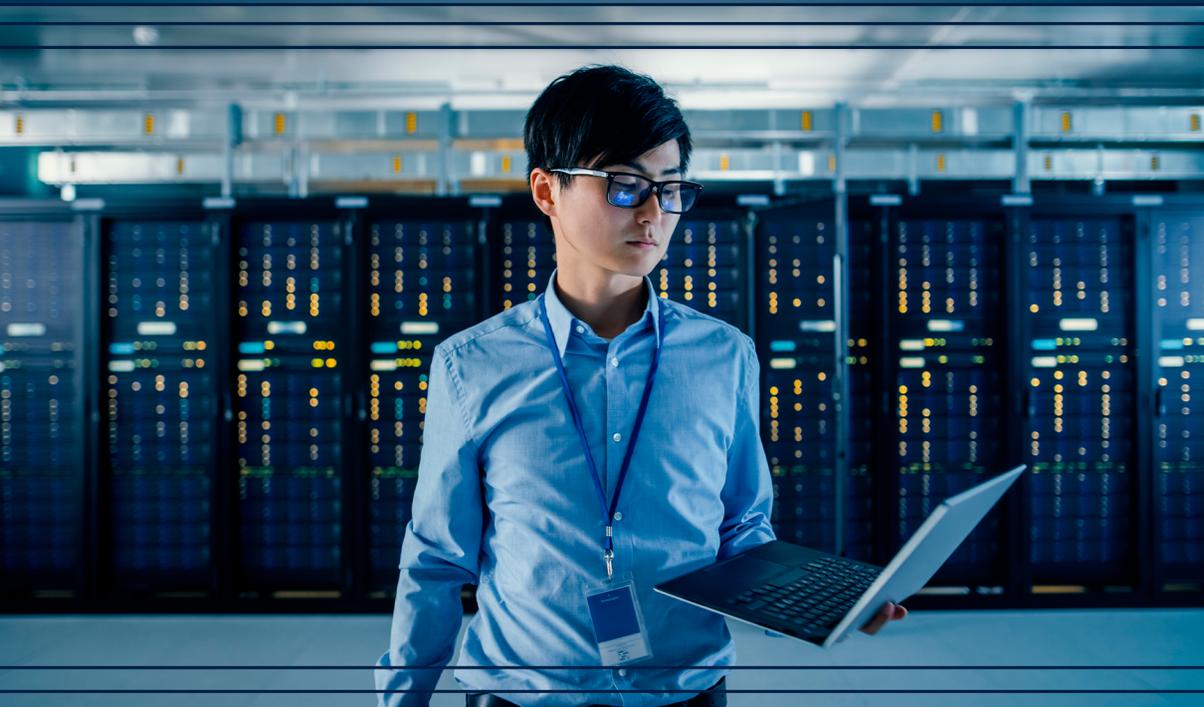


TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE 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

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

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 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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 Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
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. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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

Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima Wisniewski
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

T255 Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação [recurso eletrônico] / 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 978-65-5706-361-3

DOI 10.22533/at.ed.613200409

1. Computação – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia.
I. Martins, Ernane Rosa.

CDD 004

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Engenharia de Computação é a área que estuda as técnicas, métodos e ferramentas matemáticas, físicas e computacionais para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos e sistemas. Esta área tem a matemática e a computação como seus principais pilares. O foco está no desenvolvimento de soluções que envolvam tanto aspectos relacionados ao software quanto à elétrica/eletrônica. O objetivo é a aplicação das tecnologias de computação na solução de problemas de Engenharia. Os profissionais desta área são capazes de atuar principalmente na integração entre software e hardware, tais como: automação industrial e residencial, sistemas embarcados, sistemas paralelos e distribuídos, arquitetura de computadores, robótica, comunicação de dados e processamento digital de sinais.

Dentro deste contexto, esta obra aborda os mais diversos aspectos tecnológicos computacionais, tais como: desenvolvimento de um método de verificação biométrica de indivíduos; uma abordagem para encontrar evidências de fraude aplicando técnicas de mineração de dados a bancos de dados públicos das licitações do governo federal brasileiro; o desenvolvimento de um método computacional para a classificação automática de melanomas; a aplicação de algoritmos recentes de aprendizagem de máquina, denominados XGBoost e Isolation Forest, para predição de irregularidades no consumo de energia elétrica; um modelo de receptor 5-HT_{2C} humano que foi criado através de modelagem por homologia e estudos de acoplamento molecular com os ligantes ácido fúlvico, paroxetina, citalopram e serotonina; a análise do uso do Controlador Lógico Programável (CLP), apresentando sua composição (estrutura, programação e linguagem Ladder), montagem, vantagens e desvantagens, exemplo de tipos e fabricantes; uma sugestão de melhoria das etapas de análise de negócios e engenharia de requisitos, por meio do uso de conceitos viáveis de metodologias ágeis; a construção de um aplicativo, denominado QEnade, para a disponibilização de questões do ENADE para os estudantes; uma síntese conceitual do PC voltada para âmbito educacional referente à educação básica brasileira; um sistema de localização híbrido capaz de usar diferentes tecnologias para fornecer a localização interna e externa de robôs ou de outros dispositivos móveis; um sistema de sumarização multidocumento de artigos de notícias escritos em português do Brasil; o emprego de duas técnicas de aprendizado de máquinas para prever se parte do público infantojuvenil da cidade de Monte Carmelo esta suscetível a algum risco ou situação constrangedora nas redes sociais; a identificação das principais tecnologias que estão sendo utilizadas no contexto de Transformação Digital no cenário mundial; os elementos utilizados na construção de um sistema computacional, sem custo financeiro para a instituição e de fácil compreensão para o usuário, que utiliza os conhecimentos estatísticos para realizar a descrição, a apresentação e análise dos dados coletados; uma discussão acerca da confiabilidade das informações disseminadas na internet, para

entender os riscos e a importância da avaliação dos conteúdos encontrados no ambiente virtual; uma proposta de estratégia para a navegação de robôs semiautônomos baseada apenas em informações locais, obtidas pelos sensores instalados no robô e um planejador probabilístico que gera caminhos a serem seguidos localmente por ele, garantindo assim o desvio de obstáculos.

Sendo assim, esta obra é significativa por ser composta por uma gama de trabalhos pertinentes, que permitem aos seus leitores, analisar e discutir diversos assuntos importantes desta área. Por fim, desejamos aos autores, nossos mais sinceros agradecimentos pelas significativas contribuições, e aos nossos leitores, desejamos uma proveitosa leitura, repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

BIOMETRIA PERIOCLAR USANDO TECNOLOGIA SMART APLICADA EM VISÃO DE ROBÔS

Victor Fagundes Stein Rosa
Alceu de Souza Britto Júnior
Dierone César Foltran Júnior
Ariangelo Hauer Dias

DOI 10.22533/at.ed.6132004091

CAPÍTULO 2..... 8

BRAZILIAN GOVERNMENT PROCUREMENTS: AN APPROACH TO FIND FRAUD TRACES IN COMPANIES RELATIONSHIPS

Rebeca Andrade Baldomir
Gustavo Cordeiro Galvão Van Erven
Célia Ghedini Ralha

DOI 10.22533/at.ed.6132004092

CAPÍTULO 3..... 20

CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE MELANOMAS USANDO DICIONÁRIOS VISUAIS PARA APOIO AO DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Renata Francelino de Souza
Glauco Vitor Pedrosa

DOI 10.22533/at.ed.6132004093

CAPÍTULO 4..... 30

EMPLOYING GRADIENT BOOSTING AND ANOMALY DETECTION FOR PREDICTION OF FRAUDS IN ENERGY CONSUMPTION

Ricardo Nascimento dos Santos
Sami Yamouni
Beatriz Albiero
Estevão Uyrá
Ramon Vilarino
Juliano Andrade Silva
Tales Fonte Boa Souza
Renato Vicente

DOI 10.22533/at.ed.6132004094

CAPÍTULO 5..... 42

IN SILICO STUDY OF THE INTERACTION BETWEEN HUMAN 5-HT_{2C} RECEPTOR AND ANTIDEPRESSANT DRUG CANDIDATES

Rômulo Oliveira Barros
Jhonatan Matheus Sousa Costa
Wildrimak de Souza Pereira
Diego da Silva Mendes
Fábio Luis Cardoso Costa Júnior
Ricardo Martins Ramos

DOI 10.22533/at.ed.6132004095

CAPÍTULO 6	50
MODELO PARA DETERMINAR PERFIS DE DESEMPENHO ACADÊMICO NA UNNE COM MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS Julio César Acosta David Luis La Red Martínez DOI 10.22533/at.ed.6132004096	
CAPÍTULO 7	59
O USO DO CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP) Viviane Alencar Marques Araújo do Nascimento DOI 10.22533/at.ed.6132004097	
CAPÍTULO 8	72
PRÁTICAS ÁGEIS NA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EM UMA COOPERATIVA DE SAÚDE Mariangela Catelani Souza Bruno Cardoso Maciel José Alexandre Ducatti Paulo Sérgio Gaudêncio Mauro Leonardo Mendes de Souza Lygia Aparecida das Graças Gonçalves Corrêa Elizângela Cristina Begido Caldeira Bruna Grassetti Fonseca Patrícia Cristina de Oliveira Brito Cecconi Ana Paula Garrido de Queiroga Humberto Cecconi Carlos Alípio Caldeira DOI 10.22533/at.ed.6132004098	
CAPÍTULO 9	86
QENADE: APLICATIVO MÓVEL PARA PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES PARA O ENADE Helder Guimarães Aragão DOI 10.22533/at.ed.6132004099	
CAPÍTULO 10	93
SÍNTESE DOS CONCEITOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL VOLTADA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA Nayara Poliana Massa DOI 10.22533/at.ed.61320040910	
CAPÍTULO 11	109
SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO HÍBRIDO BASEADO EM NUVEM PARA AMBIENTES INTERNOS E EXTERNOS Raul de Queiroz Mendes Roberto Santos Inoue Tatiana de Figueiredo Pereira Alves Taveira Pazelli Rafael Vidal Aroca DOI 10.22533/at.ed.61320040911	

CAPÍTULO 12.....	131
SUMARIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE ARTIGOS DE NOTÍCIAS EM PORTUGUÊS USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA E REGRESSÃO	
Hilário Tomaz Alves de Oliveira Laerth Bruno de Brito Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.61320040912	
CAPÍTULO 13.....	144
TÉCNICAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA APLICADAS NA PREVISÃO DE VULNERABILIDADES QUANTO AO USO DA INTERNET PELO PÚBLICO INFANTOJUVENIL	
Franciele Cristina Espanhol Ferreira Alves Fernanda Maria da Cunha Santos	
DOI 10.22533/at.ed.61320040913	
CAPÍTULO 14.....	156
TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS NO CONTEXTO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	
Rejane Maria da Costa Figueiredo Leonardo Sagmeister de Melo John Lenon Cardoso Gardenghi Ricardo Ajax Dias Kosloski	
DOI 10.22533/at.ed.61320040914	
CAPÍTULO 15.....	173
UM SISTEMA ESTATÍSTICO PARA APOIO AO ACOMPANHAMENTO DE DESEMPENHO ACADÊMICO	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo Francisco Wilcley Lacerda de Lima Rennan Rodrigues Isídio Teles Francisca Alves de Souza Cícero Carlos Felix de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.61320040915	
CAPÍTULO 16.....	186
UMA DISCUSSÃO ACERCA DA INTERNET: DESAFIOS PARA CONFIABILIDADE DA INFORMAÇÃO	
Breno Meirelles Costa Brito Passos Eli Shuab Carvalho Lima Bruno Soares Galdino Lívia Santos Lima Lemos	
DOI 10.22533/at.ed.61320040916	
CAPÍTULO 17.....	196
UMA ESTRATÉGIA PARA NAVEGAÇÃO DE ROBÔS DE SERVIÇO SEMIAUTÔNOMOS USANDO INFORMAÇÃO LOCAL E PLANEJADORES PROBABILÍSTICOS	
Elias José de Rezende Freitas Guilherme Augusto Silva Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.61320040917	

SOBRE O ORGANIZADOR.....	210
ÍNDICE REMISSIVO.....	211

CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE MELANOMAS USANDO DICIONÁRIOS VISUAIS PARA APOIO AO DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Data de aceite: 27/08/2020

Data de submissão: 16/06/2020

Renata Francelino de Souza

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA)
Brasília, DF
<http://lattes.cnpq.br/3798771694444645>

Glauco Vitor Pedrosa

Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA)
Brasília, DF
<http://lattes.cnpq.br/9976045320641172>

RESUMO: O diagnóstico de doença de pele com o auxílio de imagens é uma maneira não invasiva de detectar a gravidade de uma lesão de pele. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um método computacional para a classificação automática de melanomas. A técnica conhecida como Bag-of-Features (BoF) foi investigada para extrair as características das imagens. Para isso, foi realizada uma extensa avaliação experimental usando diferentes parâmetros na construção dessa abordagem de modelagem. As combinações deste método foram feitas com vários classificadores e comparando tamanhos diferentes para o dicionário visual de palavras para a abordagem BoF. Foi obtido uma precisão de 77,6% de acurácia com um dicionário visual de 20 palavras visuais. De fato, os resultados experimentais mostram que a abordagem BoF é um descritor eficaz e eficiente no desenvolvimento de um sistema computacional para o auxílio na classificação

de lesões cutâneas.

PALAVRAS-CHAVE: Visão Computacional; Diagnóstico Assistido por Computador; Aprendizado de Máquinas; Câncer de Pele; Melanomas.

AUTOMATIC CLASSIFICATION OF MELANOMAS USING VISUAL DICTIONARIES TO SUPPORT CLINICAL DIAGNOSIS

ABSTRACT: The diagnosis of skin disease with the aid of images is a non-invasive way to detect the severity of a skin lesion. This work presents the development of a computational method for the automatic classification of melanomas. The technique known as Bag-of-Features (BoF) was investigated to extract the characteristics of the images. For this, an extensive experimental evaluation was carried out using different parameters in the construction of this modeling approach. The combinations of this method were made with several classifiers and comparing different sizes for the visual word dictionary for the BoF approach. A 77,6% accuracy was obtained with a visual dictionary of 20 visual words. In fact, the experimental results show that the BoF approach is an effective and efficient descriptor in the development of a computer system to aid in the classification of skin lesions.

KEYWORDS: Computer Vision; Computer Aided-Diagnosis; Machine Learning; Skin Cancer; Melanomas.

1 | INTRODUÇÃO

A incidência de câncer de pele tem aumentado nas últimas décadas. De acordo com o Instituto de Câncer INCA, o câncer de pele é, atualmente, o tipo mais comum no Brasil e no mundo, e ocorre com maior frequência em pessoas com pele branca. Dados da Organização Mundial da Saúde em 2019 apresentam que 1 em cada 3 casos de cânceres são câncer de pele.

O tempo em que a doença é diagnosticada faz diferença. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, quando a doença é detectada precocemente, o paciente com melanoma tem 99% de chances de viver cinco anos a mais do que o tempo previsto. Além disso, um paciente que realiza a biópsia e inicia o tratamento após 30 a 59 dias tem 5% mais risco de morte em relação ao paciente que se trata em até 30 dias. Os pacientes que são tratados a partir de 119 dias após a realização da biópsia tem 41% mais risco de falecimento em relação àqueles que se trata dentro de um mês. Quanto maior o tempo para iniciar o tratamento para melanoma, maior o risco de óbito.

Várias pesquisas estão sendo desenvolvidas para melhorar os resultados obtidos com auxílio de sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador (em inglês, *Computer Aided-Diagnosis*) na detecção de melanomas (ALFED, 2016). Isso só é possível porque os tipos de câncer de pele (benigno e maligno) possuem características visuais que possibilitam o uso de imagens como recurso para detectar e classificar a doença por meio de um sistema computacional.

O melanoma, em geral, apresenta um contorno assimétrico, com pigmento mais escuro, formato irregular, tom da cor não uniforme e diâmetro maior do que o câncer benigno. Esses aspectos visuais são denominados como Regras de Identificação ABCDE (Assimetria, Borda, Cor, Diâmetro, Evolução), de acordo com (NAMOZOV, 2018) e (SITU, 2018). A Figura 1 mostra um exemplo de uma lesão de pele diagnosticada como melanoma e outro como não-melanoma.

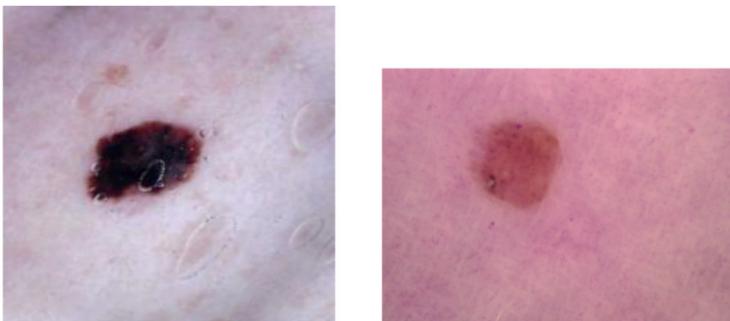


Figura 1. Exemplo de lesão de pele diagnosticada como melanoma (esquerda) e não melanoma (direita).

Os sistemas de Diagnóstico Auxiliado por Computador (CAD) são utilizados na área médica para apoiar a tomada de decisão de médicos diante de determinada doença com o uso de imagem. Esses sistemas não substituem o diagnóstico de um médico, porém contribuem para uma decisão mais assertiva do profissional (HALALLI, 2017).

Pesquisas buscam aliar o poder da computação à área de diagnósticos não invasivos de melanomas para melhorar a taxa de diagnósticos precoces. Os sistemas de análise de imagens por computador facilitam a detecção precoce dos melanomas e podem diminuir o número de biópsias realizadas em lesões benignas para descartar melanoma. De fato, técnicas de processamento de imagens vêm sendo utilizadas para a detecção e classificação de melanomas (ALFED, 2016). Por esse motivo, tem se tornado um método para o auxílio ao diagnóstico de câncer de pele, por se tratar de uma detecção não invasiva, ou seja, sem necessidade de extrair tecido da pele.

Este trabalho visa a apresentar o desenvolvimento de um sistema baseado em visão computacional que seja capaz de classificar uma doença de câncer de pele em melanoma ou benigno. Para tanto, foi investigado o uso da abordagem Bag-of-Features (BoF) para extração de características de imagens de lesão de pele. A proposta é investigar diferentes parâmetros da abordagem BoF e comparar seu desempenho para classificação de lesões de pele em melanomas ou não-melanomas. Os testes foram realizados usando uma base de imagens pública, composta por 1000 imagens de melanomas, sendo 500 imagens de melanomas e 500 de cânceres de pele benignos.

O texto deste trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 brevemente analisa os trabalhos relacionados e discute os detalhes da abordagem BoF para descrição de imagens digitais. Na Seção 3, mostra-se os resultados experimentais conduzidos e analisados e, finalmente, a Seção 4 apresenta as considerações finais deste trabalho.

2 | CONCEITOS E TRABALHOS CORRELATOS

Uma maneira não invasiva para detectar um câncer de pele é por meio da observação de aspectos visuais da lesão de pele como: Assimetria, Bordas, Cor e Diâmetro (ABCD). O melanoma caracteriza-se por ter um formato assimétrico, bordas irregulares, geralmente possui variação de coloração na mancha e o tamanho é maior que uma pinta comum. Além disso, outro aspecto visual que pode ser considerado é a Evolução da lesão na pele: se a mancha aumenta rapidamente de tamanho é importante ficar atento.

Ao longo da última década, o uso de sistemas de computação visual na detecção e diagnóstico de melanoma tem aumentado como um auxílio ao diagnóstico clínico de melanomas. Os trabalhos propostos para essa finalidade têm em comum a aplicação das seguintes fases em seus sistemas: aquisição de imagem, processamento e análise da imagem (pré-processamento e segmentação), extração e seleção de características e por fim, aplicação de métodos de classificação.

A etapa de extração de característica se refere ao procedimento de extrair e representar as características visuais de uma imagem em um vetor-de-características. Esse vetor-de-característica é o elemento que será usado nas atividades de classificação e/ou recuperação de imagens pelo sistema baseado em visão computacional. Por isso, é importante que o vetor represente de maneira sucinta e o mais fidedigno possível as características mais importantes da imagem.

A abordagem Bag-of-Features (BoF), também denominada de Bag-of-Visual-Words ou Bag-of-Keypoints, se tornou uma abordagem bastante popular para extração de características em imagens digitais (PEDROSA, 2015). A metodologia BoF é baseada na representação não-ordenada de descritores locais extraídos de uma imagem e é, portanto, conceitualmente e computacionalmente mais simples do que muitos métodos como Deep Learning. O processo para representar uma imagem em BoF está esquematizado pela Figura 2 e pode ser definido pelas seguintes fases: (i) detecção e representação das regiões-de-interesse; (ii) atribuição de cada região-de-interesse a uma palavra-visual de acordo com um dicionário (vocabulário) de palavras-visuais pré-definido; (iii) contagem da ocorrência (frequência) de cada palavra-visual contida na imagem.

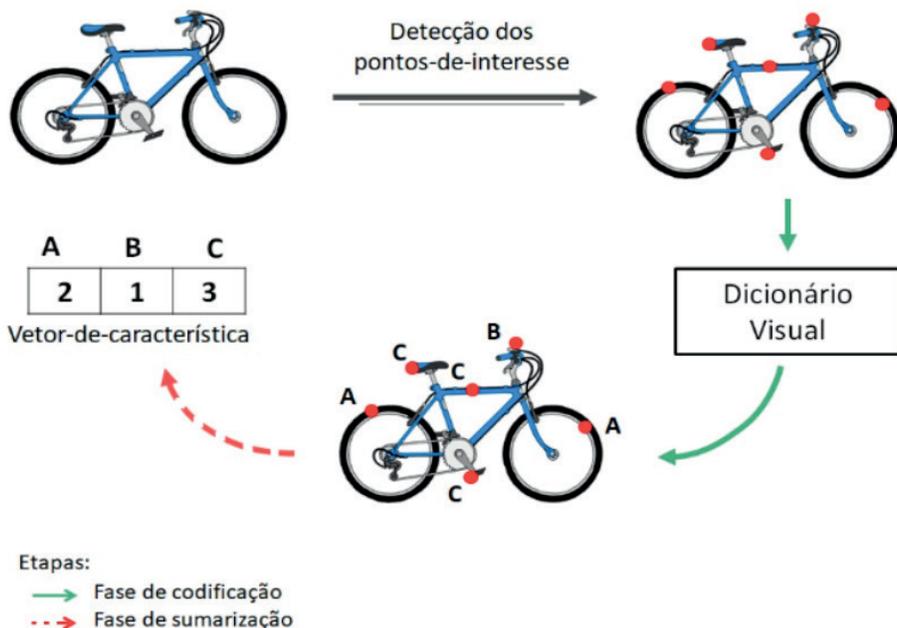


Figura 2. Passos para representar uma imagem em Bag-of-Features (BoF).

Vários trabalhos ao longo das últimas décadas utilizaram o descritor BoF para descrever as características visuais de uma lesão de pele. O trabalho de (BARATA, 2014)

apresenta uma comparação entre um sistema baseado em características visuais globais e outro sistema usando a abordagem Bag-of-Features. O desempenho de cada sistema foi analisado e ambos obtiveram resultados similares e satisfatórios, porém o sistema baseado no método Bag-of-Features obteve uma vantagem por ter menor custo computacional durante o processo de classificação da base de imagens. O trabalho de (SABBAGHI, 2016) combinou o Bag-of-Features para descrever características de cor e utilizou um algoritmo de Deep Learning para classificação. A acurácia atingida foi de 95%. O estudo de (BARATA, 2017) comparou a eficiência entre os descritores locais Bag-of-Features e Sparse Coding com a utilização de diversos tipos de histogramas. O resultado encontrado pelos autores evidenciou uma melhor precisão na classificação de melanoma por meio do uso do Sparse Coding, com 85,5% de sensibilidade. O trabalho de (ALFED, 2017) combinou o Histograma de Gradiente (HG), Histograma de Linhas (HL) e os momentos de Zernike na descrição de características. O sistema proposto atingiu 98,79% de acurácia, superior a outros índices encontrados na literatura.

A geração do dicionário de palavras-visuais é uma tarefa fundamental para a abordagem BoF. A estratégia para a geração desse dicionário está esquematizada na Figura 3 e é definida pelos seguintes passos: primeiramente um subconjunto de imagens do banco de dados é escolhido; para cada imagem, suas regiões-de-interesse são detectadas e descritas utilizando algum descritor gerando vetores-de-características; por fim, é realizado um agrupamento dos dados desse espaço de características utilizando algum algoritmo de agrupamento. O centroide de cada grupo é considerado uma palavra-visual do dicionário. O algoritmo de agrupamento e a quantidade de palavras-visuais são fatores que interferem diretamente na qualidade e no desempenho da geração do dicionário de palavras-visuais. O agrupamento pode ser realizado, por exemplo, através do algoritmo k-means, que é um método de agrupamento simples e bastante utilizado na literatura. Porém, os trabalhos na literatura tendem a escolher empiricamente a quantidade de palavras visuais do dicionário representadas pelo k-clusters obtidos através da execução do k-means. Esse é o fato que será investigado neste trabalho.

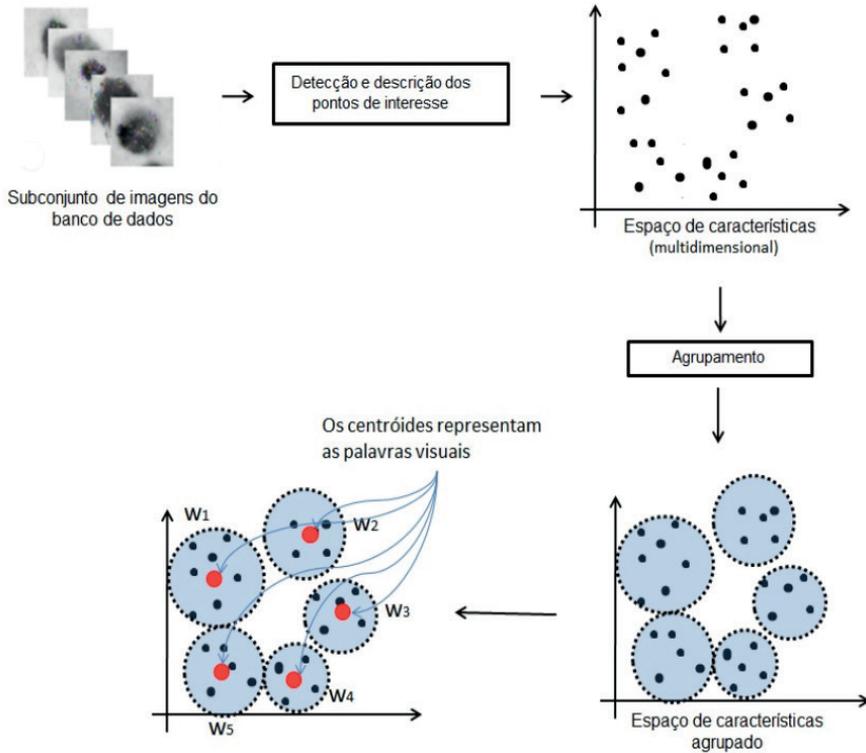


Figura 3. Metodologia para a geração de dicionários de palavras-visuais que será utilizado pela abordagem Bag-of-Features.

3 | RESULTADOS EXPERIMENTAIS

O objetivo deste trabalho é investigar a abordagem Bag-of-Features (BoF) como uma técnica para descrição de imagens de lesão de pele. A Figura 4 mostra o passo-a-passo utilizado para descrever uma imagem em BoF. Primeiramente a imagem colorida é convertida em escala de cinza, em seguida é aplicado o descritor SIFT para detecção e descrição de pontos-de-interesse na imagem. Cada ponto detectado pelo SIFT é tratado como uma palavra-visual de acordo com um dicionário visual previamente construído. Por fim, a representação final é a contagem da frequência com que cada palavra-visual ocorre na imagem de lesão de pele.

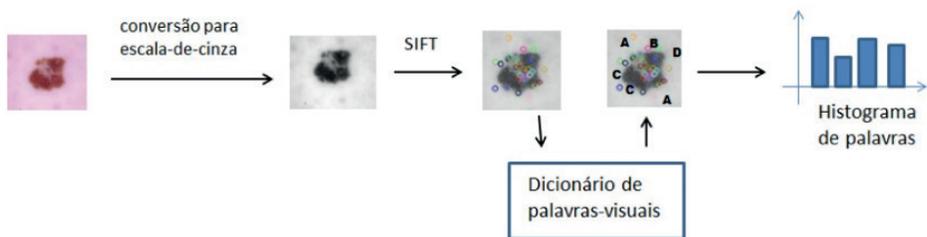


Figura 4. Metodologia utilizada para descrever uma imagem de lesão de pele em Bag-of-Features

Na tarefa de classificação de dados, o tamanho do vetor de características é um fator que afeta diretamente no custo computacional. Para a abordagem BoF o tamanho do vetor-de-características é o tamanho do dicionário visual de dados. Por isso, quanto maior o tamanho do dicionário, maior o tamanho do vetor-de-característica. Assim, busca-se o menor dicionário possível sem penalizar a acurácia na classificação das imagens.

As avaliações experimentais têm dois objetivos: (i) o primeiro é definir qual o tamanho ideal do dicionário visual para descrever lesões de peles; (ii) o segundo é investigar o melhor algoritmo de classificação, aquele que produz a melhor acurácia. A ideia é analisar o desempenho da abordagem BoF com base em custo e precisão computacional. Precisão refere-se à taxa de precisão obtida por um classificador e custo refere-se ao tempo de processamento exigido para classificar uma determinada imagem de lesão de pele.

3.1 Base de Dados

A base de dados de imagens de lesões de pele utilizada neste trabalho teve como fonte o sítio eletrônico do Kaggle. Para o desenvolvimento do trabalho foi considerado um total de 1000 imagens, sendo 500 imagens de melanoma e 500 imagens de não melanoma com o diagnóstico e perfil do portador da doença mapeados.

As pessoas mapeadas têm um perfil de idade entre 17 a 85 anos, sendo 54% homens e 45% mulheres. No geral, a pele desses indivíduos é branca e corresponde a partes do corpo como costas, abdômen, tronco, couro cabeludo, pés e outros. A amostra de imagens contida na plataforma é colorida, com recorte mais próximo da lesão, sendo possível identificar cores, variação de tamanho e outros a olho nu. Existem ruídos como a presença de pelos próximos à mancha, bolhas e o efeito da luz emitida pelo dispositivo de captura de imagens.

3.2 Classificação e Configuração Experimental

Foi avaliado o desempenho de sete diferentes algoritmos de classificação: Naive Bayes, Árvore de Decisão (C4.5), Bayes Network, MultiLayer Perceptron, LogitBoost, SVM e K-NN. Foi utilizada uma validação cruzada 10-folds usando cada algoritmo separadamente na avaliação experimental.

Em relação à representação da imagem, foi utilizada a técnica SIFT proposta por (LOWE, 2004) para extrair e representar pontos de interesse na imagem e o K-means como o algoritmo de agrupamento para gerar o dicionário visual. Foram utilizados diferentes valores de clusters para o algoritmo K-means, tal como será discutido a seguir.

3.3 Resultados

A gráfico da Figura 5 mostra a acurácia dos diferentes valores de K utilizados em relação aos classificadores analisados. Foram utilizados onze diferentes tamanhos de dicionários visual $K = \{ 3, 5, 10, 20, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 \}$. O maior valor de acurácia (77,6%) foi obtido pelo classificador *MultiLayer Perceptron* com um tamanho de dicionário visual igual a $K=20$. Porém, com um dicionário visual com apenas 5 palavras visuais este mesmo classificador conseguiu uma acurácia de 76,9%, já para valores de dicionários maiores o valor da acurácia diminui bastante. O classificador LogitBoost que é baseado em Regressão Logística, se manteve com acurácia estável para todos os tamanhos de dicionários visuais.

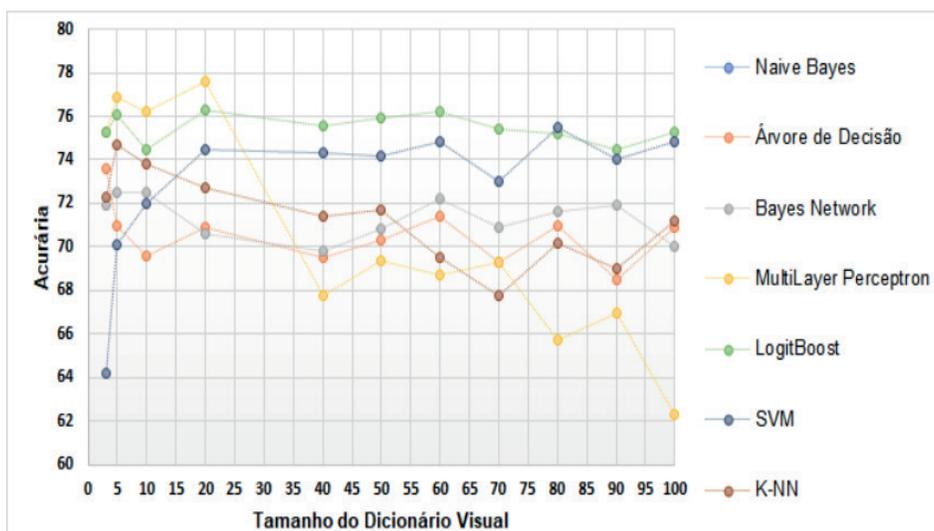


Figura 5. Acurácia obtida usando diferentes algoritmos de classificação e diferentes tamanhos de dicionário visual.

Percebeu-se que a acurácia poderia ser melhorada se alguma técnica de pré-processamento fosse aplicada. Em alguns casos, a classificação foi prejudicada devido a ruídos presentes nas imagens. A Figura 6 mostra alguns resultados classificados erroneamente: a classe predita foi melanoma e a classe esperada era não-melanoma. Para estes exemplos, os pêlos sobre as lesões prejudicaram a classificação correta das lesões.

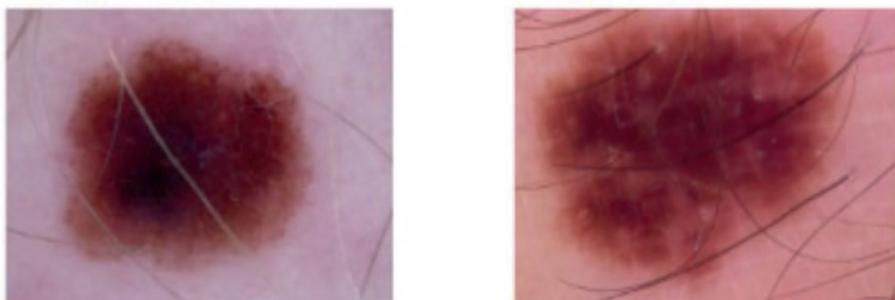


Figura 6. Algumas lesões de pele não-melanomas classificadas erroneamente como melanomas.

4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho foi investigado o uso da abordagem Bag-of-Features para a classificação de lesões de pele em melanoma e não-melanoma. Apesar da popularidade da abordagem BoF, este descritor possui alguns parâmetros que podem afetar seu desempenho, por exemplo, o tamanho do dicionário visual. O desempenho depende muito desse tamanho, o que não é uma tarefa fácil configurar.

Neste trabalho foi mostrado que a escolha de diferentes tamanhos de dicionários visuais pode influenciar a precisão do desempenho da classificação da imagem. Resultados experimentais mostram que o algoritmo *MultiLayer Perceptron* com um tamanho de dicionário de 20 palavras visuais apresentou a melhor combinação para classificação de lesões de pele em melanomas e não-melanomas. Essa combinação alcançou 77,5% de acurácia. Isso indica que a abordagem BoF é, de fato, um descritor eficaz para representação de imagens e pode contribuir para o desenvolvimento de técnicas computacionais baseadas em visão computacional para a automatização do diagnóstico clínico.

REFERÊNCIAS

ALFED, N.; KHELIFI, F.; BOURIDANE, A. **Improving a bag of words approach for skin cancer detection in dermoscopic images**. In: 2016 International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT). [S.l.: s.n.], 2016. p. 024–027

BARATA, C. et al. **Local Features Applied to Dermoscopy Images: Bag-of-Features versus Sparse Coding**. In: Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis. [S.l.: s.n.], 2017. p. 528–536.

BARATA, C. et al. **Two Systems for the Detection of Melanomas in Dermoscopy Images Using Texture and Color Features**. IEEE Systems Journal, v. 8, n. 3, p. 965–979, set.2014.

HALALLI, B.; MAKANDAR, A. **Computer Aided Diagnosis - Medical Image Analysis Techniques**. Breast Imaging, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/breast-imaging/computer-aided-diagnosis-medical-image-analysis-techniques>>.

LOWE, D. G. **Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints**. International Journal of Computer Vision, v. 60, n. 2, p. 91–110, nov. 2004. ISSN 0920-5691.

NAMOZOV, A.; CHO, Y. I. **Convolutional Neural Network Algorithm with Parameterized Activation Function for Melanoma Classification**. In:2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC). [S.l.:s.n.], 2018. p. 417–419

PEDROSA, G.V.; TRAINA, A.J.M. **Making an image worth thousand visual words**. Proceedings of XI Workshop de Visão Computacional, 2015. p. 56-61

SABBAGHI, S.; ALDEEN, M.; GARNAVI, R. **A deep bag-of-features model for theclassification of melanomas in dermoscopy images**. In:2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). [S.l.:s.n.], 2016. p. 1369–1372

SITU, N. et al. **Malignant melanoma detection by Bag-of-Features classification**. In:2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. [S.l.: s.n.], 2008. p. 3110–3113

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise de negócios 72, 73, 74, 79
Análise estatística 173, 174, 180, 181, 182, 183
Aplicativo 4, 86, 87, 88, 89, 91, 114, 117, 118, 125, 127, 128, 188
Aprendizado de máquinas 20, 144
Árvore de decisão 27, 144, 147, 151, 152, 153
Automação 59, 60, 62, 63, 64, 65, 70, 71, 97, 129

B

Bag-of-features 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29
Beacons Bluetooth 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117
Bluetooth 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 128, 129, 130

C

Ciberespaço 186, 187, 189, 190, 192
Ciência da computação 8, 70, 93, 94, 96, 106, 210
Controlador Lógico Programável 59, 60, 61, 63, 70, 71

D

Data warehouse 50, 51, 54, 184
Desenvolvimento de software 72, 73, 74, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 179
Dispositivos móveis 1, 4, 6, 88, 92, 109, 110, 112, 113, 114, 127, 128

E

ENADE 86, 87, 89, 90, 91, 92
Engenharia de requisitos 72, 73, 74, 79
Extreme programming 75, 77, 82, 84

F

Fake news 186, 187, 188, 189, 192, 193, 194

H

Hardware 60, 64, 198, 207

I

Inteligência artificial 143, 146, 154, 168, 183
Internet 18, 88, 94, 97, 101, 144, 145, 146, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 168, 169, 170, 171, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195

K

Kanban 73, 75, 77, 78, 82, 83, 84

k-means 24, 27

L

Ladder 59, 60, 61, 64, 66, 67, 68, 70

M

Manutenção 62, 69, 84, 118

Memória 60, 64, 65, 66, 179, 184, 199, 200

Metodologias ágeis 72, 73, 74, 78, 79, 157

Mineração de dados 8, 50, 155

MultiLayer perceptron 27, 28

P

Pensamento computacional 93, 94, 95, 96, 97, 101, 102, 105, 106, 107, 108

Programação 5, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 70, 71, 77, 93, 94, 95, 98, 99, 102, 105, 107, 108, 131, 132, 133, 135, 142, 151, 175, 177, 178, 179, 184, 210

Programação linear 131, 132, 133, 142

R

Redes sociais 104, 132, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 188, 189, 190, 193, 194

Região periocular 1, 2, 4, 5, 7

Regressão 27, 31, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 152, 175

Robôs 1, 109, 110, 111, 113, 128, 145, 196, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 206, 207

S

Scratch 93, 94, 95, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107

Scrum 73, 75, 76, 77, 84

Semiautônomos 196, 197, 198, 199, 202, 203, 206, 207

Servidor 1, 4, 5, 6, 112, 114, 117, 121, 127, 178

Sistema de localização híbrido 109, 113, 114, 124, 128

Sistema em nuvem 109, 113, 114, 119

Sistema web 173

Smartphone 113, 114, 116, 117, 118, 121, 125, 126, 127, 150

Software 44, 45, 46, 57, 58, 60, 64, 66, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 93, 94, 95, 106, 149, 161, 171, 176, 177, 178, 179, 184, 185, 198, 208, 210

Sumarização 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 142, 143

T

Tecnologia 1, 42, 59, 62, 63, 70, 71, 72, 87, 88, 94, 95, 97, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 145, 153, 157, 158, 160, 166, 168, 169, 173, 184, 196, 210

Tecnologias digitais 156, 158, 166

Tecnologias disruptivas 156, 157, 158, 160, 161, 163, 166, 169, 170

Transformação digital 156, 157, 158, 159, 160, 163, 169, 170

V

Variância local 1, 2, 3, 5, 6

Visão computacional 5, 20, 22, 23, 28, 29, 145

W

Web service 114, 116, 118, 124

X

XGBoost 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020