

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2



ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2



ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
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/UFRP
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatiany Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T255	Tecnologias, métodos e teorias na engenharia de computação 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-945-5 DOI 10.22533/at.ed.455211604 1. Engenharia de Computação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título. CDD 621.39
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A 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. Assim, este segundo volume busca apresentar a matemática e a computação com foco no desenvolvimento de soluções de software e na solução de problemas de Engenharia.

Dentro deste contexto, esta obra apresenta diversos aspectos tecnológicos computacionais, tais como: um software que reúna informações científicas sobre vacinas e doenças imunopreveníveis de forma lúdica; um modelo preditivo com objetivo de identificar a correlação entre o valor predito e o preço de fechamento das ações listadas na bolsa de valores brasileira; ensino de programação para crianças; o algoritmo genético e o método da evolução diferencial; uma modelagem matemática para o cenário de um ciclo de desenvolvimento do Scrum; simulações computacionais; um sistema háptico sonoro para auxiliar a navegação e locomoção de deficientes visuais em ambientes fechados; uma solução ótima de despacho de geração de energia elétrica para 4 usinas térmicas, através de simulação no software MATLAB; uma rede neural perceptron multicamadas para previsão de séries temporais de nível de água de uma bacia hidrográfica; uma rede neural artificial (Multilayer Perceptron) para a classificação de perfis de passageiros no setor aéreo brasileiro; um modelo de aprendizado de máquina que combina diferentes técnicas de regressão; a complexidade na inteligência artificial dos mascotes virtuais.

Sendo assim, esta obra é composta por trabalhos pertinentes da área, que permitem aos leitores, analisar e discutir assuntos importantes. Por fim, agradecemos aos autores pelas significativas contribuições, e desejamos aos nossos leitores uma excelente leitura, repleta de reflexões significativas.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

VACINA.COM: A SOFTWARE FOR TEACHING AND PROFESSIONAL UPDATING ABOUT VACCINES AND IMMUNO-PREVENTABLE DISEASES

Paôla de Oliveira Souza
José Maria Parente de Oliveira
Letícia Helena Januário
Daniel Moraes dos Reis
Paula Luciana Gonçalves Pereira
André Almeida Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.4552116041

CAPÍTULO 2..... 13

UMA ANÁLISE DE VANTAJOSIDADE EM MODELOS DE PREVISÃO EM SÉRIES TEMPORAIS

Rafael Diniz Toscano de Lima
Sérgio Murilo Maciel Fernandes
Sidney Marlon Lopes de Lima
Ricardo Paranhos Pinheiro
Sthéfano Henrique Mendes Tavares Silva

DOI 10.22533/at.ed.4552116042

CAPÍTULO 3..... 24

SENTECH: UM COMBINADOR DE ANÁLISE TÉCNICA E DE SENTIMENTO PARA O MERCADO DE AÇÕES

Isabela Nunes Caetano
Érica Ferreira de Souza
Giovani Volnei Meinerz

DOI 10.22533/at.ed.4552116043

CAPÍTULO 4..... 34

PROGRAMAÇÃO DE JOGOS COM SCRATCH PARA AUXÍLIO À ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

Rute Vitorino Oliveira
Jemima Vitorino de Oliveira
Luciene Cavalcanti Rodrigues
Ana Paula Garrido de Queiroga

DOI 10.22533/at.ed.4552116044

CAPÍTULO 5..... 46

OTIMIZAÇÃO GEOMÉTRICA DAS PÁS DE UMA TURBINA EÓLICA DE EIXO HORIZONTAL

Rafael Romão da Silva Melo

DOI 10.22533/at.ed.4552116045

CAPÍTULO 6..... 59

OTIMIZAÇÃO DO SPRINT BACKLOG COM O PROBLEMA DA MOCHILA 0/1

Michel Willian Alves
Elisa de Fátima Andrade Soares
Thalia Katiane Sampaio Gurgel
José Weliton de Vasconcelos Filho
Dario José Aloise

DOI 10.22533/at.ed.4552116046

CAPÍTULO 7..... 68

MODELOS EPIDÊMICOS: PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA COVID-19

Vinícius R. da Silva
Felipe Y. Hatanaka
Olavo H. Menin

DOI 10.22533/at.ed.4552116047

CAPÍTULO 8..... 78

GUIDE2BLIND: SISTEMA HÁPTICO-SONORO DE ORIENTAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS EM AMBIENTES FECHADOS - FASE 2

Lucas Rafael da Silva Martins
Mikael Tolotti da Silva
Bernardo Moreira
Diego Afonso da Silva Lima
Carlos Francisco Soares de Souza
Luis Gustavo Fernandes dos Santos
Carlos Arthur Carvalho Sarmanho Junior

DOI 10.22533/at.ed.4552116048

CAPÍTULO 9..... 96

DESPACHO DE GERAÇÃO ÓTIMA ATRAVÉS DO MÉTODO DOS PONTOS INTERIORES VERSÃO PRIMAL-DUAL

Jean Ferguson Pimentel
João Vitor Gerevini Kasper
Juliana Almansa Malagoli
Thelma Solange Piazza Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.4552116049

CAPÍTULO 10..... 105

COMBINING RAINFALL AND WATER LEVEL DATA FOR MULTISTEP HIGH TEMPORAL RESOLUTION EMPIRICAL HYDROLOGICAL FORECASTING

Cintia Pereira de Freitas
Michael Macedo Diniz
Glauston Roberto Teixeira de Lima
Marcos Gonçalves Quiles
Stephan Stephany
Leonardo Bacelar Lima Santos

DOI 10.22533/at.ed.45521160410

CAPÍTULO 11	118
CLASSIFICAÇÃO DE PASSAGEIROS DOMÉSTICOS DE LINHAS AÉREAS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS DO TIPO MLP	
Sidnei Gouveia Junior	
Narciso Ferreira dos Santos Neto	
Nilton Alves Maia	
DOI 10.22533/at.ed.45521160411	
CAPÍTULO 12	129
APRENDIZADO CONJUNTO APLICADO NA PREDIÇÃO DO MERCADO DE AÇÕES BRASILEIRO	
Alvaro Pedroso Queiroz	
Giovani Volnei Meinerz	
Érica Ferreira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.45521160412	
CAPÍTULO 13	138
INFORMATIZAÇÃO DE PROCESSOS GERENCIAIS EM UM SETOR DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL: ESTUDO DE CASO NO IFMG – CAMPUS BAMBUÍ	
Eduardo Cardoso Melo	
Gabriel da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.45521160413	
CAPÍTULO 14	151
A SIMULAÇÃO DE EMOÇÕES EM JOGOS DIGITAIS	
Pedro Henrique Senkio Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.45521160414	
SOBRE O ORGANIZADOR	158
ÍNDICE REMISSIVO	159

INFORMATIZAÇÃO DE PROCESSOS GERENCIAIS EM UM SETOR DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL: ESTUDO DE CASO NO IFMG – CAMPUS BAMBUÍ

Data de aceite: 01/04/2021

Eduardo Cardoso Melo

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG)
BambuÍ/MG

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1323-5859>

Gabriel da Silva

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG)
BambuÍ/MG

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9784-5517>

RESUMO: O emprego de recursos tecnológicos computacionais pode ser considerado como um dos principais meios propulsores para diversas transformações ocorridas na sociedade. Em se tratando de gestão organizacional, é quase impensável que empresas busquem atuação diversificada sem o apoio de ferramentas computacionais. Este artigo objetiva apresentar como foi o processo de construção de um software cuja premissa inicial seria contribuir para a informatização de processos internos e com a gestão de um setor de Assistência Estudantil, no caso do IFMG – Campus Bambuí. O gerenciamento das informações deste setor pesquisado era feito apenas com o uso de documentos de texto e planilhas eletrônicas, dificultando sobremaneira a integração de dados. As etapas para a produção do software tiveram como base a adaptação de propostas da metodologia ágil Scrum, com vistas a gerar e disponibilizar um produto final com funcionalidades aderentes às necessidades

do público em questão. Após a implantação do software foi possível notar que os processos de tomada de decisão dos gestores passaram a contar com o importante auxílio de informações geradas pelo sistema. O compartilhamento de informações entre os servidores públicos também foi facilitado.

PALAVRAS - CHAVE: Sistemas de Informação, Informatização de processos, Desenvolvimento Ágil, Institutos Federais, Auxílio na tomada de decisão.

COMPUTERIZATION OF MANAGEMENT PROCESSES IN A STUDENT ASSISTANCE SECTOR: CASE STUDY AT IFMG – CAMPUS BAMBUÍ

ABSTRACT: The use of computer technology resources can be considered as one of the main drivers for several transformations that have taken place in society. In organizational management context, it is almost unthinkable for companies to seek diversified performance without the support of computational tools. This article aims to present how the software construction process was, whose initial premise would be to contribute to the computerization of internal processes and to the management of a Student Assistance sector, in the case of IFMG - Campus Bambuí. The management of information in this sector was done only with the use of text documents and spreadsheets, making data integration extremely difficult. The steps for the production of the software were based on the adaptation of proposals from the agile methodology called Scrum, with a view to generating and making available a final product

with functionalities according to the needs of the target public. After the implantation of the software, it was possible to aid the decision-making processes of managers now have the important support information generated by the system. Information sharing between public employees was also facilitated.

KEYWORDS: Information Systems, Computerization Processes, Agile Development, Federal Institutes, Aid in Decision Making.

1 | INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) tem participado diretamente das principais transformações ocorridas no mundo, em especial a partir do final do século XX, sendo facilitadora de diversas mudanças que impactaram os indivíduos tanto em aspectos profissionais quanto pessoais. Quando tais transformações envolvem o ambiente organizacional é possível destacar ainda mais o papel da TI, haja visto que por meio de seus recursos as empresas passam a ter condições de otimizar seus processos internos, incrementar a produtividade de seus colaboradores e obter resultados mais satisfatórios (VILELA et al., 2016; SILVA et al., 2016). As empresas modernas de variadas áreas de atuação dependem dos recursos da TI, como os Sistemas de Informação (SI), para a realização de seus negócios. O nível de dependência das empresas para com sistemas informatizados é alto e em contínuo crescimento, especialmente se for considerada a evolução frequente dos recursos tecnológicos (MARCHIORI e MAINARDES, 2015. ROZA, 2017).

Quando é analisada a utilização de recursos de TI no gerenciamento de unidades educacionais no Brasil, em especial aquelas públicas, torna-se importante ressaltar que mesmo que avanços tenham sido notados recentemente, o contexto geral ainda indica um considerável conjunto de possíveis melhorias (FREITAS, CRESMASCO JÚNIOR e SOUZA, 2015). A ampliação do uso de recursos tecnológicos na administração pública precisa ser incentivada para que as pessoas, sejam elas os próprios servidores públicos ou qualquer indivíduo que necessite de um serviço, possam obter benefícios advindos do suporte prestado pela tecnologia (ARAÚJO, PINHEIRO JÚNIOR e ABREU, 2015; ASSIS, 2016; SZIMANSKI et al., 2015; ZORZAL, 2015).

Atualmente diversas ferramentas tecnológicas são utilizadas no ambiente organizacional do Campus Bambuí do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), em especial *softwares* para auxiliar na gestão de seus setores e no acesso à informação por parte da comunidade acadêmica (CGTI, 2020). Em sua estrutura organizacional, o Campus Bambuí dispõe de um setor específico para atendimento de demandas dos alunos, denominado Coordenadoria de Assistência Estudantil (CAE). Sua principal atuação consiste na oferta de diversificados serviços para a comunidade acadêmica, tais como alimentação no Restaurante Universitário, atendimentos especializados nas áreas de Odontologia, Medicina, Nutrição, Psicologia e Assistência Social, atividades de esporte e

lazer e residência na Moradia Estudantil (CAE, 2020).

Apesar de oferecer estes e outros serviços para uma comunidade de cerca de 2.500 alunos e estender o atendimento do Restaurante Universitário a aproximadamente 410 servidores e trabalhadores terceirizados, a CAE não contava, até o ano de 2019, com um *software* integrado capaz de auxiliar os servidores que lá atuam na condução e registro de suas atividades, bem como na automatização e otimização de rotinas internas. Toda a gestão documental do setor era feita em formulários de papel, documentos de texto e planilhas eletrônicas, praticamente impossibilitando qualquer demanda de integração de dados e, em especial, a produção de informações relevantes capazes de auxiliar os gestores nos processos de tomadas de decisão. Outra situação frequente era a falta de controle de acesso aos dados do setor, pois os documentos elaborados pelos servidores ficavam disponíveis em uma pasta compartilhada na rede interna sem qualquer análise de perfil sobre o usuário que a acessava. Agrega-se a este contexto um incêndio ocorrido no *Data Center* do campus que ocasionou a perda do equipamento onde os documentos da CAE eram salvos remotamente; quase todo o histórico de dados do setor foi perdido nesta ocasião. Por fim, a Moradia Estudantil possui uma série de rotinas internas que, até então, eram realizadas manualmente, como a chamada diária dos alunos residentes e o controle de saídas dos mesmos.

A proposta deste trabalho foi compreender as reais necessidades gerenciais do setor de Assistência Estudantil do IFMG – Campus Bambuí para, com base neste entendimento, planejar, desenvolver e implantar um *software* integrado e personalizado que disponibilizasse funcionalidades capazes de auxiliar os servidores nas suas tarefas cotidianas, melhorando o atendimento ao público e possibilitando uma gestão íntegra e confiável das informações.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção visa apresentar os conceitos fundamentais diretamente relacionados com o tema abordado no presente trabalho, o qual envolve estudos sobre Sistemas de Informação e sua contribuição para a melhoria de processos administrativos na gestão pública.

Sistemas de Informação

Mattos (2017) descreve o conceito de Sistemas de Informação como sendo sistemas com especialização em processar e comunicar dados por meio de módulos interligados entre si em uma rede comum. De Sordi e Meireles (2018) também enfatizam o caráter abrangente dos Sistemas de Informação a partir do momento que eles envolvem e integram em sua utilização vários atores e componentes, porém nada disso seria possível sem o devido tratamento aos dados brutos que são inseridos nos sistemas.

Uma das definições mais aceitas sobre os Sistemas de Informação é apresentada

por Laudon e Laudon (2015), ao afirmarem que eles podem ser visualizados como um conjunto de módulos que atuam relacionados (normalmente de forma direta) com o intuito principal de auxiliar o gerenciamento organizacional e os processos de tomada de decisão nas empresas.

Gomes Filho (2018) ressaltam o atual momento da tecnologia e sua ampla utilização nas mais variadas áreas da sociedade, indicando que o emprego de Sistemas de Informação é viável na maioria das situações que requerem melhorias organizacionais. Entretanto, é fundamental que sejam conduzidos estudos contínuos para averiguar se o Sistema de Informação se mantém alinhado com os objetivos da organização e de seus usuários ao longo do tempo.

Tecnologia da Informação (TI) na Gestão Pública

Uma das áreas de estudo que abordam a aplicação de inovadoras tecnologias da informação no contexto da Gestão Pública é conhecida como “Governo Eletrônico (*e-government*)”. Seu foco é compreender como as novas ferramentas tecnológicas podem auxiliar os membros da administração pública na melhoria de vários aspectos da gestão, notadamente aquele que trata sobre o relacionamento do governo com os cidadãos, empresas e unidades de sua própria estrutura (DIAS, SANO e MEIRELES, 2019).

No entendimento de Rabelo *et al.* (2019), o governo eletrônico precisa ser analisado com uma visão ampla que permita compreendê-lo como um novo modo do governo cumprir o papel do Estado na sociedade de maneira efetiva, ao invés de somente ser considerado como a aplicação de tecnologias para automatizar processos. Brognoli e Ferenhof (2020) apresentam um amplo estudo sobre como vem sendo conduzida a transformação digital no governo brasileiro desde o ano 2000.

3 | METODOLOGIA

Trata-se de um trabalho com abordagem predominantemente qualitativa e de natureza aplicada. De acordo com Freitas e Prodanov (2013, p. 70), “a pesquisa qualitativa não requer uso de métodos e técnicas estatísticas, sendo o ambiente natural a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador o instrumento-chave”. Silveira e Córdova (2009) caracterizam a pesquisa aplicada como sendo aquela cujo foco é a solução de problemas específicos, objetivando construir novos conhecimentos práticos a respeito do que é estudado. No que se refere aos procedimentos, esta pesquisa pode ser categorizada como experimental e estudo de caso.

Em relação ao gerenciamento do projeto de desenvolvimento do *software*, algumas propostas da metodologia ágil *Scrum* foram adaptadas e utilizadas, tais como a definição dos *backlogs* (produto, versões e *sprints*) e cerimônias para acompanhamento e discussões sobre o projeto. As atividades desta pesquisa foram realizadas, em sua

maioria, no Laboratório de Sistemas Computacionais (LSC) do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais (GPSisCom) do IFMG – Campus Bambuí. Neste ambiente, os participantes tiveram acesso a todos os recursos necessários para o desenvolvimento das atividades planejadas, desde computadores, internet e servidor próprio para aplicações *web*, até salas para reuniões diversas e testes no *software* desenvolvido.

Primeira etapa: levantamento e documentação dos requisitos

A primeira etapa da pesquisa foi iniciada no segundo semestre de 2018 e baseou-se no estudo de como era o funcionamento da CAE naquele momento. Diversas reuniões presenciais com entrevistas não estruturadas foram realizadas com os gestores e servidores deste setor, sendo feita a devida documentação de todos os assuntos tratados para eventuais consultas futuras. Outra atividade conduzida foi a análise de documentos e formulários internos do setor utilizados nas tarefas cotidianas, promovendo assim uma ampla visão de quais informações eram importantes para os gestores e para o sistema como um todo. Naquele momento a equipe da pesquisa identificou a necessidade que o *software* funcionasse como uma aplicação *web*, permitindo o acesso remoto dos usuários e sendo escalável em termos de infraestrutura de armazenamento e processamento.

A partir do conhecimento obtido na primeira etapa dos trabalhos, as atividades para levantamento dos requisitos para o *software* foram iniciadas. Para o refinamento e entendimento complementar dos requisitos foram conduzidas novas reuniões e entrevistas não estruturadas junto aos servidores da CAE. A documentação final dos requisitos foi feita como Estórias de Usuário.

Com o intuito de proporcionar uma visão gráfica das principais funcionalidades disponíveis no sistema para seus usuários, um Diagrama de Caso de Uso geral foi elaborado (Figura 1) e apresentado aos envolvidos com o projeto para validação do escopo que viria a ser desenvolvido.

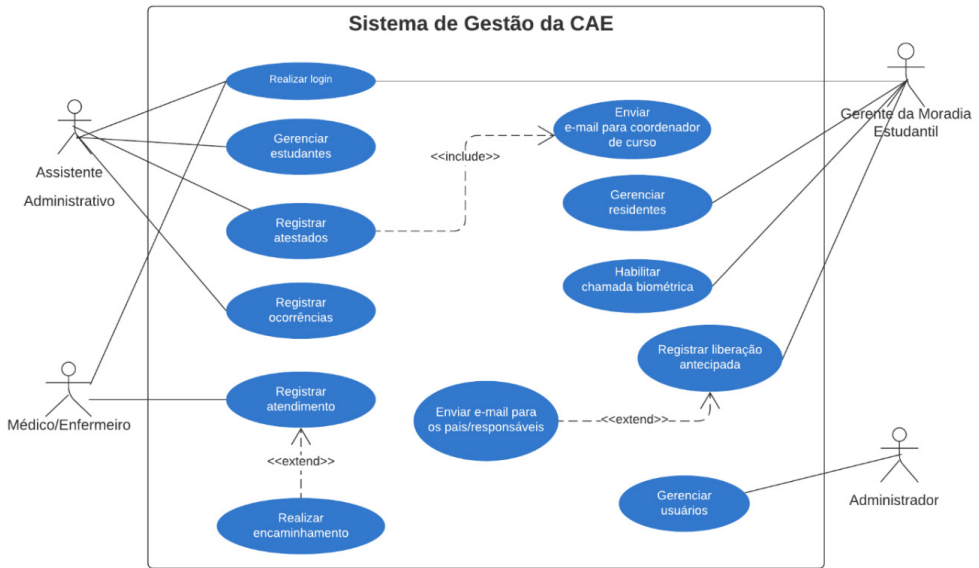


Figura 1: Diagrama de Caso de Uso geral do sistema

Fonte: Os autores (2021)

A partir da definição inicial das funcionalidades do sistema e do entendimento dos requisitos para o seu desenvolvimento, foi elaborado o modelo dos dados na ferramenta *MySQL Workbench* versão 6.3, sendo que sua implementação foi efetivada no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *MySQL Community Server Edition* versão 5.7.

A definição das tecnologias para desenvolvimento do sistema foi baseada nos conhecimentos prévios da equipe e no fato de serem de uso livre. A produção do *front-end* da aplicação *web* foi executada com o apoio das tecnologias *HyperText Markup Language* (HTML 5), *Cascading Style Sheets* (CSS 3), *JavaScript*, *Bootstrap 4*, *jQuery 3* e *Asynchronous Javascript and XML* (AJAX), enquanto a produção do *back-end* foi baseada em *PHP 7*, *framework CodeIgniter 3* e servidor *Apache 2.5*.

Segunda etapa: desenvolvimento da primeira versão do *software*

Os recursos relacionados com o acesso ao sistema fizeram parte da versão inicial desenvolvida (*Sprint 1*), sendo o *login* a primeira funcionalidade implementada pela equipe. Os usuários podem realizar o acesso ao sistema informando seu CPF e uma senha previamente cadastrada pelo Administrador do ambiente. Para aumentar a segurança em relação ao acesso ao sistema, todas as senhas são armazenadas criptografadas no banco de dados e é feita uma limitação das tentativas de acesso não autorizadas para cada usuário. Dentro do escopo de acesso ao sistema, foi desenvolvido também o recurso de gestão dos usuários, cujo objetivo principal é permitir ao Administrador gerenciar as

informações de todas aquelas pessoas que utilizam o sistema.

Considerando a priorização das funcionalidades definidas no momento da criação do *backlog* do projeto, a segunda funcionalidade implementada foi o recurso de gestão dos estudantes que utilizam os serviços da CAE. Nesta rotina o usuário precisa cadastrar desde dados simples, como nome e números de documentos, até dados mais específicos que serão utilizados pelos gestores da CAE como, por exemplo, questões de saúde do estudante.

Em seguida foi implementada a funcionalidade para gestão dos atestados médicos entregues pelos estudantes e validados pela CAE. Os usuários podem inserir dados específicos do atestado como a sua duração e o médico emissor e, caso seja necessário, anexá-lo para futuras consultas. Uma vez que se trata de dados sensíveis e particulares, apenas o Administrador pode ter acesso aos documentos que porventura tenham sido anexados. Outra funcionalidade desenvolvida nesta ocasião foi a de registro de ocorrências (disciplinares ou não) de estudantes, situação rotineira no cotidiano da CAE. As ocorrências podem ser classificadas em públicas ou particulares, sendo essas últimas acessíveis apenas pelo usuário que as cadastrou e pelo Administrador do sistema. A última funcionalidade entregue na versão inicial do sistema foi o gerenciamento de atendimentos feitos pela Enfermaria do *campus*, local onde estudantes e também servidores são recebidos para consultas diversas.

O próprio ambiente de desenvolvimento foi utilizado para a realização dos testes iniciais na primeira versão elaborada, sendo tais tarefas cumpridas pela equipe da pesquisa. Ao mesmo tempo, optou-se por disponibilizar uma cópia local do sistema para alguns servidores da CAE testarem as funcionalidades desenvolvidas. Foi realizado um treinamento prévio para todos os usuários que fizeram parte deste momento de testes iniciais. Pequenos ajustes foram solicitados pelos servidores da CAE, os quais foram prontamente realizados pela equipe da pesquisa a fim de que a primeira versão fosse considerada como pronta para uso em produção. Neste momento, o setor de Tecnologia da Informação do *campus* disponibilizou um ambiente próprio para hospedagem do sistema, cuja configuração foi concluída e permitiu que o sistema passasse a ser utilizado oficialmente pela CAE no início de 2019.

Terceira etapa: desenvolvimento da segunda versão do *software*

O desenvolvimento da segunda versão do sistema (*Sprint 2*) foi iniciado tão logo a primeira entrou em produção, focando a implementação de funcionalidades específicas para auxiliar o gerenciamento dos processos internos da Moradia Estudantil. Ela possuía alguns processos internos relacionados com o controle de presença dos residentes, até então dependentes da ação de seus servidores, cujos dados eram preenchidos em formulários de papel. O primeiro deles a ser projetado no sistema foi a liberação antecipada, rotina onde o servidor preenche os dados de determinado estudante, que ficará dispensado de

se apresentar na Moradia durante um período específico e mediante devidas justificativas, como viagem em feriados prolongados para a cidade dos pais ou participação em eventos externos ao campus.

O segundo processo interno da Moradia Estudantil implementado no sistema foi o controle de frequência dos estudantes residentes. Inicialmente foi criado um serviço no SGBD *MySQL* para que, assim que um novo dia é iniciado no servidor, um registro de frequência seja gerado para todos os residentes com a situação “Falta”. A proposta é que os estudantes fiquem com falta até que comprovem a presença na Moradia, o que é feito durante um período de tempo parametrizado pelo gestor do local, ocorrendo normalmente durante o início da noite. Foi implementada também uma rotina para que os usuários Administradores possam consultar a geração de listas de chamadas, possibilitando analisar diariamente se os registros de frequência foram gerados corretamente pelo SGBD.

Ainda dentro do escopo do controle de frequência, a equipe da pesquisa implementou a funcionalidade de chamada dos residentes. Como a identificação dos estudantes deveria ser feita com base na leitura da impressão digital, inicialmente o cadastro de dados dos moradores foi alterado para permitir o armazenamento de duas impressões digitais para cada estudante. O gestor da CAE optou pela padronização de utilizar o dedo indicador de cada mão. Esta modificação permitiu que a rotina de chamada fosse construída tendo como foco a simplicidade. O estudante deve apenas informar seu CPF e, em seguida, posicionar no leitor biométrico a digital de um de seus dedos previamente cadastrados para que o sistema realize as devidas validações (se o estudante é residente da Moradia, se está suspenso por algum motivo, se já havia indicado a presença anteriormente) e altere a situação da chamada para “Presente”. O leitor biométrico adquirido pelo campus e utilizado no sistema foi o *Nitgen Fingkey Hamster III HFDU06S*.

Encerrado o desenvolvimento das funcionalidades da segunda versão, a mesma foi validada em um ambiente de testes similar ao de produção. Enquanto os cadastros gerais foram testados por alguns membros da equipe da CAE, a rotina de controle de frequência foi avaliada durante dois meses envolvendo quatro quartos da Moradia Estudantil. Em seguida, a versão em produção foi atualizada e disponibilizada com as novas funcionalidades.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde a implantação da primeira versão do sistema em produção, ocorrida no início de 2019, os servidores da CAE interromperam o uso de formulários em papel ou eletrônicos (por meio de documentos de texto ou planilhas eletrônicas) daquelas funcionalidades já implementadas e testadas. Optou-se pela utilização plena do sistema para que a rotina antiga de trabalho não impactasse na familiarização dos usuários com a nova ferramenta. Para que isto fosse possível, treinamentos foram realizados com os servidores e houve um acompanhamento frequente dos gestores da CAE desde o início do projeto.

Em relação aos aspectos técnicos do sistema produzido, a equipe de pesquisa preferiu desenvolver um projeto visual padronizado e simplificado, de maneira que os usuários não tivessem dificuldades para encontrar as funcionalidades disponíveis nem enfrentassem problemas na utilização das rotinas. Neste sentido, todas as interfaces gráficas do sistema apresentam o mesmo padrão de formato gráfico, considerando-se desde aspectos de cores e tipografia até os elementos inseridos nos formulários. Na Figura 2 é possível visualizar a página para manutenção dos dados dos estudantes cadastrados no sistema e constatar a simplicidade dos elementos gráficos selecionados.

ID	Nome	CPF	Curso atual	Última atualização	Ações
4	Abel Carvalho Fernandes	160.118.345-05	Bacharelado em Engenharia da Computação	29/10/2019 23:33:07	[Edit] [Delete] [Refresh] [Print]
2	Clara Guimarães Melo	222.222.222-22	Bacharelado em Administração	12/09/2018 19:54:29	[Edit] [Delete] [Refresh] [Print]
5	Fernanda Cristina Carvalho Guimarães	444.555.666-77	Bacharelado em Medicina Veterinária	29/10/2019 23:38:25	[Edit] [Delete] [Refresh] [Print]
7	Josefrido Cardoso	122.122.122-12	Bacharelado em Engenharia de Alimentos	29/10/2018 10:48:57	[Edit] [Delete] [Refresh] [Print]
1	Lucca Guimarães Melo	123.456.789-10	Técnico em Manutenção Automotiva Subsequente	05/11/2019 00:39:00	[Edit] [Delete] [Refresh] [Print]

Figura 2: Página para manutenção dos dados dos estudantes

Fonte: Os autores (2021)

Para melhorar a experiência dos usuários, foi implementada no sistema a proposta de utilização de janelas modais para manipulação dos dados. Quando uma página é carregada, a listagem de registros relacionados é exibida; caso o usuário acione opções como alteração ou inclusão de registros, a janela com o formulário de dados é exibida de maneira sobreposta à listagem, ficando esta bloqueada até que a janela modal seja fechada. A Figura 3 ilustra esse comportamento do sistema ao apresentar a janela modal para alteração dos dados de um estudante fictício.

Alteração de Estudante

Nome: Nome social:

Apelido: Residência na Moradia: Status: Nascimento:

Matrícula: CPF: RG: Composição familiar:

Nome do pai: Nome da mãe:

Curso atual: Turma atual: Ingresso no IF: Saída do IF:

Figura 3: Alteração dos dados de um estudante por meio de uma janela modal

Fonte: Os autores (2021)

Conforme exposto anteriormente, o processo de registro de frequência foi idealizado para ser de fácil manuseio, em especial por parte dos estudantes. A Figura 4 apresenta a página para realização das chamadas diárias; nela é possível visualizar o campo para preenchimento pelo estudante de seu CPF e um botão para iniciar o processo de leitura da impressão digital.



Figura 4: Página para registro de frequência com auxílio de leitor de impressão digital

Fonte: Os autores (2021)

Uma das grandes possibilidades do sistema está relacionada à geração e obtenção de informações sobre os registros inseridos no banco de dados, o que até então não era possível ou, no melhor dos casos era muito complexo, em função da utilização de documentos de texto e planilhas eletrônicas dispersas entre os usuários do setor. Durante o primeiro ano de utilização do sistema (2019), foram registrados eletronicamente 1.125 atestados médicos, 797 ocorrências, 551 atendimentos no setor de enfermagem e 985 liberações antecipadas de estudantes que residem na Moradia Estudantil. Tais números não podem ser comparados com dados de anos anteriores em função da baixa confiabilidade dos indicadores disponíveis na CAE, até então. Em relação à Moradia, o processo de controle de frequência (e suas rotinas auxiliares) já passou a fazer parte do cotidiano de estudantes e servidores vinculados à CAE. Neste sentido, o sistema desenvolvido trouxe importantes ganhos de produtividade, haja vista que o processo de chamada foi automatizado e a emissão de relatórios gerenciais é feita a qualquer momento, não necessitando de nenhum tipo de preenchimento manual por parte dos servidores.

Finalmente, um dos grandes propósitos da pesquisa foi alcançado, pois a partir da

implantação e utilização frequente e correta do sistema pelos servidores da CAE, tornou-se possível a emissão de um relatório consolidando todas as informações sobre determinado estudante.

5 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir da execução desta pesquisa evidenciam que a gestão pode ser beneficiada pela utilização de recursos tecnológicos, tais como *softwares*, desde que os mesmos apresentem a devida adequação e aderência ao ambiente em questão e que, tanto gestores quanto outros tipos de usuários estejam dispostos a apoiar uma forma de trabalho mais dinâmica.

Percebeu-se, entre outras referências positivas, que os problemas de gerenciamento das informações da Assistência Estudantil do IFMG – Campus Bambuí são agora melhor tratados com o apoio do sistema construído, pois todas as funcionalidades desenvolvidas estavam estritamente de acordo com as demandas dos servidores que lá atuam. Ademais, foi possível notar que os processos de trabalho foram facilitados, mesmo ao considerar-se naturais dificuldades advindas do uso de uma nova ferramenta e de novos métodos de trabalho. O compartilhamento de informações passou a ser possível, independentemente do servidor que as detém, pois mesmo com os perfis definidos pelo sistema os dados básicos podem ser acessados por aquelas pessoas que realmente necessitam deles para a tomada de alguma decisão.

Outros benefícios obtidos pela utilização do sistema foram a redução na quantidade de papel utilizado no cotidiano do setor e o acesso mais rápido às informações, seja de um estudante específico ou daquelas consolidadas de determinados indicadores. A integração dos dados também foi facilitada pelo sistema, pois ao utilizar uma base de dados centralizada e padronizada, a geração de informações fica mais simples de ser processada, neste caso em formato de relatórios gerenciais cujo modelo foi definido previamente pelos servidores da CAE. A rotina de *backup* desta base de dados em nuvem permite também que, caso ocorra algum novo incidente com a infraestrutura de TI do *campus*, os dados não se percam.

Uma dificuldade enfrentada durante a execução das atividades da pesquisa que merece menção refere-se às repetidas mudanças do coordenador da Assistência Estudantil do IFMG – Campus Bambuí, evento ocorrido por três vezes até o presente momento. Tal fato criou situações que atrasaram o desenvolvimento de algumas funcionalidades do sistema, pois até que os novos gestores tomassem conhecimento do mesmo e indicassem sugestões de ajustes, as tarefas de implementação ficaram pendentes para evitar possíveis retrabalhos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. D. L.; PINHEIRO JÚNIOR, F. M. L.; ABREU, F. P. **Gerenciamento de aquisições de soluções de tecnologia da informação em uma universidade pública do Ceará**. Revista Gestão em Análise, v. 4, n. 1, p. 43-53, 2015.

ASSIS, W. C. **Governança de TI na administração Pública Federal: aprimorando a governança de TI no setor público brasileiro**. 2016. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/8064>. Acesso em: 17 fev. 2021.

BROGNOLI, T. S.; FERENHOF, H. A. **Transformação Digital no governo brasileiro: desafios, ações e perspectivas**. Navus - Revista de Gestão e Tecnologia, [S.l.], v. 10, p. 01-11, jan/dez. 2020. ISSN 2237-4558. Disponível em: <http://navus.sc.senac.br/index.php/navus/article/view/989/pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

CAE. **Coordenadoria de Assistência Estudantil (CAE) do IFMG – Campus Bambuí**. Disponível em: <http://bambui.ifmg.edu.br/portal/cae>. Acesso em: 04 mar. 2021.

CGTI. **Sistemas de Informação da Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação do IFMG – Campus Bambuí**. Disponível em: <http://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/cgti/sistemas-de-informacao>. Acesso em: 04 mar. 2021.

DIAS, T. F.; SANO, H.; MEDEIROS, M. F. M. **Inovação e tecnologias da comunicação e informação na administração pública**. Brasília: ENAP, 2019.

FREITAS, A. L. S.; CREMASCO JÚNIOR, D.; SOUZA, M. P. **Transição da gestão de tecnologia da informação para a governança eletrônica na Universidade Federal de Rondônia**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/136120>. Acesso em: 15 fev. 2021.

FREITAS, E. C. de; PRODANOV, C. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

GOMES FILHO, A. C. **Gestão de Tecnologia da Informação: Abordagem para o Setor Público**. 2018. Disponível em: http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1314/1/GOMES_Gestao_de%20TI_abordagem_para_setor_publico.pdf. Acesso em: 23 fev. 2021.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo: Pearson, 2015.

MARCHIORI, D. M.; MAINARDES, E. W. **A Relação Entre os Fatores Criadores do Technostress e a Qualidade Percebida de Serviços de Tecnologia da Informação**. ENCONTRO SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD), v. 18, 2015.

MATTOS, A. C. M. **Sistemas de Informação: uma visão executiva**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

RABELO, C. L. A. et al. **A participação da sociedade no governo eletrônico sob a perspectiva da democracia digital**. Revista Argumentum-Argumentum Journal of Law, v. 13, p. 225-255, 2019. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/1093/687>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ROZA, R. H. **Revolução informacional e os avanços tecnológicos da informática e das telecomunicações**. Ciência da Informação em Revista, v. 4, n. 3, p. 3-11, 2017.

SILVA, R. T. et al. **Gestão por Processos em Tecnologia da Informação**: um estudo em uma empresa de médio porte. Revista de Administração do UNIFATEA, v. 12, n. 12, 2016.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

SORDI, J. O.; MEIRELES, M. **Administração de Sistemas de Informação**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

SZIMANSKI, F. et al. **Reestruturando a Área de Tecnologia da Informação**: um relato de experiência na administração pública. In: Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. SBC, 2015. p. 475-482.

VILELA, B. D. et al. **Coordenação em cadeias de suprimentos**: o papel da tecnologia da informação e da gestão orientada por processos. Exacta, v. 14, n. 4, p. 645-660, 2016.

ZORZAL, L. **Transparência das informações das universidades federais**: estudo dos relatórios de gestão à luz dos princípios de boa governança na Administração Pública Federal. 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/19202>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alfabetização 6, 34, 35, 36, 37, 38, 44, 45

Algoritmo Genético 5, 18, 46, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57

Algoritmos 17, 19, 70, 130, 132, 151

Android 4, 79, 82, 87, 88, 89, 94

Aprendizado do computador 129

Aprendizagem 34, 35, 36, 38, 45, 69, 76, 124, 127

C

Classificação 5, 8, 18, 24, 118, 120, 125, 126, 127

Computador 24, 80, 129

Correlação 5, 24, 25, 30, 31, 32, 80

D

Dados 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 46, 47, 51, 53, 56, 63, 71, 80, 81, 83, 87, 88, 91, 92, 93, 94, 105, 106, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 158

E

Educação 1, 35, 36, 37, 45, 68, 81, 105, 158

Evolução Diferencial 5, 46, 47, 50, 52, 54, 55, 56, 57

F

Framework 1, 2, 5, 59, 60, 61, 76, 92, 143

G

Gamificação 36, 38

H

Hardware 19, 20

I

Inteligência Artificial 5, 24, 151

J

Jogo 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 154

L

Linguagem de programação 35, 36, 89, 91, 131

M

Machine Learning 21, 25, 107, 108, 116, 129, 130, 132, 134, 137

Método dos Pontos Interiores 7, 96

Método Numéricos 96

Modelagem 5, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 26, 27, 29, 30, 57, 59, 66, 68, 69, 76, 94, 118

Modelo 5, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 46, 47, 48, 57, 59, 60, 63, 64, 66, 70, 71, 72, 73, 75, 94, 120, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 143, 148, 152, 153, 154, 156

Modelos Compartimentais 68, 69

N

Network 23, 33, 68, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 128

O

Otimização 6, 7, 18, 19, 46, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 140

P

Perceptron 5, 105, 107, 110, 118, 120, 127, 128

Previsão 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 33, 105, 106, 119, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136

Primal-Dual 7, 96, 97, 98, 101, 103

Programação 5, 6, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 63, 84, 89, 91, 119, 123, 131, 158

R

Rede Neural Artificial 5, 106, 118, 120, 123, 124

Redes Randômicas 68, 72

Regressão Linear 16, 20, 130

S

Scratch 6, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Scrum 5, 59, 60, 61, 66, 67, 138, 141

Simulações Computacionais 5, 68, 70, 76

Sistemas Elétricos de Potência 96, 103

Softwares 38, 60, 63, 139, 148

Sprint 7, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 143, 144

Substituição Sensorial 79, 80, 81, 82, 83, 84, 95

T

Tecnologia 35, 59, 62, 68, 79, 80, 82, 95, 105, 127, 139, 141, 144, 149, 150, 158

Tecnologias Assistivas 80, 81

Twitter 21, 24, 25, 26, 27, 33

TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2

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 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020