recursos de *hardware* da máquina virtual Red Hat

Fonte: Elaborador pelo autor

4.4 Máquina virtual Microsoft Windows Server 2012

No cenário em máquinas virtual foi utilizado o Windows Server 2012 em arquitetura *64 bits* no qual é disponibilizado a versão de avaliação pelo site oficial <https://www.microsoft.com/pt-br/evalcenter/evaluate-windows-server-2012>

Configuração	Disponibilizado	Mínimo utilizado
CPU	4 CPUS	*
Memória RAM	4 GB	3,45 GB
Armazenamento	40 GB	7,7 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa não apresenta valores significativos (consumo inferior a 2%).

Tabela 5 - Recursos de *hardware* da máquina virtual Microsoft Windows Server 2012

Fonte: Elaborador pelo autor

Nas tabelas 6 e 7 apresenta-se os recursos mínimos e o provisionado necessários de cada contêineres conforme resultado do questionário aplicado aos professores.

4.5 Contêiner Debian 9

No cenário da tabela 6 é demonstrado o contêiner Debian 9 64 bits no qual é disponibilizado o *template* na base em que é instalado via interface do sistema.

Configuração	Disponibilizado	Mínimo utilizado
CPU	4 CPUS	*
Memória RAM	4 GB	0,1 GB
Armazenamento	40 GB	0,85 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa não apresenta valores significativos (consumo inferior a 2%).

Tabela 6 - Recursos de *hardware* do contêiner Debian 9

Fonte: Elaborador pelo autor

4.6 Container Ubuntu 18.10

No cenário da tabela 7 é demonstrado o contêiner Ubuntu 18.10 64 bits no qual é disponibilizado o *template* na base em que instalado via interface do sistema.

Configuração	Disponibilizado	Mínimo utilizado
CPU	4 CPUS	*
Memória RAM	4 GB	0,25 GB
Armazenamento	40 GB	0,86 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa não apresenta valores significativos (consumo inferior a 2%).

Tabela 7 - Recursos de *hardware* do contêiner Ubuntu 18.10

Fonte: Elaborador pelo autor

Na tabela 8 demonstra-se a consolidação de cada cenário para utilização de uma sala de aula com 40 alunos trabalhando com os sistemas operacionais indicados no cenário utilizando máquinas virtuais. Nos campos de CPU, Memória RAM e armazenamento foi realizado o cálculo do produto entre o valor indicado nos quadros anteriores e 40 alunos (Valor_x x 40).

Provisionado				Mínimo utilizado		
Sistema operacional	CPU	Memória RAM	Armazenamento	CPU	Memória RAM	Armazenamento
Máquina virtual GNU Linux Debian 9	160 CPUs	160 GB	1600 GB	*	52,4 GB	61,6 GB
Máquina virtual Microsoft Windows 10	160 CPUs	160 GB	1600GB	*	61,6 GB	362,4 GB
Máquina virtual Red Hat	160 CPUs	160 GB	1600GB	*	9,6 GB	164 GB
Máquina virtual Microsoft Server 2012	160 CPUs	160 GB	1600GB	*	138 GB	308 GB
TOTAL	640 CPUs	640GB	6400GB	*	261,6 GB	896 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa obteve valores individuais pouco significativos, por este motivo este cálculo não foi realizado.

Tabela 8 - Tabela de consolidação de máquina virtual

Fonte: Elaborado pelo autor

Já na tabela 9, demonstra-se a consolidação de cada cenário para utilização de uma sala de aula com 40 alunos trabalhando com os sistemas operacionais indicados no cenário utilizando contêineres. Nos campos de CPU, Memória RAM e armazenamento foi realizado o cálculo do produto entre o valor indicado nos quadros anteriores e 40 alunos (Valor_x x 40).

Provisionado				Mínimo utilizado		
Sistema operacional	CPU	Memória RAM	Armazenamento	CPU	Memória RAM	Armazenamento
Contêiner Debian 9	160 CPUs	160 GB	1600 GB	*	4 GB	34 GB
Contêiner Ubuntu 18.10	160 CPUs	160 GB	1600GB	*	10 GB	34,4 GB
Total	320 CPUs	320 GB	3200 GB	*	14 GB	68,4 GB

*o consumo de CPU apresentado por meio da interface de gerenciamento do Proxmox medido no instante em que o sistema operacional teve sua inicialização completa obteve valores individuais pouco significativos, por este motivo este cálculo não foi realizado.

Tabela 9 - Tabela de consolidação de contêineres

Fonte: Elaborado pelo autor

Logo, com a utilização do Proxmox não será mais preciso a necessidade do VirtualBox, pois as máquinas virtuais/contêineres estarão em uma infraestrutura exclusiva e remota, onde serão acessíveis via rede através de *softwares* de acesso remoto, como SSH para acesso do Shell em máquinas/contêineres Linux/BSD e, para o caso de máquinas virtuais Windows a utilização de software baseado em Terminal Service.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo desenvolvido utilizou como base a identificação e a percepção de alunos e professores que utilizam máquinas virtuais, e quais problemas são enfrentados utilizando o ambiente que é disponível atualmente, e identificou como viabilizar um laboratório virtualizado para o Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores do IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte. Verificou-se que com um ambiente de 40 alunos utilizando contêineres Debian versão 9 terão economia de 44,8% de memória RAM e 92,37% de armazenamento em relação a utilização de

máquinas virtuais com o mesmo sistema operacional.

Comparando se ao VirtualBox disponibilizado nos laboratórios com o Proxmox, o gerenciamento sob estas máquinas poderá ser feito pelo professor, no qual ele pode criar cenários e disponibilizar exatamente a quantidade de *hardware* necessário para execução de suas atividades, também, diminui-se os riscos de exclusões eventuais devido que não haverá mais computadores locais compartilhados e todas as máquinas virtuais/contêineres estarão em ambiente específico.

Para a viabilização do laboratório virtualizado para uma turma de 40 alunos, os *hardwares* mínimos necessários deverão ser para máquinas virtuais de 261,6 GB de memória RAM e 896GB de armazenamento, no caso de contêineres serão necessários 14GB de RAM e 68GB de armazenamento. Partindo no pressuposto a viabilidade de até 3 turmas, totalizando 120 alunos o servidor deverá conter no mínimo 825GB de memória RAM e 2904GB de armazenamento, com isto, faz-se necessário uma infraestrutura de equipamentos e de conectividade de redes no IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte.

REFERÊNCIAS

Atea Ataroa Limited **DistroWatch**. 2019. Disponível em: <https://distrowatch.com/>. Acesso em: 01 de dez. de 2019.

BONI, Valdete; QUARESTA, Silvia J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>. Acesso em: 26 de nov. de 2018.

DEBIAN. **Uma Breve História da Debian**. 2017. Disponível em: <https://www.debian.org/doc/manuals/project-history/project-history.pt.pdf> . Acesso em 01 de dez. de 2019.

DUARTE, *et al.* **Estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas de iniciação científica premiadas na UFPB: em foco a série “iniciados”**. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/download/15182924.2009v14n27p170/19693>. Acesso em: 21 de nov. de 2018.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa**. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgsx.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 26 de nov. de 2018.

GNU. **GNU GENERAL PUBLIC LICENSE**. 2007. Disponível em: <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html> . Acesso em: 01 de dez. de 2019.

IFRO, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. **Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI**, 2018. Disponível em: https://www.ifro.edu.br/images/ifro-pdi-interativo-20180209_pagina-simples.pdf. Acesso em: 19 de nov. de 2018.

_____. **Resolução Nº 17/REIT – CEPEX/IFRO de 31 de maio de 2017**. 2017. Disponível em: <https://goo.gl/7wtqLt>. Acesso em 19 de nov. de 2018.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LOPES *et al.* **Utilização de Ambientes Virtualizados para Ensino de Servidores de Redes de Computadores**. 2016. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6689>. Acesso em 19 de nov. de 2018.

LOTTI, Luciane Politi; PRADO, Alysson Bolognesi. **Sistemas Virtualizados – Uma visão geral**, 2011. Disponível em: http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2011/T2/Artigos/G09_012096_931544-t2.pdf . Acesso em: 12 de mai. de 2019.

MORAIS, Michel A. Q. **APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE AMBIENTES DE VIRTUALIZAÇÃO UTILIZANDO SOFTWARES LIVRES PROXMOX E XCP-NG**. 2019. Disponível em: <http://bsi.uniriotec.br/tcc/textos/201908MichelAugusto.pdf>. Acesso em: 02 de dez. de 2019.

OTTO, Duarte. **Virtualização - VMWare e Xen**, 2009. Trabalho de Redes de Computadores I. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/virtualizacao/conceito%20de%20virtualizacao.html. Acesso em: 19 de nov. de 2018.

PROXMOX Server Solutions GmbH. **Proxmox VE Administration Guide**. 2018. Disponível em: <https://pve.Proxmox.com/pve-docs/pve-admin-guide.pdf>. Acesso em: 27 de out. de 2018.

RODRIGUES, *et al.* **Virtualização e Seus Benefícios para Empresas com Hyper-v; um Estudo de Caso na Indústria de Tempero Regina Ltda**. 2011. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/55714687.pdf>. Acesso em: 21 de nov. de 2018.

ROSENBLUM, Mendel. **The Reincarnation of Virtual Machines**, 2004. Stanford University - Volume 2. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1017000>. Acesso em 19 de nov. de 2018.

SWSOFT. **OpenVZ User's Guide**. 2005. Disponível em: <https://download.openvz.org/doc/OpenVZ-Users-Guide.pdf>. Acesso em: 01 de dez. de 2019.

TECA, N. F. **Aplicações de Máquinas Virtuais no Ensino**, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10008544.pdf>. Acesso em: 19 de nov. de 2018.

VERAS, Manoel; CARISSIMI, Alexandre. **Virtualização de Servidores**. Rio de Janeiro: Escola Superior de Redes. 2015.

WOTTRICH; GENEZ; PEREIRA. **Uma Visão Geral Sobre Sistemas Virtualizados**. 2012. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2012/T2/G04-115168-t2.pdf>. Acesso em: 23 de nov. de 2018.

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 