

# 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  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> 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
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://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**

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

# CAPÍTULO 1

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

*Data de aceite: 01/04/2021*

*Data de submissão: 09/02/2021*

### **Paôla de Oliveira Souza**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
São José dos Campos - São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/2714652578820025>

### **José Maria Parente de Oliveira**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
São José dos Campos - São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9413052240755786>

### **Letícia Helena Januário**

Universidade Federal de São João del Rei  
Divinópolis - Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/2284103972327626>

### **Daniel Morais dos Reis**

Centro Federal de Educação Tecnológica de  
Minas Gerais  
Divinópolis - Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/2020021419382172>

### **Paula Luciana Gonçalves Pereira**

Universidade Federal de São João del Rei  
Divinópolis - Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/1867644608303091>

### **André Almeida Gonçalves**

Centro Federal de Educação Tecnológica de  
Minas Gerais  
Divinópolis - Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4939552189201118>

**ABSTRACT:** Introduction: vaccination is one of the main procedures accomplished in public healthcare to promote health and disease prevention. If on one hand vaccination seems simple enough, still it houses a sequence of information and procedures that are essential to the success of the task. Diverse situations may complicate the process and expose professionals and healthcare users to risk of error and damages, demanding greater agility from services and health professionals in the update of procedures. Usually, consultation documents from students and professionals are technical reports and manuals that fragment themselves as new procedures are introduced. Studies show the necessity of strategies that allow the education of students and professionals in a fast and effective manner. Objective: develop a software that gathers scientific information about vaccines and immuno-preventable diseases in a ludic manner. Method: The utilization of a web platform with Java, HTML, CSS, JavaScript, the graphical framework Bootstrap, and MySQL database. Results: the “Vacina.com” portal was developed to interface with teaching, integrating knowledge concerning the National Immunization Program’s vaccines and respective preventable diseases. The portal was implemented in three modules: Game, Wiki and Mirror Card. Conclusions: Vacina.com allows working with complex information in a simple way and fills a gap in the education of professionals responsible for vaccination. With dynamic design, it values ease of access, knowledge update, information completeness and quick answering. As such, it contributes to health promotion, minimizing

mistakes in the vaccination process and reducing preventable risks and aggravations.

**KEYWORDS:** Health, Vaccination, Educational Software.

## VACINA.COM: UM SOFTWARE PARA O ENSINO E ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL SOBRE VACINAS E DOENÇAS IMUNO-PREVENÍVEIS

**RESUMO:** Introdução: a vacinação é um dos principais procedimentos realizados na rede pública de saúde para promoção da saúde e prevenção de doenças. A vacinação, se por um lado parece simples, por outro, abriga uma cadeia de processos e informações essenciais para o sucesso da ação. Situações diversas podem tornar o procedimento mais complexo e expor profissionais e usuários ao risco de erros e danos, exigindo maior agilidade dos serviços e profissionais de saúde na atualização dos procedimentos. Normalmente os documentos de consulta de alunos e profissionais são manuais e relatórios técnicos, que se fragmentam à medida que novos procedimentos são introduzidos. Estudos mostram a necessidade de estratégias que possibilitem a formação de alunos e profissionais de forma mais rápida e eficaz. Objetivo: desenvolver um software que reúna informações científicas sobre vacinas e doenças imunopreveníveis de forma lúdica. Método: Utilizamos a plataforma web com Java, HTML, CSS, JavaScript, o framework gráfico Bootstrap e o banco de dados MySQL. Resultado: o portal “Vacina.com” foi desenvolvido para fazer interface com o ensino, integrando conhecimentos sobre vacinas PNI e respectivas doenças evitáveis. O portal foi implementado em três módulos: Game, Wiki e Mirror Card. Conclusões: O Vacina.com permite trabalhar com informações complexas de forma simples e preenche uma lacuna na formação dos profissionais responsáveis pela vacinação. Com design dinâmico, valoriza a facilidade de acesso, a atualização do conhecimento, a completude das informações e a rapidez de resposta. Dessa forma, contribui para a promoção da saúde, minimizando erros no processo de vacinação e reduzindo riscos e agravos evitáveis.

**PALAVRAS - CHAVE:** Saúde, Vacinação, Software Educacional.

### 1 | INTRODUCTION

Large epidemics have devastated nations across the timeline of human evolution. Despite important scientific and technological advances in the field of healthcare, humanity is still threatened by pandemics such as Covid-19. Nonetheless, diseases that are eradicable by immunization, like mumps, measles, and rubella, also prevail, mainly in economically less-privileged populations. In this sense, the National Immunization Program (or *Programa Nacional de Imunização* – PNI), performs an important role, implementing actions of reduction and eradication of immuno-preventable diseases. Since its creation in 1973, the actions of the PNI have been characterized by assisting all Brazilian citizens, with no distinction, through the assessment of epidemiological situations, risks and social particularities, such as those of indigenous peoples [1]. Today, more than 300 million vaccines are applied in Brazil each year[2]. The basic health units administer specific vaccines to Brazilian population from birth to old age. However, the constant increase in the



number of vaccines entails the larger complexity of its handling, especially concerning the person responsible for administering the vaccine to the individual [3].

If vaccination may seem simple enough, on the other hand, this process houses a framework and essential information for a successful action. The regular vaccination calendar from Brazil's Ministry of Health (*Ministério da Saúde* – MS), in 2020, advocates the administering of 27 doses of vaccines in the first 10 years of life [4]. These 27 doses contain 14 different immunobiologicals for the prevention of 17 specific diseases, notwithstanding extra dosages from eventual vaccination campaigns. For the administering of such doses in the regular calendar, it is necessary to consider not only the correct vaccine, the administering volume, the means of application (be it oral, intramuscular, subcutaneous or intradermal); the anatomical region (intramuscular in the right or left thigh's vastus lateralis muscle, or the deltoid); but also specific guidelines to parents or guardians concerning side effects related to each vaccine. Many of these occurrences are common and may have light, moderate or serious consequences.

The possibilities of mistake increase in situations with migrating users [5], delays that may be related to the user (such as forgetting or a sickness) or healthcare issues (be it a lack of the immunobiological product or because the professionals chose to schedule specific dates for specific vaccines) [3]. In such circumstances, it is needed that the worker take into account not only the previously mentioned technical recommendations, but also data related to a safe vaccination procedure, such as: the minimal interval between doses of a same vaccine, the minimum and maximum age limit for a vaccine, and the feasibility of simultaneous application of two or more vaccines. There could also be guidelines, contraindications (and false contraindications) in the moment of administering these substances [6]. The conservation of immunobiological products is also a complex theme. It is up to cold chain logistics ensure quality of storage, conservation, handling, distribution, and transportation, from producing laboratory to the moment of an individual's vaccination. According to specific characteristics of immunobiologicals, these products can or cannot be frozen, must be stored at the first or second shelf of a freezer, and can or cannot be administered 4 hours after dilution[7].

The PNI establishes guidelines and technical-scientific procedures handed to health secretaries by means of strategic systemic actions of populace vaccination. The combination of differentiated vaccination strategies such as the case of vaccination campaigns and routine calendar – actions of epidemiological surveillance implemented as means of lowering incidence of preventable diseases. The administering of vaccines in healthcare units is responsibility of the nursing team, usually composed of a nurse and a responsible auxiliary or nursing technician. However, all maintenance chains are responsible for keeping the needed quality of immunobiological administering processes that can be disrupted if, in the moment of application, during classes, the professional do not receive appropriate training.

## 2 | BACKGROUND

Studies generally recommend the creation of strategies that allows updating of professionals responsible for quick and effective vaccination. But generally, real circumstances do not contribute to the quality of the procedure. Oftentimes, both guidelines manuals and recommended specifications makes difficult the access of the professional, be it by the volume of data that is higher than needed for quick consultations, or the low reproduction quality of photocopied materials. Moreover, due to the insufficiency of human resources, or work overload, professionals are taken to clarify their doubts in faster sources, like Google. Besides other situations, such as conduct related to inadequate techniques of professionals [8], distraction, and unfamiliarity of adverse effects [9,10]. Another concerning factor are fake news related to anti-vaccination movements.

The use of informatized resources related to vaccination is widespread. The MS [11], presents a digital system to coverage assessment. The Center for Disease Control and Prevention (CDC) of Atlanta, [12], besides systems for monitoring vaccination coverage, publishes digitized programs to orient parents about the recommended vaccination calendar for children. The World Health Organization, WHO, [13], also presents software applications directed to parents. In that sense, literature is consensual in pointing towards the necessity of developing more effective educational techniques [14,15], as well as the rising importance of mobile applications usage [16,17,18]. Many studies present applications and mobile applications' reviews related to vaccination [19,20,21,22], and most describe results concerning acceptance of vaccination[18,23], information about vaccines[24,25], vaccination records [26,27], vaccination coverage[20,22], vaccination alerts [28], knowledge for the decision making of parents and/or professionals [23,29], communication about vaccine safety [30,31].

The use of digitized resources in teaching environment is widespread, however, no papers were found specifically related to vaccination. That is, no apps were found to help the process of teaching/learning about vaccination. The application “Vacinação em Dia” (Up to date Vaccination) from the Ministry of Health (MS) [11], available for Android operating system, has as its target-audience the citizens and their families.

As such, the objective of this research was to develop an interactive software, accessible and with ludic language, that provides information and practical solutions to the most usual questions and problems from the daily routines of professionals responsible for vaccination.

## 3 | METHODS

This study concerns an exploratory research of technological development. To guarantee the reciprocal influence of the distinct areas that are involved, a focal group was utilized. Nursing and computer-engineering graduation students and teachers, and

primary attention healthcare nurses composed the group. The technical content related to vaccination and immuno-preventable diseases to subsidize the modules of Vacina.com were extracted from manuals and directives from Ministry of Health[4,6,7,32,33] and the Brazilian Society of Immunizations (SBIIm) [34].

The implementation of code from the Vacina.com (Vaccine.com) portal was made in JavaServer Pages (JSP), a technology that aids the creation of webpages using HTML and Java. The model of used software architecture was MVC: Model, View and Controller, where: Model concerns logic and functions that act as the “cogs” of software; View consists in the creation of interface pages and the direct interaction with the user; and Controller connects and organizes both previous modules. For the implementation of graphical interface, it was opted to use Bootstrap, a framework of HTML5 and CSS3. Its function is to help the creation of websites and web applications, and one of its greatest advantages is being compatible with current versions of the most used web browsers, besides supporting responsive design, that allows adaptations to different kinds of devices. The platforms used for implementation were NetBeans to the development of JSP, and MySQL Workbench to work directly with the database.

The Vacina.com portal was designed with three modules: a game, a virtual encyclopedia and a vaccination mirror card. The game approaches knowledge concerning immunobiologicals and immuno-preventable diseases. The encyclopedia (wiki) must gather information about vaccines and diseases that allow for treatment by means of vaccines. Lastly, the vaccination mirror card is a digital version of the current vaccination record found in basic healthcare units.

## **4 | RESULTS AND DISCUSSION**

The portal was implemented to house three modules: game, wiki and vaccination card. In the Game, the player is provided with tips that bring specific information about previously registered themes. At the end of each match, score is stored in a database to allow a player ranking. Reports for the teacher’s evaluation are also provided. On the Wiki, from the insertion of a term that refers to the intended subject matter, the software provides information about vaccines and the diseases related to the research, that the user could browse, obtaining more item-specific information. The Vaccination Card is a digital version of the vaccination record found in healthcare units. The user has access to a record of the administered vaccinations, and is informed if he is or is not up to date with deadlines established by the National Program of Immunizations.

When the user accesses the system, he is directed to a screen that presents the three modules proposed by the project: the game, the encyclopedia, and the vaccination mirror card (see Fig. 1).



Sua forma interativa de aprendizado...



Fig. 1. Vacina.com homepage

## 4.1 The Game

The first module of the platform is the game concerning immunobiologicals and immuno-preventable diseases. This application integrates knowledge of vaccinations presented by the National Vaccination Calendar [4]. The purpose of this core is to provide an interactive and singular form of learning that could be aggregated into the institution's pedagogical project, helping the effectiveness of the teaching/learning process. The provided information in this software was extracted from the Manual of Norms and Procedures for Vaccination [6], the Manual of Reference Centers for Special Immunobiologicals [32], and the Manual of Epidemiologic Surveillance of Post-Vaccination Adverse Events [33], from technical guidelines, and from the Brazilian Society of Immunization [34].

In this game's model, only one player can participate at a time. A player may choose hints that provide specific information about the theme, to guess to which immunobiological or immuno-preventable disease this information concerns. The player starts the round with 1000 points and each hint is valued 100 points.

If the player chooses a hint, the box that refers to the number of a hint will be presented in the white color, and the guideline is presented in the "Hint" box, as can be seen in the Figure 2 example. According to the game's rules, each new information the user solicits causes him to lose 100 points.

When the player knows what the hints refer to, he can submit an answer to the system, losing 10 points with each wrong guess. In case of all the hints being solicited, and the student giving up on trying to answer what is the vaccine or disease in question, he can press the "View Answer" button.

An important fact is that the target audience of Vacina.com are students of health-related courses, such as Nursing. These students will be professionals that coexist daily with the possibility of mistakes, and as such, the game aims helping them test their necessary

knowledge. By the end of a match, the player's score will be given by means of the number of hints that were not used.



Fig. 2. Game and the tip box

The use of ludic approaches to the work and qualification of health professionals can increase motivation. Studies show the relevancy of serious games and gamification when promoting health and prevention, especially in the case of specific groups such as healthcare professionals, or teenagers, possibly disinterested [35,36]. The use of serious games for vaccination is an innovative tool for public health [37].

Although there is a relative scarcity of studies concerning the use of digital games when promoting health, studies suggest that digital gamification has a strong potential to increase knowledge about vaccination, and eventually, the vaccination coverage itself [20].

## 4.2 Immunopedia

The other implemented module is the Immunopedia. The student or health professional types in a vaccine or disease and the portal provides a list of results for that search, and is up to the visitor to choose one an option to access the vaccine or disease. The topics of vaccine are: Immunity against, Indication, Contraindication, Before vaccination (including guidelines to the person responsible and adverse events), Calendar, Vaccination preparation, Dosage, Route of Administration, Place of application, Conservation, Production laboratory, Composition, Culture, Vaccine efficiency, and Titration. The topics referring to immuno-preventable diseases are: Disease description, etiological agent, reservoir, period and mode of transmission, period of incubation, clinical manifestations, prevention, and treatment.

The mobile devices enhanced the health care for individuals that need it as much as for the providers of the service. Smartphones offer the opportunity to enhance the

immunization practice and facilitate personalized communication among individuals and public health authorities [7,9]. With the increased use of mobile devices and applications, there is the potential of capturing, transmitting and monitoring information of post-immunization experience in real time using personal mobile devices [27].

### 4.3 Vaccination Card

The Vaccination Card module is a digital version of the mirror card used in basic health units to control and update individual vaccines. In this module, when used as a teaching/learning tool, allows the teacher to create hypothetical situations of already administered vaccines, and the student must design the next doses according to the national vaccination calendar. When used in basic healthcare units, the user reports the registration of vaccines already applied to an individual and the application will indicate the vaccines still to be administered. The application is also able to alert both professionals and individuals about the need to apply upcoming vaccines. And the user can also contribute to updating the mirror card database of basic healthcare units.

In the Vaccination Card module, there is the display page of the vaccines already applied to the patient and the pending vaccines, both arranged in squares marked by the blue and red colors respectively, as shown in Figure 4.

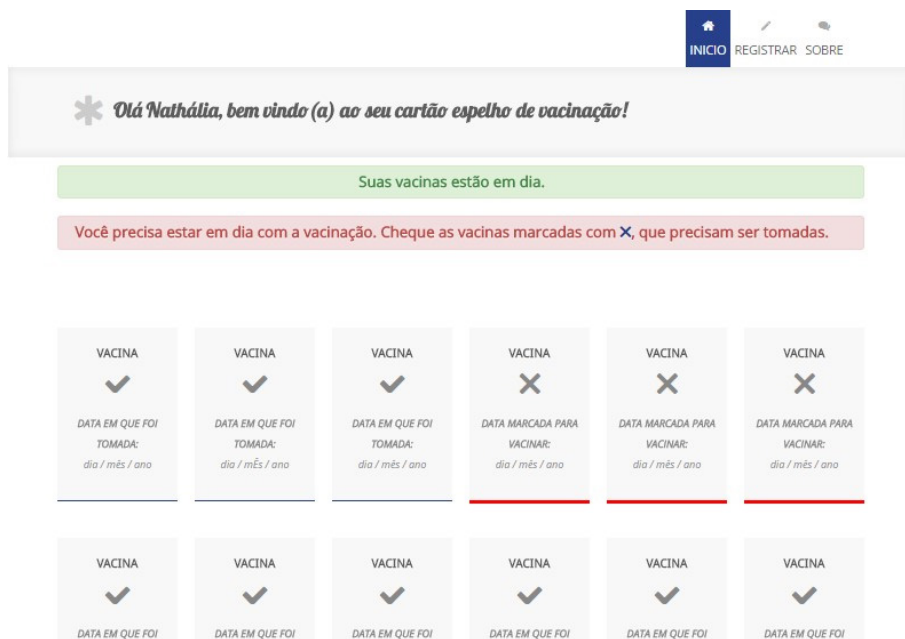


Fig. 3. Vaccination Cards

The portal can be used in healthcare units, by which the professional updates the database of vaccination records. By means of Vacina.com complex information can be worked with in a simple way. With a dynamic design, it values ease of access, the updating of knowledge, information wholeness, and answering speed, facilitating the access of necessary information for safe vaccination. As such, it contributes to promoting healthcare by means of minimizing errors in the vaccination process, reducing risks and preventable aggravations.

## 5 | CONCLUSION

Vaccination is complex in method, and it is necessary to have deep knowledge about each vaccine so that one reaches a successful outcome. It is also known that health professionals are not always the bearers of such crucial specificities during the vaccination process.

The produced software presents itself as a tool with the ability to help remedy this demand of professionalization, as it contains essential information concerning immunobiologicals and immuno-preventable diseases in a dynamic way, and by means of a highly popularized tool: the Internet.

However, it is known that the work does not end there. The research group intends to make improvements in the already produced core with, for example, an increase in the number of players, and the possibility of player interaction.

## REFERENCES

1. Ministério da Saúde do Brasil. Departamento de Vigilância de Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Brasília, 2016 Homepage, <https://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/maio/05/relatorio-01-criterios-orientar-decisao-vacina-dengue.pdf>
2. Cruz A. **A queda da imunização no Brasil**. Revista Consensus, 2017; 20-29. Homepage [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus\\_25\\_a\\_queda\\_da\\_imunizacao.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus_25_a_queda_da_imunizacao.pdf)
3. Souza IBJ, Lago EC, Araújo, TME, Almeida, APL, Tapety FI, Carvalho ML. **Conhecimento de enfermeiros e médicos de uma microrregião do Nordeste brasileiro sobre a vacinação infantil**. Nursing Dezembro 2018; 21 (247): 2498-2505. ID: biblio-970888
4. Ministério da Saúde do Brasil. **Calendário Nacional de Vacinação 2020**. Homepage, <https://www.saude.gov.br/files/imunizacao/calendario/Calendario.Nacional.Vacinacao.2020.atualizado.pdf>
5. McCallum AD, Kanagarajah S, Lisa F, Patel D. **To err is human: Clinical incident calls to a national travel health advice line**. Vaccine. December 2019; 37 (52): 7535-7538. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.10.007>.

6. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação**. Brasília, 2014. Homepage, [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_procedimentos\\_vacinacao.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf), ISBN 978-85-334-2164-6.
7. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual de Rede de Frios do Programa Nacional de Imunizações**. Brasília, 2017. Homepage, [https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/dezembro/15/rede\\_frio\\_2017\\_web\\_VF.pdf](https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/dezembro/15/rede_frio_2017_web_VF.pdf), ISBN 978-85-334-2534-7.
8. Dutra FC, Vasconcelos PF, Monteiro FM, Freire VE, Souza Neto PH. **Falhas na administração de imunobiológicos: análise de causa raiz**. Rev enferm UFPE. 2019; 13: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.239254>
9. Aragão RF, Albuquerque IMN, Ribeiro MA, Barreto RM, Sousa JA. **Percepções e conhecimentos da equipe de enfermagem sobre o processo de imunização**. Rev. bras. promoç. Saúde. 2019; 32: 01-08. <https://doi.org/10.5020/18061230.2019.8809>
10. Silva MRB, Oliveira RB, Armada e Silva HCD, Medeiros CS, Cunha AL, Messias CM. **Imunização: o conhecimento e práticas da equipe de enfermagem na sala de vacina**. Nursing. Janeiro 2020; 23 (260): 3533-3536. ID: biblio-1095551
11. Ministério da Saúde do Brasil. **Aplicativo Vacinação em Dia**. Homepage <http://www.blog.saude.gov.br/promocao-da-saude/32865-como-baixar-o-aplicativo-vacinacao-em-dia>
12. Centers for Disease Control and Prevention. **Recommended immunization schedules for persons aged 0--18 years**---United States, 2011. MMWR, 60(5), (2011) Homepage, <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6005a6.htm>,
13. World Health Organization. Health topics. **New app will help parents keep track of their children's vaccinations**. Homepage, [http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/world\\_health\\_assembly\\_20130527/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/world_health_assembly_20130527/en/)
14. Bechini A, Moscadelli A, Sartor G, Shtylla J, Guelfi MR, Bonanni P, Boccacini S. **Impact assessment of an educational course on vaccinations in a population of medical Students**. J Prev Med Hyg. September 2019; 60 (3): 171-177. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2019.60.3.1201>
15. Costantino C, Amodio E, Calamusa G, Vitale F, Mazzucco W. **Could university training and a proactive attitude of coworkers be associated with influenza vaccination compliance? A multicentre survey among Italian medical residents**. BMC Med Educ. January 2016; 16 (38): <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0558-8>.
16. Kumanan W, Atkinson KM, Westeinde J. **Apps for immunization: Leveraging mobile devices to place the individual at the center of care**. Hum Vaccin Immunother. May 2015, 11 (10): 2395-2399. <https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1057362>
17. Amicizia D, Domnich A, Gasparini R, Bragazzi NL, Lai PL, Panatto D. **An overview of current and potential use of information and communication technologies for immunization promotion among adolescents**. Hum Vaccin Immunother. December 2013; 9 (12): 2634-2642. <https://doi.org/10.4161/hv.26010>



18. Kumanan W, Atkinson K, Crowcroft N. **Teaching children about immunization in a digital age.** Hum Vaccin Immunother. May 2017; 13 (5): 1155-1157. <https://doi.org/10.1080/21645515.2016.1271519>
19. Kumanan W, Atkinson KM, Westeind J, Bell C, Marty K, Fergusson D, Deeks SL, Crowcroft N, Bettinger JA. **An evaluation of the feasibility and usability of a proof of concept mobile app for adverse event reporting post influenza vaccination.** Hum Vaccin Immunother. July 2016; 12 (7): 1738-1748. <https://doi.org/10.1080/21645515.2016.1152434>
20. Montagni I, Mabchou I, Tzourio C. **Digital Gamification to Enhance Vaccine Knowledge and Uptake: Scoping Review.** JMIR Serious Games. May 2020; 8(2): <https://doi.org/10.2196/16983>.
21. Burgess, Atkinson KM, Westeinde J, Crowcroft N, Deeks SL, **Kumanan W. Barriers and facilitators to the use of an immunization application: a qualitative study supplemented with Google Analytics data.** J Public Health (Oxf). September 2017; 39 (3): 118-126. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdw032>.
22. Schelling Jörg , Isabella Thorvaldsson, Linda Sanftenberg. **[Digital vaccination management systems may improve immunization rates in primary healthcare].** Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. April 2019; 62 (4): 433-439. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02912-2>
23. Handy LK, Maroudi S, Powel M, Bakanuki N, Moser C, Japa I, Monyatsi N, Tzortzi E, Kouzeli I, Luberti A, Theodoridou M, Offit P, Steenhoff A, Shea JA, Feemster KA. **The impact of access to immunization information on vaccine acceptance in three countries.** PLoS One. August 2017; 12 (8): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180759>
24. Bednarczyk RA, Frew PM, Salmon DA, Whitney E, and Omer SB. ReadyVax: **A new mobile vaccine information app.** Hum Vaccin Immunother. May 2017; 13 (5): 1149–1154. <https://doi.org/10.1080/21645515.2016.1263779>
25. Minoletti S, Rapisarda R, Giraldo L, Grande M, Sommer J, Plazzotta F, Luna D. **User-Centered Design of a Pediatric Vaccination Module for Patients.** Stud Health Technol Inform. August 2019; (264): 1096-1100. <https://doi.org/10.3233/SHT1190395>.
26. Atkinson KM, El-Khatib Z, Barnum G, Bell C, Turcotte MC, Murphy MSQ, Teitelbaum M, Chakraborty P, Laflamme L, Kumanan W. **Using Mobile Apps to Communicate Vaccination Records: A City-wide Evaluation with a National Immunization App.** Maternal Child Registry and Public Health Authorities. Healthc Q. 2017; 20 (3):41-46. <https://doi.org/10.12927/hcq.2017.25289>.
27. Kumanan W, Atkinson KM, Deeks SL, Crowcroft NS. **Improving vaccine registries through mobile technologies: a vision for mobile enhanced immunization information systems.** J Am Med Inform Assoc. January 2016; 23 (1): 207-211. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv055>
28. Jacobson JCV, Jacobson RM, Coyne-Beasley T, Asafu-Adjei JK, Szilagyi PG. **Patient reminder and recall interventions to improve immunization rates.** Cochrane Database Syst Ver. January 2018; 1 (1): <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003941.pub3>.
29. Corriero R, Redmon G. **Planning and Implementing Immunization Billing Programs at State and Local Health Departments: Barriers and Possible Solutions.** J Public Health Manag Pract. May/June 2018; 24 (3): 248-254. <https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000000676>

30. Rath B. Vienna Vaccine Safety Initiative. **Hum Vaccin Immunother**. January 2018; 14 (5):1038-1041. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1412666>
31. Kumanan W, Atkinson K, Deeks S. **Opportunities for utilizing new technologies to increase vaccine confidence**. *Expert Rev Vaccines*. June 2014; 13 (8): 969-977. <https://doi.org/10.1586/14760584.2014.928208>
32. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual dos Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais**. Brasília, 2019. Homepage, <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/dezembro/11/manual-centros-referencia-imunobiologicos-especiais-5ed.pdf> ISBN 978-85-334-2746-4,
33. Ministério da Saúde do Brasil. Manual de Vigilância Epidemiológica de Eventos Adversos Pós-Vacinação. Brasília, 2014. Homepage, <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/manual-de-vigilancia-epidemiologica-de-eventos-adversos-pos-vacinacao-2014/?wpdmdl=5343>, ISBN 978-85-334-2175-253
34. Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm). Homepage, <https://sbim.org.br/informes-e-notas-tecnicas/sbim>
35. Tolks D, Lampert C, Dadaczynski K, Maslon E, Paulus P, Sailer M. **[Game-based approaches to prevention and health promotion: serious games and gamification]**. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. June 2020; 63 (6): 698-707. <https://doi.org/10.1007/s00103-020-03156-1>
36. Cates JR, Fuemmeler BF, Diehl SJ, Stockton LL, Porter J, Ihekweazu C, Gurbani AS, Coyne-Beasley T. **Developing a Serious Videogame for Preteens to Motivate HPV Vaccination Decision Making: Land of Secret Gardens**. *Games Health J*. February 2018; 7 (1): 51-56. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0002>
37. Ohannessian R, Yaghobian S, Verger P, Vanhems P. **A systematic review of serious video games used for vaccination**. *Vaccine*. August 2016; 34 (38): 4478-4483. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.07.048>

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# TECNOLOGIAS, MÉTODOS E TEORIAS NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020