

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**
Editora
Ano 2021



Ernane Rosa Martins
(Organizador)

A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**
Editora
Ano 2021

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. Elói 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro 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 Atilio 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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian 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 Lúvia 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. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

A pluralência da engenharia da computação e seu amplo campo de aplicação

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P737 A pluralência da engenharia da computação e seu amplo campo de aplicação / 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 978-65-5983-014-5

DOI 10.22533/at.ed.014210305

1. Engenharia da 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

Segundo o dicionário Aurélio a Engenharia é a “Arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. A Engenharia de Computação por sua vez tem como definição ser o ramo da engenharia que se caracteriza pelo projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas, equipamentos e dispositivos computacionais, segundo uma visão integrada de hardware e software, apoiando-se em uma sólida base matemática e conhecimentos de fenômenos físicos. Está área estuda as técnicas, métodos e ferramentas matemáticas, físicas e computacionais para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos e sistemas. Esta área também tem na matemática e na computação os seus principais pilares. O foco está no desenvolvimento de soluções que envolvam tanto aspectos relacionados ao software quanto à elétrica/eletrônica. O objetivo é a aplicação das tecnologias de computação na solução de problemas de Engenharia. Os profissionais desta área são capazes de atuar principalmente na integração entre software e hardware, tais como: automação industrial e residencial, sistemas embarcados, sistemas paralelos e distribuídos, arquitetura de computadores, robótica, comunicação de dados e processamento digital de sinais.

Este livro, dentro deste contexto, possibilita conhecer algumas das produções do conhecimento no ramo da Engenharia da Computação e diversos aspectos tecnológicos computacionais, que abordam assuntos extremamente importantes, tais como: a implantação de uma rede ótica passiva Gigabit (GPON); a instrumentalização da educação com recursos que permitam aos jovens sentirem-se acolhidos no ensino superior, e motivados à programação, dentre os quais neste destaca-se os jogos digitais, em especial o Robocode; aplicação do Método Trezentos, que consiste na divisão da turma em grupos de trabalho colaborativo com oito alunos; o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) no Brasil; o processo de conversão de energia em sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica e sua relevância para a micro e minigeração distribuída; o desenvolvimento de jogos digitais; aplicação Android integrada a um circuito utilizando um Arduino Uno, que se mantém funcionando de maneira autônoma, utilizando conceitos de IoT; novas metodologia de ensino computacional nas escolas por meio de uma linguagem de programação; a implementação dos microsserviços; o desenvolvimento de um dispositivo de baixo custo para monitorar a potência aparente de residências monofásicas de baixa tensão; testes usando os sistemas operacionais Raspbian, Ubuntu, Q4OS e Fedora; um programa que utiliza técnicas de processamento de imagens, armazenamento de dados, manipulação de gráficos e de arquivos; aplicativos em síndromes coronarianas agudas; o TheBug, software mobile que visa auxiliar os agricultores e a comunidade acadêmica

por facilitar a identificação de pragas e agentes controladores naturais; e os fundamentos da computação quântica elucidando os conceitos de emaranhamento, paralelismo e a incapacidade de produzir cópias da unidade básica da computação quântica: o bit quântico ou, simplesmente, qubit.

Deste modo, este livro tem como objetivo apresentar algumas das produções atuais deste ramo do conhecimento, e ser um guia para os Engenheiros de Computação auxiliando-os em assuntos relevantes da área, fornecendo conhecimentos que podem permitir especificar, conceber, desenvolver, implementar, adaptar, produzir, industrializar, instalar e manter sistemas computacionais, bem como perfazer a integração de recursos físicos e lógicos necessários para o atendimento das necessidades informacionais, computacionais e da automação de organizações em geral. Esta obra é significativa por ser composta por uma gama de trabalhos pertinentes da área, que permitem aos seus leitores, analisar e discutir diversos assuntos importantes.

Por fim, agradecemos a todos que contribuíram de alguma forma para a construção desta obra, principalmente aos autores por suas contribuições significativas na construção desta importante obra e desejo a todos os leitores muito sucesso, repleto de novas, excelentes e proveitosas leituras significativas, repleta de boas reflexões sobre os temas abordados.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO “A REALIDADE AUMENTADA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0 NAS ETAPAS DE SIMULAÇÃO, SUPERVISÃO E MANUTENÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS”

Cícero Couto de Moraes

Rodrigo Muniz Izzo

DOI 10.22533/at.ed.0142103051

CAPÍTULO 2..... 21

A RECOMMENDER FOR RESOURCE ALLOCATION IN COMPUTE CLOUDS USING GENETIC ALGORITHMS AND SVR

Thiago Nelson Faria dos Reis

Mário Antonio Meireles Teixeira

João Dallyson Sousa de Almeida

Anselmo Cardoso de Paiva

DOI 10.22533/at.ed.0142103052

CAPÍTULO 3..... 39

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE REDES GPON PARA IMPLEMENTAÇÃO DE FTTH EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Eduardo Bernardi

Mauro Fonseca Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.0142103053

CAPÍTULO 4..... 48

APLICAÇÃO DO ROBOCODE COMO INSTRUMENTO PARA A RECEPÇÃO DE CALOUROS E ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Fillipe Almeida Paz

Kenia Kodel Cox

DOI 10.22533/at.ed.0142103054

CAPÍTULO 5..... 60

APLICANDO UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Simone Bello Kaminski Aires

João Paulo Aires

Maria João Tinoco Varanda Pereira

Luís Manuel Alves

DOI 10.22533/at.ed.0142103055

CAPÍTULO 6..... 70

ATLAS DA PESQUISA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO ESTADO DE SÃO PAULO

Laura Simões Camargo

DOI 10.22533/at.ed.0142103056

CAPÍTULO 7	86
CONVERSÃO DE ENERGIA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA	
Antônia Daiara de Almeida Melquíades	
Cecilio Martins de Sousa Neto	
DOI 10.22533/at.ed.0142103057	
CAPÍTULO 8	92
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCATIVOS NA CONSCIENTIZAÇÃO DA PREVENÇÃO DO CÂNCER DE MAMA	
Luiz Cláudio Machado dos Santos	
Jocelma Almeida Rios	
Flávia de Jesus Figueredo	
Rafael Batista Rocha	
Maria Adélia Icó M. dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0142103058	
CAPÍTULO 9	110
DESENVOLVIMENTO VISUAL DE JOGO SÉRIO SOBRE EDUCAÇÃO SEXUAL	
Flávia Ribeiro Albert	
Daniel Leite Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0142103059	
CAPÍTULO 10	130
ESTUDO DA TOPOLOGIA DO SISTEMA GEOLOCAL: UM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO INDEPENDENTE DE GNSS	
Leticia Gatti Friolani	
Francisco Alberto Gori Fuller	
Sergio Vicente Denser Pamboukian	
DOI 10.22533/at.ed.01421030510	
CAPÍTULO 11	147
GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE SOFTWARE: A INTEGRAÇÃO DA ENGENHARIA DE SOFTWARE E DA USABILIDADE ORIENTADA PARA A EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (UX)	
Daniela Gibertoni	
DOI 10.22533/at.ed.01421030511	
CAPÍTULO 12	158
INTERNET DAS COISAS – PROTÓTIPO DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA	
Denilce de Almeida Oliveira Veloso	
Bruno Rodrigo Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.01421030512	
CAPÍTULO 13	168
JOGO SÉRIO PARA APOIAR NO COMBATE E PREVENÇÃO AO CÂNCER DE MAMA:	

UMA LUTA INTERNA

Luiz Cláudio Machado dos Santos

João Pedro Darzé

Gabriela Santos

Maria Adélia Icó M. dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.01421030513

CAPÍTULO 14..... 179

LIBERTE A ROSA: JOGO ENIGMÁTICO COM REFLEXÃO SOBRE RELACIONAMENTOS ABUSIVOS

Luiz Cláudio Machado dos Santos

João Paulo Lemos Cavalcanti

Jeã Tavares Caldas Filho

Maria Adélia Icó M. dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.01421030514

CAPÍTULO 15..... 200

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO MATEMÁTICO: INSERINDO O PYTHON NAS ESCOLAS

Franck Antônio Baía Bastos

Jaqueline Gomes Pereira

João Rodrigues Costa

Dalmi Gama

Ulisses Weyl da Cunha Costa

DOI 10.22533/at.ed.01421030515

CAPÍTULO 16..... 212

MICROSSERVIÇOS

Thiago Felipe de Sousa Castro

Felipe Gomes de Melo Vale

Fábio Henrique Fonseca de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.01421030516

CAPÍTULO 17..... 216

PROTÓTIPO DE UM DINAMÔMETRO DE BAIXO CUSTO PARA MEDIÇÃO DE FORÇA MUSCULAR UTILIZANDO ARDUINO

Marciel Bezerra de Moura

Mateus Ânderson Barreto Duarte

Theo Martins de A. Paiva

Maycon Jean de Moura

Francisco Magno M. Sobrinho

DOI 10.22533/at.ed.01421030517

CAPÍTULO 18..... 226

REGRAS DO JOGO: UMA ANÁLISE DE SEUS TIPOS E RELACIONAMENTOS

Dalmo Stutz

DOI 10.22533/at.ed.01421030518

CAPÍTULO 19	236
SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE POTÊNCIA APARENTE ALTERNATIVO CONECTADO À INTERNET	
Maycon Jean de Moura Francisco Magno M. Sobrinho Theo Martins de A. Paiva Marciel Bezerra de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.01421030519	
CAPÍTULO 20	245
SISTEMAS OPERACIONAIS PARA UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI COMO SUBSTITUTO A COMPUTADORES TRADICIONAIS	
Guilherme Godoy de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.01421030520	
CAPÍTULO 21	257
SOFTWARE DE ANÁLISE DE IMAGENS HISTOLÓGICAS EM QUADROS DE INFECÇÃO PARA TESTES DE FÁRMACOS ANTIMICROBIANOS	
Gustavo Behnck Cardoso Isabela Luz Pereira Victor Jorge Carvalho Chaves Hélio Esperidião Vitor Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.01421030521	
CAPÍTULO 22	270
SOFTWARES DE “SMARTPHONES” E APLICATIVOS (APPS) NO CENÁRIO DE SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Mauro Guimarães Albuquerque Juan Carlos Montano Pedroso José da Conceição Carvalho Júnior Matheus Rangel Marques Rayane Sales Roza Lydia Masako Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.01421030522	
CAPÍTULO 23	279
THEBUG: SOFTWARE MOBILE PARA IDENTIFICAÇÃO DE INSETOS	
Gabriel Al-Samir Guimarães Sales Edson Almeida Silva Júnior Adeilson Marques da Silva Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.01421030523	
CAPÍTULO 24	289
UM ENSAIO SOBRE OS FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA	
Fernanda Bernardes da Silva Melo	

Ronan Silva Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.01421030524

SOBRE O ORGANIZADOR.....	302
ÍNDICE REMISSIVO.....	303

APLICANDO UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Data de aceite: 28/04/2021

Simone Bello Kaminski Aires

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa
Departamento Acadêmico de Informática
(DAINF)
Ponta Grossa – PR
<https://orcid.org/0000-0003-3346-2693>

João Paulo Aires

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa
Departamento Acadêmico de Informática
(DAINF)
Ponta Grossa – PR
<https://orcid.org/0000-0002-4367-9901>

Maria João Tinoco Varanda Pereira

Centro de Investigação em Digitalização e
Robótica Inteligente
Instituto Politécnico de Bragança
Bragança – Portugal
<https://orcid.org/0000-0001-6323-0071>

Luís Manuel Alves

Centro de Investigação em Digitalização e
Robótica Inteligente
Instituto Politécnico de Bragança
Bragança – Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-1418-910X>

RESUMO: Este artigo aborda os resultados obtidos na utilização de uma metodologia de ensino colaborativa em uma turma com alunos ingressantes de um Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. O grupo no qual a

pesquisa foi implementada foi composto de 45 alunos matriculados na disciplina de Algoritmos do primeiro semestre de 2018. Para a estratégia de ensino, foi aplicado o Método Trezentos, que consiste na divisão da turma em grupos de trabalho colaborativo com oito alunos. Com esta metodologia, constatou-se uma melhora significativa não somente nas notas obtidas pelos estudantes, como, também, no percentual de aprovação. Com base nos dados históricos dos últimos anos, é possível perceber que o método se mostrou eficiente, uma vez que ao aplicar tal estratégia, houve ampliação no percentual de aprovação de 50,0% para 58,7% dos matriculados na disciplina.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino colaborativo, método trezentos, ensino de graduação, ensino de computação.

APPLYING A COLLABORATIVE LEARNING METHODOLOGY IN PROGRAMMING TEACHING

ABSTRACT: This paper discusses the results obtained in the use of a collaborative teaching methodology in a class with students entering a Bachelor's Degree in Computer Science. The group in which the research was implemented was composed of 45 students enrolled in the Algorithms course of the first semester of 2018. For the teaching strategy, the Three Hundred Method was applied, which consists of dividing the class into collaborative working groups with eight students. With this methodology, there was a significant improvement not only in the grades obtained by the students, but also in the

percentage of approval. Based on historical data from recent years, it is possible to notice that the method proved to be efficient, since when applying such strategy, there was an increase in the approval percentage from 50.0% to 58.7% of those enrolled in the discipline.

KEYWORDS: Collaborative teaching, three hundred method, undergraduate teaching, computer teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente é possível verificar que diversos são os avanços que fortalecem o cenário educacional e, dentre eles destacam-se dois fatores: ciência e tecnologia (AIRES, PILATTI, 2017). Neste sentido, é inevitável que o desenvolvimento promovido por meio da união desses dois elementos, acarrete perceptíveis mudanças no mundo globalizado. Assim, segundo Aires e Pilatti (2017) é fundamental que em todas as modalidades de ensino tenhamos dois ingredientes essenciais: 1) pessoas engajadas em transformar a realidade; 2) administração escolar/universitária que atenda aos interesses da comunidade.

Adicionalmente entende-se que, para que a aprendizagem seja definitivamente alcançada, é necessário que tanto o aluno, quanto o professor, se utilizem de métodos adequados (e eficazes) para que a absorção do conteúdo seja pleno. Assim, torna-se necessário a adoção de metodologias capazes de promover uma aprendizagem diferenciada/significativa conforme apontado na Teoria de Ausubel, proporcionando êxito na conclusão dos conteúdos abordados (AIRES, PILATTI, 2016). É necessário, também, compreender que cada aluno tem um nível/capacidade de aprendizado diferente e, assim, é importante que o professor considere nas avaliações as necessidades/particularidades de cada estudante.

Baseado na dificuldade encontrada pelos estudantes no ensino de Engenharia, o professor Ricardo Ramos Fragelli desenvolveu em 2013 um método denominado Trezentos (FRAGELLI, 2015), no qual consiste na aprendizagem dos estudantes de forma ativa e colaborativa. Os resultados obtidos pelo Prof. Fragelli foram interessantes, uma vez que o índice de aprovação em uma disciplina básica de um curso de engenharia passou de 50 para 95%. Destaca-se que o Método Trezentos recebeu em 2016 a Menção Honrosa da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES) no “*Prêmio Top Educacional Prof. Mário Palmério – 22ª Edição*”.

O Método Trezentos consiste na colaboração entre os alunos matriculados em uma disciplina comum (FRAGELLI, 2015) permitindo a troca de experiências e o auxílio mútuo, principalmente no processo pós-avaliação, no qual os alunos mais bem preparados (e que obtiveram melhores notas) desenvolvem grupos de estudo (denominados grupos de colaboração) que contribuem com o aprendizado dos colegas com maior dificuldade.

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia colaborativa Trezentos, desenvolvida por Fragelli (2015), na disciplina de Algoritmos (1º período) do Curso Superior de Bacharelado em Ciência da Computação de uma Universidade Federal brasileira. Esta

disciplina, na qual os alunos têm o seu primeiro contato com a programação, historicamente, possui alto índice de retenção/reprovação, fato este que incentiva o uso de um processo similar ao realizado por Fragelli (2015), que aplicou o processo em disciplinas de cálculo.

Adicionalmente, esta pesquisa ilustra os resultados obtidos na aplicação do método supramencionado, como parte do processo de avaliação e ensino-aprendizagem na disciplina de Algoritmos do curso de computação uma universidade federal brasileira. O estudo apresenta um comparativo do índice de aprovação na referida disciplina e a média de notas obtida nos últimos dois anos (equivalente a três turmas), comparando com a aplicação do método abordado na turma matriculada em 2018.

2 | PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

Os estudos realizados por Fragelli (2015) e Fragelli e Fragelli (2017) apontam que o índice de reprovação nas disciplinas de cursos de graduação está relacionado a fatores dentro e fora da sala aula. Dentre eles, destacam-se a baixa eficiência dos métodos de ensino utilizados pelos docentes, a falta de preparo/amadurecimento do estudante ao ingressar no ensino superior, e, também, os conhecimentos que o aluno traz consigo e que favoreçam uma aprendizagem significativa (TAVARES, 2010; FRAGELLI, 2015; FRAGELLI, FRAGELLI, 2017).

Estudos apontam que as estratégias de ensino baseadas apenas na recepção de conteúdo por parte do aluno são, além de pouco atrativas para as turmas, responsáveis pelo desestímulo e baixo rendimento nas disciplinas (FRAGELLI, FRAGELLI, 2016). Registra-se que a reprovação está relacionada, muitas vezes, à forma de avaliação utilizada em cada disciplina, bem como os objetos de aprendizagem e estímulos utilizados pelo professor para abordar os conteúdos. Segundo Fragelli (2015), Fragelli e Fragelli (2016) e Fragelli e Fragelli (2017), a prova escrita é um tipo de avaliação muito utilizada e, por este motivo deve-se verificar alternativas para reduzir a ansiedade do estudante neste momento. Logo, a utilização de uma metodologia baseada em aprendizagem ativa e colaborativa, pode ajudar a aumentar o nível de confiança e conforto dos estudantes nos momentos de provas.

Destaca-se que uma metodologia de aprendizagem colaborativa, pode fazer com que o empenho do aluno se centre mais no processo de aprendizagem e menos nos momentos de avaliação, aumentando, assim, a sua motivação para programar.

Com isso, faz-se necessário utilizar de meios alternativos que, não somente favoreçam uma aprendizagem significativa, como, também, permitam a total interação da turma, formando uma rede colaborativa de aprendizagem, no qual os estudantes acima da média auxiliam aqueles com maiores dificuldades de compreensão.

3 I METODOLOGIA

Para este trabalho, foi realizada uma análise quali-quantitativa, usando estatística descritiva, conduzida em uma disciplina de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, sendo: Algoritmos - primeiro período (com 45 alunos). Foram aplicadas as mesmas estratégias do Método Trezentos (validadas pelo autor), proposto por Fragelli (2015), no qual consistem nas etapas a seguir apresentadas:

- Etapa 1: aplicação de avaliação inicial da disciplina, para nivelamento dos estudantes;
- Etapa 2: são formados “n” grupos com cinco estudantes. Estes são ordenados pela nota obtida (em ordem decrescente de nota), atribuindo um número de 1 a “n” para cada estudante, repetindo o processo de “n” até 1, garantindo que todos os estudantes estejam identificados por um número. Os grupos são formados pelos estudantes de número iguais. A Figura 1 ilustra a formação dos grupos na disciplina de Algoritmos.

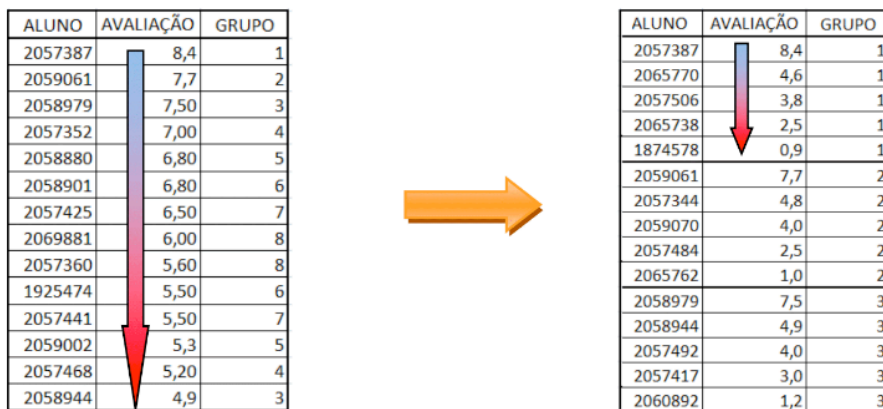


Figura 1 - Formação dos grupos

- Etapa 3: cada nova avaliação terá sua reavaliação. Após a avaliação, os grupos são reorganizados para realizar as metas necessárias antes da reavaliação. Deste modo o grupo dificilmente volta a se repetir e há a possibilidade de um estudante que tinha sido ajudado em alguma prova se torne ajudante (líder) e vice-versa. As metas a serem atingidas são descritas a seguir:
 - Meta 1: Dois encontros presenciais com os integrantes do grupo, com 2h de duração;
 - Meta 2: Entrega de uma lista de exercícios elaborada pelo professor;
 - Meta 3: Resolução de uma avaliação realizada pelos líderes do grupo;

- Etapa 4: organização dos acréscimos nas notas dos líderes. Os líderes não refazem a avaliação, mas melhoram suas notas iniciais de acordo com a melhora dos estudantes ajudados e com o nível de ajuda oferecido ao grupo. Foi estabelecido que nota superior a cinco (5,0) determina os alunos com melhor rendimento e estes serão os ajudantes (líderes).

A Figura 2 apresenta os valores de acréscimo na nota do líder conforme a ajuda prestada aos estudantes do grupo. Tais notas são conquistas por meio de uma avaliação realizada entre líder e ajudados. Desta forma, o líder poderá aumentar sua nota em até 1,5 pontos.

Melhora do estudante ajudado	Nível de ajuda				
	1	2	3	4	5
Melhora de 0 a 1	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota final inferior a 4,0	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota final superior a 4,0	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Melhora para uma nota final igual ou superior a 6,5	0,00	0,25	0,50	1,00	1,50

Figura 2 - Desempenho dos líderes

Conforme apresentado, o estudo utilizou integralmente a metodologia desenvolvida por Fragelli (2015), não sendo efetuado nenhum ajuste e/ou adaptação da mesma. Assim, não foi necessário realizar qualquer validação do instrumento adotado, uma vez que nenhuma estratégia foi acrescentada/modificada para a finalidade pretendida. A validação e discussão dos instrumentos utilizados no método, está disponível em Fragelli (2015).

A Figura 3 sintetiza as etapas abordadas anteriormente. Pode-se observar que há uma avaliação de nivelamento inicial para que os grupos sejam formados (Etapa 1 e 2). A seguir, as metas para realizar a reavaliação devem ser executadas (Etapa 3). Após a reavaliação espera-se o aumento na nota dos ajudados, refletindo diretamente no aumento da nota dos líderes do grupo (Etapa 4).

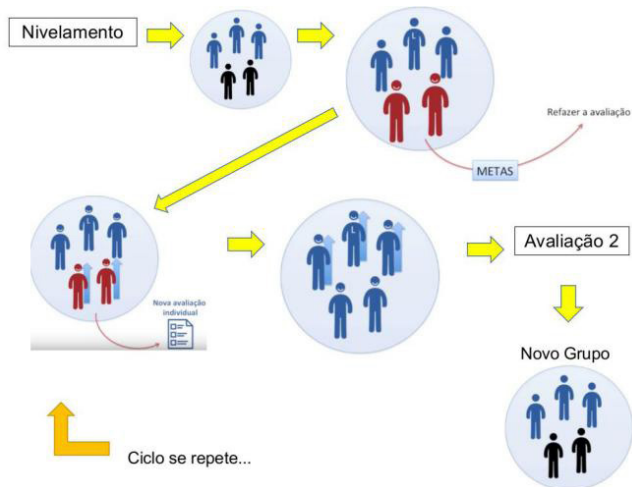


Figura 3 - Passos da aplicação do Método Trezentos

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme o planejamento da disciplina, foram realizadas três avaliações e, para cada avaliação, foi efetuada uma reavaliação (conforme critério e metas estabelecidos pelo Método Trezentos). De acordo com o abordado no método, antes de cada reavaliação, o aluno deve realizar reuniões com seu grupo de trabalho, resolver uma nova lista de exercícios (disponibilizada pelo professor), e uma pré-avaliação feita pelo líder do grupo.

Dos 45 estudantes matriculados na disciplina de Algoritmos apenas 12 (26,7%) obtiveram nota superior à 6,0 na avaliação P2 (considerando a avaliação P1 como sendo a prova de nivelamento). Dos 33 estudantes com nota abaixo da média (6,0), 22 deles refizeram a P2, sendo que todos melhoraram a nota obtida. Ressalta-se que, após reavaliar a avaliação aos estudantes abaixo da média, 51,1% do total da turma (23 estudantes) ficaram com nota superior a 6,0. Destaca-se que, apesar de 22 estudantes não terem obtido nesta avaliação uma nota maior que a média (6,0), estes conseguiram melhorar a nota em: 417% - melhor caso o aluno A1 (passou de 0,6 para 3,1) e; o aluno A5 que melhorou em 280% (passando de 1,5 para 5,7), resultados que podem ser visualizados na Tabela 1.

Ainda, é importante observar que, alguns alunos conseguiram atingir a média (6,0), a exemplo de: A7, A18, A29, A32 e A39. A média para aprovação na disciplina é de 6,0, por esse motivo observa-se os alunos que obtiveram o rendimento igual ou superior a 60%. Os alunos designados como líderes, ampliaram suas notas de 6% a 29% conforme sua colaboração nos grupos de estudo, isto pode ser verificado na Tabela 1 para os alunos A8, A9, A10, A26, A27, A30, A31, A44, entre outros. Na Tabela 1, apresenta-se a média da turma ao aplicar o Método Trezentos, comparando com a média obtida sem a aplicação do

método, nota-se que a média de 4,3 é ampliada para 6,0 depois de aplicar a metodologia proposta.

Aluno	P2	P2-300	%	Aluno	P2	P2-300	%	Aluno	P2	P2-300	%
A1	1,2	1,9	58%	A16	2,3	5,7	148%	A31	5,8	6,8	17%
A2	1,2	1,2	0%	A17	7,1	7,6	7%	A32	3,5	8,4	140%
A3	1,5	2,7	80%	A18	4,7	6,9	47%	A33	4,8	6,1	27%
A4	6,0	7,0	17%	A19	0,7	0,7	0%	A34	5,5	7,0	27%
A5	1,5	5,7	280%	A20	6,7	8,2	22%	A35	1,2	3,1	158%
A6	0,6	3,1	417%	A21	5,8	6,3	9%	A36	8,5	9,5	12%
A7	2,5	6,0	140%	A22	2,2	2,5	14%	A37	7,5	8,0	7%
A8	7,1	7,9	11%	A23	3,8	3,8	0%	A38	8,9	9,4	6%
A9	6,5	7,0	8%	A24	2,7	5,6	107%	A39	3,9	7,0	79%
A10	5,6	7,1	27%	A25	4,9	9,1	82%	A40	4,5	6,4	42%
A11	2,2	5,4	145%	A26	8,1	9,6	19%	A41	5,2	5,7	10%
A12	1,5	5,5	267%	A27	6,8	8,3	22%	A42	8,8	9,8	11%
A13	1,2	3,2	167%	A28	3,1	5,8	87%	A43	2,8	6,4	129%
A14	1,8	1,8	0%	A29	3,9	6,1	56%	A44	5,1	6,6	29%
A15	5,3	6,1	14%	A30	9,4	10,0	6%	A45	1,0	2,2	120%
Média Geral									4,3	6,0	

Tabela 1 - Comparativo da avaliação P2 com e sem a aplicação do método

Como podemos visualizar na Tabela 1, através dos resultados é possível verificar que a aplicação do método e o auxílio contínuo dos grupos de apoio (liderados por estudantes com notas melhores), proporciona evolução considerável àqueles estudantes com dificuldades de aprendizado. Esta espécie de “tutoria”, no qual os estudantes se reúnem em grupos para tirar dúvidas de exercícios, bem como realizam um teste preparatório em grupo antes da avaliação com o professor, demonstrou-se eficiente neste caso em particular, uma vez que o sucesso dos estudantes nas reavaliações é medido pela melhora nas notas globais dos alunos.

No Gráfico 2, observa-se o percentual de melhora de cada estudante após a aplicação do método na P2. De maneira geral um aumento das notas obtidas é verificado, 6 estudantes aumentaram suas notas em mais de 50%, 7 estudantes melhoraram suas notas em mais de 100%, 2 estudantes melhoraram 150%, 2 estudantes estão acima de 250% e 1 estudante conseguiu melhorar 400%.

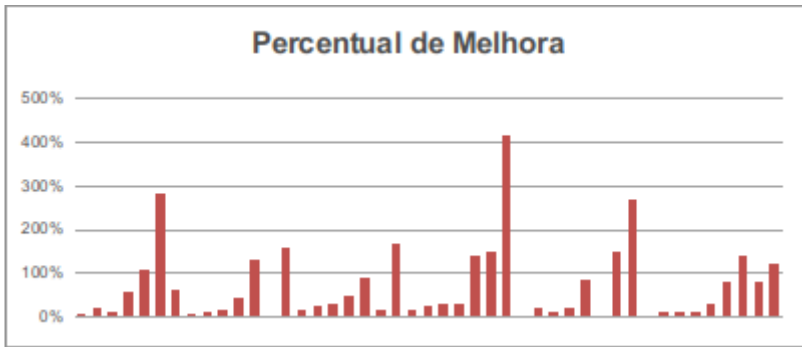


Gráfico 2 - Percentual de melhora nas médias após aplicação do método

Conforme definido no método, os estudantes que obtiveram uma nota superior a cinco pontos tornam-se líderes dos grupos de apoio àqueles estudantes que ficaram com nota inferior a cinco pontos na avaliação. Porém, destaca-se que este critério precisa ser adaptado, uma vez que os estudantes que são nomeados como líderes não podem refazer a avaliação. Assim, a nota deles será aumentada proporcionalmente a média das notas obtidas na reavaliação dos estudantes que eles ajudaram nos grupos de apoio. Neste sentido, quanto maior for a melhora nas notas dos estudantes ajudados, mais pontos os líderes computam. Entende-se que este critério denota um ponto a ser melhorado no método, uma vez que se verificou que as notas parciais de alguns estudantes que foram líderes, ficaram inferiores àquelas obtidas pelos colegas que tiveram a oportunidade de refazer a avaliação.

Dos 45 estudantes que fizeram a avaliação P2 na disciplina de Algoritmos, 19 (42,2%) obtiveram nota superior a cinco pontos e a média da turma, nesta avaliação, foi de 4,3 pontos. Ao aplicar o método, dividindo os estudantes em grupos, 26 alunos dos que ficaram com nota inferior a cinco pontos, apenas 22 refizeram a avaliação P2 e todos conseguiram aumentar sua nota na avaliação P2. Consequentemente, a média da turma na avaliação P2, aumentou para 6,0 pontos. Na avaliação P3 a média da turma foi de 4,2, após aplicar o método aumentou para 5,3.

As médias das avaliações apresentadas são do 1º semestre de 2018, é importante destacar que os conteúdos se tornam mais complexos no decorrer do semestre. Isso representa que a P1 (nivelamento) possui um conteúdo inicial mais simples, e a P4 contempla o conteúdo mais difícil do semestre. Desta forma, as médias tendem a diminuir nas últimas avaliações. Porém, destaca-se que neste estudo observamos a melhoria do estudante quando refaz cada avaliação em particular. Isto representa que havendo melhoria em cada reavaliação, haverá aumento na média final do aluno. Destaca-se que, mesmo que um aluno não obtenha média suficiente para aprovação, é possível constatar que o conteúdo foi mais bem assimilado, uma vez que sua nota na reavaliação melhorou. Assim,

entende-se que o trabalhado no grupo de estudo colaborativo auxilia os estudantes com rendimento inferior ao desejado.

A Tabela 2, apresenta um histórico de aprovações na disciplina. Com os resultados apresentados após aplicação do método de aprendizagem colaborativo, o aproveitamento na disciplina obteve um aumento significativo. Isto sugere que tal estratégia permitiu maior interação entre os alunos e, conseqüentemente, o “resgate” daqueles que porventura não estivessem acompanhando o pleno desenvolvimento da disciplina.

Ano/semestre	Número de alunos matriculados	Aprovados (% de aprovação)
2017 - 1	45	18 (40,0%)
2017 - 2	44	22 (50,0%)
2018 - 1	46	27 (58,7%)

Tabela 2 - Histórico de aprovação na disciplina de Algoritmos

5 | CONCLUSÕES

Ao observar os resultados, verifica-se que o método permitiu ampliar o número de aprovações, passando de 50% para 58,7%. Sabendo da dificuldade na reoferta desta disciplina, o resultado obtido foi importante uma vez que houve redução na retenção de alunos.

Outro fato a observar é o desempenho nas notas dos alunos que não foram aprovados, ou seja, não atingiram média 6,0. Apesar da reprovação, os dados obtidos demonstraram que o conteúdo foi mais bem compreendido. Isto se comprova ao comparar as notas obtidas à medida que o conteúdo avança. Ou seja, verificou-se que, apesar do aumento da complexidade no conteúdo no decorrer da disciplina, as notas obtidas nas reavaliações foram melhores do que aquelas conseguidas na avaliação original (resultado anterior). Assim, é possível entender que o método funcionou adequadamente, tendo, os líderes, um papel fundamental neste resultado, bem como, o interesse/motivação geral dos estudantes com a disciplina.

No aspecto humano, observa-se a boa vontade de muitos líderes em querer que seus ajudados melhorem o desempenho na disciplina. Porém, alguns deles não se dispuseram a contribuir com seus ajudados, alegando falta de tempo e quantidade de atividades a desenvolver, o que acaba por fragilizar o processo.

Conclui-se que ao aplicar o Método Trezentos o número de aprovações na disciplina de Algoritmos foi ampliado, mas depende essencialmente do comprometimento integral dos estudantes (ajudantes e ajudados) e de um esforço adicional do professor, na organização dos materiais, controle das equipes, lançamento das notas e as periódicas reavaliações.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. P.; PILATTI, L. A (2016). Aprendizagem significativa por meio do ensino adaptativo. *Revista Espacios*, 37 (29).

AIRES, J. P.; PILATTI, L. A (2017, Novembro). Feyerabend promovendo a aprendizagem significativa por intermédio do ensino adaptativo. Artigo apresentado no IV Congresso Nacional de Educação (CONEDU 2017). Editora Realize.

FRAGELLI, R. R. Trezentos: Aprendizagem colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas (2015). *Revista Eletrônica Gestão & Saúde Brasília*, 6 (2).

FRAGELLI, T. B. O.; FRAGELLI, R. R. Uma experiência de aplicação do método trezentos na área da saúde (2016). *Educação, Ciência e Saúde*, 3 (1).

FRAGELLI, R. R.; FRAGELLI, T. B. O (2017). Three Hundred: the human dimension of the method. *Educar em Revista*, 3 (1).

FRAGELLI, T. B. O.; FRAGELLI, R. R. Trezentos: a dimensão humana do método (2017). *Educar em Revista*, 33 (63).

TAVARES, R (2010). Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 18 (2).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmo 22, 23, 28, 29, 32, 35, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 202, 207, 262, 289, 290, 297, 298, 300

Algoritmo genético 23, 28, 32, 35

Aplicativos 21, 99, 200, 215, 246, 249, 250, 252, 254, 255, 270, 271, 272, 275, 276, 277, 281

Aprendizado de máquina 21, 22, 23, 27, 289, 301

Arduino 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 216, 217, 219, 221, 239

Armazenamento de dados 163, 164, 248, 257

Arquitetura 23, 24, 30, 36, 44, 45, 46, 47, 75, 148, 150, 151, 164, 212, 213, 214, 215, 246, 290

Automação 1, 3, 5, 7, 19, 49, 161, 164, 166

B

Banco de dados 111, 163, 164, 165, 239, 243, 259, 263, 281, 282, 283, 287, 302

Banda larga 40, 44, 46

Benchmarking 255

C

Câncer de mama 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177

Código aberto 189, 193, 239, 281, 287

Computação 21, 22, 23, 34, 37, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 59, 60, 61, 62, 63, 73, 149, 150, 156, 157, 160, 163, 169, 202, 205, 206, 210, 211, 214, 276, 277, 289, 290, 293, 297, 298, 301, 302

Computação em nuvem 21, 22, 23, 34

Computação quântica 289, 290, 293, 297, 298, 301

Computadores 21, 48, 49, 53, 55, 59, 101, 162, 166, 168, 201, 202, 211, 245, 246, 248, 249, 250, 252, 254, 255, 271, 275, 289, 290, 294

Conversão de energia 86, 87, 89, 91

Criptografia 296, 301

D

Dados 4, 12, 13, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 49, 60, 68, 71, 74, 75, 82, 85, 86, 93, 103, 108, 111, 112, 130, 131, 133, 135, 136, 137, 138, 140, 154, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 177, 180, 186, 201, 202, 205, 208, 213,

215, 217, 218, 220, 221, 225, 229, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 246, 248, 257, 258, 259, 260, 263, 265, 266, 267, 270, 272, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 289, 302

Dispositivo 4, 16, 88, 99, 150, 161, 163, 198, 222, 232, 236, 237, 240, 241, 242, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 254, 255

Dispositivos móveis 2, 3, 4, 98, 158, 177, 198, 271

E

Eletrônica de potência 86

Energia 23, 50, 52, 75, 78, 86, 87, 89, 91, 158, 161, 166, 236, 237, 239, 244

Engenharia de software 147, 148, 149, 152, 155, 156, 215, 281, 302

Ensino 3, 48, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 69, 93, 96, 111, 177, 182, 183, 186, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 208, 210, 211, 245, 246, 249, 254, 276, 287

Evolução 43, 66, 71, 212, 213, 233, 258, 259

G

Geolocal 130, 131, 132, 133, 135, 145, 146

Grupos de pesquisa 147, 155, 156, 187

I

Indústria 4.0 1, 2, 5, 18, 81, 158, 159

Informação quântica 289

Inovação 70, 72, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 160, 166, 167, 215, 302

Inteligência artificial 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 84, 150, 159, 166, 289, 290, 301

Interação humano-computador 147, 148, 149, 152, 154, 156

Interface 2, 3, 4, 5, 12, 14, 23, 34, 54, 110, 111, 117, 118, 119, 120, 124, 134, 154, 155, 156, 164, 165, 192, 205, 216, 220, 232, 233, 234, 249, 250, 254, 276, 289

Interface gráfica 5, 14, 54, 249, 254

Internet 37, 40, 46, 49, 80, 109, 148, 152, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 180, 202, 220, 221, 236, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 277, 279, 280, 287

Internet das coisas 49, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 255

J

Jogos 48, 49, 50, 51, 59, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 127, 128, 168, 169, 170, 171, 172, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 191, 193, 194, 198, 199, 203, 211, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Jogos digitais 48, 49, 59, 92, 93, 96, 97, 99, 101, 107, 108, 168, 169, 170, 171, 179, 182, 183, 199, 228, 229, 230, 232, 233

Jogos educativos 92, 109, 128, 171, 172, 178, 181, 182, 183, 198

Jogos sérios 49, 168, 169, 170, 177, 178

M

Matemática 200, 201, 202, 203, 205, 209, 210, 211, 268, 290, 291

Matriz energética 86, 87

Método trezentos 60, 61, 63, 65, 68, 69

Microserviços 212, 213, 214, 215

Mobile 99, 109, 110, 159, 166, 177, 198, 277, 278, 279, 280, 281, 287

Modelo 3, 5, 6, 7, 8, 22, 23, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 41, 74, 81, 132, 134, 152, 166, 172, 178, 228, 237, 246, 247, 248, 249, 258, 260, 269

Monolítico 212, 213

O

Outubro rosa 92, 93, 95, 98, 99, 100, 103, 108, 109

P

Paralelismo 289, 291, 296, 297, 301

Pesquisa e desenvolvimento 70, 72, 78, 159

Políticas públicas 70, 83, 182, 187

Potência 86, 87, 88, 89, 90, 91, 204, 236, 237, 239, 242, 243, 244

Power BI 240, 242, 243, 244

Prevenção 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 162, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 183, 198, 275, 276, 280

Processamento de imagens 257, 259, 260, 262

Programação 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 74, 84, 135, 154, 163, 188, 191, 198, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 255, 257, 259, 263, 281, 287, 302

Protótipo 24, 35, 127, 128, 154, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 240, 241, 242, 281

Python 27, 34, 37, 38, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 210

R

Raspberry Pi 245, 246, 247, 248, 249, 250, 254, 255, 256

Realidade aumentada 1, 2, 3, 4, 5, 15, 18, 19, 184, 203, 211

Rede ótica passiva 39, 45

Redes neurais 22, 23, 74, 75

Regras do jogo 226, 227, 230, 234

Regressor 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35

Robocode 48, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

S

Simulação 1, 2, 3, 4, 14, 15, 17, 52, 89, 127, 130, 135, 136, 138, 140, 141, 143, 144, 166, 170, 221

Sistema de navegação 130, 131, 145, 146

Sistema embarcado 216

Sistemas 1, 3, 4, 19, 37, 45, 49, 51, 73, 74, 84, 86, 87, 91, 108, 109, 131, 146, 147, 148, 149, 152, 155, 156, 158, 161, 177, 198, 199, 202, 212, 213, 215, 226, 232, 233, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 275, 276, 290, 295, 302

Sistemas fotovoltaicos 86, 87, 91

Sistemas operacionais 198, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256

Smartphone 96, 182, 214, 254, 270, 271, 272, 276, 277, 278, 280

Software 4, 5, 12, 14, 23, 25, 31, 36, 37, 49, 79, 80, 86, 101, 131, 135, 136, 138, 139, 142, 146, 147, 148, 149, 152, 155, 156, 162, 167, 189, 193, 200, 201, 202, 207, 212, 213, 215, 236, 244, 246, 248, 249, 250, 255, 257, 258, 259, 267, 268, 270, 271, 272, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 302

Softwares educacionais 202, 203

T

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 18, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 61, 70, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 83, 84, 86, 92, 99, 147, 148, 152, 153, 154, 158, 159, 161, 166, 167, 168, 179, 183, 184, 194, 201, 202, 203, 206, 210, 213, 215, 216, 245, 255, 257, 270, 274, 275, 279, 280, 281, 287, 290, 301, 302

Thebug 279, 280

Tipos de regras 226, 228, 229, 233

U

Usabilidade 119, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 275, 277, 281, 284, 285

V

Virtual 3, 19, 24, 36, 48, 50, 55, 84, 91, 97, 170, 171, 186, 199, 233, 244

Voz 39, 40, 41

W

Weka 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**
Editora

Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**
Editora

Ano 2021