

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 2



CARLOS AUGUSTO ZILLI
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 2



CARLOS AUGUSTO ZILLI
(ORGANIZADOR)

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

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
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 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
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 Gonçalo 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 Miranilde 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 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 Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lillian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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
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
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
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
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
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

Coleção desafios das engenharias: engenharia civil 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Augusto Zilli

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia civil 2 /
Organizador Carlos Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-303-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.030211407>

1. Engenharia civil. I. Zilli, Carlos Augusto (Organizador).
II. Título.

CDD 624

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “Coleção Desafios das Engenharias: Engenharia Civil”, em seu segundo volume, apresenta 19 capítulos que abordam pesquisas relevantes sobre os desafios enfrentados pela engenharia civil mundo afora, tais como: Enchentes e Ocupações Irregulares, Planejamento Urbano, Manifestações Patológicas em Edificações, Retrofit e Adequação Estrutural, Escolha de Estruturas de Fundação e uso de Tecnologia BIM.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas ao planejamento urbano, manifestações patológicas, tecnologia BIM, ou desenvolvimento da tecnologia *expander body*, por exemplo.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ENCHENTES E OCUPAÇÕES IRREGULARES COMO DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO EM MARABÁ (PA): DELINEAMENTO DE ÁREAS ABAIXO DA COTA SEGUNDO O PLANO DIRETOR

Michael Vinícius Pontes Nunes


Flaviany Luise Nogueira de Sousa

Tháís Carolayne Bastos Rodrigues

Nuria Pérez Gallardo

Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira


Alan Monteiro Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114071>

CAPÍTULO 2..... 23

URBANIZAÇÃO DE ENCOSTAS – ESTRATÉGIAS PARA OCUPAÇÃO E CONTENÇÃO

Henrique Dinis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114072>

CAPÍTULO 3..... 32

ESTUDO DAS CAUSAS E ORIGENS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR

Gladis Cristina Furlan

Neusa Eliana Figur

Elmagno Catarino Santos Silva

Calil Abumanssur

Silvana da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114073>

CAPÍTULO 4..... 46

APLICAÇÃO DO MÉTODO SCS PARA SUPORTE AO PLANEJAMENTO URBANO

Wanderson Ferreira dos Santos

Ed Carlo Rosa Paiva

Juliana Alves de Jesus Iraçabal

Bruna Gôbbo de Águas

Thaynara de Almeida Corrêa Silva


Lariane Fernanda de Deus Faria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114074>

CAPÍTULO 5..... 68

PRAÇAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE MERITI: UMA ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DAS PRAÇAS


Aline da Silva de Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114075>

CAPÍTULO 6..... 80

UTILIZAÇÃO DA FIBRA DO AÇÁI NA COMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS INTERTRAVADOS PARA PASSEIO PÚBLICO NA CIDADE DE SANTARÉM-PA


Fernanda Camila Ramos Rodrigues
Liandra Caroline Avelino Rego
Marlon David Almeida da Silva
Suene Riley Guimarães da Silva
Sérgio Gouvêa de Melo
Hugo Ricardo Aquino Sousa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114076>

CAPÍTULO 7..... 94

RETROFIT E ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL PARA MUDANÇA DE USO DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL PARA COMERCIAL

Daniel de Oliveira Pereira
Elizabeth Montefusco Lopes
Guilherme Guelfi Binati
Lucas Gonçalves de Oliveira
Sthefanie Busch Andres Montes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114077>

CAPÍTULO 8..... 107

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DE MISTURAS RAP E SOLO PARA APLICAÇÃO EM VIAS VICINAIS


Adriely Maria Sandi
Gislaine Luvizão
Fabiano Alexandre Nienov

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114078>

CAPÍTULO 9..... 123

EVOLUÇÃO NORMATIVA BRASILEIRA SOBRE SISTEMAS PREDIAIS PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Luciano Zanella
Wolney Castilho Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0302114079>

CAPÍTULO 10..... 133

FUNDAÇÕES MAIS USUAIS DE AEROGERADOR: ESCOLHA EM FUNÇÃO DA INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA, PROCESSO EMPÍRICO

Adriana Dominique da Costa Rocha de Sá
Giovanni Maciel de Araújo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140710>

CAPÍTULO 11..... 151

O USO DA PLATAFORMA BIM PARA OTIMIZAÇÃO DAS OBRAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE DO MODELO DIGITAL E OS RESULTADOS ESPERADOS PELA ESTRATÉGIA

BIM BR


Michely Cristina Melo Kretschmer
Paulo Roberto Nascimento de Góes
Peter Ruiz Paredes
André Luís Oliveira Gadelha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140711>

CAPÍTULO 12..... 165

A TECNOLOGIA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL


Ana Carolina Martins de Pádua
Pedro Lucio Bonifacio
Darlan Einstein do Livramento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140712>

CAPÍTULO 13..... 173

PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS EM BARRAGENS


Rafaela Baldi Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140713>

CAPÍTULO 14..... 179

REDUÇÃO DA AMPLITUDE TÉRMICA POR MEIO DE TECNOLOGIA VERDE: ESTUDO DE CASO NO INVERNO DE SÃO CARLOS-SP, BRASIL


Nuria Pérez Gallardo
Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira
Alan Monteiro Borges
Flaviany Luise Nogueira de Sousa
Stéfane Mireles da Silva Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140714>

CAPÍTULO 15..... 190

ANÁLISE DO FENÔMENO DE *FLUTTER* EM UMA AERONAVE NÃO TRIPULADA


Robert Davis Cavalcanti Barros
Francisco Gilfran Alves Milfont

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140715>

CAPÍTULO 16..... 197

COMPARAÇÃO ENTRE A EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS TABULAR E GRÁFICO NA DETERMINAÇÃO DO TEMPO REQUERIDO DE RESISTÊNCIA AO FOGO EM VIGAS CONTÍNUAS

Jefferson Milton Muller Martins
Elie Chahdan Mounzer


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140716>

CAPÍTULO 17..... 215

COMER; BEBER E REZAR: UMA CIDADE DE 15 MINUTOS AMAZÔNICA

Arthur Gabriel Lopes Leal


Romerito Rodrigues Vieira
Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140717>

CAPÍTULO 18.....223

OSMOSE INVERSA UTILIZADA NA REMOÇÃO DE FLUOXETINA DE ÁGUA DE SOLUÇÕES MODELO


Talita Dalbosco
Gabriel Capellari Santos
Vandré Barbosa Brião
Nelson Miguel Grubel Bandeira
Aline Manfroi Soster

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140718>

CAPÍTULO 19.....228

O AVANÇO DA TECNOLOGIA *EXPANDER BODY* NO BRASIL

Carlos Medeiros Silva
Fernando Feitosa Monteiro
Renato Pinto da Cunha
Yago Machado Pereira de Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03021140719>

SOBRE O ORGANIZADOR.....238

ÍNDICE REMISSIVO.....239

PRAÇAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE MERITI: UMA ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DAS PRAÇAS

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 05/05/2021

Aline da Silva de Moraes

Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Engenharia
Porto - Portugal.
<https://orcid.org/0000-0002-7455-2698>

RESUMO: O presente artigo apresenta um estudo acerca de duas praças urbanas no município de São João de Meriti, as praças Alfredo Fernandes de Lima e Ciro da Silva Pinheiro, e a sua manutenção pelo poder público. As praças são espaços de lazer, cultura e socialização. É por meio dos espaços públicos de lazer, que muitas famílias buscam a qualidade de vida e a relação entre seus pares. Uma praça é muito importante para uma sociedade. Diante disso que surgiu o seguinte questionamento: Quais são os custos da manutenção de uma praça pública para um município? E tem como objetivo analisar qual é o custo da manutenção das praças do município de São João de Meriti. Como metodologia, utilizou-se a pesquisa bibliográfica e os resultados evidenciaram um custo de manutenção anual de baixo custo e possibilidades de melhorias que possam corroborar com o lazer da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Praças Urbanas; Manutenção; Matriz de Significância.

URBAN SQUARES IN THE MUNICIPALITY OF SÃO JOÃO DE MERITI: AN ANALYSIS OF THE MAINTENANCE OF THE SQUARES

ABSTRACT: This article presents a study about two urban squares in the municipality of São João de Meriti, Alfredo Fernandes de Lima and Ciro da Silva Pinheiro squares, and their maintenance by the government. The squares are spaces for leisure, culture and socialization. It is through public leisure spaces that many families seek quality of life and the relationship between their peers. A square is very important for a society. In view of this, the following question arose: What are the costs of maintaining a public square for a municipality? And it aims to analyze what is the cost of maintaining the squares in the municipality of São João de Meriti. As a methodology, bibliographic research was used and the results showed a low-cost annual maintenance cost and possibilities for improvements that can corroborate society's leisure.

KEYWORDS: Urban squares; Maintenance; Significance Matrix.

1 | INTRODUÇÃO

Ao inferir sobre a temática “praças públicas” logo surge a sua importância para a sociedade, e é diante dessa importância que surgiu o estudo sobre as praças urbanas no município de São João de Meriti, cidade localizada na Baixada Fluminense e que possui de acordo com o último censo do IBGE em 2020, 472.906 habitantes.

Os espaços livres existentes nas cidades e marcados pelas aglomerações humanas estavam, em geral, relacionados à existência de mercados populares (comércio) ou ao entorno de igrejas e catedrais (CASTRO & CASTRO, 2015). No Brasil, especialmente as praças expressam o surgimento e desenvolvimento de inúmeras cidades (FREITAS et al, 2015).

Mendonça (2007) diferencia as praças urbanas dos demais espaços livres públicos, apresentando a seguinte definição: “Praças são espaços livres públicos, com função de convívio social, inseridos na malha urbana como elemento organizador da circulação e de amenização pública, com área equivalente à da quadra, geralmente contendo expressiva cobertura vegetal, mobiliário lúdico, canteiros e bancos”.

Em um contexto mais contemporâneo, as praças passaram englobar o “lazer ativo”, que priorizava a implantação de quadras esportivas, playgrounds e pistas de caminhada. As praças do município de São João de Meriti se enquadram nestas características, e como são objetos de constantes processos licitatórios, a investigação visou analisar a documentação técnica de obras concluídas e de uma implantação totalmente nova.

1.1 Características das Praças estudadas

As praças selecionadas para o desenvolvimento do trabalho são: a Praça Alfredo Fernandes de Lima e a Praça Ciro da Silva Pinheiro. Estas foram inauguradas no ano de 2017 e o projeto propôs objetivos diferentes para cada espaço, a primeira oferece uma área de convivência mais elaborada e a construção de 01 (uma) quadra poliesportiva e a segunda praça tem caráter mais esportivo com execução de 02 (duas) quadras.

Em uma análise inicial foi identificado, que a construção de uma praça pode ser destacada em duas áreas: Área da Quadra Poliesportiva e Área de Convivência. E os serviços que são básicos na construção de cada área. Além disso, foi adotado como premissa, que todas as quadras analisadas tivessem o mesmo tipo de pavimentação, o piso de concreto, visando comparar os dados.

Com o intuito de analisar o que foi proposto no processo contratual e identificar o estado de conservação das praças foi realizada uma vistoria técnica nas unidades de lazer 16 (dezesseis) meses após a revitalização.

1.1.1 Característica da Área das Quadras Poliesportivas

Uma vez identificado os serviços relevantes, estes serão analisados quanto o custo de manutenção. Os serviços comuns para execução de uma quadra são: fechamento lateral, pavimentação e fornecimento dos acessórios esportivos.

Na Figura 1 a, o fechamento lateral da amostra Alfredo Fernandes Lima foi executado com uma mureta até a altura que permita um espectador sentado assistir ao jogo, evitando a constante depredação da estrutura metálica do alambrado e protegendo a base da estrutura do processo de corrosão em contato com água das chuvas. Enquanto,

na segunda amostra Ciro da Silva Pinheiro, Figura 1 b, o fechamento foi todo executado em estrutura metálica.



Figura 1 – Quadras Poliesportivas das amostras: (a) Praça Alfredo Fernandes Lima (b) Praça Ciro da Silva Pinheiro.

Fonte: Autora, 2018.

Na vistoria foi possível observar que os pisos de concreto estão em bom estado de conservação, mas comparando as pinturas das duas unidades, se observa uma diferença na qualidade do material de pintura ou da técnica adotada no piso da quadra da praça Alfredo Fernandes de Lima. E os acessórios esportivos se encontram bastante depredados.

1.1.2 Característica da Área de Convivência

Toda área envoltória a área da quadra corresponde a área de convivência. Os serviços para execução da área de convivência são: bases e seus respectivos pavimentos, mobiliários e paisagismo. Dependendo do recurso financeiro, o projeto pode propor para este ambiente os tradicionais brinquedos infantis, mesa de jogos e academia de ginástica da terceira idade, mas também elementos construtivos extras, com o intuito de valorizar o espaço. A amostra Alfredo Fernandes Lima está situada em uma via de grande circulação no município, logo o projeto priorizou o espaço de convivência, com construção de várias muretas com assentos de madeira, jardineiras, pergolado e tratamento paisagístico, que diferencia esta praça das demais unidades de lazer, conforme apresentado na Figura 2 a e 2 b.



Figura 2 – Área de Convivência da Praça Alfredo Fernandes Lima: (a) Pergolado e Jardineiras
(b) Espaço Infantil.

Fonte: Autora, 2018.

As áreas de convivência apresentam grandes áreas de pavimentação em piso intertravado, como visto na Figura 2 a e Figura 3 a. Este piso é composto por peças de concreto, assentado sobre camadas de areia e travadas entre si por contenção lateral. (ABCP, 2010). No caso de reparo, as peças de concreto podem ser reutilizadas tornando o pavimento mais econômico, sem marcas visíveis de reparo e facilita a drenagem da área.

A pavimentação de carpete também é muito executada em espaços infantis e academia de ginástica, conforme apresentado nas amostras Figura 2 b e Figura 3 b. Todavia, este tipo de material necessita de manutenção constante.



Figura 3 – Área de Convivência da Praça Ciro da Silva Pinheiro: (a) Jogos de Mesa
(b) Academia de Ginástica.

Fonte: Autora, 2018.

Na segunda amostra, já foi proposto a pavimentação em saibro no playground, e os cuidados com este tipo de pavimento são: limpeza diária, substituição periódica do saibro e ambientes cercados, visando evitar o acesso de animais. No espaço infantil, a diversidade dos tipos de materiais fornecidos teve impacto no custo e não agregou ao ambiente um equipamento com mais benefícios, além de dificultar o trabalho da equipe de conservação. Os equipamentos de ginástica necessitam de reposição de peças. E no item de paisagismo foram especificados plantios de árvores, gramados e arbustos na primeira

amostra, enquanto na segunda praça os espaços não apresentam áreas de sombra, o que não proporciona conforto aos usuários.

2 | OBJETIVO

O presente artigo tem como objetivo analisar como ocorre a manutenção das praças do município de São João de Meriti. E para responder a esse questionamento, utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, com base no estudo de caso que envolve duas praças do município. Para além do referencial teórico, o artigo traz a análise das normativas, bem como a matriz de significância e a discussão dos resultados que apresentam também, o custo da manutenção das praças que fazem a diferença para o orçamento do poder público.

3 | METODOLOGIA

Pode se dizer, que as normativas brasileiras com tema manutenção e reforma são recentes e voltadas para as obras civis de edificação, portanto as orientações foram pontualmente destacadas e adequadas ao tipo de obra pública estudada. Para essa investigação foram seguidas como metodologia as etapas apresentadas na Figura 4, visando identificar os serviços preventivos deste tipo de obra e determinar a periodicidade do serviço de manutenção e seu custo.



Figura 4 – Etapas da Investigação.

Fonte: Autora, 2021.

3.1 Diretrizes de Inspeção Técnica

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia da cidade de São Paulo identificou a necessidade de desenvolver um documento, que descrevesse de forma mais abrangente, a verificação das condições dos equipamentos e áreas de lazer. O manual de Inspeção Predial - Equipamentos e Espaços de Lazer detalha diretrizes para inspeção destes espaços e considera que as etapas apresentadas são aplicáveis ao estudo: a) Levantamento de dados e documentação das unidades; b) Entrevista com gestor para averiguação das informações e histórico de reformas, manutenção e demais intervenções; c) Realização de vistoria técnica; d) Levantamento dos serviços; e) Elaboração de lista de prioridade; f) Elaboração do custo de manutenção. (IBAPE/SP, 2015, p.13-14)

Diante o exposto, desconsiderou as etapas referentes a classificação de anomalias construtivas e acrescentou a etapa de elaboração do custo da manutenção, visando atingir o objetivo da pesquisa e por se tratar de obras civis de pequeno porte e sem necessidade de avaliação de profissionais de diversas especialidades.

3.2 Análise das Normativas

A ABNT não possuiu uma normativa específica para manutenção de Praças Urbanas e seus respectivos mobiliários. Nesse liame, foram analisadas as normativas NBR 5674 (1999) – Manutenção de Edificações, NBR 16071 (2012) Playgrounds e a Norma de Inspeções Prediais do IBAPE/SP (2015).

A NBR 5674 (ABNT, 1999) define manutenção como o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

O dossiê técnico 16071 (ABNT, 2012) aplica-se aos equipamentos para uso em áreas de lazer públicas e estabelece os requisitos mínimos de segurança destes equipamentos. Com a orientação da normativa foi possível identificar a periodicidade adequada para os equipamentos e estes serviços representam a manutenção preventiva e anual.

Na manutenção de rotina, as medidas preventivas devem ser executadas com o objetivo de manter a qualidade e segurança dos equipamentos, sendo: ajustes das peças, tratamento das superfícies, lubrificação das peças móveis, manutenção de limpeza e dos espaços livres.

A norma de playgrounds (ABNT, 2012) observa que as inspeções dos equipamentos e componentes devem seguir as instruções do fabricante, respeitando sua periodicidade. Enquanto o manual do IBAPE (IBAPE/SP, 2015) ainda recomenda um informativo na área do equipamento com a indicação do limite de idade, altura e peso do usuário para cada equipamento.

A normativa indica realização de 03 (três) tipos de inspeção, com objetivos específicos e intervalo de tempos distintos: inspeção visual de rotina com frequência diária para áreas afetadas por atos de vandalismo ou muito frequentadas, inspecionando a limpeza, falta de componentes, desgaste excessivo do equipamento, integridade estrutural e distância livre entre solo e equipamento. Para a inspeção funcional periódica o intervalo recomendado é de um a três meses, vistoriando os itens da inspeção de rotina e em especial para integridade estrutural. E na inspeção principal anual verifica o nível de segurança geral dos equipamentos, pavimentações e demais superfícies. Recomenda-se que a vistoria seja realizada pelos fabricantes ou profissionais tecnicamente qualificados. Se constatado que o equipamento apresenta deterioração importante o mesmo deve ser reparado imediatamente ou removido do local (ABNT, 2012).

No estudo de caso, foi adotado a mesma frequência da inspeção periódica, a cada 03 (três) meses, para os equipamentos de ginástica e os playgrounds de madeira do

espaço infantil. Assim como, a limpeza periódica e substituição anual do saibro melhorado da recreação. Estes custos de conservação representam a manutenção preventiva para um ciclo de 01 (um) ano e são referentes à área de convivência.

Em vistorias técnicas diversas, observou-se que o fechamento lateral da quadra poliesportiva apresenta desgastes no revestimento de PVC e pontos de corrosão na estrutura em um ciclo próximo de 08 (oito) anos, sendo necessária, a substituição total da tela. E aproveitando o momento para executar o tratamento de proteção da estrutura metálica. Definindo assim, os serviços da área da quadra e o seu ciclo de manutenção.

Em resumo, a investigação identificou os serviços mínimos que devem ser executados, de acordo com a periodicidade aconselhada nas normativas e vistorias técnicas realizadas, foi definido o intervalo de tempo para tratamento preventivo e corretivo deste tipo de obra comum no município, exposto na Tabela 1.

<i>Tempo/ Atividade</i>	<i>Manutenção Preventiva</i>	<i>Manutenção Corretiva</i>
<i>Periodicidade</i>	1 ano	8 anos
<i>Ambientes</i>	Área de Convivência	Área da Quadra Poliesportiva
<i>Serviços</i>	Limpeza, ajustes de peças e tratamento de superfícies dos equipamentos	Substituição da tela de fechamento lateral
	Tratamento das superfícies de madeira	Repintura da estrutura do alambrado

Tabela 1 – Periodicidade Aconselhada para as Manutenções.

Fonte: Autora, 2019.

3.3 Matriz de Significância

Os serviços que correspondem à manutenção corretiva são variáveis, ocorreram ao longo dos anos e serão consertados, de acordo com o grau de prioridade avaliado pela matriz de significância, ou seja, ao listar os serviços da manutenção, surge a necessidade de criar uma classificação quanto à significância destes serviços, elaborando assim um critério para a realização das atividades que permita alocar os recursos nos tópicos considerados mais importantes em um determinado período.

A matriz GUT é uma técnica de gestão de projetos que consiste em listar uma série de atividades a realizar e atribuir os graus quanto à gravidade, urgência e tendência (SOTILLE, 2014). Foram avaliados os campos de análise: gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), considerando uma escala de um para os menores valores e cinco para os maiores. A multiplicação dos aspectos é o resultado da matriz GUT. Onde: gravidade representa a intensidade do dano que o problema pode causar se não se atuar sobre

ele; a urgência é definida pelo tempo que existe para executar o serviço e a tendência corresponde ao padrão ou tendência de evolução da situação, conforme apresentado na Tabela 2.

<i>Escala</i>	<i>Gravidade</i>	<i>Urgência</i>	<i>Tendência</i>	<i>Matriz GUT</i>
	(G)	(U)	(T)	
1	Sem gravidade	Pode Esperar	Não irá mudar	= G x T x U
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo	
3	Grave	O mais rápido possível	Irá piorar	
4	Muito Grave	É urgente	Irá piorar em pouco tempo	
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente	

Tabela 2 – Matriz GUT.

Fonte: Autora, 2019.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Faixas Limites da Matriz GUT

Com base na vistoria técnica e relatório fotográfico foram identificados os serviços que necessitam de reparo e atribuído os graus quanto à gravidade, urgência e tendência. O resultado da matriz GUT evidenciou claramente a prioridade dos serviços. Outro ponto importante foi à variação da pontuação entres os serviços da área de convivência e área da quadra poliesportiva, devido às exigências em relação a inspeções mais rotineira nos equipamentos, por consequência o estudo apresenta a análise da matriz por faixas limites e estes agruparam os serviços de cada tipo de manutenção, de acordo com a tabela 3.

<i>Escopos</i>	<i>Limites</i>	<i>Observações</i>
<i>Área da Quadra Poliesportiva</i>	GUT ≥ 10	Manutenção Corretiva
	GUT < 10	Serviços com pontuação 2 no campo de análise “urgência” deve ser avaliado, quanto a limitação do uso.
<i>Área de Convivência</i>	GUT ≥ 10	Manutenção Corretiva
	5 ≤ GUT < 10	Manutenção Preventiva
	GUT < 5	Reavaliar na próxima inspeção

Tabela 3 – Faixas Limites da Matriz GUT das Amostras.

Fonte: Autora, 2019.

4.2 Custos da Manutenção

As amostras necessitam da manutenção preventiva e reparos pontuais corretivos. Os serviços que se enquadram nas faixas limites de manutenção foram orçados e representam um custo de reparo em torno de R\$ 30.000,00 (trinta mil Reais) para cada amostra, considerando atualização de preço pelo índice INCC, fevereiro de 2021. Nas planilhas foi aplicado o benefício e despesas indiretas de aproximadamente 22% (vinte e dois por cento), conforme índices mínimos estabelecidos no acórdão 2622/2013, divulgado pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2013). E o percentual de administração de 5% (cinco por cento), de acordo com percentual adotado no município.

Destacando este custo em percentuais, o projeto da primeira unidade que priorizou a área de convivência obteve maior custo de manutenção neste ambiente. Enquanto, na segunda unidade com duas quadras poliesportivas teve praticamente o mesmo percentual para seus ambientes, conforme percentuais apresentados na Figura 5.

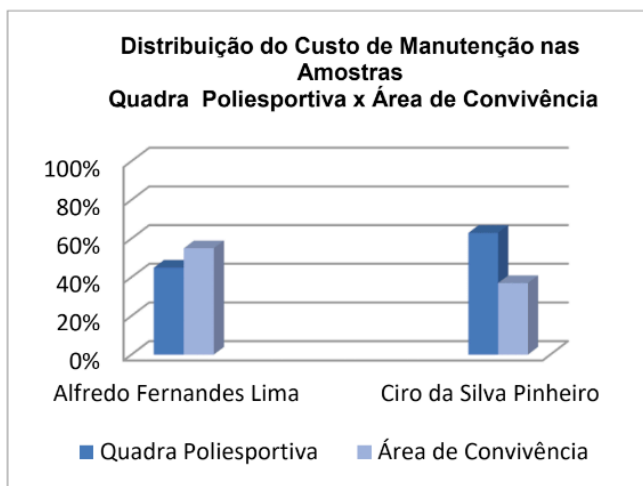


Figura 5 – Distribuição do Custo de Manutenção nas Amostras.

Fonte: Autora, 2019.

Comparando os dados, foi muito assertivo, o tipo de fechamento lateral adotado na Praça Alfredo Fernandes Lima, pois neste intervalo de tempo, este item que representa um serviço de relevância na construção da quadra foi nulo na manutenção. Enquanto na amostra da Ciro da Silva Pinheiro, a estrutura metálica executada em todo pé-direito precisou de recuperação parcial, e representou um custo significativo na manutenção.

O item piso da quadra poliesportiva da primeira unidade, obteve pontuação GUT < 10 e U=2, ou seja, pontuação baixa, mas no campo de análise urgência pontuação 02, sendo necessário avaliar quanto à limitação do uso. Nessa linha, optou-se por uma solução

mais econômica no orçamento de manutenção, refazendo apenas a pintura de demarcação de faixas esportivas da quadra.

Na área de convivência o item que apresentou maior prioridade de reparo foi à substituição do piso de carpete, seguido da manutenção preventiva dos equipamentos e reparos corretivos pontuais. Na Praça Alfredo Fernandes Lima, os elementos extras com acabamento em madeira exigiram bastante manutenção corretiva.

Com base neste mesmo orçamento foi possível detalhar os percentuais referentes à manutenção preventiva e corretiva nas amostras. Na manutenção preventiva, os serviços são o escopo básico da manutenção desta unidade, ou seja, correspondem às atividades rotineiras e se repetiram nas futuras manutenções. A Figura 6 destaca o custo da manutenção por ciclos.

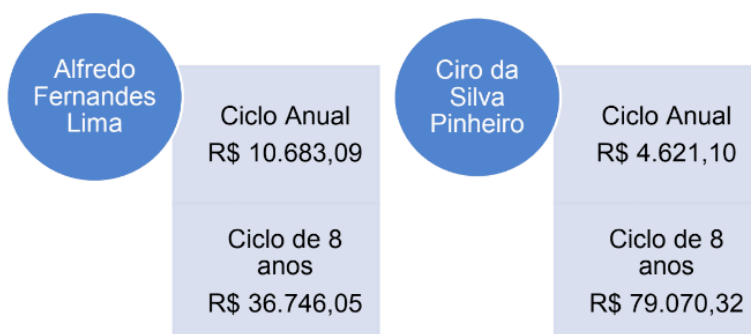


Figura 6 - Custo da Manutenção das Amostras por ciclos – I(1) = fevereiro/21.

Fonte: Autora, 2021.

Os custos da manutenção anual para equipamentos instalados nas amostras são relativamente baixos. Estes serviços dependem muito mais do insumo mão-de-obra do que material. Todavia, se a unidade não tem uma equipe da guarda-municipal presente ou atividades regulares nas unidades, os equipamentos passam a ter reparos corretivos frequentes.

A manutenção do ciclo de 08 (oito) anos contempla a substituição do fechamento lateral da quadra poliesportiva mais o tratamento preventivo dos equipamentos. A elaboração da planilha orçamentária de manutenção por ciclos expõe o quanto é significativo este custo para as despesas municipais. Os projetos com construção de mais de uma quadra devem ser avaliados quanto ao seu aproveitamento, pois comparando as amostras o custo da manutenção da Praça Ciro da Silva Pinheiro é bem elevado e na prática, se observou o pouco aproveitamento do espaço.

Os resultados reforçam o que foi observado nas vistorias e entrevistas, que o município tem dificuldades de realizar estas manutenções e utiliza o recurso federal de

forma recorrente para revitalizar estes espaços de lazer.

5 | CONCLUSÃO

O tipo de intervenções Praça representa um grande volume de trabalho desenvolvido no município de São João de Meriti, por isso, a pesquisa do tema se tornou tão apropriada. Utilizando processos finalizados, buscou entender as características destes projetos e melhorar a qualidade do trabalho desenvolvido na prefeitura.

De posse da documentação completa, as planilhas orçamentárias foram analisadas, com objetivo de elaborar o Custo da Manutenção. Com os resultados obtidos na pesquisa é possível concluir o que se segue:

Os serviços relevantes foram evidenciados, assim como a necessidade de analisar o projeto destacando área da quadra poliesportiva da área de convivência, devido às variações de especificações e o impacto na manutenção.

A pesquisa bibliográfica das normativas vigentes e manuais técnicos; consultas comerciais e inspeções nas unidades de lazer orientaram para identificar a periodicidade da manutenção. Através da aplicação da Matriz GUT, foi possível estabelecer as faixas limites de tratamento preventivo e corretivo, assim como os serviços com prioridade de execução e calcular os respectivos custos de manutenção.

Com o resultado da investigação, identificou que o custo da manutenção anual é relativamente baixo, todavia para se evitar os custos da manutenção corretiva dos equipamentos. E a gestão municipal precisa de uma equipe efetiva para conservação das praças.

O ciclo de 08 (oito) anos é mais oneroso, portanto, é preferível construir praças com equipamentos mais econômicos, mas que seja possível providenciar a sua manutenção, através da previsão de uma verba da manutenção anual.

Propõe como medidas de melhorias: Estabelecer no plano municipal, uma premissa para que todos os bairros tenham a quantidade de espaços de lazer proporcionais a sua área e habitantes. Sendo assim, as novas emendas seriam destinadas as áreas com déficit e não por preferência política e promover uma agenda de atividades nas praças, junto com demais secretarias.

REFERÊNCIAS

ABCP, 2010. *Manual de Pavimento Intertravado: Passeio Público*. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland, 36p.

ABNT, 1999. *Norma Técnica - NBR 5674 - Manutenção de Edificações*. Rio de Janeiro: ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas.

ABNT, 2012. *Norma Técnica - NBR 16071 - Playgrounds*. Rio de Janeiro: ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas.

CASTRO, V. d. S. & CASTRO, C. A. T., 2015. A Gestão Pública do Lazer em espaços públicos urbanos: um estudo de caso da Praça do Operário, no município de Breves - PA. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, 2(set-dez), pp. 139-158.

FREITAS, W. K. D., PINHEIRO, M. A. S. & ABRAHÃO, L. L. F., 2015. Análise da Arborização de Quatro Praças no Bairro da Tijuca, RJ, Brasil. *Floresta e Ambiente*, pp. 23-31.

IBAPE/SP, 2015. *Inspeção Predial - Equipamentos e Espaços de Lazer*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo.

IBGE, 2020. *IBGE*. Available at: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-joao-de-meriti/panorama>. Disponível em: www.ibge.gov.br. [Acesso em 20 março 2021].

INCC, 2021. *Índice Nacional da Construção Civil, Fundação Getúlio Vargas (INCC/ FGV)*. Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/incc/> [Acesso em 21 março 2021].

MENDONÇA, E. M. S., 2007. Apropriações do espaço público: alguns conceitos. *Periódicos Eletrônicos em Psicologia*, dezembro, Volume 7.

Prefeitura Municipal de São João de Meriti (2011) Construção de Quadra no Bairro Venda Velha - Instrumento Contratual: Contratos, Anexos e Planilhas de Serviços - Contrato de Repasse 0370.088-60/2011 - Termo de Contrato nº 031/2013.

Prefeitura Municipal de São João de Meriti (2017) Reforma da Praça do PAM - Instrumento Contratual: Contrato, Anexos e Planilhas de Serviços - Contrato nº 018/2017.

TCU, 2013. *Acórdão 2622/2013 - TC 036.076/2011-2 - Faixas aceitáveis para valores de taxas de BDI*, Brasília: Tribunal de Contas da União - Plenário.

SOBRE O ORGANIZADOR

CARLOS AUGUSTO ZILLI - Possui graduação em Engenharia Civil e Matemática pela Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL (2015 e 2005). É doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (2021) e mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2020). Possui especialização em Avaliação de Imóveis e Perícias de Engenharia pelo Instituto de Pós-Graduação - FAPAN (2018), em Gestão de Obras e Projetos pela Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL (2017), e em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário de Capivari - FUCAP (2016). É docente no Instituto Federal de Educação de Santa Catarina (IFSC) - Campus São Carlos. Possui experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática e em Engenharia de Avaliações e Perícias, com ênfase em Inferência Estatística. Tem interesse em temas relacionados à Ciência de Dados, Engenharia de Avaliações e Planta de Valores Genéricos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento complementar 123
AeroDesign 190, 191, 195, 196
Aeroelasticidade 190, 191
Água de chuva 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132
Alteração de ocupação 95
Atualização de edifícios existentes 95

B

Barragens 173, 174, 175, 177, 178
Bioarquitetura 179

C

Cidade de 15 minutos 215, 216, 217
Coberturas verdes 179, 184, 188, 189
Comportamento térmico 179, 181
Concreto 26, 28, 29, 34, 36, 38, 39, 43, 44, 69, 70, 71, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 102, 106, 110, 120, 121, 136, 140, 184, 197, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 213, 214
Construção 2, 5, 8, 10, 14, 21, 22, 25, 26, 29, 32, 33, 44, 69, 70, 76, 77, 79, 80, 95, 96, 97, 100, 103, 104, 105, 106, 116, 126, 136, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 165, 166, 168, 170, 171, 172, 174, 180, 181, 183, 184, 197

D

Desempenho 9, 32, 96, 106, 107, 111, 114, 115, 127, 152, 188, 191, 225, 228, 235, 236
Diretrizes 6, 7, 10, 47, 66, 72, 123, 174, 221
DywiExpander 228, 229

E

Enchente 1, 17, 18
Energia eólica 133, 134, 135, 140, 148, 149
Estacas 26, 27, 28, 30, 31, 140, 141, 142, 145, 146, 148, 228, 229, 232, 233, 235, 236, 237
Estratégia BIM BR 151, 152, 158, 164
Expander body 228, 229, 231, 232, 233, 234, 236, 237

F

Fachadas verdes 179, 183, 189

Fibra de açaí 80, 81, 92

Flutter 190, 191, 192, 193, 195, 196

Fontes alternativas 123, 124, 129, 130, 131, 188

Fresagem 107, 108, 110, 120

I

Incêndio 125, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 206, 213, 214

Intertravado 71, 78, 80, 81, 92

M

Manutenção 12, 30, 32, 47, 65, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 97, 106, 108, 109, 120, 121, 126, 127, 151, 152, 153, 158, 163, 174

Marabá 1, 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 179, 215, 216, 221, 222

Matriz de significância 68, 72, 74

Método gráfico 197, 199, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 214

Método SCS 46, 48, 51, 61

Método tabular 197, 199, 201, 202, 203, 206, 207, 209, 211, 212, 213

Modelagem 97, 151, 152, 153, 155, 158, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 170

Modelo virtual 151, 158, 159, 162, 163

Modernização de edifícios 95

O

Obras de contenção 23, 25, 26, 28, 30

Obras públicas 32, 44, 151, 152, 158, 162, 163, 168, 170

Ocupação não planejada de encostas 23

Ocupações irregulares 1, 4, 6, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 25, 30

Osmose inversa 223, 224

Otimização 151, 158, 163, 170

P

Patologias 32, 33, 34, 44, 97, 103

Pavimentação 14, 69, 71, 93, 107, 109, 110, 120, 121

Planejamento de obras 95

Planejamento urbano 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 20, 21, 22, 46

Plano diretor 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 55, 58, 59, 65, 67, 106

Plataforma BIM 151, 158, 159, 163

Poluentes emergentes 223, 224

Praças urbanas 68, 69, 73

R

RAP 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 121

Reabilitação de edifícios 95

S

Serviços 14, 31, 33, 44, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 109, 136, 164, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Situações emergenciais 173

Solo 2, 7, 8, 11, 12, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 73, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120, 121, 126, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 174, 177, 216, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237

Solução técnica 133

Sondagem 133, 134, 137, 138, 147, 149, 234, 235

Sustentabilidade 7, 8, 22, 62, 67, 80, 97, 152, 153, 158, 170, 174, 181, 225

T

Tecnologia 94, 97, 106, 124, 152, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 179, 228, 229, 230, 232, 233, 236, 237

Tratamento de água 223, 226

TRRF 197, 199, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213

U

Urbanização 2, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 20, 22, 23, 24, 25, 46, 47, 48, 54, 55, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 180

V

Vicinais 107, 108, 109, 111, 116, 119, 121, 122

Volume de escoamento superficial 46, 48, 51, 54, 58, 61, 63, 64, 65

Z

Zoneamento 1, 4, 7, 8, 12, 21, 22, 177

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 2







-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 2



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Atena
Editora
Ano 2021