

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

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
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Alfnas

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 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

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 Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
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
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/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
 Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
 Henrique Ajuz Holzmann
 Rennan Otavio Kanashiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: metodologias e práticas de caráter multidisciplinar 3 / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-5706-893-9
 DOI 10.22533/at.ed.939211603

1. Engenharia. I. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Kanashiro, Rennan Otavio (Organizador). IV. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telephone: +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

Caro(a) leitor(a)

Como definir a engenharia? Por uma ótica puramente etimológica, ela é derivada do latim *ingenium*, cujo significado é “inteligência” e *ingeniare*, que significa “inventar, conceber”.

A inteligência de conceber define o engenheiro. Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia e a multidisciplinaridade.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos em áreas variadas da engenharia e tecnologia. Ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Atena Editora. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar no constante aprendizado que a profissão nos impõe.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SUMARIZAÇÃO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE TIPO MILITAR NO BRASIL PARA ADAPTÁ-LO A PRODUTOS ESPACIAIS

Daniel Rondon Pleffken

Marcelo Lopes de Oliveira e Souza

DOI 10.22533/at.ed.9392116031

CAPÍTULO 2..... 11

ANÁLISE COMPARATIVA DA UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE PROBABILÍSTICA DE SEGURANÇA NO LICENCIAMENTO DE CENTRAIS NUCLEARES EM ÂMBITO NACIONAL E MUNDIAL

Jônatas Franco Campos da Mata

Amir Zacarias Mesquita

Bárbara Luísa Nunes Pereira Mendes

Bianca dos Santos Vales

Eliane Alves Souza

Emanuel Henrique Alves Azevedo

Enis de Campos Maciel Sobrinho

Ianca Alberta Caires Vieira

Jackson Ramon Silva Alcântara

Luiza Souza Vilane

Matheus Jesus Soares

Pedro Henrique Gomes do Nascimento

Thalles Rômulo Silva Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9392116032

CAPÍTULO 3..... 20

PROPOSTA DE UM CUBESAT UNIVERSITÁRIO PARA DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ESPACIAIS NACIONAIS

Eduardo Henrique da Silva

João Luiz Dallamuta Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9392116033

CAPÍTULO 4..... 29

ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO NA LOCALIZAÇÃO DE UM TERMINAL PORTUÁRIO PARA O CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA – MA

Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto Bandeira

Marcelo Xavier Guterres

Anderson Ribeiro Correia

Paulo Cesar Marques Doval

DOI 10.22533/at.ed.9392116034

CAPÍTULO 5..... 46

TWO-PHASE TANK EMPTYING AND BURNBACK COUPLED INTERNAL BALLISTICS PREDICTION ON HYBRID ROCKET MOTORS

Maurício Sá Gontijo

Renato de Brito do Nascimento Filho

DOI 10.22533/at.ed.9392116035

CAPÍTULO 6.....57

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO CABO COBERTO DUPLA CAMADA NAS REDES COMPACTAS DA CEMIG D: GESTÃO EFICIENTE DO ATIVO – CAPEX/OPEX

Edmilson José Dias

Willian Alves de Souza

Fabio Lelis dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.9392116036

CAPÍTULO 7.....77

ANÁLISE DA SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TEÓFILO OTONI-MG

Nadson Coimbra Amaral

Keytiane Iolanda Moura

DOI 10.22533/at.ed.9392116037

CAPÍTULO 8.....87

A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO E OS SEUS REQUISITOS MÍNIMOS REGULATÓRIOS

Tito Ricardo Vaz da Costa

Isabela Sales Vieira

Thompson Sobreira Rolim Júnior

Felipe Gabriel Guimarães de Sousa

Saulo Rabelo de Martins Custódio

José Moisés Machado da Silva

Clarissa Melo Lima

DOI 10.22533/at.ed.9392116038

CAPÍTULO 9.....99

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA ARTICULADA PARA SIMULAÇÃO DE MOVIMENTO DE VEÍCULO AUTOMOTOR

Douglas Lucas dos Reis

João Vitor da Costa da Silva

Diego Tiburcio Fabre

Périson Pavei Uggioni

DOI 10.22533/at.ed.9392116039

CAPÍTULO 10.....112

MÉTODO HÍBRIDO PARA DETECÇÃO E REMOÇÃO DE SOMBRAS EM IMAGENS

Marcos Batista Figueredo

Eugenio Rocha Silva Junior

DOI 10.22533/at.ed.93921160310

CAPÍTULO 11.....120

MELHORIAS NO DESEMPENHO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA VIA PEQUENAS MUDANÇAS NO FLUXO DE CARGA CONTINUADO BASEADO NO PLANO

DETERMINADO PELAS VARIÁVEIS ÂNGULO E MAGNITUDE DA TENSÃO

Alfredo Bonini Neto
Jhonatan Cabrera Piazentin
Cristina Coutinho de Oliveira
Dilson Amancio Alves

DOI 10.22533/at.ed.93921160311

CAPÍTULO 12..... 136

UMA REVISÃO SOBRE AS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE SINAL E CLASSIFICADORES INTELIGENTES UTILIZADOS PARA A DETECÇÃO DE ILHAMENTO NA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Viviane Barrozo da Silva
Ghendy Cardoso Júnior
Gustavo Marchesan
Júlio Cesar Ribeiro
Júlio Sancho Linhares Teixeira Militão
Hebert Sancho Linhares Garcez Militão
Paulo de Tarso Carvalho de Oliveira
Inarê Roberto Rodrigues Poeta e Silva

DOI 10.22533/at.ed.93921160312

CAPÍTULO 13..... 170

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ESTABILIDADE E INÉRCIA DA REDE ELÉTRICA E DE CAIXA DE ENGRENAGENS DE AEROGERADORES COM TRANSMISSÃO CVT MAGNÉTICA

Antonio Carlos de Barros Neiva
Fabricio Lucas Lório
George Alves Soares

DOI 10.22533/at.ed.93921160313

CAPÍTULO 14..... 187

ANÁLISE DA OBTENÇÃO DE RESULTADOS DE UMA REDE MALHADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM BAIRRO NA CIDADE DE CACOAL/RO UTILIZANDO O EPANET E PLANILHA ELETRÔNICA

Renato Gomes Lima
Jhonata Silva Nink
Caciano Batista Pacheco
Klinsman Enggleston Emerick Franco
Martina Tamires Lins Cezano
Helton Pires Morais

DOI 10.22533/at.ed.93921160314

CAPÍTULO 15..... 198

CORRELAÇÃO CRUZADA NA APRENDIZAGEM MOTORA: UM ESTUDO COM SINAIS DE EEG (ELETROENCEFALOGRAFIA) VIA ESTATÍSTICA DE SINAIS

Florêncio Mendes Oliveira Filho
Gilney Figueira Zebende
Juan Alberto Leyva Cruz

Arleys Pereira Nunes de Castro
Everaldo Freitas Guedes
Aloísio Machado da Silva Filho
Andrea de Almeida Brito
Basílio Fernandez Fernandez

DOI 10.22533/at.ed.93921160315

CAPÍTULO 16.....206

DESENVOLVIMENTO DE MÓDULOS DIDÁTICOS DE INSTRUMENTAÇÃO

Luis Fernando Tolentino de Brito

DOI 10.22533/at.ed.93921160316

CAPÍTULO 17.....218

**GESTÃO DO CONHECIMENTO EMPREGANDO BPMN E PRÁTICAS DO GUIA PMBOK:
ESTUDO DE CASO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO PATRIMONIAL**

Marcelo Ferreira Albano

Pablo Dantas Evangelista dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.93921160317

CAPÍTULO 18.....233

**OS DESAFIOS NO TRANSPORTE DE CARGAS INDIVISÍVEIS NO TRAJETO ANCHIETA/
IMIGRANTES AO PORTO DE SANTOS**

Rafael Martins Gomes

Daniel Henrique Godoy Michel

Igor Alexandre de Carvalho Bonifácio

Kethely Vytória Rodrigues de Sousa

Noemi Damasceno de Santana

Yan Lima dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.93921160318

CAPÍTULO 19.....242

**UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO IDR EM FERRAMENTAS ELÉTRICAS DE BAIXA
POTÊNCIA, EXTENSÕES E MÁQUINAS DE SOLDA**

Marco Antonio Munhoz Sagasetta

Francisco de Assis da Silva Junior

DOI 10.22533/at.ed.93921160319

CAPÍTULO 20.....251

**VOICE TRAINING: DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA TREINAMENTO DA
AVALIAÇÃO PERCEPTIVA-AUDITIVA DA VOZ**

Adilson Franke Neia Júnior

Maria Eugenia Dajer

Nathan Antônio Guerreiro

DOI 10.22533/at.ed.93921160320

CAPÍTULO 21.....260

VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DE LUMINÁRIAS CONVENCIONAIS POR LUMINÁRIAS

LED NO SETOR INDUSTRIAL

Bruno Sousa de Castro

Antonio Manoel Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.93921160321

CAPÍTULO 22.....274

CROWDFUNDING: O CASO DA CLOUD IMPERIUM GAMES CORPORATION

Luciane Ribeiro Dias Pinheiro

Matheus Ferreira Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.93921160322

SOBRE OS ORGANIZADORES289

ÍNDICE REMISSIVO.....290

ANÁLISE DA SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TEÓFILO OTONI-MG

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 03/01/2021

Nadson Coimbra Amaral

Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
UniDoctum
Teófilo Otoni-MG

Keytiane Iolanda Moura

Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni
UniDoctum
Teófilo Otoni-MG
<http://lattes.cnpq.br/6362785091416990>

RESUMO: A segurança de uma instalação elétrica está diretamente ligada ao dimensionamento dos circuitos e seus dispositivos de proteção. A importância de um projeto elétrico diante uma construção/reforma se dá pela devida relação entre a fiação e seus dispositivos de segurança, a qual protegerá tanto a instalação elétrica quanto os seus residentes. O engenheiro eletricitista, como responsável técnico, analisará cautelosamente todos os detalhes da edificação para proporcionar a seguridade daquele local. O projeto elétrico é responsável por informar detalhes da instalação elétrica e nele constatará todos os dados necessários para que haja o dimensionamento correto entre os circuitos e demais materiais. A pesquisa se classifica como qualitativa, descrevendo a situação das instalações elétricas do local; é descritiva quanto ao nível de estudo; e delineada como estudo de caso, visto que os dados apresentados se

baseiam nos estudos do dimensionamento das instalações elétricas, tendo como o objetivo, a adaptação de dispositivos de proteção para a segurança das instalações elétricas da edificação. Para a obtenção de dados, realizou-se um levantamento de informações no local. As instalações elétricas da edificação analisada nesta investigação existem desde o ano de 1990. A execução foi realizada de forma inadequada devido à falta de recursos financeiros e a escassez de entendimento técnico do proprietário. Problemas sérios já ocorreram com a instalação elétrica da edificação, como por exemplo, curto-circuito entre cabos elétricos. Como proposta de melhoria desta instalação, foi elaborado um projeto elétrico com adaptações no intuito de garantir a segurança da edificação, com dimensionamentos de dispositivos e equipamentos de proteção adequados para a rede elétrica residencial, conforme normas técnicas específicas.

PALAVRAS-CHAVE: Instalações Elétricas, Dispositivos de Segurança, Projeto Elétrico.

ANALYSIS OF THE SECURITY OF ELECTRICAL INSTALLATIONS OF A BUILDING LOCATED IN THE CITY OF TEÓFILO OTONI-MG

ABSTRACT: The safety of an electrical installation is directly linked to the dimensioning of the circuits and their protection devices. The importance of an electrical project in the face of a construction / renovation is due to the proper relationship between the wiring and its safety devices, which will protect both the electrical installation and its residents. The electrical engineer, as the

technician responsible, will carefully analyze all the details of the building to provide security for that location. The electrical project is responsible for informing details of the electrical installation and it will verify all the necessary data so that there is the correct dimensioning between the circuits and other materials. The research is classified as qualitative, describing the situation of the local electrical installations; it is descriptive as to the level of study; and outlined as a case study, since the data presented are based on studies of the dimensioning of electrical installations, with the objective of adapting protection devices for the safety of the electrical installations of the building. To obtain data, a survey of information was carried out on site. The electrical installations of the building analyzed in this investigation have existed since the year 1990. The execution was carried out inappropriately due to the lack of financial resources and the lack of technical understanding of the owner. Serious problems have already occurred with the electrical installation of the building, such as a short circuit between electrical cables. As a proposal to improve this installation, an electrical project was prepared with adaptations in order to ensure the safety of the building, with dimensioning of devices and protective equipment suitable for the residential electrical network, according to specific technical standards.

KEYWORDS: Electrical Installations, Safety Devices, Electrical Design.

1 | INTRODUÇÃO

A adequação das instalações elétricas, de acordo com as Normas Regulamentadoras, trata-se de um dever do engenheiro eletricista no desempenho de suas funções básicas, segundo a Resolução 218 (1973) do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Com efeito, o cliente, ao buscar uma solução para danos e/ou reparação na instalação elétrica de seu imóvel, procura por profissionais habilitados na área elétrica, situação que exige do respectivo profissional um amplo conhecimento das normas técnicas e domínio na aplicabilidade das mesmas.

A importância de um projeto elétrico diante uma construção/reforma se dá pela devida relação entre a fiação e seus dispositivos de segurança, a qual protegerá tanto a instalação elétrica como os seus residentes. O engenheiro eletricista, como responsável técnico, analisará cautelosamente todos os detalhes da edificação para proporcionar a segurança daquele local.

O projeto elétrico é responsável por informar detalhes da instalação elétrica e nele constatará todos os dados necessários para que haja o dimensionamento correto entre os circuitos. O engenheiro calculará a carga prevista ou instalada para se obter valores e dimensionar a corrente tendendo a um equilíbrio na rede.

Nesse sentido, o problema norteador desta pesquisa consiste em analisar a segurança da instalação elétrica de uma edificação situada no município de Teófilo Otoni-MG, com o objetivo de verificar se ela está dentro das especificações técnicas das normas regulamentadoras NBR 5410, NR 10 e N.D. 5.1 (Cemig) e posteriormente sugerir correções dentro das normas técnicas.

Este estudo de caso, constatou que a fiação é antiga e a única proteção que possui é o disjuntor do Medidor de Energia Elétrica da concessionária, fazendo com que a rede fique vulnerável a incêndio, sobrecarga e curto-circuito. Estima-se que, com a adequação da instalação segundo as normas vigentes, a rede ficará protegida e levando segurança para a residência.

2 | METODOLOGIA

Quanto à natureza dos dados, esta pesquisa classifica como qualitativa, descrevendo toda situação das instalações elétricas do local; descritiva quanto ao nível de estudo e delimitada como estudo de caso, visto que os dados apresentados se baseiam nos estudos do dimensionamento das instalações elétricas tendo como objeto de estudo a adaptação de dispositivos de proteção como forma de segurança para as instalações elétrica da edificação localizada no município de Teófilo Otoni – MG.

O trabalho é um estudo de caso, definida pelas investigações que vão além do estudo bibliográfico ou documental. É a forma de colher na prática as informações que somente são obtidas em campo (SANTOS, 2007).

Nesta investigação, realizou-se um prévio levantamento de dados para elaborar uma investigação científica e características do material em questão, os processos mais relevantes para a utilização na engenharia elétrica, e as vantagens da utilização do projeto elétrico e os dispositivos de proteção na instalação.

As informações recolhidas na edificação foram analisadas segundo as normas da ABNT e as normas da concessionária de energia elétrica- Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária- Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais (CEMIG).

Os dados passaram por uma revisão criteriosa a fim de encontrar possíveis irregularidades que poderiam causar um acidente ou que colocaria em risco a vida das pessoas da família que moram em tal edificação de acordo com as Normas Técnicas citadas neste estudo.

Após este levantamento, um novo projeto de instalações elétricas foi elaborado, seguindo as normas e especificações necessárias (ANEXO 1) a fim de sanar todos os problemas referentes as instalações e garantindo o conforto, eficiência e qualidade de vida dos que ali habitam.

De acordo com a norma da CEMIG N.D. 5.1 (2013), para saber o tipo de fornecimento que a edificação necessitará, é necessário elaborar um levantamento de carga e analisar o seu dimensionamento na rede. Os tipos de ligações variam entre monofásico, bifásico e trifásico.

Segundo resolução Normativa ANEEL nº 414 (2010), a concessionária classifica as unidades consumidoras em dois grupos A e B. O tipo A (alta tensão), são unidades consumidoras que recebem tensão elétrica igual ou superior a 2,3KV. O grupo B (baixa

tensão), é caracterizado por atender clientes abaixo da tensão de 2,3KV. O tipo de fornecimento dependerá do cálculo da demanda, carga instalada, do tipo de rede e a localidade, onde, será situada a unidade consumidora de energia elétrica.

Segundo a NBR 5410, as instalações elétricas devem ser feitas com o seu devido dimensionamento para não poder sobrecarregar a rede, e assim, gerar segurança para a edificação. Na montagem do projeto proposto, foram utilizados o levantamento de carga instalada (Tabela 01) que são os equipamentos de fonte consumidora. Assim, sabendo-se a potência total (Watts) o projetista direcionará para o tipo de fornecimento que a concessionária fornecerá para a residência.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico apresenta informações referentes ao objeto de estudo e as propostas de investigação propostas neste trabalho.

3.1 Análise técnica da instalação elétrica

Em uma instalação elétrica incorreta, os riscos de acidentes tornam-se eminentes e podendo vir resultar até mesmo em incêndios provocados por falta de proteção adequada na rede, como é o caso do disjuntor, DPS e o DR, que servem como dispositivos de segurança. O curto-circuito que pode ser ocasionado, na maioria das vezes por acidente, entre dois fios desencapados que se encostam entre si, e caso a chave protetora daquele circuito não conseguir desarmar o evento, poderá resultar em tragédias (MAMEDE, 2007).

3.1.1 Condições da Fiação

A instalação elétrica da edificação citada é muito antiga e o próprio proprietário quem fez a instalação. Ao executar, não respeitou as normas técnicas, como a NBR 5410 e a N.D. 5.1 (CEMIG). Segundo o proprietário, ele não teve muito recurso financeiro para investir em equipamentos e nem tinha conhecimento técnico o suficiente para adequá-la de acordo com as exigências.

A quantidade de aparelhos eletroeletrônicos ligados de maneira errônea, faz com que a rede elétrica da aqueça. A Tabela 01 detalha o levantamento da carga instalada da edificação em questão:

EQUIPAMENTO	TENSÃO NOMINAL	QUANTIDADE	POTÊNCIA
CHUVEIRO	127V	01	4600W
VENTILADOR	127V	03	130W
SANDUICHEIRA	127V	01	750W
SECADOR	127V	01	1900W
GELADEIRA	127V	01	250W
NOTEBOOK	127V/220V	02	65W
LIQUIDIFICADOR	127V	01	200W
FERRO ELÉTRICO	127V	01	1000W
RÁDIO ELÉTRICO	127V	01	60W
IMPRESSORA	127V	01	45W
MÁQ. DE LAVAR ROUPA	127V	01	1000W
LÂMP. FLUORESCENTE	127V	10	20W
LÂMP. FLUORESCENTE	127V	02	40W
TOMADA SIMPLES	127V	26	100W
FERRO DE SOLDAR	127V	01	30W
FOGÃO COMUM	127V	01	60W
FURADEIRA	127V	01	350W
PISTOLA - COLA QUENTE	127V/220V	01	45W
TOTAL:			13.690 W

Tabela 01- Levantamento da Carga Instalada

No decorrer do circuito elétrico percebe-se a existência de rompimentos da fita isolante (utilizando-se o multímetro, foi realizado as seguintes aferições: Tensão Real – 121V e Corrente Real – 2,1A) que veda a emenda e expõe esta aos perigos eminentes. O teto da edificação é feito com madeira e telha colonial ao qual, encontram-se fiações com muitas emendas mal dimensionadas no decorrer da sua instalação. A rede elétrica mantém contato com a parede com várias conexões próximas, deixando ainda mais vulnerável a choques elétricos e fuga de energia.

Além do risco de choque elétrico – e em algumas vezes de vida que os residentes estão expostos – o contato com a parte aterrada (alvenaria) poderá resultar também no aumento do consumo da eletricidade. Quando o condutor energizado encosta-se a algum material que serve como passagem de corrente elétrica, este faz com que exista uma fuga de energia dentro da estrutura inadequada para a sua passagem (parede, estrutura metálica, e outros), assim levando à possíveis choques elétricos e podendo aumentar o fluxo de corrente da instalação que resultará no aumento da conta de luz (CAVALIN; CERVELIN, 2014).

Na rede elétrica, tem-se apenas um circuito constituído por dois fios grossos (cabinho flexível – 6 mm²) até chegar no ponto de energia que mais consome eletricidade

na edificação: o chuveiro elétrico, que como fonte consumidora mais potente da casa, tem como potência nominal de 4.500W (Watts) em uma tensão nominal 127V (Volts).

No decorrer da instalação outros cabos inferiores (fiação de 1,5 mm² para interruptores e 2,5 mm² para tomadas) são emendados e tornando-se uma rede única (mais conhecida nos meios técnicos como “rede mestra”), assim fazendo com que o disjuntor do medidor de energia seja a única proteção contra sobrecarga e curtos-circuitos daquela residência. Já ocorreu desta instalação ter curto-circuito e o disjuntor ser desarmado, pois a sua proteção foi proporcional àquele ponto específico da instalação.

3.1.2 Emendas realizadas no decorrer da instalação

A edificação analisada contém situações críticas no que se diz respeito à segurança da rede elétrica e dos residentes, por não observar as normas técnicas e economizar em material. Assim como ilustra a IMAGEM 3 e 4, no decorrer da instalação elétrica encontram-se emendas isoladas com fita isolante, mas com o passar do tempo a fita vai se soltando devido a exposição da fiação e fazendo com que aumente riscos de acidentes e eventuais problemas elétricos.

3.1.3 Riscos da instalação elétrica

A instalação elétrica desta edificação só contém eletroduto (tubo) na parede, que são as decididas da fiação. Já a rede principal está exposta e mantém contato com a alvenaria (telha, madeira e parte da parede), o que acaba se tornando parte da estrutura da instalação e ficando vulnerável a acidentes elétricos, segundo a NR-10 (2004) que prevê a segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade.

Em algumas partes da instalação os fios estão fixados com pregos na madeira do telhado oferecendo riscos, principalmente, de curto-circuito e choque elétrico. As tomadas e interruptores estão bastante antigas devido o tempo de uso, assim, dificultando o seu funcionamento através de mau contato.

3.2 Elaboração do projeto elétrico para correção da instalação elétrica da edificação

De acordo com Cusinato (2004), o projeto elétrico é composto por um conjunto de detalhes que são levantados para que o instalador possa executar sem se perder, é o caminho direcionado pelo responsável técnico da obra que é o Engenheiro Eletricista, para que o técnico realize a instalação com excelência. O processo da elaboração do projeto se dá pelos seguintes passos:

1. Deverá conter a planta baixa;
2. Levantamento da carga instalada (reforma) ou carga de demanda (construção);

3. Com a carga prevista em mãos, pode-se analisar qual é o tipo de fornecimento que a residência necessitará;
4. Localizar o posicionamento do padrão de entrada, segundo a N.D. 5.1;
5. Localizar o posicionamento dos pontos de tomada, interruptor, lâmpada, chuveiro, ar-condicionado e outras tomadas específicas. Dimensionar os condutores e disjuntores, segundo a norma de instalações elétricas de baixa tensão que é a NBR 5410;
6. Colocar detalhes da instalação no projeto, que são: símbolos de todos os pontos de energia elétrica (tomada, interruptor, chuveiro, luminária e etc.), diagrama unifilar que é o esquema de ligação do Q.D.C., observações de desvio de tubos no decorrer dos circuitos elétricos, a bitola (espessura) do condutor de eletricidade de acordo com o tipo de circuito e dentre outros;

3.2.1 Planta Baixa da Edificação

A planta baixa da edificação está representada na Figura 01, especificando as características físicas do local, de acordo com os seus dimensionamentos.

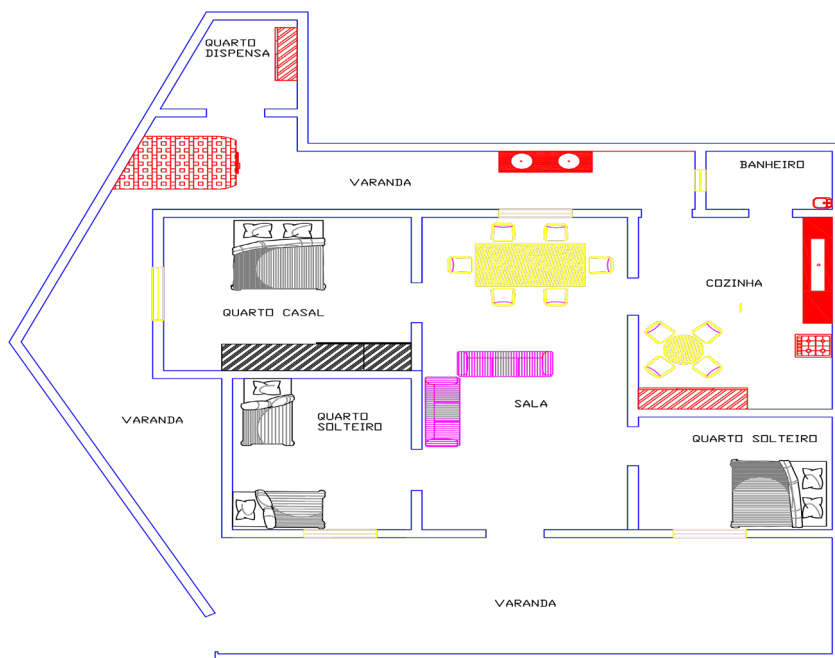


Figura 01- Planta Baixa da Edificação

3.2.2 Levantamento do tipo de fornecimento de energia elétrica

De acordo com a Tabela 01, pode-se dimensionar a informação de qual será o tipo

de fornecimento feito pela concessionária para esta edificação. Na Tabela 02, encontra-se os detalhes resumidos para o projeto elétrico:

CARGA INSTALADA	13.690 WATTS
TIPO DE FORNECIMENTO	LIGAÇÃO BIFÁSICA

Tabela 02 – Tipo de Fornecimento da Edificação

3.2.3 Projeto com sugestões de adequação da instalação elétrica

Em consonância com os objetivos propostos neste trabalho, a Figura 02 apresenta uma sugestão de instalação elétrica para a edificação analisada nesta pesquisa, conforme normas utilizadas para análise (NR-10 e NBR5410).

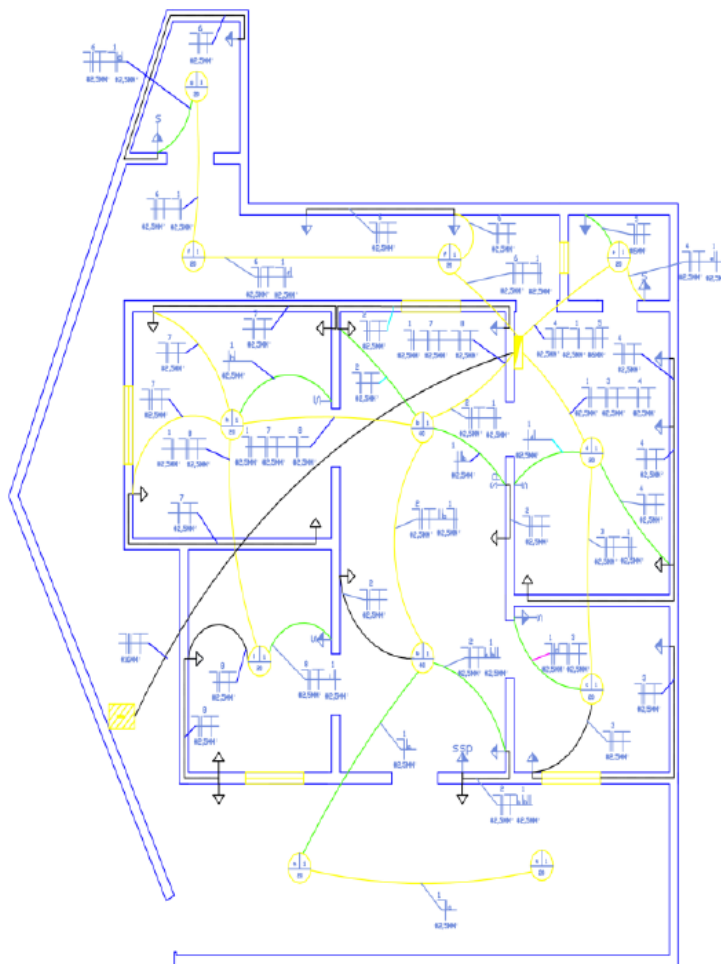


Figura 02- Sugestão de Projeto Elétrico para a edificação analisada

4 | CONCLUSÃO

De acordo com os estudos abordados, foram criadas melhores alternativas para atingir o objetivo que é analisar as instalações elétricas da edificação residencial no município de Teófilo Otoni-MG, conforme as normas regulamentadoras vigentes.

O circuito dessa residência é único que alimenta todos os pontos de energia da casa (tomadas e interruptores), inclusive o chuveiro elétrico. Não existe quadro de distribuição de circuitos junto com os seus dispositivos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito. Na época em que a residência foi construída não havia muitos recursos financeiros, por isso que a instalação é simples (rede única) ou mais conhecida como “rede mestra”.

A segurança da instalação elétrica desta residência está precária, pois, a sua única proteção está localizada na chave disjuntora do padrão, assim, deixando a rede vulnerável a acidentes elétricos e podendo ocasionar incêndios, choques, dentre outros riscos.

Assim, concluiu-se que a instalação elétrica dessa casa está irregular conforme a NBR 5410, que é a norma regulamentadora das instalações de baixa tensão, embora os residentes estejam utilizando a rede elétrica normalmente, sem atentarem para os riscos em potencial.

A proposta deste novo projeto é de extrema importância pelo fato de oferecer segurança tanto para os circuitos elétricos e os equipamentos eletroeletrônicos conectados a ela, como para os residentes da edificação. A instalação elétrica atual está oferecendo riscos de acidentes e choques elétricos para os moradores, sem considerar o aumento do consumo de energia devido ao excesso de emendas no decorrer da fiação.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Resolução normativa 414. Brasília.** 2010. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf> >. Acesso em: 23 de maio de 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-5410/04: Instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações Elétricas Prediais: Teoria & Prática:** 2008. 22. ed. Curitiba: Base Livros Didáticos, 2008.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações Elétricas Prediais: Conforme Norma NBR 5410:** 2004. 14. ed. São Paulo: Érica Ltda, 2014.

CREDER, H. **Instalações Elétricas.** 15.ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007.

CREDER, H. **Instalações Elétricas.** 15.ed. Rio de Janeiro: LCT, 2013.

CONFEA. **Resolução 218.** Brasília. 1973. Disponível em: < <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266> >. Acesso em: 25 de Maio de 2017.

CUSINATO, L. J. Instalações Elétricas: Projeto elétrico. 2004. 150 folhas. Instalações Elétricas – Universidade do vale do rio dos sinos, São Leopoldo, 2004.

MAMEDE, J. **Instalações Elétrica Industriais.** 7.ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007.

CEMIG. **Norma de Distribuição N.D. 5.1:** Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais. 2013.

Norma Regulamentadora. **NR 10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE,** 2004.

SANTOS, C. J. G. dos. **Tipos de Pesquisa.** Disponível em: <http://www.oficinadapesquisa.com.br/APOSTILAS/METODOL/_OF.TIPOS_PESQUISA.PDF>. Acesso em: 02 de junho de 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerogerador 170, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 181

Aeronavegabilidade 1, 2, 9, 10

AHP 29, 33, 36, 41, 43, 45

Análise probabilística 11, 12, 14

Aviação militar 1, 2, 10

B

Blowdown 46, 48, 50, 54

C

Centrais nucleares 11, 12

Centro de lançamento de alcântara (CLA) 29, 30, 44

Certificação 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10

Cock-pit articulado 99

Confiabilidade 2, 9, 12, 30, 59, 63, 75, 91, 97, 98, 159, 160, 174, 230, 274

Cubesat 20, 28

Curva P-V 120, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133

D

Desenvolvimento 2, 4, 5, 8, 11, 14, 18, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30, 33, 35, 45, 57, 58, 59, 88, 93, 99, 100, 101, 102, 147, 170, 175, 177, 181, 183, 191, 200, 204, 206, 212, 223, 225, 247, 251, 252, 253, 255, 260, 261, 275, 276, 279, 280, 281, 282, 283, 284

Detecção de sombras 112, 113, 115, 116

Dimensionamento 28, 32, 77, 78, 79, 80, 178, 187, 189, 192, 193, 196, 197, 261

Dispositivos de segurança 77, 78, 80

E

Epanet 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197

Estabilidade de rede 170, 182

F

Fluxo de carga 120, 121, 122, 123, 124, 126, 131, 134

G

Garantia do produto 1, 3, 6, 7, 10

Geração distribuída 136, 137, 138

H

HSV 112, 113, 114, 118

I

Ilhamento 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 164, 165, 168

Instalações elétricas 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86, 242, 243, 250

L

Localização 29, 30, 32, 33, 34, 36, 42, 43, 45, 151, 152, 153

M

M-CVT 170, 171, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183

Método hardy-cross 187

O

Óxido nitroso 46

P

Parametrização geométrica 120, 121

Parcela variável 87, 89

PDD 170, 178, 181, 182

Processos 1, 3, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 33, 79, 88, 93, 112, 188, 206, 212, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Projeto elétrico 77, 78, 79, 82, 84, 86

Propulsão híbrida 46

Proteção 2, 12, 14, 32, 44, 61, 63, 64, 66, 67, 77, 79, 80, 82, 85, 136, 144, 145, 151, 168, 176, 242, 243, 244, 245, 250, 278

R

Rede básica 87, 89, 92, 93, 95, 96, 97

Rede malhada 187, 189, 196

Regressão 46

Regulação responsiva 87

Remoção de sombras 112, 113, 116, 118

Risco nuclear 12

S

Segurança 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 44, 58, 59, 63, 74, 77, 78, 79, 80, 82, 85, 86, 88, 100, 101, 111, 121, 136, 159, 172, 173, 176, 206,

207, 215, 235, 237, 240, 243, 244, 245, 246, 250, 254, 277

Segurança operacional 12, 172

Simuladores 99, 100, 101, 111

T

Tecnologia 2, 11, 20, 27, 58, 59, 60, 170, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 197, 221, 222, 230, 231, 251, 258, 274, 289

Terminal portuário 29, 30, 32, 33, 42

U

Universidades 20, 22, 27, 259

V

Vernier 170, 178, 179, 180, 182, 186

Visão computacional 112, 113

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 