



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 Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-601-0

DOI 10.22533/at.ed.010201412

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

CDD 004

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014121

CAPÍTULO 2..... 12

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014122

CAPÍTULO 3..... 21

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014123

CAPÍTULO 4..... 40

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SOFTWARES UTILIZADOS EM FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA

Rodrigo Luis Ferreira da Silva
Cassius Cley Dias Xabregas

DOI 10.22533/at.ed.0102014124

CAPÍTULO 5..... 53

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014125

CAPÍTULO 6..... 70

CICLOS DE VIDA DE PESQUISA COM BASE NA CIÊNCIA ABERTA

Larissa Mariany Freiburger Pereira
Roberto Carlos dos Santos Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.0102014126

CAPÍTULO 7..... 80

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014127

CAPÍTULO 8..... 88

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PSI: UM PRONTUÁRIO ONLINE PARA PSICÓLOGOS

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

DOI 10.22533/at.ed.0102014128

CAPÍTULO 9..... 97

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

Carla Fabiana Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.0102014129

CAPÍTULO 10..... 111

FILTROS ÓPTICOS OTIMIZADOS POR ALGORITMOS GENÉTICOS ASSOCIADOS À LÓGICA NEBULOSA

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

DOI 10.22533/at.ed.01020141210

CAPÍTULO 11..... 125

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

Eduardo Ferreira Franco
Joaquim Rocha dos Santos
Hamilton Carvalho
Kechi Hirama

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
 Karliane Medeiros Ovidio Vale
 Flavius da Luz e Gorgônio
DOI 10.22533/at.ed.01020141224

CAPÍTULO 25..... 297
“UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS (APPS) NO CENÁRIO DE SINDROME CORONARIAS 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

SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO: UMA VISÃO GERAL

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 03/11/2020

Maria Inês Vasconcellos Furtado

CEVAR – Centro de Estudos em Varejo
Araruama – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3083682259626732>

José Cláudio Garcia Damaso

VCO - UFF
Volta Redonda – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4456278456683303>

Lúcio Pereira de Andrade

VAD - UFF
Volta Redonda – RJ
<http://lattes.cnpq.br/9535619757566772>

RESUMO: O crescimento da Internet tornou muito mais difícil extrair eficazmente informação útil de toda a informação disponibilizada, fazendo-se necessário um sistema que possa guiar os utilizadores de uma forma personalizada para encontrar itens interessantes em uma extensa gama deles. Os sistemas de recomendação buscam compreender as preferências dos utilizadores com o objetivo de sugerir itens de interesse e, desta forma, tornaram-se aplicações fundamentais, tornando-se essencial no atual crescente cenário do comércio eletrônico, nas redes sociais e no acesso à informação, fornecendo sugestões que permitem reduzir eficazmente grandes volumes de informação para que os utilizadores sejam direcionados para aqueles artigos que melhor satisfaçam

as suas necessidades e preferências. Neste cenário serão apresentadas e analisadas três abordagens diferentes de sistema de recomendação, nomeadamente, Filtragem Colaborativa, Filtragem Baseada em Conteúdo e Sistemas de Recomendação Híbridos que podem ser utilizados em diferentes ambientes e domínios.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Recomendação. Filtragem Colaborativa. Sistemas Híbridos. Sistemas Baseado em Conteúdo. Métricas de Avaliação.

RECOMMENDATION SYSTEMS: AN OVERVIEW

ABSTRACT: The expansion of the Internet has made it much more difficult to effectively extract useful information from all the information available, requiring a system that can guide users in a personalized way to find interesting items in a large range of them. Recommendation systems aim to understand users' preferences in order to suggest items of interest and, in this manner, they have become fundamental applications, being essential in the current crescent scenario of e-commerce, social networks and access to information, providing suggestions that effectively reduce large volumes of information so that users are directed to those items that best satisfy their needs and preferences. In this scenario three different recommendation system approaches will be presented and analyzed, namely, Collaborative Filtering, Content Based Filtering and Hybrid Recommendation Systems that can be used in different environments and domains.

KEYWORDS: Recommendation Systems.

1 | INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Recomendação são uma coleção de algoritmos que utilizam técnicas de Aprendizagem de Máquinas e de Recuperação de Informação para gerar recomendações, sejam classificações ou preferências, baseadas em algum tipo de filtragem dos itens existentes (JANNACH et al., 2011). Os algoritmos mais comuns são a Filtragem Colaborativa, que considera a experiência de todos os utilizadores, a Filtragem Baseada no Conteúdo, que considera a experiência do utilizador alvo, e a Filtragem Híbrida, onde as duas abordagens anteriores são utilizadas em conjunto.

Existem numerosos estudos que discutem o problema da recomendação e as suas aplicações, especialmente quando existe um grande volume de dados que necessitam extrair o comportamento de usuários e seus itens. Estes itens podem ser livros, filmes, música, notícias, consultas a pesquisas na Internet, aplicativos, amigos em redes sociais, dentre muitos outros que requeiram de uma seleção interessante e importante para o utilizador. Um exemplo de sistema de recomendação amplamente utilizado são os existentes nas lojas *online* que, para melhorar a comodidade do utilizador e os benefícios da loja realizam uma venda cruzada de artigos que são sugeridos após a inserção de produtos no carrinho de compras. Sendo o sistema de recomendação rápido e preciso atrairá o interesse de clientes, trazendo benefícios às empresas, ao produzirem uma lista de recomendações dirigido ao comprador que não têm competência suficiente para avaliar o potencial número avassalador de artigos alternativos que a loja *online* pode oferecer (KUMAR; REDDY, 2014).

Todos os sistemas de recomendação utilizam-se da ideia básica de se “o usuário procura por itens”, então deve-se “oferecer itens ao usuário”, mas com a preocupação de oferecer o item certo ao usuário certo, sem recomendar itens que o utilizador já conheça ou possua, buscando expandir o gosto do utilizador sem o ofender ou incomodar. Há muitos desafios como enormes quantidades de dados, dezenas de milhões de clientes e milhões de artigos em catálogos distintos e a necessidade de baixos tempos de resposta, pois os resultados devem ser devolvidos em tempo real. Há ainda que considerar que os novos usuários têm informação limitada e os antigos podem ter uma grande quantidade de informação e, em alguns casos, os dados dos clientes são voláteis (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011; JANNACH et al., 2011).

2 | SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Os Sistemas de Recomendação são grandes aliados da personalização em

sistemas computacionais, pois são capazes de identificar preferências e sugerir itens relevantes para cada usuário em campos diversos e executando tarefas que permitem, segundo KUMAR; REDDY (2014), por exemplo:

- Fornecer ao usuário uma lista com bons produtos na qual se destacam os que mais se adequam às necessidades do utilizador;
- Evidenciar itens que satisfazem todos os critérios que o utilizador definiu a partir da base de dados de itens;
- Oferecer uma lista com a recomendação de itens baseada no contexto atual e a preferência, a longo prazo, do utilizador. Por exemplo, um determinado filme pode ser recomendado de acordo com os hábitos de visualização a longo prazo do utilizador;
- Recomendar além do item que foi pesquisado, oferecendo alguns itens relacionados que não são necessariamente adequados aos critérios de pesquisa, mas que podem ser interessantes para o utilizador;
- Indicar um pacote, ou seja, uma lista de itens relacionados que podem trabalhar em conjunto para melhor servir ao utilizador. Por exemplo, quando o utilizador comprar um *notebook*, pode-se oferecer o *mouse*, o teclado, a bolsa para armazenamento;
- Auxiliar a navegação em *sites*. Quando os utilizadores não demonstram um objetivo proeminente, a tarefa do sistema de recomendação é ajudar o utilizador a navegar por itens, sejam produtos, notícias ou outra busca qualquer, dentro do âmbito que seja interessante para o utilizador naquela sessão de navegação específica
- Melhorar o perfil do utilizador quando receber avaliações feitas pelo utilizador em itens;
- Aproveitar a seção de comentários e traçar um perfil de semelhança entre a opinião de um usuário em um determinado item e os demais itens ou usuários que possuem opiniões similares;
- Ajudar outros usuários. Alguns usuários se motivam a deixar uma revisão completa ou uma classificação num item devido a sua convicção de que isto beneficia a comunidade. Isso pode ser extremamente motivador para que outros potenciais compradores se decidam;
- Influenciar usuários a comprar ou não um determinado produto.

Há diferentes estratégias que podem ser aplicadas para personalizar ofertas ao usuário, cada uma exigindo distinta complexidade no tratamento das informações coletadas. Estas estratégias podem ser lista de recomendação ou recomendar informações cruzadas, do tipo “usuários com produtos iguais aos

seus compraram este outro produto”. A Figura 1 apresenta uma visão geral de um sistema de recomendação (ISINKAYE; FOLAJIMI; OJOKOH, 2015; VENKATESAN; THANGADURAI, 2017).

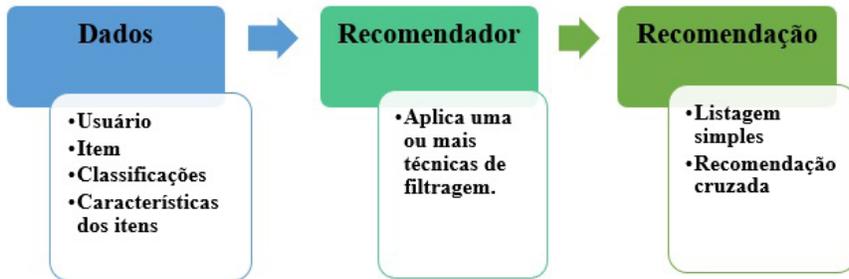


Figura 1: Sistemas de Recomendação.

RICCI; ROKACH; SHAPIRA (2011) divide as técnicas utilizadas em Sistemas de Recomendação em quatro, nomeadamente, Recomendação Colaborativa, Recomendação Baseada no Conteúdo, Recomendação Baseada no Conhecimento, e Recomendação Híbrida. Estas técnicas são apresentadas a seguir, porém vale ressaltar que as recomendações podem ser baseadas no usuário ou baseadas nos itens, denominadas de *user-user* e de *item-item*.

A Recomendação Colaborativa se utiliza da ideia básica de que se os utilizadores partilhassem os mesmos interesses no passado teriam também gostos semelhantes no futuro. Assim, se, por exemplo, o utilizador A e o utilizador B têm um histórico de compra de itens que se sobrepõe fortemente e o utilizador A comprou recentemente um item que B ainda não viu, a lógica básica é propor este item também a B. Esta técnica é também chamada de Filtragem Colaborativa (CF). As abordagens puramente CF não exploram nem exigem qualquer conhecimento sobre os itens, como suas características ou avaliações. Devido ao papel notável desempenhado pela Filtragem Colaborativa, ela se tornou a abordagem mais amplamente utilizada em projetos de sistemas de recomendação (PATEL; DESAI; PANCHAL, 2017).

A Recomendação Colaborativa permite que a recomendação seja realizada baseada no usuário ou baseada nos itens. A filtragem colaborativa *item-item* é um tipo de método de recomendação que procura itens semelhantes com base nos itens que os usuários já gostaram ou com os quais interagiram positivamente. Já a filtragem colaborativa do tipo *user-user* recomenda itens localizando usuários semelhantes ao *usuário alvo*. A Figura 2 apresenta esquematicamente as recomendações baseadas em itens e em usuários, respectivamente (RICCI; ROKACH; SHAPIRA,2011).

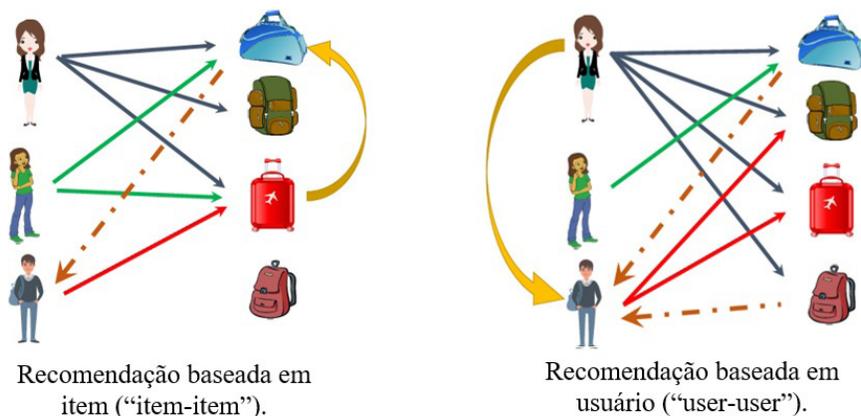


Figura 2: Filtragem Colaborativa Baseada em Item e em Usuário.

Na técnica por Filtragem Colaborativa a recomendação ao usuário alvo é dada pela comparação das preferências e interesses de outros usuários similares que classificaram os itens similares aos classificados por aquele usuário alvo, baseando-se na montagem de uma base de dados (matriz de itens do usuário) com as preferências para itens por usuários. Em seguida, confronta utilizadores com interesses e preferências relevantes, calculando semelhanças entre os seus perfis para fazer recomendações (PATEL; DESAI; PANCHAL, 2017; RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

A Recomendação Baseada no Conteúdo é fundamentada na existência de descrições de itens e um perfil que atribui importância a estas características, conforme Figura 3. De forma simples, o funcionamento de um recomendador baseado em conteúdo é feito utilizando os dados que o usuário fornece, seja explicitamente, através de uma avaliação de um item, ou implicitamente, como o clique em um *link*. Com base nesses dados, é gerado um perfil do usuário, que é utilizado para fazer sugestões a ele. Quanto maior o fornecimento de entradas pelo usuário ou executa ações sobre itens, o sistema de recomendação se torna cada vez mais preciso. A recomendação baseada no conteúdo tem vantagens, como não requerer grandes grupos de utilizadores para alcançar uma razoável precisão nas recomendações e, além disso, novos itens podem ser imediatamente recomendados, assim que os atributos do item estiverem disponíveis (MOHANTY et al., 2020).



Figura 3: Recomendação Baseada em Conteúdo.

A Recomendação Baseada no Conhecimento nem sempre é desvinculada da Recomendação por Conteúdo, mas RICCI; ROKACH; SHAPIRA (2011) a consideram uma técnica utilizada onde os usuários normalmente não possuem um histórico relevante de preferências, sendo fundamental interagir para entender as necessidades e desejos do usuário.

A abordagem Híbrida combina duas ou mais técnicas anteriormente citadas para melhorar o desempenho ou tornar mais precisas as recomendações, buscando potencializar as vantagens das diferentes técnicas. Mais frequentemente, a filtragem colaborativa é combinada com alguma outra técnica, numa tentativa de evitar o *cold-start*, ou seja, o problema do novo utilizador, pois não se possui, inicialmente, informações dele (BURKE, 2002).

As técnicas de sistemas de recomendação são apresentadas esquematicamente na Figura 4.

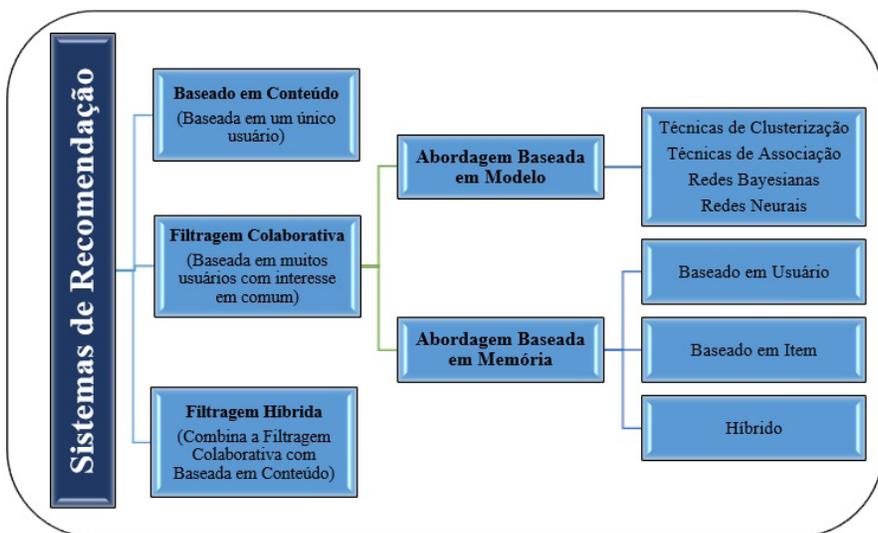


Figura 4: Técnicas de Recomendação.

3 I APLICAÇÕES EM SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

O desenvolvimento de um sistema de recomendação inicia com a análise exploratória dos dados, pois todo o processo vai girar em torno da utilidade do item para o usuário alvo. Estes dados fornecerão recomendações, seja através de sugestões conforme o usuário interage com o item ou uma recomendação genérica, decorrente do comportamento de grupo de usuários sobre os itens, por exemplo, “filmes em alta”, “populares na sua região” etc.

Em um sistema de Filtragem Colaborativa, que tenta prever o grau de interesse de um usuário em determinados itens a partir de correlações entre itens e/ou usuários e suas avaliações, compras ou interesses, segue-se uma sequência de passos que inicia com o cálculo da similaridade entre os usuários e itens. Se a técnica for *Baseada em Modelo*, constrói-se padrões das diferentes iterações utilizador/item para gerar previsões automáticas, e se for *Baseada em Memória*, busca-se determinar a similaridade entre utilizadores nas suas escolhas dos itens, ou na similaridade dos próprios itens, utilizando, geralmente *kNearest Neighbors*, *kNN*, uma vez que explora a similaridade para classificar os usuários/itens, através do *ranking*, e utiliza as menores proximidades, ou seja, vizinhos mais próximos, para fazer a recomendação. A grande vantagem do algoritmo reside na simplicidade do uso, sendo possível fazer boas previsões e recomendações ao utilizador (BELLOGÍN; SANCHEZ, 2017; PARK et al., 2012). Dentre as vantagens desta técnica se encontram a simplicidade na implementação e que as recomendações

resultantes são muitas vezes fáceis de explicar (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011), além de ser possível adicionar novos dados ao sistema (BOKDE; GIRASE; MUKHOPADHYAY, 2015).

Os Sistemas Baseados em Conteúdo se fundamentam na análise dos atributos de um item, combinando a avaliação de um item por um usuário e o seu comportamento de interação, para realizar a recomendação de itens semelhantes através do cálculo da similaridade entre utilizadores e itens a serem recomendados. Quanto mais alto for o valor obtido mais robusta é a recomendação, porém, uma vez que compara o grau de similaridade entre itens, o método pode incluir itens que o utilizador já conhece, pois não emprega conhecimento acerca dos utilizadores (AGGARWAL, 2016; PARK et al., 2012).

A concepção de algoritmos de recomendação é influenciada pelo sistema utilizado nas notas dadas pelos usuários aos itens. As classificações são frequentemente especificadas numa escala que indica o nível representativo a *gostar* ou *não gostar* do item em questão. É possível que as classificações sejam valores contínuos, mas isto é relativamente raro. Normalmente, as classificações são baseadas em intervalos, onde um conjunto discreto de números ordenados é utilizado para quantificar gostos ou desgostos (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

Estas notas são representadas por uma matriz de dimensão m por n em que m é definido pela quantidade de usuários e n representa o número de itens. A cada entrada da matriz de *ratings* (u, i) está associada uma classificação atribuída pelo utilizador u ao item i , conforme representado na Tabela 1, com os valores dos *ratings* inteiros entre 1 a 5. É possível observar que a matriz de *ratings* é esparsa, ou seja, a quantidade de notas atribuídas é pequena quando comparada com o conjunto total de entradas da matriz.

	1	2	...	i	...	n
1	2			4		2
2		3				1
...						
i		4		5		
...						
m	5	1		3		2

Tabela 1 – Representação do Conjunto de Dados numa Matriz de *Ratings*.

A previsão, ou seja, a recomendação dos itens ao usuário, é feita tomando uma média ponderada da classificação dados pelos usuários ativos nos k itens semelhantes (PATEL; DESAI; PANCHAL, 2017).

Neste estudo utiliza-se dois distintos conjuntos de dados para exemplificar os Sistemas de Recomendação. Os dados públicos estão disponíveis na *Plataforma Kaggle* (<https://www.kaggle.com/>).

3.1 Caso 1: *Movielens*

Os conjuntos de dados *MovieLens* são um produto de um sistema de recomendação de filmes que utiliza Filtragem Colaborativa como técnica (HARPER; KONSTAN, 2015). Os dados possuem 100.000 *ratings* contidos num intervalo de 1 a 5, 943 usuários e 1682 filmes. Cada utilizador classificou pelo menos 20 filmes, tendo como principais gêneros o Drama, a Comédia, o Romance, a Ação e o *Thriller*. Esta é uma importante variável para construção dos motores de recomendação, uma vez que descreve o conteúdo do filme e pressupõe-se que filmes do mesmo gênero possuem conteúdos semelhantes.

Outra importante variável são as notas dadas aos filmes. De uma maneira geral são altos os *ratings* deste conjunto e o resultado obtido nas suas médias está apresentados na Figura 5.

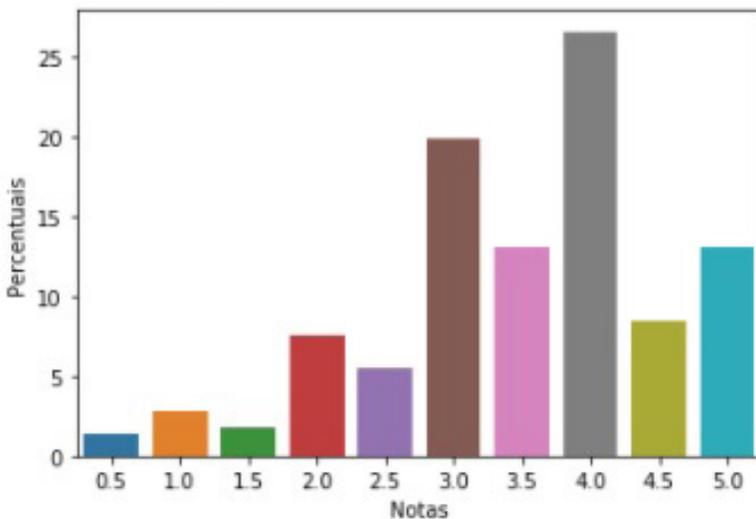


Figura 5: Frequência das Notas de Classificação

A lista dos Top5 recomendados, pelo critério gênero, para o filme “*Toy Story (1995)*” é apresentada na Tabela 2, que se encontra em língua inglesa por apresentar exatamente o conteúdo do conjunto de dados *Movielens*.

MovieID	Title
1050	Aladdin and the King of Thieves (1996)
2072	American Tail, An (1986)
2073	American Tail: Fievel Goes West, An (1991)
2285	Rugrats Movie, The (1998)
2286	Bug's Life, A (1998)

Tabela 2: Top 5 por gênero, para filme “Toy Story (1995)”.

A lista dos Top5 recomendados, pelo critério gênero, para o filme *Saving Private Ryan (1998)* é apresentada na Tabela 3.

MovieID	Title
461	Heaven & Earth (1993)
1204	Full Metal Jacket (1987)
1214	Boat, The (Das Boot) (1981)
1222	Glory (1989)
1545	G.I. Jane (1997)

Tabela 3: Top5 por gênero, para filme “Saving Private Ryan (1998)”.

Outra maneira de recomendar sem se importar com o gênero do filme, é empregando apenas as notas dadas, isto é, a classificação. Considerando o usuário, *userId = 150*, que avaliou 26 filmes, dos quais 20 deles possuem classificação máxima. A recomendação será feita baseada apenas nos filmes que ele não classificou e que possuem nota máxima nos *ratings*. É uma recomendação do tipo “Mais bem avaliados”. A listagem dos Top5 é apresentada na Tabela 4, com todos os respectivos dados, de forma a servir como suporte à recomendação.

MovieID	Rating	Title	Genres
1356	5.0	Star Trek: First Contact (1996)	Action Adventure Sci-Fil Thriller
32	5.0	Twelve Monkeys (1995)	Mystery Sci-Fil Thriller
141	5.0	Birdcage, The (1996)	Comedy
648	4.0	Mission: Impossible (1996)	Action Adventure Mystery Thriller
6	4.0	Heat (1995)	Action Crime Thriller

Tabela 4: Top5 Filmes bem classificados e recomendados ao usuário 150.

3.2 Caso 2: Vinhos

O conjunto de dados foi disponibilizado por um entusiasta de vinhos que, em julho de 2017, recolheu dados relacionados ao tema para identificar vinho com base numa descrição. O conjunto possui revisões e críticas de vinhos de 50 países e 490 províncias ou estados onde o vinho é produzido, aqui denominadas de regiões, com informações de preço, variedade e vinícola.

A maioria das críticas e revisões são de vinhos dos Estados Unidos. A Figura 7 apresenta os 10 países com mais revisões feitas em vinhos.

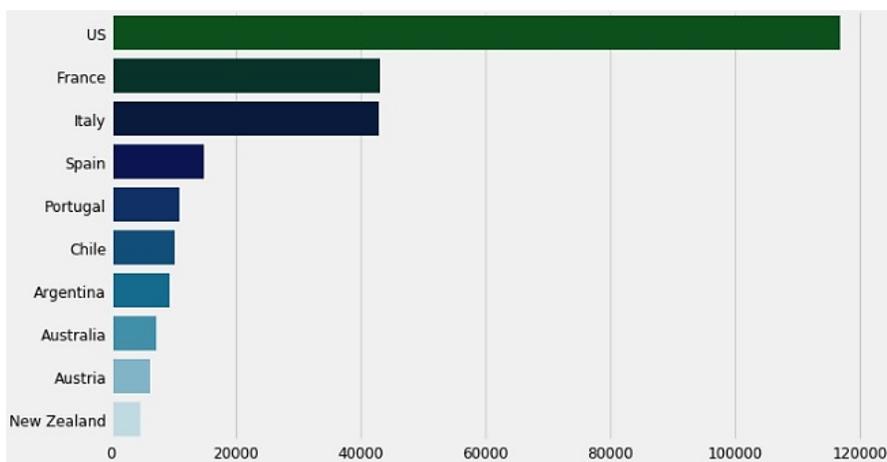


Figura 7: Os 10 Países com mais Revisões nos Vinhos.

É possível fazer a recomendação a nível mundial, países ou regiões e, partindo deste princípio, este trabalho apresenta a recomendação de vinhos considerando todos os vinhos e apenas os de Portugal, com 45 regiões.

Este é um conjunto de dados que permite muitas recomendações, mas por não haver informações a respeito do usuário, as sugestões são apenas relacionadas ao item. Dentre as possibilidades, recomenda-se baseado no país, na região, no preço, no tipo de uva, na vinícola, na classificação, inclusive nas próprias descrições do vinho e/ou nos *sommeliers* que avaliaram.

Foi realizado neste estudo a recomendação por variedade e região. A Tabela 5 apresenta a recomendação de vinhos considerando os mundiais e os portugueses com os critérios “Vinícola” e “Variedade”. As recomendações respeitam o critério de média de pontuação nos vinhos, ou seja, somente são recomendados com pontuação acima de 88 pontos. Este valor foi definido porque em relação à pontuação dos vinhos, a média mundial é de 88,15 pontos e a dos vinhos portugueses é de 88,18

pontos.

Mundial	Portugal
Recomendação com critério “Vinícola”	
Para Alpha Estate:	Para Broadbent:
1: Manousakis	1: Blandy's
2: Lyrarakis	2: Cossart Gordon
3: Hatzimichalis	3: Quinta das Carvalhas
4: Domaine Sigalas	4: Quinta de Foz de Arouce
5: Lafazanis	5: Quinta da Romaneira
Recomendação com critério “Variedade”	
Para Merlot-Grenache:	Para Cabernet Sauvignon:
1: Provence Red Blend	1: Alicante Bouschet
2: Carignan-Syrah	2: Syrah
3: Prunelard	3: Aragonez
4: Tannat-Merlot	4: Viognier
5: Provence White Blend	5: Rhône-style Red Blend

Tabela 5: Recomendações de Vinhos, no Mundo e em Portugal.

4 I MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO

A qualidade de um algoritmo de recomendação pode ser avaliada utilizando diferentes tipos de medição, podendo ser calculadas em função da precisão ou da cobertura do algoritmo (MOHANTY et al., 2020; RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

A acurácia pode ser medida de forma estatística ou por suporte à decisão. As métricas estatísticas são mais simples de implementar e comparam a estimativa das avaliações com as avaliações reais dos usuários e incluem Raiz do Erro Médio Quadrático (*Root Mean Square Error, RMSE*), Erro Médio Absoluto (*Mean Absolute Error, MAE*), Erro Médio Absoluto Normalizado (*Normalized Mean Absolute Error, NMAE*). Já as métricas de suporte à decisão determinam o quanto um sistema de recomendação pode fazer predições com qualidade e relevância para o usuário. Nessa categoria encontram-se as métricas de precisão, frequentemente empregadas nas avaliações *off-line* dos sistemas de recomendação. Entre essas métricas pode-se citar as medidas *Precision@k*, *Recall@k* e *Fscore@k*, onde *k* é o número de itens recomendados, e a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) que mostra equilíbrio entre as taxas de verdadeiros positivos e falsos positivos em sistemas de recomendação (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005; ISINKAYE; FOLAJIMI; OJOKOH, 2015; MOHANTY et al., 2020).

Todas as avaliações mencionadas medem o quão bem um sistema de

recomendação está a cumprir seus objetivos, porém não existe uma métrica que avale todos os critérios importantes relacionados com o desempenho do sistema. A métrica depende das tarefas, critérios e propósitos do recomendador (SCHAFER et al., 2007; MOHANTY et al., 2020).

Além da exatidão do sistema de recomendação vários outros critérios devem ser explorados. Alguns são apresentados a seguir (SCHAFER et al., 2007; MOHANTY et al., 2020).

- A novidade, ou seja, a capacidade de recomendar itens que o utilizador ainda não conhecia. Embora recomendações não inovadoras sejam valiosas, para muitas aplicações a novidade é uma das características mais valorizadas das recomendações;
- A serendipidade, que é o inesperado, onde os utilizadores recebem recomendações de itens que não são populares, mas podem suscitar o interesse do usuário;
- A cobertura, isto é, a percentagem dos itens conhecidos e potencialmente promissores que foi recomendado;
- A taxa de aprendizagem, que mede a rapidez com que o sistema de recomendação se torna um preditor eficaz à medida que os dados dos itens ou usuários começam a chegar;
- A confiança, que se refere à capacidade de um recomendador de avaliar a qualidade provável das suas previsões. Esta é uma medida que se puder ser calculada, deve ser exibida aos utilizadores para os ajudar a decidir se a relação risco-retorno é apropriada.

Há outras tantas métricas *on-line* e *off-line* que medem a satisfação dos usuários, o desempenho dos *sites*, as receitas obtidas etc.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou alguns conceitos fundamentais de sistemas de recomendação, técnicas e métodos para gerar e avaliar as recomendações, além de dois casos do uso de um Sistema de Recomendação.

Ao realizar a pesquisa de um item, seja ela ativa ou passiva, pode representar uma tarefa entediante e consumir um elevado tempo para usuários. Para auxiliar nestes aspectos, o Sistema de Recomendação desempenha importante papel, sendo instrumentos eficazes de personalização e subsistem múltiplas perspectivas para investigar os diferentes métodos e técnicas dos sistemas de recomendação, nos mais diferentes cenários de aplicação.

Este trabalho não trata do uso de múltiplos critérios para realizar uma recomendação, porém muitos estudos mostram que os resultados são bastante

eficazes quando se comparado à modelos tradicionais, sendo cada vez mais investigado e desenvolvido por cientistas para melhor servir a necessidade de encontrar informação diversificada dos itens e usuários (KOUADRIA; NOUALI; AL-SHAMRI, 2019; BILGE; KALELI, 2014; SHAMBOUR; HOURANI; FRAIHAT, 2016; AL-GHURIBI; NOAH, 2019).

Os diferentes tipo de sistemas de recomendação apresentados não permite afirmar que um seja melhor do que outro, há muitos fatores a se considerar, sejam eles o custo de implementação, precisão da recomendação, confiabilidade, entre tantas outras variáveis.

Um fato importante é que os sistemas de recomendação são extremamente dependentes de informação externa e esta dependência cria a oportunidade de ataques provenientes de falsos perfis que inserem falsas classificações ou revisões em itens. Este é um grave problema que deve ser considerado, apesar de não ter sido tratado neste estudo.

Há também eu observar a explicação, pois ela desempenha um papel importante nos sistemas de recomendação e sua falta diminui a persuasão do utilizador, pois é considerado um apoio para a recuperação de informação com a devida prova (MOHANTY et al., 2020).

REFERÊNCIAS

ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 17, n. 6, p. 734–749, 2005.

AGGARWAL, C. **Recommender Systems: The Textbook**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. 498 p. ISBN 978-3-319-29657-9.

AL-GHURIBI, S.; NOAH, S. A. M. Multi-criteria review-based recommender system – the state of the art. **IEEE Access**, PP, p. 1–1, 11 2019.

BELLOGiN, A.; SANCHEZ, P. Collaborative filtering based on subsequence matching: A new approach. **Information Sciences**, v. 418, p. 432–446, 08 2017.

BILGE, A.; KALELI, C. A multi-criteria item-based collaborative filtering framework. In: **2014 11th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)**. 2014. p. 18–22.

BOKDE, D.; GIRASE, S.; MUKHOPADHYAY, D. Matrix factorization model in collaborative filtering algorithms: A survey. **Procedia Computer Science**, v. 49, p. 136–146, 04 2015.

BURKE, R. Hybrid recommender systems: Survey and experiments. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v. 12, p. 331–370, 11 2002.

HARPER, F. M.; KONSTAN, J. A. The movielens datasets: History and context. **ACM Trans. Interact. Intell. Syst.**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 5, n. 4, dez. 2015. ISSN 2160-6455.

ISINKAYE, F. O.; FOLAJIMI, Y.; OJOKOH, B. A. Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. **Egyptian Informatics Journal**, v. 16, p. 261–273, 2015.

JANNACH, D. et al. **Recommender Systems: An Introduction**. New York: Cambridge University Press, 2011. 336 p. ISBN 9781139492591.

KOUADRIA, A.; NOUALI, O.; AL-SHAMRI, M. A multi-criteria collaborative filtering recommender system using learning-to-rank and rank aggregation. **Arabian Journal for Science and Engineering**, 09 2019.

KUMAR, P. V.; REDDY, V. R. A survey on recommender systems (RSS) and its applications. **International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering**, v. 2, p. 5254–5260, 2014.

MOHANTY, S. et al. **Recommender System with Machine Learning and Artificial Intelligence**. 1th. ed. [S.I.]: Scrivener, 2020. 448 p. ISBN 9781119711582.

PARK, D. et al. A literature review and classification of recommender systems research. Expert systems with applications, 39(11), 10059-10072. **Expert Systems with Applications**, v. 39, p.10059–10072, 09 2012.

PATEL, B.; DESAI, P. V.; PANCHAL, U. N. Methods of recommender system: A review. **2017 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS)**, p. 1–4, 2017.

RICCI, F.; ROKACH, L.; SHAPIRA, B. Introduction to recommender systems handbook. In: RICCI, F. et al. (Ed.). **Recommender Systems Handbook**. New York: Springer US, 2011. p. 1–35. ISBN 978-0-387-85820-3.

SCHAFER, B. et al. **Collaborative filtering recommender systems**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. p. 291–324. ISBN 9783540720782.

SHAMBOUR, Q.; HOURANI, M.; FRAIHAT, S. An item-based multi-criteria collaborative filtering algorithm for personalized recommender systems. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 7, 01 2016.

VENKATESAN, M.; THANGADURAI, K. History and overview of the recommender systems. In: BHATNAGAR, V. (Vishal Bhatnagar). **Collaborative Filtering Using Data Mining and Analysis**. [S.I.]: IGI Global, 2017. p. 74–99.

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 