

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 4



FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora
Ano 2021

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 4



**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
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 Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^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

Força, crescimento e qualidade da engenharia civil no Brasil 4

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Franciele Braga Machado Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F697 Força, crescimento e qualidade da engenharia civil no Brasil
4 / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-981-3

DOI 10.22533/at.ed.813210904

1. Engenharia civil. I. Tullio, Franciele Braga Machado
(Organizadora). 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.

APRESENTAÇÃO

A obra “Força, Crescimento e Qualidade na Engenharia Civil no Brasil 3” contempla trinta e um capítulos com pesquisas sobre temas gerais da engenharia civil.

A engenharia civil é uma importante ferramenta social, pois através dela é possível apresentar propostas de edificações com fins sociais, bem como levar saneamento básico para comunidades vulneráveis.

Muitos estudos buscam trazer soluções sustentáveis através da engenharia civil. A aplicação de diversos tipos de resíduos pode gerar novos produtos aplicados na construção civil e pavimentação.

Conhecer o comportamento de materiais de construção, bem como o desenvolvimento de novos produtos, bem como a análise do comportamento de estruturas em diversos métodos construtivos auxilia os profissionais e estudantes a avaliar suas escolhas.

Por fim, apresentamos um estudo sobre o, ainda presente, preconceito que a mulher sofre na área de engenharia civil.

Desejo que esta obra proporcione uma agradável leitura e fomente novas pesquisas, contribuindo para a força, o crescimento e a qualidade da engenharia civil no Brasil.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA ESTABILIDADE GLOBAL DE EDIFÍCIOS MULTIPAVIMENTOS – COMPARATIVO ENTRE MODELOS

Juliane Miranda dos Santos
Pollyana Bittencourt Fraga Leitão
María Fernanda Quintana Ytza

DOI 10.22533/at.ed.8132109041

CAPÍTULO 2..... 24

ANÁLISE NUMÉRICA DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGA EM PONTES DE MADEIRA LAMINADA COLADA

Felipe Batista Irikura
Jorge Luís Nunes de Góes

DOI 10.22533/at.ed.8132109042

CAPÍTULO 3..... 44

ERROS DE CÁLCULO NA ENGENHARIA

Giovanna de Souza Florenzano
Júlio César Brasil Júnior
Hugo Nascimento Barroso
Mariana Mattos dos Reis
Ylthar Ramos

DOI 10.22533/at.ed.8132109043

CAPÍTULO 4..... 50

PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LA ASIGNATURA DE DISEÑO DE HORMIGÓN REFORZADO

Gláucia Nolasco de Almeida Mello

DOI 10.22533/at.ed.8132109044

CAPÍTULO 5..... 61

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MECÂNICA DE COLMOS DE BAMBU DAS ESPÉCIES *BAMBUSA TULDOIDES* E *PHYLLOSTACHYS AUREA*

Ana Claudia Dal Prá Vasata
Leonardo Müller Portes
Alana Karolyne Dametto dos Santos
Ana Caroline Cadorin
Leonardo Pirola dos Santos
Paôla Regina Dalcanal
Paulo Rogerio Novak
Fabiano Ostapiv

DOI 10.22533/at.ed.8132109045

CAPÍTULO 6..... 72

PEAD REFORÇADO COM FIBRA DE BAMBU

Franciele Matos Silva

Danilo Belchior Costa Silva
Luiz Felipe Alves Barcelo
Edson Alves Figueira Júnior
DOI 10.22533/at.ed.8132109046

CAPÍTULO 7..... 82

PRECONCEITO COM A MULHER NA ENGENHARIA CIVIL

Jaqueline de Souza
Raiany Ribeiro Teixeira
Bárbara Pegher Dala Costa
Sandro Roberto Mazurechen

DOI 10.22533/at.ed.8132109047

CAPÍTULO 8..... 87

INFRAESTRUTURA SUSTENTÁVEL: VIABILIDADE DE SISTEMA INTERLIGADO DE TELHADO VERDE, FILTRO ANAERÓBIO E DE AREIA

Thauan Ribeiro Sarmiento
Lucas Tavares de Freitas
Daniel Cosmo Oliveira
David dos Santos Dias
Francisco Edmilson dos Passos Junior

DOI 10.22533/at.ed.8132109048

CAPÍTULO 9..... 98

CONFORTO TÉRMICO EM REFORMAS COM FINALIDADE SOCIAL

Barbara Correia do Nascimento
Gabriela Leite Lucio
Luiz Fernando Antunes de Souza
Taynah Thara Ferreira Bandeira
Maria Fernanda Quintana Ytza

DOI 10.22533/at.ed.8132109049

CAPÍTULO 10..... 110

ABRIGOS TEMPORÁRIOS EM ESTRUTURAS DE MADEIRA

Amanda Nascimento Mesquita
Beatriz Staff
Derlan Cruz Gonçalves
Victor Gitti Alves
Vinicius Gabriel Xavier Tomaz
Maria Fernanda Ytza Quintana

DOI 10.22533/at.ed.81321090410

CAPÍTULO 11..... 124

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE RISCOS EM SEGURANÇA DO TRABALHO PELOS INTERVENIENTES NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Vinicius Borges de Lacerda Stecanella
Beatriz de Souza Correia

Hugo Sefrian Peinado

DOI 10.22533/at.ed.81321090411

CAPÍTULO 12..... 135

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E CRONOLÓGICA DO *TILT-UP* EM OBRAS SOCIAIS

Alberto Naddeo Neto

Julia Vinha Cirqueira Santos

Juliana Novaes Frutuoso Faria

Mateus Vicente da Costa

Nayara Cavichioli Monteiro

Wallace Fornos

Maria Fernanda Quintana Ytza

DOI 10.22533/at.ed.81321090412

CAPÍTULO 13..... 148

COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS: ALVENARIA ESTRUTURAL E PAREDE DE CONCRETO

Bruna Pedrosa Miguel Silva

Bryam Isac Cardoso

Camila de Paula Silva

Erik Ricardo Monteiro Moura

Fernando Pereira da Silva Melo

Geovanna Santos Fernandes

Layse de Ataíde Araújo

Maria Fernanda Quintana Ytza

DOI 10.22533/at.ed.81321090413

CAPÍTULO 14..... 163

ESTUDO DE VIABILIDADE DE UMA ESTRUTURA METÁLICA COMO ALTERNATIVA PARA CONSTRUÇÕES: ESTUDO DE CASO EM GALPÃO INDUSTRIAL FEITO EM CONCRETO ARMADO PRÉ-FABRICADO

Enrique Santana dos Santos

Fábio Rodrigo Mandello Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.81321090414

CAPÍTULO 15..... 169

ANÁLISE, DIAGNÓSTICO E METODOLOGIA DE REPARO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE GUARUJÁ-SP

Guilherme Gonzaga Pereira

Camilla Diniz Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.81321090415

CAPÍTULO 16..... 186

***SOFTWARE ON-LINE* PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE EDIFICAÇÕES: ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO**

Ana Beatriz Laluze Vaz

Gustavo Cabrelli Nirschl

DOI 10.22533/at.ed.81321090416

SOBRE A ORGANIZADORA.....	200
ÍNDICE REMISSIVO.....	201

CAPÍTULO 11

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE RISCOS EM SEGURANÇA DO TRABALHO PELOS INTERVENIENTES NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Vinicius Borges de Lacerda Stecanella

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6209020908142207>

Beatriz de Souza Correia

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/5378547311626343>

Hugo Sefrian Peinado

Câmara Brasileira da Indústria da Construção
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1591975944797856>

RESUMO: A segurança do trabalho em canteiro de obras é importante visto que o número de acidentes de trabalho na construção se destaca como um dos maiores entre as diversas atividades profissionais. Para identificar o estágio e os riscos mais perigosos nesta área, busca-se a percepção dos trabalhadores diretamente envolvidos no processo de construção de edifícios de múltiplos pavimentos. Para isso, utilizando o método AHP de análise multicritério, foi possível classificar as etapas de contenção/escavação/fundação, estrutura, alvenaria externa e revestimento externo, além dos riscos existentes em cada uma (físico, químico, acidental e ergonômico) de acordo com o respectivo grau de perigo. A análise dos trabalhadores evidenciou a percepção do risco de acidentes como o mais perigoso nas

etapas analisadas. Da mesma forma, a estrutura foi a etapa mais perigosa na análise de todos os profissionais, exceto os designados da CIPA, que consideraram o revestimento da fachada.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança do trabalho, AHP, canteiro de obras.

ANALYSIS OF THE PERCEPTION OF WORK SAFETY RISKS BY THOSE INVOLVED IN THE CONSTRUCTION OF VERTICAL BUILDINGS

ABSTRACT: Work safety at the construction site is important given that the number of work accidents in construction stands out as one of the largest among the various professional activities. In order to identify the most dangerous stage and risks in this area, the perception of workers directly involved in the process of construction of multi-storey buildings is sought. For this, using the AHP method of multicriteria analysis, it was possible to classify the stages of containment /excavation/ foundation, structure, external masonry and facade covering, besides the existing risks in each one (physical, chemical, accident and ergonomic) according to with the respective degree of danger. The analysis of the workers clearly showed the perception of accident risk as the most dangerous in the analyzed stages. Similarly, the structure was the most dangerous stage in the analysis of all professionals, except CIPA designated, who considered the facade covering.

KEYWORDS: Workplace safety, AHP, Building site.

1 | INTRODUÇÃO

Durante a construção de edificações, os riscos aos quais os trabalhadores poderão estar submetidos na realização de suas atividades são classificados como: físicos, químicos e biológicos, que consistem nos riscos ambientais tratados na NR 9 (BRASIL, 2017); ergonômicos, tratados na NR 17 (BRASIL, 2018a); de acidentes, abrangido pela NR 18 (BRASIL, 2018b) no contexto da construção civil.

Saurin e Ribeiro (2000) afirmam que a percepção em relação à segurança e saúde do trabalho (SST) e à severidade desses riscos varia principalmente entre os níveis hierárquicos, ou seja, a percepção quanto à segurança do trabalho entre o nível gerencial e o nível operacional são diferentes. Partindo desse pressuposto, o emprego de um método quantitativo como o Processo Analítico Hierárquico (do inglês *Analytic Hierarchy Process* ou AHP) proposto por Saaty (1991) se mostra interessante, uma vez que possibilitará quantificar essa diferença de percepção entre os níveis hierárquicos.

Dada a diversidade de riscos aos quais o funcionário estará submetido na produção de edificações verticais e partindo da premissa de que há diferença de percepção em relação aos riscos entre os níveis hierárquicos, consiste como objetivo do presente trabalho identificar quais os riscos considerados mais perigosos na construção de edificações de múltiplos pavimentos a partir da perspectiva dos profissionais envolvidos no processo de construção da edificação.

Apesar de ser evidente que os riscos de acidentes são os mais percebidos pelos intervenientes da construção, uma vez que são operacionais e geram consequências imediatas, esse estudo se justifica por buscar identificar a diferença de percepção de severidade dos riscos entre profissionais em nível operacional e gerencial envolvidos no processo de construção da edificação. Parte-se da premissa de que um pedreiro que recebeu o curso de 20 horas estabelecido pela NR 5 (BRASIL, 2011) para integrar a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) poderá ter um olhar diferente em relação aos riscos em canteiro quando comparado ao pedreiro que não recebeu o treinamento ou mesmo em relação ao mestre de obras. Da mesma forma, o engenheiro de execução, que durante seu processo de formação universitária, teve a temática de SST tratada na grade curricular, potencialmente observará os riscos em canteiro de forma diferente dos demais intervenientes.

2 | RISCOS NA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

São diversas as atividades que envolvem a produção de uma edificação vertical, sendo que há riscos químicos, físicos, ergonômicos e de acidentes em todas elas e, em algumas, há riscos biológicos. Barbosa Filho (2015), Nagano *et al.* (2016) e Peinado (2019) destacam a necessidade de se atentar para as etapas de execução de fundações e

escavações, estruturas, alvenarias de periferia e no entorno de aberturas nos pavimentos (poços de elevadores e dutos de ventilação, por exemplo) e nos serviços de revestimento externo, uma vez que são as etapas que resultam em maior quantidade de acidentes com afastamento ou morte, principalmente em função de riscos de queda em altura, choque elétrico, soterramento (nas atividades de contenção, escavação e fundação) e choques mecânicos. Alguns riscos presentes nessas etapas trazidos na literatura científica são apresentados no Quadro 1.

Riscos \ Etapa da obra	Contenção e fundação	Estrutura	Alvenaria externa	Revestimento externo
Físico	- Ruídos de equipamentos - Calor ou frio - Vibração de Equipamento	- Ruído de ferramentas - Calor ou frio - Vibração	- Ruído de ferramentas - Calor ou frio	- Calor ou frio
Químico	- Contato com polímeros, lama bentonítica, argamassas e poeiras	- Irritação ou irritação de pele - Pó e poeiras (cimento, cal e areia)	- Pó e poeiras (cimento, cal e areia)	- Inalação de poeiras pelo lixamento de superfícies - Irritação da pele
Ergonômico	- Esforço manual e repetitivo na dobra de armaduras e outros serviços - Postura inadequada - Levantamento de carga	- Esforço manual e repetitivo na dobra de armaduras - Postura inadequada - Levantamento de carga	- Postura inadequada no trabalho de corte e assentamento de alvenaria - Agachamento e levantamento de carga	- Postura inadequada e movimentos repetitivos
Acidentes	- Deslizamento de solo (paredes de blocos e escavações) - Queda do funcionário em aberturas para estacas e tubulões - Queda em altura	- Corte ou esmagamento de partes do corpo - Choque elétrico - Queda de ferramentas - Queda em altura	- Queda em altura - Queda de andaimes - Queda de blocos sobre operários - Corte ou amputação de membros (policorte ou serra circular)	- Queda em altura - Queda de objetos de pavimentos superiores

Quadro 1 – Riscos em etapas de produção da edificação

Fonte: Adaptado de Nagano *et al.* (2016), Maia (2014), Viana, Alves e Jerônimo (2014) e Peinado (2019)

3 I METODOLOGIA

As etapas metodológicas para realização do presente trabalho foram: identificação dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que ocorrem durante a

construção de edificações verticais com base na literatura técnico-científica; elaboração de questionário empregando o método AHP para entrevistar os intervenientes na construção considerados nessa pesquisa; realização das entrevistas; compilação dos dados e análise.

Os intervenientes considerados na presente pesquisa foram: engenheiros(as) de execução, mestres de obras, pedreiros que integram a comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) e pedreiros que não integram a CIPA.

Para a obtenção de dados, elaborou-se um questionário, o qual emprega o método AHP, no qual o interveniente deveria responder, com base em sua experiência, “Quão mais/menos perigosa é uma etapa da obra em relação a outra” e “Quão mais/menos perigoso é um risco em relação a outro dentro de uma etapa”. As etapas construtivas adotadas para avaliação foram as etapas de execução da contenção/escavação/fundação, da estrutura, da alvenaria externa e do revestimento externo. Ainda, foram considerados apenas os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes, uma vez que não foram identificados na literatura riscos biológicos nessas etapas na literatura especializada.

Para responder às avaliações, fez-se o uso da escala de Saaty (1991) (Figura 1).

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extrema- mente	Bastante	Muito	Pouco	Igual- mente perigosa	Pouco	Muito	Bastante	Extrema- mente
Menos Perigosa					Mais Perigosa			

Figura 1 – Escala de Saaty (1991)

Fonte: Adaptado de Costa (2003)

A atribuição de notas nas matrizes de dados, de acordo com o método AHP, deu-se pela comparação do item da linha em relação ao item da coluna, apenas para a parte superior à diagonal da matriz (preenchida pela cor amarela), como pode ser verificada na Figura 2. A mesma atribuição foi aplicada nas outras quatro matrizes formadas pelos riscos causados em cada uma das quatro etapas.

	Contenção/ Fundação	Estrutura	Alvenaria Externa	Revestimen- to Externo
Contenção/ Fundação	1			1/5
Estrutura		1	7	
Alvenaria Externa			1	
Revestimen- to Externo				1

A etapa da execução da contenção/fundação é muito menos perigosa que a etapa da execução do revestimento externo.

A etapa da execução da estrutura é bastante mais perigosa que a etapa da execução da alvenaria externa.

Figura 2 – Exemplo de atribuição de notas na matriz de comparação entre etapas

Fonte: Autores

Tal questionário foi aplicado para um total de 40 funcionários, durante os meses de fevereiro e março do ano de 2019. As entrevistas em canteiros de obras foram realizadas individualmente com 10 mestres de obras, 8 pedreiros que são ou já foram designados de CIPA e 9 pedreiros que nunca participaram da CIPA. A duração média das entrevistas foi de 20 minutos por funcionário, realizadas nos respectivos postos de trabalho, havendo interrupção ou não do serviço, ou na área de vivência durante o intervalo do período vespertino. Já os 13 engenheiros civis foram entrevistados via internet, enviando-lhes uma planilha para preenchimento das matrizes de dados contendo as explicações necessárias do método.

4 | RESULTADOS E ANÁLISES

A caracterização dos profissionais entrevistados foi baseada nas suas respectivas funções (engenheiro(a) civil, mestre de obra, pedreiro designado de CIPA e pedreiro não designado de CIPA), considerando a quantidade de intervenientes entrevistados (Figura 3) e a idade de cada um deles (Figuras 4 a 7).

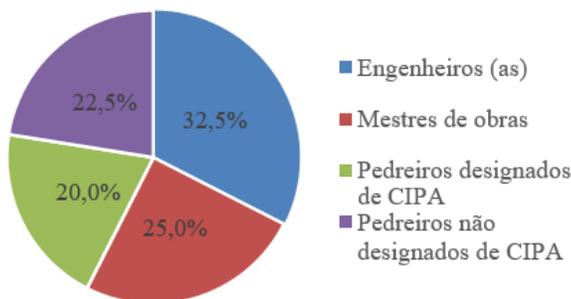


Figura 3 – Quantidade de entrevistados em cada função

Fonte: Autores

Como se observa na Figura 3, dos 40 profissionais entrevistados, 32,5% são engenheiros civis, 25,0% são mestres de obras, 22,5% são pedreiros membros ou ex-membros da CIPA e 20,0% são pedreiros não designados de CIPA.

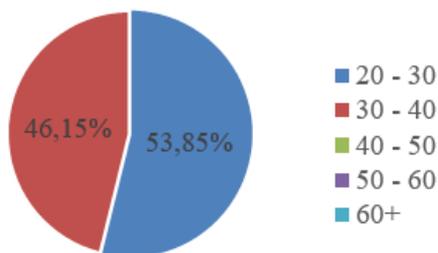


Figura 4 – Idade dos(as) engenheiros(as) civis

Fonte: Autores

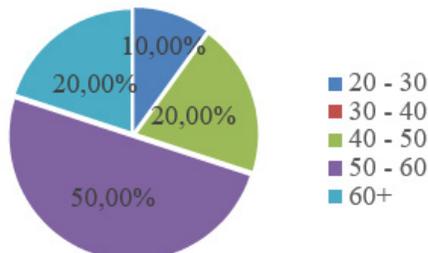


Figura 5 – Idade dos mestres de obras

Fonte: Autores



Figura 6 – Idade dos pedreiros designados de CIPA

Fonte: Autores

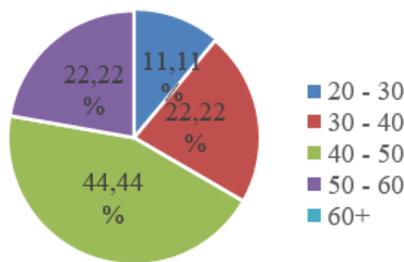


Figura 7 – Idade dos pedreiros não designados de CIPA

Fonte: Autores

Os dados da Figura 4 remetem aos seguintes percentuais: 53,85% dos(as) engenheiros(as) entrevistados(as) possuem idade entre 20 e 30 anos; enquanto 46,15%, possuem de 30 a 40 anos.

Na Figura 5, observa-se que metade dos mestres de obras entrevistados têm de 50 a 60 anos. Já os mestres de obras com idade entre 40 e 50 anos e com mais de 60 anos formam parcelas iguais de 20,0%, sendo o restante de 10% com idade entre 20 e 30 anos.

Como se vê na Figura 6, 50% dos pedreiros membros da CIPA apresentam idade superior a 60 anos; 25,0% com idade entre 30 a 40 anos; 12,5% para cada intervalo de idade: entre 20 e 30 anos e entre 40 e 50 anos.

Na Figura 7, observa-se que a quantidade de pedreiros não-membros da CIPA os quais têm idade entre 20 e 30 anos corresponde a 11,11% do total de entrevistados; entre 30 e 40 anos, 22,22%; entre 40 e 50 anos, a 44,44%; entre 50 e 60 anos, também, a 22,22%

No que se refere às quatro etapas consideradas na análise, a Figura 8 expressa a etapa considerada mais perigosa para cada um dos intervenientes.

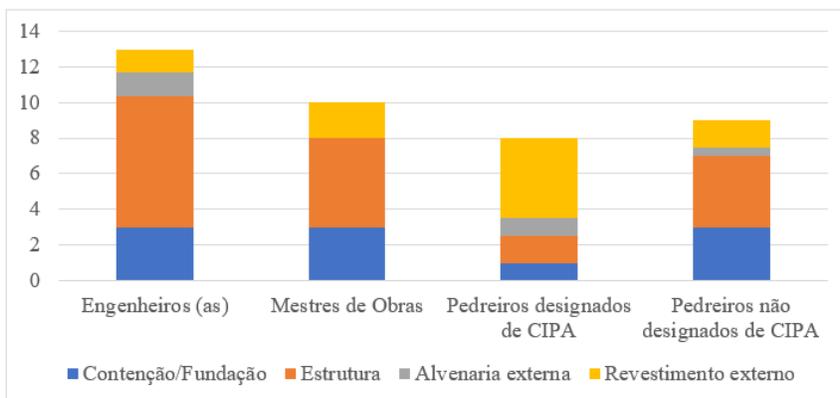


Figura 8 – Etapas consideradas mais perigosas na percepção dos intervenientes

Fonte: Autores

Referente à Figura 8, observa-se a convergência de percepções dos engenheiros de execução, mestres de obras e pedreiros não designados de CIPA em relação a etapa de estrutura como sendo a mais perigosa entre as observadas (56,43%, 50,0% e 44,44%, respectivamente). Enquanto isso, os pedreiros membros da CIPA, tenderam à escolha da etapa de revestimento externo (56,25%).

Em relação à avaliação quanto à percepção de risco na etapa de contenção/escavação/fundação de um edifício de múltiplos pavimentos, obteve-se o gráfico apresentado na Figura 9.

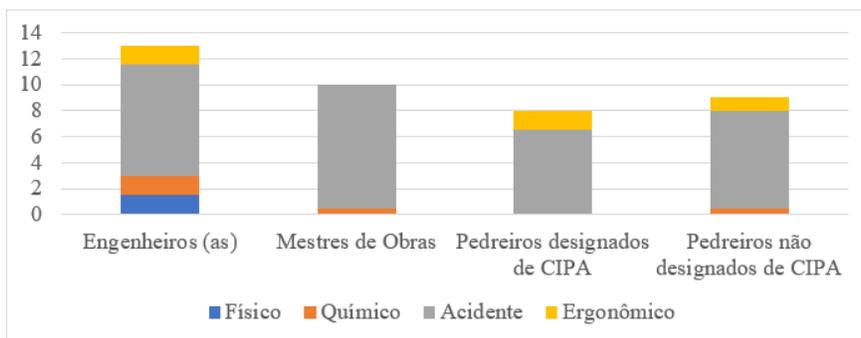


Figura 9 – Riscos considerados mais perigosos na etapa de contenção/escavação/fundação

Fonte: Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior percentual em todas as avaliações dos intervenientes, sendo considerado o mais perigoso por 65,38% dos engenheiros entrevistados, 95,0% dos mestres de obra, 81,25% dos pedreiros membros da CIPA e 83,33% pedreiros não-membros da CIPA. Observou-se também que apenas a avaliação dos engenheiros de execução trouxe todos os riscos sendo considerados por pelo menos um entrevistado como sendo o mais perigoso nessa etapa, o que já não foi verificado nas entrevistas dos demais profissionais.

Quanto à avaliação da etapa da estrutura, o resultado das entrevistas é apresentado na Figura 10.

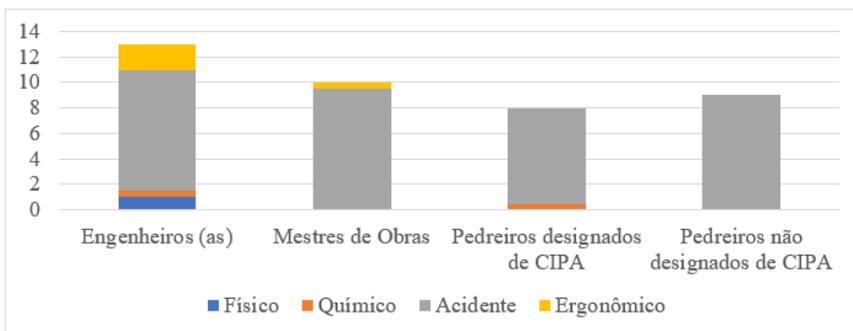


Figura 10 – Riscos considerados mais perigosos na etapa da estrutura

Fonte: Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior número de avaliadores considerando-o como o mais perigoso na etapa de produção da estrutura, com 73,08% dos engenheiros de execução, 95% dos mestres de obra, 93,75% dos pedreiros membros de CIPA e 100,0% dos pedreiros não-membros de CIPA.

No que se refere à avaliação da percepção de riscos na etapa de alvenaria externa, os resultados são apresentados na Figura 11.

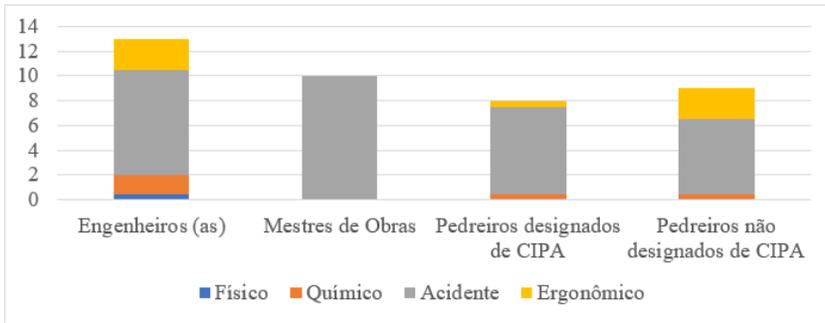


Figura 11 – Riscos considerados mais perigosos na etapa de alvenaria externa

Fonte: Autores

O risco identificado como o mais perigoso pela maioria dos entrevistados foi o de acidentes, com 65,38% dos engenheiros de execução, 100,0% dos mestres de obras, 87,50% dos pedreiros membros da CIPA e 66,67% dos pedreiros não-membros da CIPA.

Em se tratando da percepção dos riscos na etapa de revestimento externo, os resultados são apresentados na Figura 12.

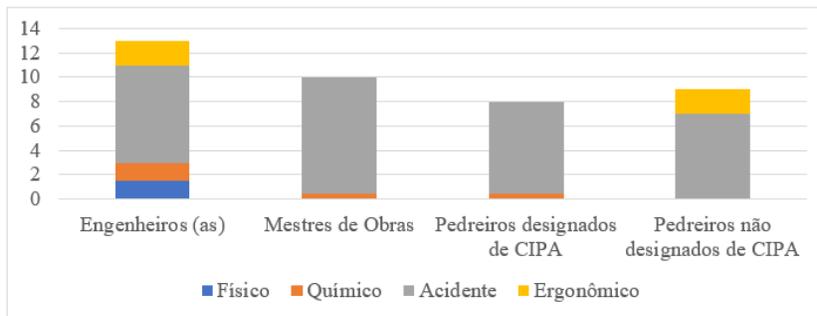


Figura 12 – Riscos mais perigosos na etapa de revestimento externo

Fonte: Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior número de avaliadores que o consideraram como o mais perigoso, totalizando 61,54% dos engenheiros de execução, 95,0% dos mestres de obras, 93,75% dos pedreiros membros da CIPA e 77,78% dos pedreiros não-membros da CIPA.

Em linhas gerais, observou-se que, na avaliação da percepção dos intervenientes em relação à maior ou menor periculosidade dos riscos, o risco de acidentes foi o que apresentou maior percentual de entrevistados considerando-o como o mais perigoso, como esperado.

Isso fica evidente nos gráficos apresentados nas Figuras 9 a 12, tanto para engenheiros de execução (administração), quanto para mestres de obra ou pedreiros integrantes ou não da CIPA (operacional). Essa percepção se dá, potencialmente, em função de o risco de acidentes gerar consequências imediatas ao trabalhador durante a realização da atividade e não apenas a longo prazo, ou seja, ele sofrerá queda em altura, cortes, amputação de membros, choques elétricos, dentre diversos outros, durante a realização do serviço que estiver executando. Já em se tratando de riscos físicos, químicos (riscos ambientais) e ergonômicos (riscos comportamentais), apesar de haver algumas consequências na saúde do trabalhador imediatas ou a curto prazo, a maioria delas ocorrerá a médio e longo prazo, como câncer de pele, alergias, lesões por esforço repetitivo (LER), o que pode levar à falsa impressão de que esses riscos são menos perigosos.

Ainda, é possível identificar que, em relação à severidade dos riscos nas etapas referenciadas, apenas nas respostas dos engenheiros de execução é que cada um dos riscos (físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes) foi indicado como o mais perigoso por pelo menos um dos entrevistados. Na avaliação dos demais profissionais, não houve variação significativa em relação à percepção dos riscos considerados primordiais, sendo que na maioria dos casos, foi colocado como principal o risco de acidentes e, em alguns casos, foi citado o risco ergonômico ou o químico.

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos intervenientes evidenciou, de forma clara, a percepção do risco de acidentes como sendo o mais perigoso nas etapas de contenção/escavação/fundação, estrutura, alvenaria externa e revestimento externo. De igual forma, a etapa da estrutura apresentou-se como a mais perigosa na análise de todos os profissionais, exceto pedreiros designados de CIPA, que consideraram a etapa do revestimento externo.

Assim, apesar de compreender que existem outras variáveis que interferirão na percepção do risco dos intervenientes da edificação, tais como tempo de experiência na construção de edificações verticais, por exemplo, entende-se que, no que se refere ao nível operacional, não houve variação significativa na percepção entre os funcionários, mesmo aqueles que receberam treinamento para integrar a CIPA. No entanto, ao comparar o nível operacional com o gerencial (engenheiros de execução), observa-se que houve diferença na percepção entre esses níveis hierárquicos, corroborando a premissa apresentada por Saurin e Ribeiro (2000),

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho na construção civil**. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 9** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 17** – Ergonomia. Brasília, 2018a.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 18** – Condições e meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 2018b.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. 2003. 196f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

MAIA, A. L. M.; Análise preliminar de riscos em uma obra de construção civil. **Revista Tecnologia e Informação**, Natal, ano 1, n. 3, p. 55-69, 2014.

NAGANO, M.F.; PEINADO, H. S.; REIS, J.H.C.R.; DE ANGELIS NETO, G.; BELINCANTA, A. Segurança em canteiro de obras na execução de contenções, fundações e escavações. In: PEINADO, H.S.; DE MORI, L.M. (Org.). **Segurança do Trabalho na Construção Civil**. São Paulo: PINI, 2016. p. 155-170.

PEINADO, H.S. Segurança e Saúde do Trabalho na Construção Civil. In: PEINADO, H.S. (org.). **Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil**. São Carlos: Editora Scienza, 2019. p. 29-84.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1991.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D. Segurança no trabalho em um canteiro de obras: percepções dos operários e da gerência. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 1-10, 2000.

VIANA, M. G. P.; ALVEZ, C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Análise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimento externo de um edifício. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 3, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abrigo 110, 111

Acidentes 44, 46, 112, 124, 125, 126, 127, 131, 132, 133, 136

AHP 124, 125, 127

Alvenaria estrutural 135, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Análise 1, 2, 3, 8, 9, 10, 12, 14, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 33, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 63, 71, 74, 80, 83, 84, 93, 96, 98, 99, 102, 103, 106, 108, 111, 117, 119, 124, 127, 130, 133, 134, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 154, 157, 159, 169, 170, 174, 180, 181, 184, 187

C

Canteiro de obras 124, 134

Casa ecológica 87

Casa inteligente 87

Conforto térmico 89, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 108, 113, 145

Construção civil 25, 44, 61, 62, 63, 71, 72, 74, 76, 81, 82, 84, 88, 104, 105, 108, 111, 112, 125, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 148, 185, 186, 198

Custo 20, 21, 74, 87, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 102, 135, 137, 139, 140, 141, 144, 145, 146, 149, 152, 159, 160, 163, 164, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 199

D

Distribuição transversal 24, 28, 35, 36, 37, 41

E

Engenharia 23, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 63, 71, 72, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 91, 96, 100, 108, 111, 134, 136, 138, 140, 144, 146, 147, 151, 161, 162, 185, 186, 200

Engenharia civil 23, 42, 43, 44, 63, 71, 72, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 111, 134, 136, 140, 144, 146, 147, 185, 186

Engesser-Courbon 24, 26, 27, 31, 35, 40, 42, 43

EPS 98, 100, 105, 106, 107, 109

Erros de cálculo 44, 45

Esforços estruturais 110, 118, 122

Estabilidade 1, 2, 3, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 91, 111, 167

Estimativa 135, 137, 139, 141, 186, 187, 188

Estrutura 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 31, 32, 38, 39, 46, 48, 72, 75, 90, 93, 98, 110, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 123, 124, 127, 130, 131,

133, 141, 143, 144, 150, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 175, 182, 183, 184, 187, 198

Estruturas de concreto 22, 23, 161, 163, 170, 184, 185

Estruturas metálicas 47, 163, 165, 167

F

Familiares 82, 136

Fibra de bambu 72, 74, 75, 76, 79, 80

Filtro anaeróbio 87, 91, 92, 93, 94, 95, 96

Filtro de areia 87, 92, 93, 94, 95, 96

G

Galpão industrial 146, 163, 164

H

Habitação de interesse social 148

Habitações populares 108, 135, 138, 139, 140, 146, 147

L

Leonhardt 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 40, 41, 42

M

Madeira 24, 25, 42, 43, 47, 63, 75, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 138, 152, 155, 156, 159, 161, 166

MEF 24, 26, 41

Método CLT 110, 115, 117

Método construtivo 135, 136, 137, 138, 140, 142, 144, 146, 149, 152, 160

Módulo de elasticidade 3, 31, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 159

Mulheres 82, 83, 84, 85, 86

O

Obras sociais 98, 135, 136, 144

P

Parede de concreto 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

PEAD 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81

Pintura externa das telhas 98

Preconceito 82, 83, 84, 85, 86

Produtividade na construção civil 135

Profissionais 1, 82, 83, 84, 86, 88, 124, 125, 128, 129, 131, 133, 145, 152, 187, 198

R

Reforma de cobertura 98

Resistência à compressão 61, 62, 70, 71, 72, 75, 117, 167

Resistência à tração 62, 70, 73, 74, 76

S

Segurança do trabalho 124, 125, 133, 134, 200

Sistemas construtivos 90, 108, 138, 141, 147, 148, 149, 150, 152, 160

Software 1, 2, 3, 14, 18, 26, 30, 31, 33, 40, 48, 49, 60, 119, 135, 139, 142, 165, 166, 186, 187, 189, 190, 194, 196, 197, 198

Sustentabilidade 87, 110

Sustentável 71, 72, 73, 80, 87, 88, 89, 94, 134

T

Telhado verde 87, 89, 92, 93, 94, 95, 96

Tetra Pak 98, 107, 108

Tilt-up 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

TQS 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 22

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 4



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 4



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021