

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

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

Data de aceite: 28/04/2021

Eduardo Bernardi

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Mauro Fonseca Rodrigues

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

RESUMO: Com o avanço da tecnologia, correspondendo aos conteúdos que usamos, necessita-se uma maior largura de banda, onde será realizado este trabalho para a implantação de uma rede ótica passiva Gigabit (GPON), para um condomínio residencial, como solução adotada (FTTH) *fiber-to-the-home*. Na maioria dos casos, temos como realidade o uso de par metálico para os serviços de dados e voz, que já se encontra ultrapassado devido à suas limitações de vida útil e as devidas interferências que o mesmo sofre. O projeto de rede proposto aumentaria a eficiência de atendimento aos clientes, entregando uma maior velocidade de transmissão, estabilidade e durabilidade. Foi realizado um projeto para atender clientes de um condomínio residencial, no qual se conclui que uma das melhores soluções para os usuários seria (GPON).

PALAVRAS-CHAVE: *Fiber-to-the-home*, rede ótica passiva, dados, voz.

ABSTRACT: With the advancement of technology, corresponding to the content we use, greater bandwidth is needed, where this

work will be carried out for the implementation of a passive Gigabit optical network (GPON), for a residential condominium, as a solution adopted (FTTH) fiber-to-the-home. In most cases, we have as a reality the use of metallic pair for data and voice services, which is already outdated due to its useful life limitations and due interference. The proposed network design would increase the efficiency of customer service, delivering greater transmission speed, stability and durability. A project was carried out to serve customers of a residential condominium, in which it was concluded that one of the best solutions for users would be (GPON).

KEYWORDS: Fiber-to-the-home, passive optical network, data, voice.

1 | INTRODUÇÃO

Correspondendo às necessidades de mercado e da sociedade em um todo, as tecnologias de telecomunicações sofreram grandes mudanças no final do século XX e início do século XXI, com a finalidade de atendimento à demanda, de uma população cada vez mais exigente. Na maioria dos casos, a rede de acesso se faz por par metálico, o que implica em baixas velocidades devido à qualidade deste meio de comunicação, o que ressalta a importância de investimentos das (LAN's) Rede de Área Local.

Contudo, sabe-se das limitações do uso de conexões (xDSL) Linha Digital de Assinante, que conforme a distância que o usuário está

da central implica diretamente em perdas consideráveis do sinal e conseqüentemente em redução de velocidade. Quanto mais perto da central, maior a largura de banda disponibilizada ao cliente. Logo, tendo um usuário a 2 quilômetros de distância da central, seria impossível atendê-lo utilizando um par metálico com a tecnologia (VDSL) *Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line*, por exemplo, com uma banda de 50 Mbit/s efetivamente.

Se tratando da tecnologia (PON), o (GPON) mostra-se como uma tecnologia viável de ser implantada e com um custo que cabe no bolso do consumidor. A necessidade da implementação dessa tecnologia se daria em virtude dos serviços que hoje executam-se na internet, Triple Play, que são caracterizados por voz, dados e vídeo e o IPTV o qual pode-se considerar o futuro da transmissão da TV, e divide a mesma banda de voz e dados.

Algumas vantagens que ela proporciona é possibilidade de atender vários clientes com uma única fibra, com a multiplexação da informação. Com isso, é possível atender até 128 vezes mais clientes do que uma rede (FTTH) Fibra para a Casa em um enlace ponto-a-ponto.

Se tratando de (FTTX) Fibra até o Nó pode-se utilizar para variados serviços com uma grande largura de banda. É uma boa alternativa ao par metálico, pois com uma única fibra também é possível atender muitos clientes com alta velocidade e estabilidade. Porém, se sua ampliação não for feita de forma correta e ordenada, pode comprometer suas principais características, que são a viabilidade e rendimento. Deste modo para conseguir-se uma correta construção e ampliação de rede, necessita-se do conhecimento de banda larga e os termos técnicos que a envolvem, justificando-se a finalidade deste trabalho.

2 | TECNOLOGIA ADSL

(ADSL) Linha Digital Assimétrica para Assinante é um padrão de comunicação digital que utiliza o par trançado de cobre (linha telefônica comum) como meio de transmissão. O termo “assimétrico” surgiu da percepção que seria melhor em um canal de transmissão, reservar a maior parte da banda para download, uma parte menor para upload e por fim uma parte fixa para voz, caracterizando assim 3 canais distintos. Essa estratégia partiu da análise de conexões comuns onde apenas um clique solicitando uma página recebia muitas vezes mais informações que transmitia.

O (ADSL) permitiu um ganho considerável nas taxas de transmissão de dados se comparado aos meios comuns disponíveis utilizando o mesmo canal telefônico. O ADSL permite transmissões até 9 Mbit/s de download, até 1 Mbit/s de upload e ainda reservando o canal para voz. Estas taxas são mensuradas de acordo com a distância do ponto do assinante até a central, caracterizando assim o limite máximo de taxa para Internet. Desta forma, quanto mais próximo à central, maior será a probabilidade da taxa máxima ser maior que 6 Mbit/s chegando até os 9 Mbit/s.

O aparelho que modula o sinal (ADSL) deve estar em constante comunicação com o

servidor localizado na central, sincronizados, para que haja troca de informações em altas taxas. Este aparelho possui um componente chamado “POTS Splitter”, *Plain Old Telephony Services* ou linha de voz comum, que tem a responsabilidade de dividir o canal telefônico em 2, dados e voz, sendo voz um canal independente e ininterrupto mesmo havendo falhas com o (ADSL).

A voz utiliza uma banda de 4 kHz. No entanto é comum obter até 2 MHz de banda em um par metálico, dependendo das condições da linha telefônica e da distância até a central. O canal de dados ainda sofre uma nova divisão, através de um outro componente chamado “*Channel Separator*”, sendo este para alocar banda para *downstream* e *upstream*. Esta divisão pode ser percebida na figura 1 [1].

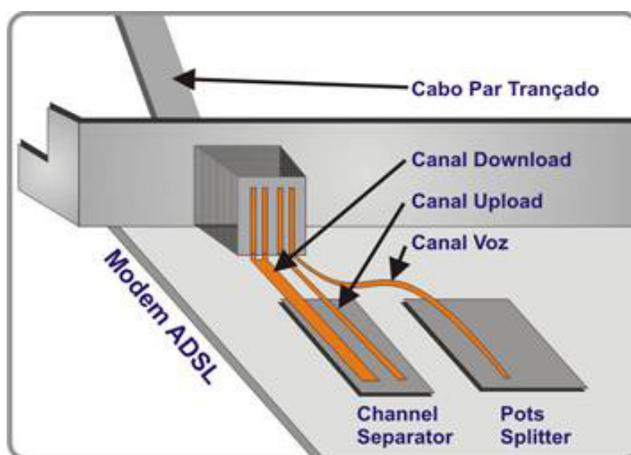


Fig. 1 - Divisão de frequências da linha telefônica no ADSL

(ADSL) é uma tecnologia de comunicação. O Asymmetric indica que a velocidade de download é maior que a velocidade de upload. Nesse modelo a comunicação é feita por meio de “pulsos elétricos”, que são afetados por campos magnéticos, eletricidade, entre outros fatores, diminuindo muito a qualidade do sinal [2].

3 | TECNOLOGIA ADSL2

Os padrões de segunda geração do ADSL (ADSL2 e ADSL2+) foram lançados em 2002 e 2003 [2, 3]. A novas funcionalidades mais importante do ADSL2 (G.992.3) foram:

- Um anexo da norma que definiu um canal *upstream* com maior capacidade, o que tornou possível dispor de uma taxa de dados *upstream* de até 3 Mbit/s;
- Um anexo da norma com a finalidade de aumentar o alcance para de mais de 5 km [3].

4 | TECNOLOGIA ADSL2+

O padrão (ADSL2+) (G.992.5) duplicou o espectro para o canal *downstream* (o (ADSL) e o (ADSL2) têm um espectro de 1,1 MHz, e o (ADSL2+) tem um espectro de 2,2 MHz), fornecendo taxas de dados ainda maiores em acesso custo distância (figura 1). O (ADSL2+) também definiu uma caixa de ferramentas para configurar a transmissão *downstream* para atender os diferentes requisitos de capacidade do espectro disponível, em especial quando o ADSL2+ é colocado em um armário. As figuras 2, 3a e 3b mostram o desempenho, sob diferentes condições do ruído, de um sistema (DSLAM) com acesso DSL Ethernet (*Ethernet DSL access – AED*) da Ericsson para (ADSL2) e (ADSL2+). Esse padrão expande a capacidade do (ADSL) básico, em que a transferência de dados pode chegar a velocidade de 24 Megabit por segundo em *downstream*, e de 1 Megabit por segundo de *upstream* [4]-[5].

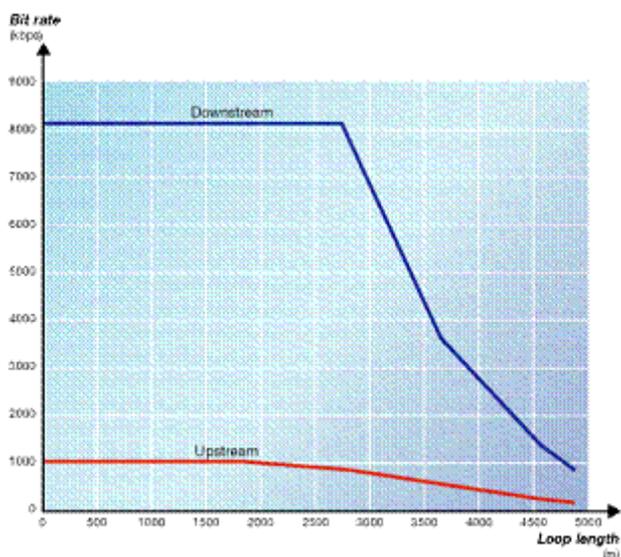


Fig. 2 - Capacidade do ADSL2 em linhas telefônicas (par trançado de cobre)

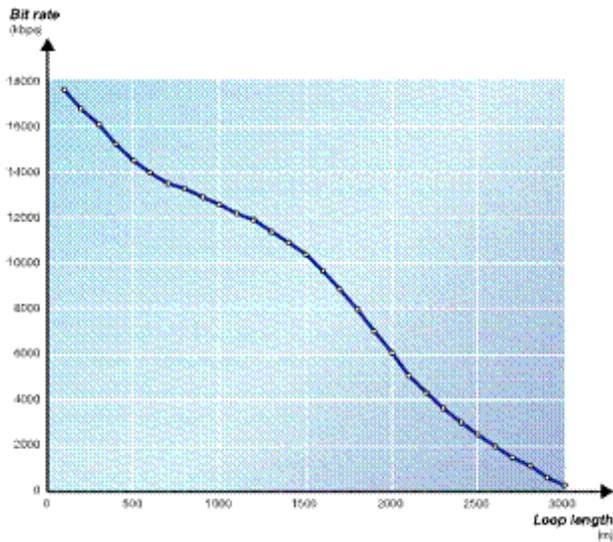


Fig. 3a - Capacidade do ADSL2+ (downstream) em linhas telefônicas (par trançado de cobre)

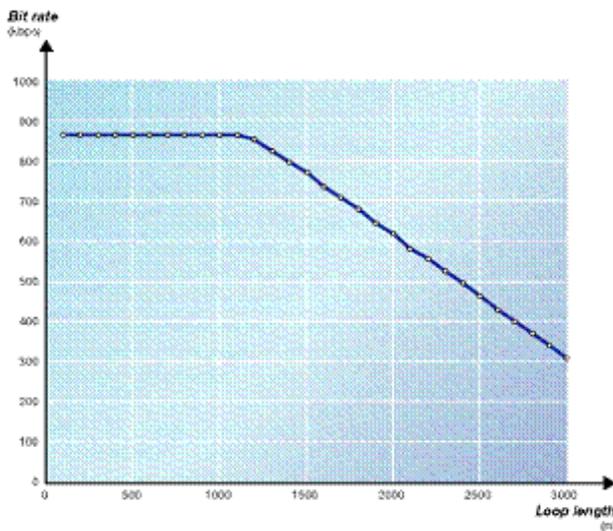


Fig. 3b - Capacidade do ADSL2+ (upstream) em linhas telefônicas (par trançado de cobre)

5 | TECNOLOGIA VDSL2

O escopo do padrão (VDSL2) é bastante amplo. Seus objetivos são aumentar o desempenho em acessos mais longos, como uma evolução a partir do ADSL2+, e nos acessos mais curtos.

Usando as contribuições das normas ANSI e ETSI, a ITU começou a elaboração do seu padrão (VDSL2) (G.993.2) em Janeiro de 2004. O consenso para o padrão foi alcançado

numa reunião em Genebra em Maio de 2005. Tal como aconteceu com o ADSL2/2+, a modulação no padrão (VDSL2) é o multiton discreto (DMT). O (VDSL2) baseia-se nas recomendações VDSL1-DMT e ADSL2/ADSL2+. Portanto, é compatível em espectro com os serviços existentes e permite operação multimodo com o ADSL2/2+.

Na sequência, a introdução da tecnologia (VDSL2) será responsável apenas por uma pequena parte das mudanças fundamentais que afetam a arquitetura da rede. Atualmente, maior custo das linhas de acesso instaladas está no ambiente da central telefônica. Do mesmo modo, a distância média dos acessos de par trançado de cobre existentes vai muito além da distância ideal para obter o valor adicionado do (VDSL2). Muitas operadoras têm, portanto, começado a considerar o uso de fibra na rede de acesso – por exemplo, fibra até o nó de rede (*Fiber To The Node – FTTN*) e fibra até a porta dos domicílios (*Fiber To The Curb – FTTC*) – reduzindo o comprimento da rede de acesso de cobre para menos de 1500 metros.

A segunda grande mudança é a introdução da Ethernet como tecnologia de pacotes de dados em todo o caminho até o usuário final. O ADSL2/2+ emprega o ATM na primeira milha (acesso), mas os (DSLAM's) O Multiplexador de Acesso à Linha Digital do Assinante baseados em IP/Ethernet empregam a Ethernet na segunda milha (*backhaul*). Muitas soluções de banda larga legadas também utilizam o STM1/OC-3 no lado agregado.

A mudança no sentido de usar a Ethernet e acessos de fibra do tipo (FTTN/FTTC), bem como a introdução de serviços adicionais, irá conduzir a uma alteração no ponto de seleção do serviço na rede, que atualmente é o servidor de acesso remoto de banda larga (*Broadband Remote Access Server –BRAS*).

A arquitetura (FTTN) *Fiber to the Node* é também altamente distribuída para acomodar um número menor de assinantes por site quando os (DSLAM's) são localizados próximos aos usuários finais. Um grande número de nós de rede distribuídos necessita de um processo de ativação automática de clientes que permite que as operadoras ativem um novo assinante sem ter que se deslocar fisicamente até um site (FTTN). Muitas operadoras veem a arquitetura (FTTN) como uma ferramenta estratégica para competir eficazmente com alternativas de rede de acesso de cabo e fibra [6]-[7].

6 | FIBRA ÓTICA

A transmissão via fibra óptica oferece virtualmente largura de banda ilimitada, e é amplamente considerada como uma possível solução para fornecer acesso de banda larga à primeira milha, onde se encontra o principal gargalo provocado pelo envio de serviços de alta velocidade. Não obstante, precisa-se uma nova infraestrutura de rede para suportar as novas aplicações que vão surgindo e para as que se preveem no futuro.

A fibra óptica tem uma banda simétrica, ou seja, tem a mesma velocidade de upload e download. A comunicação é feita pela luz, sem sofrer interferência de campo magnético

ou eletricidade, por isso a qualidade é muito superior. Além das vantagens, também se tem que levar em consideração o custo da fibra ótica em relação ao par metálico, o qual se faz disponível em quase todas as localidades do país e também por seu material de fabricação ser frágil, o que requer mais atenção ao manusear o mesmo.

As redes óticas passivas (PON) são dispostas por fibras óticas e diversos dispositivos óticos e sistemas, como (ONUs), (OLTs), filtros, divisores passivos e lasers, assim como pode-se observar na figura 4.

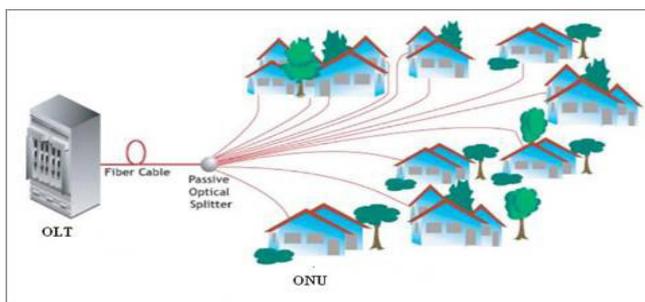


Fig. 4 – Caracterização rede óticas passivas (PON)

A (OLT) Terminal de Linha Ótica se caracteriza pela realização do enlace da rede de acesso do cliente, até a rede que sai da central, onde a (OLT) está localizada, que se chama de rede metropolitana. Ela possui controle de transmissão sobre as (ONUs).

A (ONU) Unidade de Rede Ótica, por sua vez, tem sua aplicação definida por permitir o acesso, fazendo a transmissão dos dados até a OLT. Normalmente está locada para o cliente final, mas sua configuração pode ser da mais variada e não somente aplicável a FTTH, que seria o caso mais comum, mas também para FTTB (sigla). Também pode ser denominada como ONT (*Optical Network Terminal*) por sua aplicação às duas últimas configurações.

O Divisor Passivo (*Splitter*) é encarregado de reunir e dividir o sinal ótico [8].

A fibra ótica se divide em várias arquiteturas, tais como:

(FTTA) Fibra para o Apartamento: Arquitetura de rede de transmissão, onde a rede ótica passiva termina dentro do edifício (Residencial ou Comercial) chegando a um centro de distribuição. Após isso, o sinal pode ser dividido por *splitters* e sendo repassado de forma individual para os apartamentos ou salas comerciais, sendo sua aplicação muito característica ao (FTTH).

(FTTB) Fibra para o Edifício: Com o mesmo princípio da FTTA, é uma arquitetura de rede de transmissão que se finaliza na entrada do condomínio. A partir deste ponto a rede interna é distribuída geralmente por cabeamento estruturado, entregando o acesso ao cliente. Geralmente se utiliza cabo de rede CAT5e ou CAT6 para a distribuição, dependendo

da velocidade que o cliente requer.

Esta infraestrutura deverá permitir primeiramente mais largura de banda, rápido fornecimento de serviços, e garantias de QoS (qualidade de serviço) a um custo efetivo e de maneira eficiente.

(FTTC) Fibra para o Armário de Distribuição: Normalmente essa arquitetura se define pelo atendimento da fibra da central (OLT) até um armário, que se localiza nas ruas ou nos postes, e a partir disso sua distribuição é feita através da tecnologia (xDSL), com o par metálico. Para uma melhor qualidade e velocidade, recomenda-se que o cliente atendido por esse armário se localize até uma distância de no máximo 300 metros.

(FTTH) Fibra para a Casa: É uma arquitetura de rede ótica, que sai da central da operadora via OLT, chegando à residência do cliente por uma fibra ótica exclusiva, que sai do *splitter* que está no poste. Esse sistema pode atingir altas velocidades de mais que 100 Mbps por cliente [9].

A figura 5 ilustra as arquiteturas existentes na tecnologia de fibra ótica.

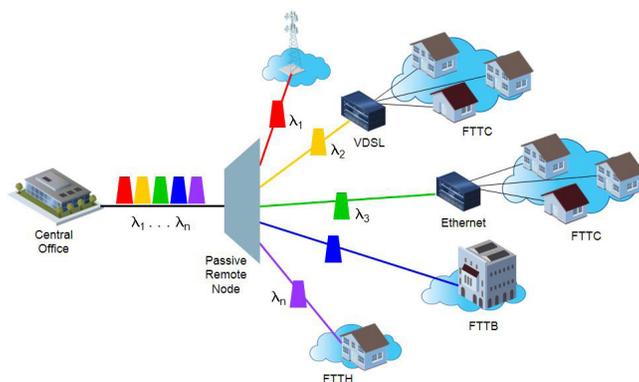


Fig. 5 – Caracterização das arquiteturas de fibra ótica

7 | CONCLUSÃO

Tanto o (VDSL), (ADSL) e (FTTX) fazem parte da família de soluções de rede para acesso banda larga à Internet para o assinante.

As operadoras no Brasil vinham utilizando a tecnologia (ADSL/2/2+) para o provimento de serviços banda larga de até 24 Mbit/s. Embora a qualidade deste serviço dependa em grande parte da seleção do par telefônico e exista o risco de queima de equipamentos por incidência de raios em regiões tropicais, como é o caso de grande parte do Brasil, a demanda desses serviços ainda é grande.

Com base nas tecnologias analisadas nesse trabalho, ficou demonstrado que a melhor opção de projeto para uma rede de atendimento é através das redes (GPON),

por apresentar mais vantagens em questão de durabilidade e velocidade, em relação às tecnologias que são disponibilizadas através de par metálico.

REFERÊNCIAS

- [1] TEIXEIRA, D.P; MARQUES, G.G.F; ANSCHAU, Q.J. Tecnologia ADSL.
- [2] DERITTI, Marco. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).
- [3] TEIXEIRA, D.P; MARQUES, G.G.F; ANSCHAU, Q.J. Tecnologia ADSL2.
- [4] ITU-T Recommendation G.992.5 (2005), Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers – extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus).
- [5] TEIXEIRA, D.P; MARQUES, G.G.F; ANSCHAU, Q.J. Tecnologia ADSL2+.
- [6] TEIXEIRA, D.P; MARQUES, G.G.F; ANSCHAU, Q.J. Características VDSL2.
- [7] ERIKSSON, Per-Erik; ODENHAMMAR, Björn. VDSL2: Next important broadband technology.
- [8] KAISER, G. COMUNICAÇÃO POR FIBRAS ÓTICAS. 4. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2014.
- [9] OLIVEIRA, P.B. Arquitetura PON.

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