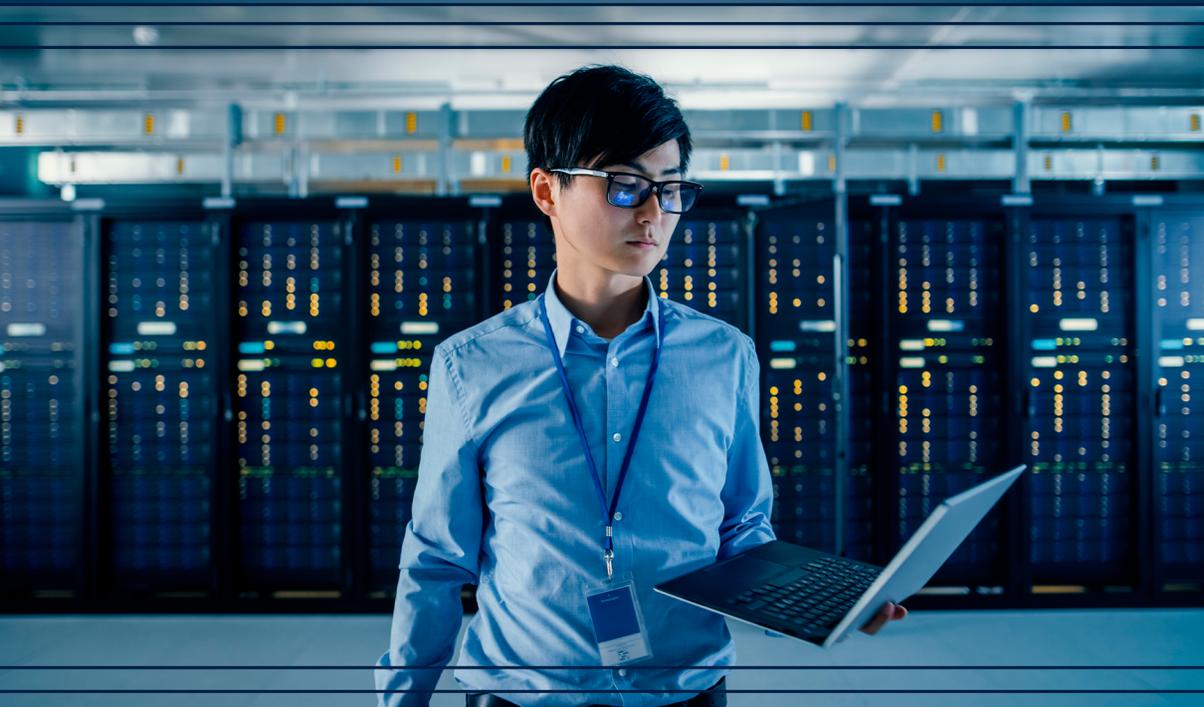


TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



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 Internazionale 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 Andrezza 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

UM SISTEMA ESTATÍSTICO PARA APOIO AO ACOMPANHAMENTO DE DESEMPENHO ACADÊMICO

Data de aceite: 27/08/2020

Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7082611091690747>

Francisco Wilcley Lacerda de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0161365616738465>

Rennan Rodrigues Isídio Teles

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/8502809472144286>

Francisca Alves de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9410013773982707>

Cícero Carlos Felix de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0479940625032580>

RESUMO: Uma das atribuições do setor pedagógico no ensino médio é o acompanhamento do desempenho acadêmico dos discentes a cada bimestre. Para tanto, se faz necessário agilidade e clareza na análise dos resultados emitidos pelo corpo docente

em cada disciplina, para que seja possível, quando necessário, intervir com instrumentos eficazes de recuperação da aprendizagem dos alunos na disciplina que não houve o êxito desejado. Portanto, esse artigo descreve 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. **PALAVRAS-CHAVE:** Acompanhamento Pedagógico. Ferramenta computacional. Sistema Web. Análise Estatística.

A STATISTICAL SYSTEM TO SUPPORT THE MONITORING OF ACADEMIC PERFORMANCE

ABSTRACT: One of the attributions of the pedagogical sector in high school is the monitoring of the academic performance of students every two months. Therefore, it is necessary to have agility and clarity in the analysis of the results emitted by the faculty in each discipline, so that it is possible, when necessary, to intervene with effective instruments to recover students' learning in the discipline that did not have the desired success. Therefore, this paper describes the elements used to build a computer system, with no financial cost for the institution and easy to understand for the users, who uses the statistical knowledge to perform the description, presentation and analysis of the collected data.

KEYWORDS: Pedagogical Accompaniment. Computational tool. Web System. Statistical Analysis.

1 | INTRODUÇÃO

O acompanhamento do desempenho acadêmico, na grande maioria das instituições de ensino brasileiras, vem sendo realizado através de avaliações quantitativas por disciplina, e seus resultados têm sido utilizados como parâmetro base para o cálculo do rendimento escolar. No ensino médio, por exemplo, essa avaliação ocorre a cada bimestre, de forma que pode-se obter parâmetros periódicos e parciais de rendimento, os quais podem ser utilizados como referencial para que o estudante possa, em tempo, estabelecer ações para recuperar, manter ou aumentar seu desempenho no decorrer de um ano.

As instituições de ensino frequentemente têm buscado otimizar os processos de ensino-aprendizagem visando aumentar os desempenhos de seus estudantes, contudo muitos são os fatores que colaboram para a retenção escolar, como a Hiperatividade, Transtorno do Deficit de Atenção, Transtornos do Espectro Autista, Dislexia, *Bullying*, problemas domésticos, renda familiar, tempo de estudo, formação dos pais e índice de violência (FEITOSA; ESMERALDO; DE OLIVEIRA, 2013) (AMÂNCIO-VIEIRA et al., 2015). Avaliar cada um desses aspectos torna-se uma tarefa que pode demandar tempo, recursos humanos e financeiros excessivos, muitas vezes indisponíveis para os setores pedagógicos das instituições de ensino, e o resultado pode não ser suficientemente eficiente ao ponto de se evitar uma retenção (FEITOSA; ESMERALDO; DE OLIVEIRA, 2013). Nesse sentido, a análise quantitativa torna-se um instrumento essencial e factível de resultados no acompanhamento de desempenho acadêmico.

A análise estatística é uma importante ferramenta para a pesquisa em diversos campos do saber, como na economia, engenharias, fisiologia, etc. (CASTRUCCI, 2005). A estatística consiste de um conjunto de métodos quantitativos que tratam de elementos de pesquisa e inclui uma série de etapas de análise, como coleta, exploração, descrição e interpretação de dados numéricos, para, ao final, suportar a tomada de decisões (SILVESTRE, 2007) (CARVALHO e CAMPOS, 2008). Dependendo das técnicas estatísticas a serem aplicadas e dos tamanhos das bases de dados a serem analisadas, serão necessários cálculos cada vez mais complexos para se completar cada uma das fases do método estatístico.

Na literatura científica, há diversos tipos de ferramentas estatísticas, onde sua aplicabilidade e opção são condicionados a uma série de fatores, como: custo, procedimento de instalação, necessidade de treinamento, pacotes complementares, modelo de interação, suporte ao usuário, geração de gráficos atraentes, entre outros (OZGUR; KLECKNER; LI, 2015). No entanto, mesmo com as facilidades tecnológicas que elas oferecem, deve-se considerar que, para sua utilização efetiva, o usuário necessita ter conhecimentos

de estatística e, em muitos casos, de lógica de programação. Esses fatores podem tornar impraticável o uso dessas ferramentas por usuários leigos (PRADHANANGA, Y.; KARANDE, S; KARANDE, 2016).

Diante desse contexto, o presente trabalho visa contribuir no auxílio à análise do desempenho acadêmico dos estudantes do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Crato, através de uma nova solução de análises estatísticas. Objetiva-se que a ferramenta proposta possa ser utilizada pelo setor pedagógico para descrição, apresentação e análise de dados quantitativos escolares, como, por exemplo, notas, número de faltas e número de estudantes evadidos, de forma a estabelecer ações preventivas de evasão e/ou retenção.

2 | REVISÃO TEÓRICA

Na literatura científica, é possível encontrar variados trabalhos que utilizam métodos estatísticos para análise e diagnóstico de diferentes indicadores educacionais.

Um dos exemplos é o trabalho em (FEITOSA; ESMERALDO; DE OLIVEIRA, 2013), o qual apresenta uma abordagem de uso de modelos de regressão múltipla, que considera as notas obtidas nas avaliações bimestrais, para estimar o desempenho acadêmico de estudantes do ensino médio. A abordagem proposta objetiva oferecer um instrumento para apoio à tomada de decisões para a redução da retenção escolar.

Assim como no trabalho anterior, a pesquisa em (AMÂNCIO-VIEIRA et al., 2015) utiliza modelos de regressão múltipla para caracterizar o rendimento escolar. No entanto, utilizou-se uma gama maior de variáveis candidatas ao modelo, distribuídas entre três categorias. São elas: 1) variáveis técnicas, que envolveram, por exemplo, número de alunos, número de professores graduados e pós-graduados e relação aluno-professor; 2) variáveis de custo pedagógico, sociais e administrativos; e 3) variáveis de desempenho acadêmico, como nota no Ideb e Brasil/Saeb. Os resultados comprovaram que a atuação docente e os fatores orçamentários possuem grande impacto nos resultados acadêmicos.

Já o trabalho em (DA SILVA, 2013) realiza modelagem estatística com o objetivo de identificar as principais variáveis que aumentam a correlação com a evasão em comparação com a média dos alunos do ensino superior da instituição. O estudo mostrou que a instituição analisada pode utilizar os resultados obtidos para tomar medidas administrativas para sanar dificuldades pedagógicas/financeiras e com isso reduzir os índices de evasão.

Por fim, o estudo em (CAPOVILLA; DIAS, 2007) buscou identificar o desenvolvimento das estratégias de leitura logográfica, alfabética e ortográfica em crianças da 1a. a 4a. Séries do ensino fundamental. A abordagem buscou correlacionar, através de cálculos do coeficiente de Pearson, o desempenho do uso dessas técnicas de leitura às notas escolares obtidas pelos estudantes, a fim de delinear medidas de intervenção para tratamento ou prevenção de dificuldades de leitura.

Nesse cerne, percebe-se que a estatística é um instrumento muito importante para compreensão dos diferentes contextos no mundo acadêmico e que pode ser utilizada para estabelecer indicadores para otimizar os resultados e aumentar a qualidade dos processos educacionais. O trabalho proposto neste artigo consiste de uma nova ferramenta que busca simplificar a realização de análises estatísticas, potencializando sua utilização na caracterização de indicadores para apoio pedagógico.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Na metodologia adotada para o desenvolvimento da solução aqui proposta, inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as tecnologias de desenvolvimento de sistemas Web, seguido por discussões em equipe para elencar os requisitos iniciais de interface, arquitetura de software e principais funções.

Em seguida, após a codificação das funções em módulos e da interface do sistema proposto, realizou-se novo estudo visando aumentar o desempenho da camada de análises estatísticas e de armazenamento de dados. Do estudo, foram adicionadas novas bibliotecas de software para processamento de alto desempenho, além da substituição do sistema de gerenciamento de bancos de dados por outro com abordagem NoSQL, a qual tem se mostrado mais eficiente em relação à relacional, quando se trata de processamento paralelo distribuído (MONIRUZZAMAN; HOSSAIN, 2013) e de bancos de dados maiores (ALMEIDA, BERNARDINO; FURTADO, 2015). Ressalta-se que, nesta etapa, realizou-se diversos experimentos, que incluíram o uso de bases de dados com diferentes tamanhos e diferentes cálculos estatísticos. Além disso, a interface do sistema proposto sofreu diversos refinamentos para suportar os princípios de usabilidade, objetividade, amigabilidade, acessibilidade e responsividade (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). A arquitetura de software resultante do sistema proposto pode ser vista na Figura 1.

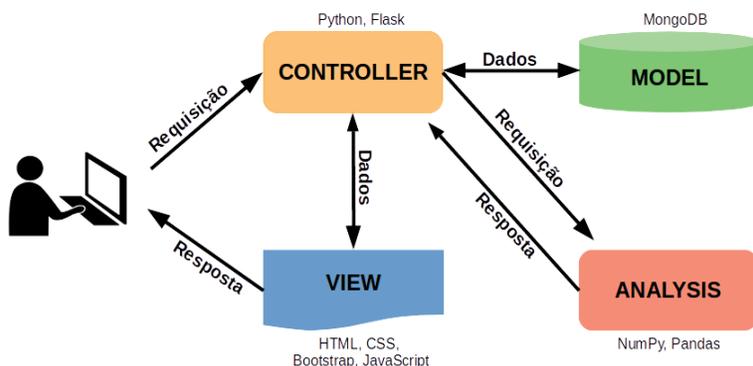


Figura 1 - Diagrama de arquitetura de software.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A arquitetura de software proposta, ilustrada na Figura 1, é baseada no padrão MVC (*Model View Controller*) (GAMMA et al., 2015), e está dividida em quatro camadas: 1) **Model**: envolve o gerenciamento das bases de dados que serão analisadas e seu armazenamento em banco de dados; 2) **View**: disponibiliza uma interface para apresentação e interação com o sistema; 3) **Controller**: inclui a lógica de negócio do sistema e permite a comunicação entre as demais camadas; e 4) **Analysis**: inclui as rotinas para análises de alto desempenho e geração de gráficos estatísticos.

Para a codificação da arquitetura proposta, em cada camada utilizou-se as seguintes tecnologias: *Model*) sistema de gerenciamento de bancos de dados orientado a documentos MongoDB; *View*) HTML5, CSS, JavaScript e o framework Bootstrap; *Controller*) linguagem de programação Python e framework Web Flask; e *Analysis*) Pandas e Numpy.

As subseções a seguir trazem descrições de cada uma dessas tecnologias, de acordo com a respectiva camada.

3.1 Model

O MongoDB é um banco de dados escalável e flexível com abordagem NoSQL (Not Only SQL). A ferramenta armazena dados em documentos semelhantes a JSON, o que significa que os campos podem variar de documento para documento e a estrutura de dados pode ser alterada ao longo do tempo. O modelo de documento é mapeado para os objetos no código, facilitando a manipulação dos dados. Consultas *ad hoc*, indexação e agregação em tempo real fornecem formas poderosas de acessar e analisar seus dados. É um banco de dados distribuído em seu núcleo, de modo que a alta disponibilidade, o dimensionamento horizontal e a distribuição geográfica são integrados e fáceis de usar. Além do mais, é gratuito e de código aberto, publicado sob a licença GNU Affero General Public License.

3.2 View

HTML5 é a versão mais recente do HTML. Ela introduz tags simplificadas, nova semântica e elementos de mídia, e se baseia em um conjunto de bibliotecas JavaScript que permite aplicativos web. A nova versão introduz elementos que adicionam nova semântica a suas páginas, trazendo ao desenvolvedor mais opções para a criação da estrutura da página Web.

CSS, que é uma abreviação para o termo em inglês *Cascading Style Sheet*, ou traduzido para o português como “folhas de estilo em cascata”, consiste em “(..) um mecanismo simples para adicionar estilos (por exemplo: fontes, cores, espaçamentos) aos documentos web.” (SILVA, 2012. p.24).

JavaScript é a linguagem de programação dinâmica da Web. A ampla maioria

dos sites modernos utiliza JavaScript e todos os navegadores modernos, presentes em computadores de mesa, consoles de jogos, tablets e smartphones, incluem interpretadores JavaScript, tornando-a a linguagem de programação mais onipresente da história. JavaScript faz parte da tríade de tecnologias que todos os desenvolvedores Web devem conhecer: HTML, para especificar o conteúdo de páginas Web; CSS para especificar a apresentação dessas páginas e JavaScript, para especificar o comportamento delas.

Bootstrap¹ é um kit de ferramentas de código aberto para desenvolvimento com HTML, CSS e JS. Através dele é possível criar de maneira rápida interfaces responsivas, amigáveis, acessíveis e objetivas. O framework utiliza um sistema de “grids responsivos” que permitem que página se adapte ao tamanho da resolução do equipamento utilizado no acesso. O Bootstrap está licenciado sob a licença MIT.

3.3 Controller

Python é uma linguagem de altíssimo nível orientada a objetos, de tipagem dinâmica e forte, interpretada e interativa. O Python tem uma sintaxe clara e concisa que favorece a legibilidade do código-fonte, tornando a linguagem mais produtiva. Mantida pela *Python Software Foundation* (PSF), é um software de código aberto (com licença compatível com a *General Public License - GPL*, porém menos restritiva, permitindo que o Python seja inclusive incorporado em produtos proprietários). (BORGES, 2014. p.13)

Flask² é um micro-framework (*framework* minimalista) desenvolvido em Python e baseado nas tecnologias:

- **Werkzeug**: consiste de uma biblioteca para desenvolvimento de aplicações WSGI (*Web Server Gateway Interface*), ou, em outras palavras, inclui uma especificação universal de como deve ser a interface (ou modelo de interação) entre uma aplicação desenvolvida em Python e um servidor Web. Para tanto, Werkzeug define um padrão para interceptar requisições Web, e lidar com as respectivas respostas, além de suportar o controle de *cache*, *cookies*, roteamento de *urls* e também conta com uma poderosa ferramenta de depuração de código.
- **Jinja2**: É um *template engine* escrito em Python, onde, através dele, é possível gerar dinamicamente (renderizar) páginas Web estáticas a partir de marcações em um template.

Flask é mantido por uma comunidade bastante ativa, seu código é baseado em diferentes padrões de projeto de software, possuindo alta qualidade e legibilidade, e permite que desenvolvedores tenham liberdade em estruturar, de formas diferentes, novos

¹ BOOTSTRAP. Disponível em: <<https://getbootstrap.com/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

² FLASK. Disponível em: <<http://flask.pocoo.org/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

aplicativos em desenvolvimento. Flask inclui ainda os *Blueprints* - mecanismos criados para centralizar o registro de novas operações providas de uma extensão -, os quais tornam possível o reaproveitamento simplificado de extensões predefinidas para a adição de novos recursos ao projeto.

3.4 Analysis

Pandas³ é uma biblioteca de código aberto e fornece estruturas de dados e ferramentas de análise de dados de alto desempenho para a linguagem de programação Python. O Pandas é um projeto promovido pela NumFOCUS (*Numerical Foundation for Open Code and Useable Science*), que é uma fundação sem fins lucrativos que busca promover diversas tecnologias de desenvolvimento de software para aplicações científicas.

NumPy⁴ é a biblioteca fundamental para computação científica com a linguagem de programação Python. Ela inclui uma estrutura de dados de array N-dimensional, a qual permite representar dados em memória em baixo nível e, com isso, manipulá-los de forma mais eficiente, ferramentas para integração de código com C/C++ e Fortran, funções sofisticadas para análise de dados, como, por exemplo, para álgebra linear e transformada de Fourier. Além de seu uso científico, o NumPy também pode ser usado como um contêiner multidimensional eficiente de dados genéricos. Desta forma, tipos de dados arbitrários podem ser facilmente convertidos, permitindo que o NumPy integre-se de forma simplificada e eficiente a uma ampla variedade de bancos de dados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema Web proposto atualmente inclui os seguintes módulos funcionais:

- **Login/Cadastro:** é o subsistema responsável por gerenciar os usuários do sistema. Ele permite a criação e edição das informações do usuário, autenticação, autorização bem como acesso aos recursos do sistema proposto;
- **Dashboard:** consiste na área de trabalho do usuário. Este subsistema é o ponto central que orienta às atividades de cadastro de novas bases de dados, realização de análises estatísticas e visualização de resultados, através da geração de relatórios;
- **Análises Estatísticas:** módulo de suporte à edição das bases de dados cadastradas e à realização de análises estatísticas sobre elas. Neste módulo, pode-se ainda criar perfis de análises, onde o usuário do sistema pode selecionar determinados cálculos estatísticos, que poderão ser executados conjuntamente em instantes predeterminados;

3 PANDAS. Disponível em: <<https://pandas.pydata.org/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

4 NUMPY. Disponível em: <<http://www.numpy.org/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

- **Relatórios:** lista os relatórios gerados a partir de análises estatísticas previamente realizadas, permitindo visualizá-los e/ou exportá-los a qualquer momento.

A Figura 2 mostra o *dashboard* de um determinado usuário, onde é possível visualizar um total de 6 bases de dados cadastradas e a disponibilidade de relatórios de 10 análises previamente realizadas.

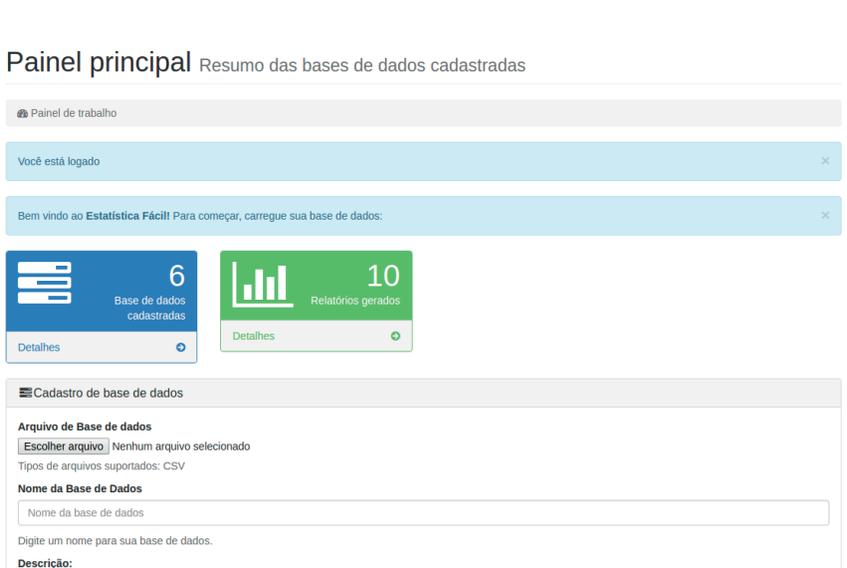


Figura 2. Área de trabalho de um determinado usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para realização de uma análise estatística, a partir do *dashboard*, são necessários apenas três passos básicos:

- 1. Cadastro de uma base de dados:** esta etapa consiste em selecionar um arquivo em formato CSV⁵, o qual inclui a base dados a ser analisada, definir um nome e uma descrição para a base e, por fim, realizar o upload dos dados para o sistema Web proposto. A Figura 2 mostra os controles para cadastro de uma nova base de dados;
- 2. Análise de dados:** após o cadastro, a base de dados fica disponível para manipulação e/ou análise estatística. A análise consiste em selecionar os tipos de cálculos e gráficos estatísticos que serão gerados a partir da base dados. Na Figura

⁵ CSV, ou *Comma Separated Values*, é um formato de arquivo de dados estruturados em tabela e que pode ser gerado pela maioria dos aplicativos modernos de planilha eletrônica.

3, pode-se observar parte da base de dados intitulada “notas de todos os alunos”, a qual inclui os registros de notas dos 4 bimestres letivos de vários alunos. Ainda na figura, verifica-se que foram selecionados os cálculos de média, mediana, moda, somatório, variância, desvio padrão, desvio absoluto, amplitude e a geração de histogramas.

notas de todos os alunos Selecione a análise estatística desejada:

Média
 Mediana
 Moda
 Somatório
 Variância
 Desvio Padrão
 Desvio Absoluto
 Amplitude
 Histograma
Gerar Análise

☰ Dados da Base de Dados

NOME	n1	n2	n3	n4	
ALUNO 0	6.5	1.8	3.0	6.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 1	2.5	0.0	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 2	5.0	5.5	7.0	6.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 3	5.0	6.0	3.0	3.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 4	7.0	6.5	6.0	7.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 5	0.0	0.0	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 6	0.0	0.0	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 7	4.0	0.0	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 8	0.0	0.0	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
ALUNO 9	6.5	6.0	4.5	5.8	<input type="checkbox"/>

Figura 3. Apresentação de uma base de dados cadastrada no sistema Web proposto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

3. Geração de Relatório: por fim, após uma análise de dados, o relatório torna-se disponível no *dashboard* e pode ser visualizado sempre que desejado. Na Figura 4, pode-se observar o relatório da análise estatística configurada na Figura 3. Nesse relatório, é possível observar os resultados dos cálculos solicitados para cada bimestre, bem como a presença dos gráficos histograma.

Resultado de análise: notas de todos os alunos

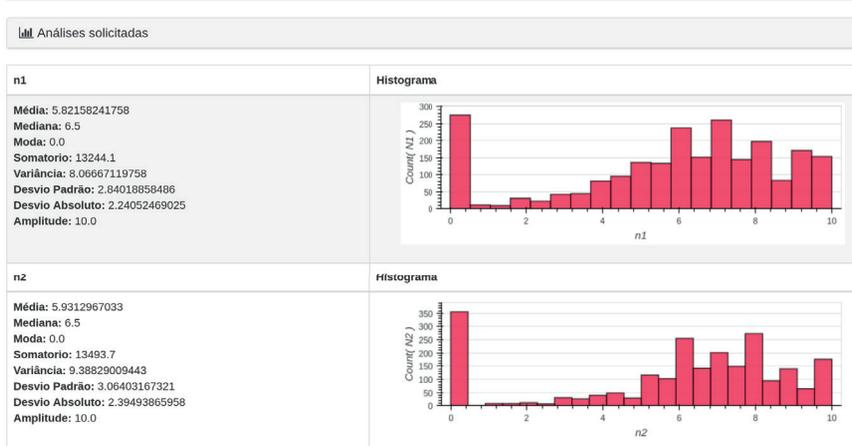


Figura 4. Exemplo de relatório de análise estatística.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para avaliar o sistema Web proposto, elaborou-se um estudo de caso, onde analisou-se as notas da disciplina de Português dos estudantes do ensino médio do IFCE *campus* Crato, nos 3 primeiros bimestres letivos, com o objetivo de oferecer suporte ao Setor Pedagógico, no acompanhamento do desempenho individual, por turmas e por nível de escolaridade, e com isso, quando necessário, buscar mecanismos para reduzir os índices de retenção.

No estudo, calculou-se as estatísticas descritivas média, desvio padrão, nota máxima, nota mínima, mediana, 25° e 75° percentis, bem como plotou-se o histograma das notas em quatro cenários: 1 estudante, 31 estudantes de uma turma do 1° ano, 615 estudantes de todas as turmas do 1° ano e 2275 estudantes de todas as turmas dos 1°, 2° e 3° anos. A Figura 5 apresenta um gráfico de *Speedup* com os resultados de desempenho para o cálculo das estatísticas descritivas e geração de histogramas para cada um desses cenários.

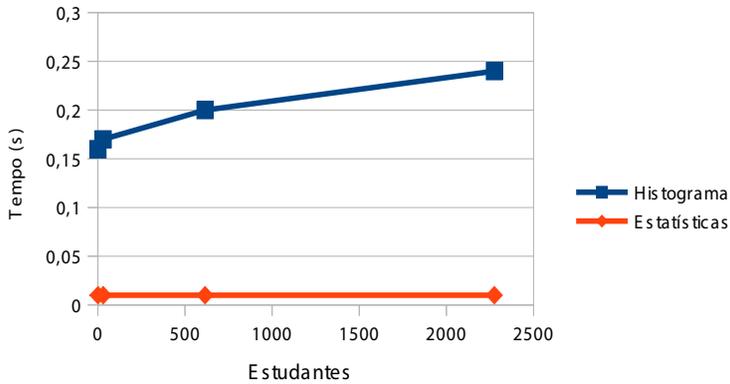


Figura 5. Gráficos de *Speedup* para cálculos e para geração de gráficos de estatísticos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

As curvas no gráfico na Figura 5 mostram que, tanto para o cálculo das estatísticas e quanto para geração dos histogramas, nos 4 cenários, os tempos ficaram abaixo de 0,25 segundos. Na figura, percebe-se ainda que os comportamentos das curvas tendem a ser lineares, mostrando assim um grande potencial de escalabilidade do tamanho das bases de dados que podem ser manipuladas pelo sistema de Web proposto.

5 | CONCLUSÕES

Esse trabalho apresentou uma proposta de sistema para apoio às análises estatísticas na Web. Em seu projeto, buscou-se aplicar um conjunto de técnicas de projetos de interfaces visando suportar usabilidade, objetividade, amigabilidade, acessibilidade e responsividade, bem como de computação de alto desempenho para permitir análises estatísticas mais eficientes.

Para avaliá-lo, utilizou-se um estudo de caso de análise de notas de alunos do ensino médio do IFCE *campus* Crato e os resultados mostraram que o sistema proposto dispõe de uma interface simplificada para suportar as tarefas de cadastro de bases de dados, análise estatística e geração de relatórios, bem como apresentou alto desempenho e escalabilidade.

A infraestrutura do sistema de análises proposto atualmente está em fase de testes. Em paralelo, o novo ciclo de desenvolvimento inclui adicionar o suporte de análises estatísticas e geração de gráficos mais complexos. Além disso, será necessária a inclusão de um módulo de agendamento de tarefas ao sistema proposto, uma vez que objetiva-se compartilhar seus serviços entre grupos e núcleos de pesquisa da região do Cariri.

Como trabalhos futuros, cogita-se a inclusão de Big Data e Inteligência Artificial,

visando a recomendação de tipos de análises estatísticas de acordo com diferentes perfis (estrutura da base de dados cadastrada, tipo de usuário, linha de pesquisa cadastrada, histórico de uso do sistema, entre outros.). Outros esforços concentram-se em otimizações de desempenho, como a distribuição de cálculos estatísticos entre diferentes nós computacionais e gerenciamento mais eficiente de consumo de memória.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.; BERNARDINO, J.; FURTADO, P. **Testing SQL and NoSQL approaches for big data warehouse systems**. International Journal of Business Process Integration and Management, 7(4), 2015. pp.322-334.

AMÂNCIO-VIEIRA, S. F.; BORINELLI, B.; DE NEGREIROS, L. F.; DALMAS, J. C. **A Relação entre custo direto e desempenho escolar: uma análise multivariada nas escolas de ensino fundamental de Londrina/Pr**. Educação em Revista, 31(1), 2015. pp.169-194.

BORGES, L. E. **Python para Desenvolvedores**. Novatec, São Paulo 2014.

CAPOVILLA, A. G. S.; DIAS, N. M. **Desenvolvimento de estratégias de leitura no ensino fundamental e correlação com nota escolar**. Psicol. rev. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 13, n. 2, p. 363-382, dez. 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682007000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 21 maio 2018.

CASTRUCCI, P. L. **Modelos Computacionais para Gestão: Princípios e Aplicações**. Editora Manole, 2005.

CYBIS, W. A.; BETIOL, A. H.; FAUST, E. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. Novatec, 2015.

DA SILVA, G. P. **Análise de evasão no ensino superior: uma proposta de diagnóstico de seus determinantes**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, 18(2), 2013.

ESMERALDO, G.; ESMERALDO, D.; ALVES, M.; FERRAZ, J. **Uma Solução de Datacenter para Suporte às Pesquisas na Região do Cariri**. In: Revista Conexões, 9(1), 2015.

FEITOSA, R. G. F.; ESMERALDO, G. A.; DE OLIVEIRA, C. C. F. **Estimativa de Desempenho Acadêmico a partir de Métodos Estatísticos Preditivos: Um Estudo de Caso com Alunos do 1º Ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Ceará, campus Crato**. Revista Conexões - Ciência e Tecnologia, 7(1), 2013.

FLANAGAN, D. **JavaScript - O guia definitivo, 6ª edição**. Editora Bookman, 2013.

FREEMAN, E. **Use a cabeça!: programação em HTML 5: Desenvolvendo aplicativos para web com JavaScript**. Eric Freeman, Elisabeth Robson - Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R. E.; VLISSIDES, J. **Design Patterns: Elements of Reusable Object-oriented Software**. Pearson Education, 2015.

MONIRUZZAMAN, A. B. M.; HOSSAIN, S. A. **Nosql database: New era of databases for big data analytics-classification, characteristics and comparison.** International Journal of Database Theory and Application, Vol. 6, No. 4, 2013.

OZGUR, C.; KLECKNER, M.; LI, Y. **Selection of Statistical Software for Solving Big Data Problems: A Guide for Businesses, Students, and Universities.** *SAGE Open*, 5(2), 2015.

PRADHANANGA, Y.; KARANDE, S; KARANDE, C. **High performance analytics of bigdata with dynamic and optimized hadoop cluster.** In: IEEE International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies, 2016. pp. 715-720.

SILVESTRE, A. L. **Análise de Dados e Estatística Descritiva.** Editora Escolar, 2007.

LUTZ, M. **Learning Python: Powerful Object-Oriented Programming.** 5. ed. United States of America: O'Reilly Media, Inc., 2013. 1600 p.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

SILVA, M. S. **CSS3: desenvolva aplicações web profissionais com uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3.** Novatec Editora, São Paulo, 2012.

TAJRA, S. F. **Internet na educação: o professor na era digital.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2002.

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