

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 2



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 2



**HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(ORGANIZADORES)**

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 Alfnas

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. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F697 Força, crescimento e qualidade da engenharia civil no Brasil
2 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João
Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-789-5

DOI 10.22533/at.ed.895210802

1 Engenharia Civil. I. Holzmann, Henrique Ajuz
(Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. 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

No atual cenário mundial, realizar estudos nas mais diversas áreas do conhecimento é cada vez mais importante. Buscar aliar conceitos multidisciplinares é um dos grandes desafios aos profissionais, dentre os quais pode-se destacar os do nicho da engenharia civil. Estes profissionais necessitam correlacionar conhecimentos de projetos, à reutilização de resíduos e a prevenção e falhas.

Este livro traz artigos nas áreas de projetos, prevenção e melhoria de edificações; reciclagem e desenvolvimento de novos materiais e melhorias urbanas. Sendo esses temas de fundamental importância, pois englobam desde o planejamento ao ponto final de obras, a redução de custos e melhoria dos materiais empregados.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Vanuza Lorenzet Bonetti

Kéthlyn Scheguschewski

DOI 10.22533/at.ed.8952108021

CAPÍTULO 2..... 10

DEFORMAÇÃO LENTA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E SUAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Talita de Souza Oliveira

Ana Carolina Saraiva Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.8952108022

CAPÍTULO 3..... 23

ANÁLISE DOS ESFORÇOS SOLICITANTES EM EDIFÍCIOS DE CONCRETO ARMADO DEVIDO AOS EFEITOS CONSTRUTIVOS

Meridiane Ferreira Barbosa

Hildo Augusto Santiago Filho

Fernando Artur Nogueira Silva

Renato Guilherme da Silva Pereira

Giane Maria Vieira de Lira

DOI 10.22533/at.ed.8952108023

CAPÍTULO 4..... 37

ANÁLISE COMPUTACIONAL DE VIGAS RETANGULARES DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS AO CISALHAMENTO COM PRFC

Maicon de Freitas Arcine

Nara Villanova Menon

Luiz Fernando Colusso

DOI 10.22533/at.ed.8952108024

CAPÍTULO 5..... 52

APLICAÇÃO DE REFORÇO TRANSVERSAL CONTÍNUO EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO: COMPARAÇÃO COM ESTRIBOS CONVENCIONAIS

Andrei Lucas Müller

Abrahão Bernardo Rohden

Lúcio Flávio da Silveira Matos

DOI 10.22533/at.ed.8952108025

CAPÍTULO 6..... 77

ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: COLABORAÇÃO DO CONCRETO ENTRE FISSURAS

Isabela Cristina Ferreira Faria

Valquíria Claret dos Santos

Mirian de Lourdes Noronha Motta Melo

Valesca Donizeti de Oliveira

Paulo Cesar Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.8952108026

CAPÍTULO 7..... 94

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA ENTRE OS CONCRETOS AUTO-ADENSÁVEL E CONVENCIONAL

Anderson Renato Vobornik Wolenski

João Paulo Boff Almeida

André Luís Christoforo

Wallace Cavalcante Ferrão

DOI 10.22533/at.ed.8952108027

CAPÍTULO 8..... 106

ESTUDO EXPERIMENTAL DE SISTEMA DE ANCORAGEM POR CORDÃO DE FIBRAS DE CARBONO EM VIGAS REFORÇADAS À FLEXÃO COM PRFC

Adriano Vieira Risson

Nara Villanova Menon

Maicon de Freitas Arcine

Luiz Fernando Colusso

DOI 10.22533/at.ed.8952108028

CAPÍTULO 9..... 120

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE METACAU LIM APLICADOS EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO CIMENTO PORTLAND EM PASTA CIMENTÍCIA

André Valmir Saugo Ribeiro

Jéssyca Mendes da Silva

Alex Taira de Vasconcellos

Philippe Jean Paul Gleize

DOI 10.22533/at.ed.8952108029

CAPÍTULO 10..... 134

THERMAL DIFFUSION OVER A PORTLAND CEMENT CONCRETE GRAVITY DAM

Gabriel de Bessa Spínola

Edmilson Lira Madureira

Eduardo Moraes de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.89521080210

CAPÍTULO 11..... 145

ESTABILIDADE GLOBAL DE PÓRTICOS PREENCHIDOS COM ALVENARIA

Luciano Carneiro Reis

Yuri Leandro Abbas Frazão

Ricardo Alberto Barros Aguado

Silas Pacheco Rodrigues Junior

Gabriel Meneses Souza

DOI 10.22533/at.ed.89521080211

CAPÍTULO 12..... 161

CONTRIBUIÇÃO A ANÁLISE DE PÓRTICOS METÁLICOS PREENCHIDOS COM

ALVENARIA

Luciano Carneiro Reis
Ana Caroline Braga Aquino
Ricardo Alberto Barros Aguado
Gabriel Meneses Souza
Silas Pacheco Rodrigues Junior
Yuri Leandro Abas Frazão

DOI 10.22533/at.ed.89521080212

CAPÍTULO 13..... 173

ELIMINADORES E BLOQUEADORES DE AR NAS INSTALAÇÕES PREDIAIS

Elenilton Santos Rocha
Manoel Camilo Moleiro Cabrera

DOI 10.22533/at.ed.89521080213

CAPÍTULO 14..... 182

ESTUDO DE CASO DE UMA VISTORIA EM UM VIADUTO

Andresa Luzia Corona Ancajima
Bruna Ventura Botoni
Maria Fernanda Quintana Ytza

DOI 10.22533/at.ed.89521080214

CAPÍTULO 15..... 197

ANÁLISE DO FLUXO DE TRÁFEGO DA INTERSEÇÃO ENTRE A AVENIDA DAS TORRES E A RUA BARÃO DO RIO BRANCO NA CIDADE DE MANAUS – AMAZONAS

Luiz Mauro Duarte Brandolt
Irauna Maiconá Rodrigues de Carvalho
Cristhian Vasconcelos Costa
Juliana Christine da Silva Granja

DOI 10.22533/at.ed.89521080215

CAPÍTULO 16..... 214

ESTUDO DE CAPACIDADE DO CANAL DA GALHETA (PORTO DE PARANAGUÁ)

Samuel Sembalista Haurelhuk
Amir Mattar Valente

DOI 10.22533/at.ed.89521080216

CAPÍTULO 17..... 235

OS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE UM BARRACÃO PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO ARMADO PARA ARMAZENAMENTO DE FERTILIZANTES

Vanessa da Silva das Flores Maltezo
Wallysson Machado Dias

DOI 10.22533/at.ed.89521080217

CAPÍTULO 18..... 247

AS TÉCNICAS DA SUSTENTABILIDADE AGINDO NO DESENVOLVIMENTO DE

PROJETO ARQUITETÔNICO

Ana Rita Kawauche Rodrigues da Silva

DOI 10.22533/at.ed.89521080218

CAPÍTULO 19.....271

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO FILLER DA ESCÓRIA DE ACIARIA BSSF COMO ADIÇÃO EM CONCRETOS

Alisson Rodrigues de Oliveira Dias

Felipe Alves Amancio

Sarah Oliveira Lucas

Isa Lauren Ximenes de Sousa

Douglas Alexandre Lima

Helano Wilson Pimentel

Antônio Eduardo Bezerra Cabral

DOI 10.22533/at.ed.89521080219

CAPÍTULO 20.....284

CONCRETO COM INCORPORAÇÃO DE CINZAS DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR: ANÁLISE DE SUA EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE ALVENARIA

Paula Fernanda Guedes

Leandro Vanalli

Frank Kiyoshi Hasse

Guilherme Perosso Alves

Talita Cristina Rezende

DOI 10.22533/at.ed.89521080220

CAPÍTULO 21.....309

AVALIAÇÃO DE IMPLICAÇÕES QUÍMICAS DO USO DE LODO DE ETA (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA) EM OBRAS DE ENGENHARIA

Felipe Fernandes Santana

Kenia Parente Lopes Mendonça

Rafael Rocha da Silva

Pedro Ignácio Meneghetti Scheid

DOI 10.22533/at.ed.89521080221

CAPÍTULO 22.....317

ANÁLISE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO E SUA ADEQUAÇÃO AO MERCADO DE TRABALHO

Carolina Souza Orro Freitas

Chrystian Cleiderson Ventura

Gabriela Rosa Oliveira

Gustavo Augusto Froes Cardoso

Karina Marques Maciel Silva

DOI 10.22533/at.ed.89521080222

SOBRE OS ORGANIZADORES329

ÍNDICE REMISSIVO.....330

ANÁLISE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO E SUA ADEQUAÇÃO AO MERCADO DE TRABALHO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/12/2020

Carolina Souza Orro Freitas

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto – Minas Gerais

Chrystian Cleiderson Ventura

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto – Minas Gerais

Gabriela Rosa Oliveira

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto – Minas Gerais

Gustavo Augusto Froes Cardoso

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto – Minas Gerais

Karina Marques Maciel Silva

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto – Minas Gerais

RESUMO: Com o processo de ensino-aprendizagem adquirindo ênfase no mercado de trabalho, buscou-se vislumbrar através de formulários a influência da matriz curricular na atuação do profissional formado, além de fazer um comparativo entre as opiniões de alunos e ex-alunos da instituição, a fim de avaliar qual o grau de satisfação dos mesmos com o modelo de curso oferecido. Este trabalho tem o caráter dissertativo-argumentativo, cujo objetivo é interpretar os dados obtidos e aplicar melhorias ao curso de Engenharia Civil da Universidade

Federal de Ouro Preto (UFOP), tais quais, aumento da carga horária prática e atualização das metodologias de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de ensino. Engenharia Civil. Discentes. Egressos. Mercado de Trabalho.

ANALYSIS OF THE CIVIL ENGINEERING COURSE FROM UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO AND ITS ADAPTATION TO THE JOB MARKET

ABSTRACT: With the teaching and learning process gaining prominence in the job market, sought to glimpse through forms the influence of the curriculum matrix on the performance of the trained professional, in addition to comparing the opinions of students and alumni of the institution, in order to assess how satisfied they are with the course model offered. This work has a dissertative-argumentative character, whose objective is to interpret the data obtained and apply improvements to the Civil Engineering course at the Federal University of Ouro Preto (UFOP), such as increasing the practical workload and updating teaching methodologies.

KEYWORDS: Teaching quality. Civil Engineering. Students. Egresser. Job Market.

1 | INTRODUÇÃO

Anteriormente ao ano de 2017, em avaliação realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o curso de Engenharia Civil

da UFOP obteve conceito preliminar de curso (CPC) 3 numa escala de 1 a 5, sendo considerado pelo Ministério da Educação (MEC) como nota regular (MEC, 2020). Com isso, discentes de entidades estudantis do curso se reuniram para criar um grupo que ficaria conhecido como Civil Nota 5, visando melhorias na qualidade de ensino, com o objetivo de obter reconhecimento externo em avaliações como o ENADE e satisfação interna por acadêmicos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é coletar e analisar informações dos discentes e egressos do curso de Engenharia Civil da UFOP quanto ao modelo de ensino do curso. A intenção de tais informações é obter melhorias na estrutura do curso, de forma que os engenheiros formados possuam qualidades favoráveis à sua inserção no mercado de trabalho, e que possa melhorar a satisfação dos alunos atuais no desenvolvimento da sua formação.

Como base para a pesquisa foi utilizado o artigo “Análise do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto de Acordo Com a Percepção dos Alunos”, desenvolvido anteriormente também pelo Grupo Civil Nota 5. Para a realização desta pesquisa foram utilizadas duas plataformas digitais de formulários, SurveyMonkey em 2017 e Google Forms em 2019. Foram usados, a título de comparação, quatro formulários, sendo estes: formulário do aluno e formulário do ex-aluno, aplicados em 2017, e de igual modo para o ano de 2019. Para análise e interpretação desses formulários foram utilizados conceitos de Estatística Descritiva.

2 | ESTRUTURA PEDAGÓGICA DO CURSO

A matriz curricular de formação do curso de Engenharia Civil da UFOP é datada de 1996, com pequenas modificações ocorridas em 2002 e 2006. Estruturada em 10 semestres, possui uma carga total de 4075 horas, sendo 3735 horas de disciplinas obrigatórias, 180 horas de disciplinas eletivas e 160 horas de outras atividades (ESCOLA DE MINAS, 2018). Por possuir um modelo de ensino que promove a formação de Engenheiros Civis generalistas, com conhecimentos gerais de cada subárea de atuação profissional, tem seu foco distribuído em competências matemáticas, físicas e também nas cinco grandes subáreas da Engenharia Civil: Estruturas, Geotecnia, Recursos Hídricos, Transportes e Construção Civil.

Nos formulários foram propostos questionamentos que avaliam o quão proveitosas as atividades da graduação são para a vida profissional do estudante recém-formado, abordando perguntas acerca das metodologias de ensino utilizadas pelos professores da instituição, analisando a divisão de carga horária prática/teórica e verificando se são consideradas suficientes ou não para um bom ensino. Além disso, foi analisado a qualidade da estrutura de estudo disponibilizada aos estudantes e quão proveitosas são as atividades extracurriculares disponíveis na instituição. As questões apresentadas surgiram a partir

da avaliação dos alunos membros do Grupo Civil Nota 5 que questionaram a influência da universidade no mercado de trabalho a partir das suas considerações de aspectos que seriam relevantes.

2.1 Percepções da carga horária prática por discentes e egressos e a exigência no mercado de trabalho

As aulas práticas além de desempenharem um papel fundamental na formação do aluno e na fixação do conteúdo a longo prazo, também são uma amostra da realidade do mercado de trabalho (AFONSO ALMEIDA, 2018). A partir disso, foi realizada uma pesquisa sobre a carga horária prática para alunos e egressos do curso, nos anos de 2017 e 2019.

Na avaliação feita com alunos em 2017, das 138 respostas, 53,0% afirmaram não estarem satisfeitos com a carga horária de aulas práticas. É importante salientar que 10,1% não souberam opinar, o que remete que a porcentagem de satisfação foi realmente inferior. Em 2019, dos 183 alunos participantes da pesquisa, 66,1% partilharam da mesma insatisfação.

Com o intuito de estabelecer bons parâmetros comparativos, o mesmo levantamento foi realizado com os egressos. Na pesquisa de 2017, dos 109 respondentes, 86,2% se mostraram insatisfeitos com a carga horária prática do curso. E em 2019, de 98 avaliações de egressos, a insatisfação correspondeu a 89,8%.

A fim de compreender a baixa satisfação apontada pelos egressos, foi abordado qual dos conhecimentos (dentre eles, o teórico, o prático e outros) é o mais exigido no mercado de trabalho. No ano de 2017, o conhecimento prático foi julgado como o mais requerido por 72,5% dos avaliados. Em 2019, a mesma opinião foi confirmada por 88,8% dos participantes.

Logo, torna-se evidente que as opiniões referentes à insuficiência da carga horária de aulas práticas na estrutura do curso para alunos e egressos mantiveram-se elevadas tanto em 2017 quanto em 2019.

2.2 Percepções do uso de softwares aplicativos por alunos e a exigência para egressos no mercado de trabalho

O mercado de trabalho está cada vez mais em busca de profissionais capacitados em softwares aplicativos de natureza prática (SILVEIRA, 2004). Pensando nisso, com o intuito de avaliar o nível de utilização deles no referido curso, foi abordado também nos formulários aplicados a satisfação dos alunos e egressos relacionada a essa questão.

O nível de satisfação dos alunos com a utilização de softwares aplicativos foi avaliado baseado numa escala que variava de nulo ao excessivo. Dos 51 alunos do ciclo básico (alunos do segundo ao quarto período) que responderam em 2017, 43,4% responderam que o nível de satisfação era moderado, 19,6% como nulo e 33,3% registraram como escasso o uso de softwares no ciclo básico. Já no ano de 2019, a pesquisa foi reaplicada nos alunos

do ciclo básico, e registrou 63 respostas, das quais 44,4% dos discentes avaliaram como moderado o uso de programas e 22,2% como escasso.

Entretanto, a mesma pesquisa foi feita com o ciclo profissionalizante (alunos do quinto ao décimo período) no ano de 2017, e dos 137 discentes avaliados, 67,2% responderam como escasso o uso de softwares. Pode-se perceber que dois anos depois a mesma concepção dos alunos manteve-se, visto que dos 120 alunos avaliados em 2019, 66,6% informaram que foi escasso a utilização de softwares durante as disciplinas.

Com isso, é válido afirmar que a avaliação dos alunos do ciclo profissionalizante condiz com as necessidades do mercado de trabalho, já que no ano de 2019, dos 98 egressos avaliados, 67,3% informaram que foi a competência mais exigida no mercado de trabalho.

2.3 Percepções da metodologia do curso entre alunos e egressos

A percepção de ensino para com o curso é muito particular, então busca-se obter respostas que exprimem uma opinião coletiva para avaliar o real estado do ensino e sua evolução ao longo do tempo. No entanto, objetiva-se analisar as opiniões mais aprofundadas por parte dos alunos e mais gerais por parte dos egressos, para se obter tanto a evolução do ensino da Engenharia Civil como para comparar como os egressos avaliam como um todo esse aspecto do curso.

Em 2017, o formulário aplicado aos egressos buscou estudar os dados de forma mais geral, uma vez que este abrange respostas de pessoas que se graduaram entre 2003 e 2017. Assim, a ideia seria que suas respostas fossem considerando o perfil de ensino da UFOP em Engenharia Civil nestes anos. Dentre os critérios gerais questionados, destaca-se “Qualidade dos Professores e Metodologia de Ensino”, que das 109 respostas, para mais de 50,0%, a qualidade dos professores é considerada boa. Enquanto a metodologia de ensino de forma geral é de regular para boa. Já em 2019 foi aplicado o mesmo formulário, com uma única diferença, que se trata da subdivisão das mesmas perguntas, especificando o ciclo básico e profissionalizante. Neste, obteve-se 98 respostas de egressos que colaram grau entre 1988 e 2019. Assim, para mais de 50,0% dos egressos os professores do ciclo básico e a metodologia do ciclo básico e profissionalizante são de regular a bom, e os professores do ciclo profissionalizante são considerados de qualidade boa para ótima, por 72,0%.

Para os discentes, os critérios foram mais específicos, sendo eles: “Didática, organização, domínio do conteúdo, conteúdos atualizados e interdisciplinaridade”. Obtendo-se, em 2017, 212 respostas e em 2019 um total de 183 respostas para os tópicos estudados.

Assim, os alunos do segundo ao quarto período, em ambos os formulários, declararam uma satisfação de regular a boa para a maioria dos tópicos, com exceção de domínio do conteúdo e conteúdo atualizado, que foram avaliados entre bom e ótimo por

50,0% em 2019, demonstrando uma avaliação positiva na qualidade de ensino no ciclo básico do curso.

Já entre os alunos do quinto ao sétimo período, notou-se que a maioria dos tópicos ficou entre regular e bom nos dois formulários, com exceção da interdisciplinaridade que se mostrou muito preocupante em 2017, uma vez que foi avaliada entre ruim para regular, em pelo menos 60,0% das respostas, mas evoluiu para regular a bom, assim como domínio de conteúdo se destaca entre bom e ótimo em 2019.

QUINTO AO SÉTIMO PERÍODO DE 2017						
	PÉSSIMO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	NÃO SEI OPINAR
Didática	4,17%	6,25%	41,67%	37,50%	0,00%	10,42%
Organização	2,08%	2,08%	43,75%	37,50%	2,08%	12,50
Domínio do conteúdo	0%	0%	22,92%	47,92%	18,75%	10,40%
Interdisciplinaridade	2,08%	25,00%	35,42%	20,83%	4,17%	12,50%
Conteúdos atualizados	0%	18,75%	41,67%	22,91%	4,17%	12,50
QUINTO AO SÉTIMO PERÍODO DE 2019						
	PÉSSIMO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	NÃO SEI OPINAR
Didática	2,33%	18,60%	46,51%	26,74%	4,65%	1,17%
Organização	0%	4,65%	31,39%	50,00%	12,79%	1,17%
Domínio do conteúdo	0%	0%	15,12%	43,02%	36,06%	5,81%
Interdisciplinaridade	8,13%	17,44%	33,72%	32,56%	6,98%	1,17%
Conteúdos atualizados	5,81%	8,14%	26,75%	40,7%	16,28%	2,32%

Tabela 1 - Porcentagens relativas à pergunta feita aos alunos do quinto ao sétimo período acerca da qualidade dos professores e a metodologia

Fonte: Elaborado pelos autores

Para os alunos do oitavo ao décimo período, um ponto bastante positivo foi o domínio do conteúdo, que foi avaliado de bom para ótimo. No entanto, destacaram-se negativamente interdisciplinaridade e conteúdo atualizado, que para mais de 60,0% das respostas estão entre ruim e bom. Os outros tópicos são considerados regulares.

OITAVO AO DÉCIMO PERÍODO DE 2017						
	PÉSSIMO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	NÃO SEI OPINAR
Didática	4,44%	14,44%	30,00%	40,00%	4,44%	6,67%
Organização	2,22%	12,22%	27,78%	46,67%	4,44%	6,67%
Domínio do conteúdo	0%	5,56%	15,56%	51,11%	20,00%	7,78%
Interdisciplinaridade	7,78%	23,33%	28,89%	30,00%	3,33%	6,67%
Conteúdos atualizados	12,22%	23,33%	27,78%	25,56%	4,44%	6,67%
OITAVO AO DÉCIMO PERÍODO DE 2019						
	PÉSSIMO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	NÃO SEI OPINAR
Didática	8,82%	8,82%	55,82%	23,53%	2,94%	0%
Organização	5,88%	11,76%	32,35%	44,18%	5,88%	0%
Domínio do conteúdo	5,88%	5,88%	14,70%	50,00%	23,53%	0%
Interdisciplinaridade	11,76%	29,41%	29,41%	26,47%	2,94%	0%
Conteúdos atualizados	5,88%	17,65%	55,88%	20,6%	0%	0%

Tabela 2 - Porcentagens relativas à pergunta feita aos alunos do oitavo ao décimo período acerca da qualidade dos professores e a metodologia

Fonte: Elaborado pelos autores

Com isso é válido afirmar que, de acordo com a visão dos alunos, as disciplinas ofertadas pelo curso têm uma regularidade na maioria dos critérios que avaliam a qualidade do professor, o que demonstra um pensamento alinhado com egressos. Destacando-se positivamente, os professores do ciclo profissionalizante que são considerados de bom para ótimo, quanto a domínio de conteúdo. No entanto os tópicos de conteúdo atualizado e interdisciplinaridade demonstram escalas mais espaçadas entre ruim e boa, o que não constitui uma regularidade no período profissionalizante, fato é que demonstra um certo déficit destes aspectos metodológicos do curso.

3 I PERFIL DO ENGENHEIRO CIVIL FORMADO PELA INSTITUIÇÃO

Na aplicação dos formulários de pesquisa aos alunos foi também solicitado que fosse respondido a respeito de qual estrutura pedagógica promove uma melhor formação dos alunos e se adequa melhor às exigências do mercado de trabalho atual na opinião e visão dos mesmos, já citado que a UFOP promove uma formação de Engenheiros Civis generalistas.

No formulário aplicado em 2017, dos 173 alunos matriculados no curso, distribuídos entre o segundo e o décimo períodos, 53,8% responderam que a melhor estrutura pedagógica é a que forma engenheiros especialistas, com ênfase em alguma área de

conhecimento específica ao final do curso. Contudo, quando se avalia os resultados de forma mais detalhada, separando os resultados por blocos de períodos, os resultados divergem entre os alunos do ciclo básico (segundo ao quarto período) e do ciclo profissionalizante (quinto ao décimo período). Os alunos do ciclo básico totalizaram 44 respostas, do quinto ao sétimo período, 43 respostas, e do oitavo ao décimo período foram 86 respostas, e suas respectivas avaliações encontram-se detalhadas na “Figura 1”.

Em 2019, obteve-se 183 respostas dentre os alunos matriculados do primeiro ao décimo período. Em geral, dentre estas, obtém-se que a matriz curricular melhor avaliada para o engenheiro civil é a generalista, com 57,4% dos votos. Detalhando-se os dados, os alunos do ciclo básico representam 63 respostas, do quinto ao sétimo período, 86 respostas, e do oitavo ao décimo período, 34 respostas, e suas avaliações encontram-se também na “Figura 1”.

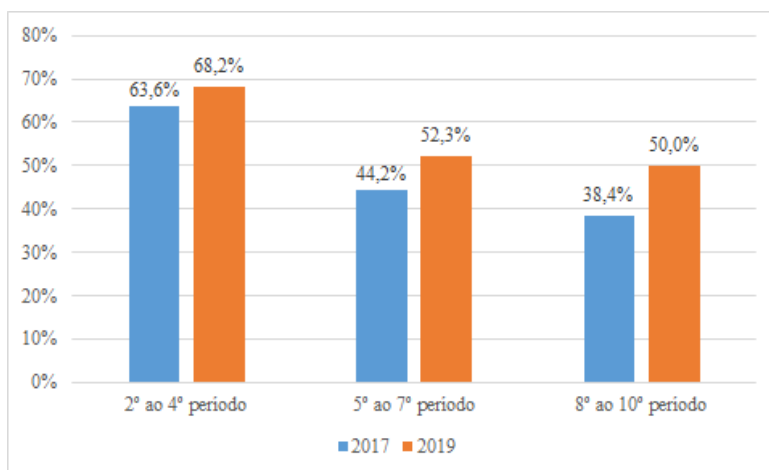


Figura 1 - Porcentagem de alunos que acreditam na formação do engenheiro civil generalista como ideal

Fonte: Elaborado pelos autores

Da mesma forma foi feita a pesquisa com os ex-alunos. Das 109 respostas obtidas em 2017, 63,3% acreditam e vivenciam que a melhor estrutura pedagógica é aquela que permite a formação do engenheiro generalista, com conhecimentos gerais em cada uma das subáreas de atuação profissional.

Na pesquisa feita em 2019 foram analisados os mesmos parâmetros de estrutura pedagógica. E obteve-se 98 respostas, em que 23,5% destes se formaram após aplicação do formulário de 2017, sendo estas novas respostas o que favoreceu o comparativo entre os dois questionários de ex-alunos, bem como ajudou a construir melhor a visão dos egressos de Engenharia Civil da UFOP ao longo do tempo. Porém, da mesma forma que na

pesquisa anterior, a análise dos egressos não saiu muito da média da última pesquisa, em que 62,2% destes acreditam que a estrutura pedagógica generalista favorece o engenheiro a se adequar melhor ao mercado de trabalho.

O fato de os alunos do ciclo básico, em sua maioria, terem a mesma opinião dos já formados, corrobora com a ideia de que eles estão cientes daquilo que querem para o futuro, como também do que esperam do curso. Enquanto isso, os alunos do ciclo profissionalizante divergiram suas opiniões entre os formulários aplicados: em 2017 acreditavam que a formação em uma especialidade seria melhor para o mercado de trabalho, enquanto em 2019 se convenceram de que o engenheiro com formação generalista seria o ideal. Um dos motivos que pode ter auxiliado nessa mudança é o fato das atividades extracurriculares serem mais procuradas pelos alunos do ciclo profissionalizante, que os preparam para o futuro profissional, colocando-os em contato com o mercado de trabalho, pesquisas e outras ações sociais. Em 2017, de 136 alunos que responderam ao formulário do quinto ao décimo período, 23,5% destes não participavam de nenhuma daquelas atividades, enquanto em 2019, de 120 estudantes, apenas 17,5% não participavam delas. Quanto à análise das respostas dos egressos, essa é de extrema relevância visto que eles já se encontram atuando profissionalmente, e estatisticamente as opiniões permanecem as mesmas, em sua maioria concordam com uma melhor formação do engenheiro quando de forma generalista.

4 | ATIVIDADES EXTRACURRICULARES E SUA INFLUÊNCIA NO MERCADO DE TRABALHO

Uma das maneiras de avaliar a qualificação dos discentes de Engenharia Civil da UFOP é o grau de engajamento destes em relação às atividades extracurriculares, que representam aquelas atividades realizadas para além da sala de aula referentes a habilidades e competências como forma de enriquecimento do aluno, promovendo melhorias em seus currículos somadas às experiências adquiridas (UNIVERSIA BRASIL, 2019).

No formulário aplicado aos alunos em 2017, de um total de 186 alunos, 30,1% afirmaram não participar de nenhuma atividade extracurricular. Dos 70,0% que participam de alguma atividade extracurricular, foi observado as três atividades com maior adesão entre os alunos, entre elas a Iniciação Científica, com 34,4%, participação na Civil Jr. Consultoria (Empresa Júnior de Engenharia Civil), com 25,3% e monitorias, com 13,4%. Já no formulário aplicado em 2019, de um total de 183 alunos 36,6% afirmaram não estar envolvidos com atividades extracurriculares, a Civil Jr. Consultoria teve uma adesão de 22,4%, a Iniciação Científica com 18,6% e monitorias com 16,4%. É válido destacar que muitos alunos podem ter participado de mais de uma atividade extracurricular durante a graduação, o que enquadra estas porcentagens como relativas e não exclusivas.

Dos 109 egressos respondentes ao formulário aplicado em 2017, 20,2% afirmaram não terem participado de nenhuma atividade extracurricular durante a graduação. As atividades com maior adesão foram Iniciação Científica, com 49,5%, monitorias, com 27,5% e PET Civil (Programa de Educação Tutorial de Engenharia Civil) juntamente à Extensão, com 14,7%. Para a mesma pergunta, feita em 2019, dos 98 egressos que responderam, 14,3% não participaram de nenhuma das atividades, e entre aqueles que participaram, 43,9% afirmaram fazer Iniciação Científica, 27,6% responderam ter participado de monitorias e, 18,4% de projetos de Extensão.

Os alunos envolvidos com essas atividades avaliaram a importância de se participar das mesmas. Na pesquisa feita em 2017, 72,9% consideraram muito importante, enquanto 2,15% consideraram nula. Já na pesquisa de 2019, a relevância dessas atividades foi avaliada como muito grande por 58,5% das respostas e nula por 0% das respostas.

Os egressos foram questionados sobre a contribuição das atividades extracurriculares para o ingresso no mercado de trabalho e para as funções que exercem atualmente. Nos anos de 2017 e 2019, dentre os comentários mais recorrentes, destacam-se: “Direcionamento para área de atuação atual”, “Melhoria nas habilidades de organização, responsabilidade, comunicação e trabalho em equipe”, “Conhecimentos de gestão corporativa e empresarial”, “Melhoria do currículo”, “Aprendizagem de Softwares Aplicativos” e “Influência para a pós-graduação”.

Dentre os discentes participantes, foi questionado acerca do respaldo dos professores e da universidade para essas atividades, podendo ser avaliados numa escala que varia entre nulo, escasso, moderado e suficiente. Em 2017, grande parte dos alunos que participam das atividades de Iniciação Científica, monitorias e PET Civil classificaram a assistência como moderada, enquanto participantes de outras atividades, como Civil Jr. Consultoria, CAEC (Centro Acadêmico de Engenharia Civil) e Projetos de Extensão classificaram como escasso. Na pesquisa de 2019, o respaldo foi tido como suficiente para Iniciação Científica e Monitorias, moderada para Civil Jr. Consultoria, PET Civil e Projetos de Extensão, e por fim, escassa para o CAEC.

A partir dessas análises, é possível notar que as atividades extracurriculares são tidas como relevantes devido à significativa avaliação dos alunos e reconhecimento dos egressos. Nota-se também que o respaldo possui maior destaque para as atividades relacionadas à pesquisa e ensino, como a Iniciação Científica e monitorias. Há de se reconhecer que houve melhorias para as atividades como Civil Jr. Consultoria e Projetos de Extensão, visto que em 2017 a assistência era tida como escassa e em 2019 evoluiu para moderada, enquanto o respaldo para o PET Civil persistiu como moderado. Com isso, verifica-se que ainda é necessário melhorar cada vez mais o apoio à estas atividades, visto que proporcionam importantes experiências e aprendizagens carregadas para o mercado de trabalho conforme avaliado pelos egressos.

5 | INFLUÊNCIA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFOP NO MERCADO DE TRABALHO

O curso de Engenharia Civil da UFOP busca manter contato direto dos alunos com o mercado de trabalho, facilitando a inserção do bacharel recém-formado no mesmo. Um dos objetivos da aplicação do formulário foi obter informações dos engenheiros civis já formados pela Universidade, buscando avaliar o quanto o conhecimento adquirido na graduação está sendo utilizado por eles nas áreas de atuação.

No formulário aplicado em 2017, de 100 respostas registradas, 31,0% dos egressos avaliaram como 5 para a pergunta “Dentro da sua área de atuação, o quanto do conhecimento adquirido na graduação você aplicou ou aplica no seu trabalho?”, numa escala de 1 a 5, onde 1 representava pouco e 5 muito, e 27% registraram como 3.

Em 2019, em uma aplicação semelhante obteve-se respostas direcionadas às áreas de atuação, podendo ser separadas em Construção Civil, Estruturas, Geotecnia, Hidráulica, Materiais de Construção, Saneamento e Transportes, utilizando os critérios de resposta como sendo pouco, regular e muito. Como pode-se perceber na “Figura 2” abaixo, houve grandes variações entre as áreas, o que pode ser justificado pela área de atuação de cada ex-aluno visto que, por exemplo, algo muito usado na área de Estruturas não é utilizado na mesma proporção em Saneamento. E vale ressaltar que a quantidade de respostas para cada área não se mantém, já que cada egresso respondeu respectivamente às suas áreas de atuação.

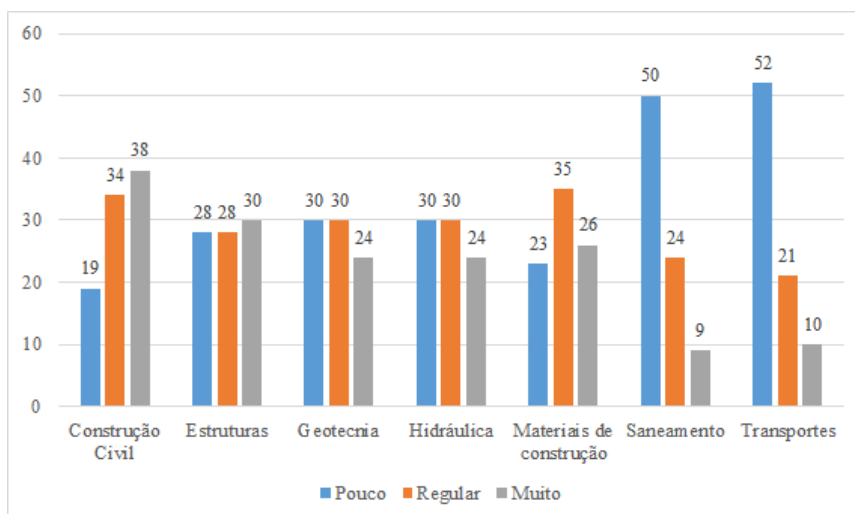


Figura 2 - Áreas de atuação no mercado de trabalho e grau de aplicação do aprendizado obtido na graduação

Fonte: Elaborado pelos autores

Outro ponto avaliado foi qual o grau de confiança que os alunos já formados apresentaram ao ingressarem no mercado de trabalho. Em 2017, de 109 respostas obtidas, 28,4% destes votaram na opção 3, intermediária na avaliação. Outros 25,7% votaram na opção 1, se apresentando pouco confiantes.

Em contrapartida, em 2019, na mesma avaliação, com 98 respostas registradas, 37,8% dos egressos marcaram um grau de confiança 3, enquanto 21,4% marcaram grau de confiança 4. Uma das possíveis explicações para esta mudança é a participação dos mesmos, enquanto discentes, em atividades extracurriculares, que pode ter ajudado a prepará-los melhor para a área de trabalho escolhida. Em 2017, de 109 avaliados, 79,8% destes participaram de algum projeto extraclasse, enquanto em 2019, de 98 respostas, 85,7% participaram.

Alguns critérios em relação ao curso também foram avaliados como à infraestrutura da instituição e qualidade dos alunos. Em 2017, os critérios foram avaliados como péssimo, ruim, regular, bom e excelente. Quanto à qualidade dos alunos, 56,9% de um total de 109 respostas avaliaram como bom. E quanto à infraestrutura, incluindo bibliotecas, laboratórios e salas de aula, 62,4% avaliaram como bom.

Referente ao formulário aplicado em 2019, essa avaliação foi dividida em comprometimento dos alunos e estrutura da universidade e laboratórios, e foi utilizado o mesmo critério de avaliação do ano de 2017. Quanto ao comprometimento dos alunos, de 98 respostas obtidas, 51,0% avaliaram como regular. A estrutura da universidade se mantém na classificação, 60,2% avaliaram como bom. E quanto aos laboratórios, 54,1% afirmam ser bom. Com isso, percebeu-se o quão proveitoso pode ser o ambiente de estudo oferecido aos alunos, com uma boa estrutura e bons profissionais presentes.

Quanto a avaliação do mercado de trabalho com relação ao curso de Engenharia Civil da UFOP, em 2017, 41,3% dos egressos avaliaram como Ótimo e 32,1% como Bom, enquanto em 2019, 30,6% dos egressos como ótimo e 56,1% como bom.

Um dos pontos avaliados nos questionários foi o nível de satisfação dos egressos com o curso de Engenharia Civil, de acordo com quanto o indicariam para outras pessoas. Portanto, com base no formulário de 2017, de 109 respostas, e na escala de 1 a 5, 58,7% deles avaliaram como 5, 22,9% indicaram como 4, enquanto 1,8% avaliaram como 1. Em 2019, de 98 respostas, 33,7% avaliaram como 5, e 42,9% registraram 4, enquanto 1,0% indicou como 1. Assim verifica-se que cerca de 80,0% dos respondentes em ambas as pesquisas indicaria o curso de Engenharia civil da UFOP para outras pessoas.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como proposto no trabalho, foi feita uma análise comparando a compatibilidade entre opiniões de alunos e ex-alunos da instituição avaliada. Com isso foi possível destacar os pontos apontados pelos alunos em relação a melhorias que podem ser implementadas

no curso de Engenharia Civil da UFOP, assim como destacar os seus pontos positivos.

Um dos pontos mais frisados dos quatros formulários aplicados foi a necessidade de um aumento de carga horária de aulas práticas no curso, e atualização da metodologia de ensino, inserindo, por exemplo, utilização de softwares aplicativos e atualização do conteúdo teórico.

A partir da avaliação dos ex-alunos pôde-se perceber que, apesar das melhorias que necessitam ser feitas, a instituição é bem avaliada no mercado de trabalho pela qualidade dos engenheiros civis formados por ela, e pela estrutura que é oferecida aos mesmos.

Para oferecer melhorias ao curso, as análises contidas neste documento serão utilizadas como apoio ao NDE (Núcleo Docente Estruturante). Algumas destas já vêm acontecendo com a participação do grupo Civil Nota 5, como a reformulação da matriz curricular, a fim de atender às atuais necessidades dos alunos e futuros engenheiros no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Afonso. **Por que você precisa de aulas práticas na Universidade?** 2018. Disponível em: <https://portal.unigranrio.edu.br/blog/por-que-voce-precisa-de-aulas-praticas-na-universidade>. Acesso em: 27 maio 2020.

ESCOLA DE MINAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. **Engenharia Civil**. 2018. Disponível em: https://www.em.ufop.br/files/matrizCIV22018_1.pdf. Acesso em: 14 maio 2020.

MEC. **Detalhes do Curso - (586) Bacharelado em Engenharia Civil**. 2020. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/emec/consulta-cadastro/detalhamento/d96957f455f6405d14c6542552b0f6eb/Ng==/c1b85ea4d704f246bcced664fdaeddb6/RU5HRU5IQVJJQSBDSVZJTA==>. Acesso em: 06 maio 2020.

MENDES, Vitor Freitas et al. **Análise do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto de acordo com a percepção dos alunos**. In: ENGENHARIA do Século XXI. Belo Horizonte: Ed. Poisson, 2019. Cap. 6. p. 54-62. Disponível em: <https://www.poisson.com.br/livros/engenharia/volume1/>. Acesso em: 06 maio 2020

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento**. 2004. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/arquivos/amadeu-livro-soft-livre.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNIVERSIA BRASIL. **O que são atividades extracurriculares e como usá-las em seu currículo**. 2019. Disponível em: <https://noticias.universia.com.br/emprego/noticia/2013/01/03/981669/4-atividades-extracurriculares-vo-melhorar-seu-curriculo.html>. Acesso em: 27 maio 2020.

SOBRE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

JOÃO DALLAMUTA - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre em engenharia elétrica pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento 3, 6, 7, 8, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 221, 286, 306

Agroindustrial 284, 285, 286, 304, 305

Água 181

Alumínio 287, 309, 312, 314, 315

Alvenaria 2, 6, 7, 12, 13, 145, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 259, 260, 261, 284, 286, 291, 292, 298, 304, 305, 306, 307, 308

Análise estrutural 23, 160, 182, 187

Ancoragem 5, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 229

Armado 10, 11, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 36, 37, 38, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 76, 77, 80, 87, 88, 91, 92, 106, 107, 108, 114, 118, 119, 145, 146, 147, 150, 160, 162, 172, 235, 236, 237, 239, 240, 242, 244, 245, 246, 291

C

Canal de acesso 214, 216, 219, 224, 225, 226, 228, 232, 233

Capacidade 12, 25, 38, 39, 47, 58, 63, 78, 95, 100, 106, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 125, 145, 147, 162, 163, 201, 214, 216, 217, 219, 232, 247, 250, 251, 258, 284, 309, 314

Carbono 13, 37, 38, 39, 44, 48, 50, 51, 106, 107, 108, 110, 113, 114, 117, 118, 119, 121, 286, 289

Cimento 11, 14, 16, 17, 20, 21, 24, 28, 63, 79, 82, 93, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 105, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 271, 273, 275, 276, 280, 281, 282, 284, 286, 287, 288, 289, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 315

Cisalhamento 12, 13, 37, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 107, 108, 119, 259, 261

Concreto 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 66, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 117, 118, 119, 124, 130, 132, 133, 134, 144, 145, 146, 147, 150, 159, 160, 162, 172, 183, 184, 189, 190, 191, 196, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 259, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291, 292, 293, 294, 296, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 309, 311

Construção 1, 2, 6, 9, 11, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32, 35, 38, 39, 51, 53, 62, 78, 94, 95, 96, 104, 121, 146, 160, 162, 166, 172, 183, 187, 196, 201, 236, 237, 240, 241, 244, 245, 246,

248, 249, 251, 252, 253, 255, 260, 261, 264, 265, 269, 270, 271, 272, 281, 284, 285, 286, 291, 307, 308, 310, 314, 315, 318, 326

Custos 94, 96, 103, 104, 105, 146, 162, 166, 176, 215, 251, 288

D

Deformação 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 24, 25, 30, 39, 40, 41, 43, 44, 48, 49, 50, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 77, 84, 87, 106, 115, 116, 117, 118, 149, 165, 167, 239, 260

Discentes 317, 318, 319, 320, 324, 325, 327

Durabilidade 17, 22, 24, 77, 78, 79, 91, 96, 99, 120, 121, 133, 183, 184, 238, 239, 251, 270, 272, 273, 276, 307

E

Efeito construtivo 23

Egressos 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 325, 326, 327

Elástica 10, 14, 15, 43, 156

Elementos finitos 23, 27, 37, 39, 50, 144

Engenharia civil 1, 9, 22, 23, 36, 37, 51, 52, 94, 106, 118, 119, 120, 133, 134, 160, 161, 181, 182, 235, 236, 237, 240, 245, 246, 271, 281, 309, 315, 317, 318, 320, 323, 324, 325, 326, 327, 328

Enrijecido 145

Ensino 269, 317, 318, 320, 321, 325, 328

Escória 96, 239, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280

Estabilidade 98, 145, 147, 149, 150, 155, 159, 160, 161, 163, 165, 167, 171, 172, 238, 260, 261, 314

Estabilização 145, 150, 151, 282, 309, 314, 315, 316

Estribo 52, 54, 60, 68

Estrutura 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 35, 38, 39, 43, 86, 87, 133, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 161, 162, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 177, 183, 184, 195, 196, 213, 224, 237, 238, 239, 240, 244, 245, 248, 251, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 266, 269, 274, 282, 288, 291, 318, 319, 322, 323, 324, 327, 328

F

Fabricação 2, 98, 146, 147, 149, 166, 235, 237, 240, 243, 244, 245, 249, 261, 273, 286, 298, 299, 329

Fibras 37, 39, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 106, 107, 108, 110, 113, 118, 119

Fissuras 12, 13, 20, 24, 25, 26, 38, 49, 55, 56, 58, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 111, 112, 145, 163, 192, 193, 194, 303, 304

Flexão 50, 54, 55, 57, 66, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 88, 89, 91, 92, 106, 108, 109, 111, 112,

113, 115, 118, 119, 156, 164, 258, 259

Fluência 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 77, 134

Fluxo 123, 175, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 206, 223, 254, 258

Fundeio 214, 216, 221, 225, 228, 229, 230, 232, 233

H

Hidrômetro 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181

L

Lenta 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21

Ligação 5, 7, 8, 107, 158, 159, 161, 163, 170, 171, 261

Lodo 309, 310, 311, 314, 315, 316

M

Manutenção 4, 94, 131, 174, 182, 183, 195, 196, 198, 251, 255, 287

Mercado de trabalho 317, 318, 319, 320, 322, 324, 325, 326, 327, 328

Metacaulim 94, 96, 97, 98, 104, 105, 120, 121, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 245

Metálica 161, 162, 194, 195

P

Pasta cimentícia 79, 120, 126, 128

Patologia 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 22, 51, 182

Patológica 20, 21

Perda de carga 173, 177, 179, 180

Pico 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 107, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 208

Pontes 95, 182, 183, 184, 187, 196

Pórtico 145, 147, 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 261

Portos 214, 216, 219, 220, 221, 231, 232, 233, 310

Projeto 1, 2, 3, 4, 9, 22, 24, 25, 26, 27, 35, 38, 39, 52, 58, 60, 76, 91, 92, 104, 118, 146, 147, 160, 161, 163, 166, 167, 168, 172, 180, 182, 187, 196, 199, 200, 201, 202, 212, 215, 216, 217, 218, 220, 224, 231, 232, 237, 244, 245, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 260, 263, 264, 266, 268, 269, 310, 315, 327

Propriedades mecânicas 120, 167, 272, 273, 276, 278, 280

Q

Qualidade 1, 2, 3, 9, 17, 35, 91, 96, 98, 100, 146, 162, 167, 175, 180, 198, 235, 238, 240, 243, 244, 245, 247, 250, 251, 252, 255, 256, 291, 317, 318, 320, 321, 322, 327, 328

R

Redução 13, 25, 38, 52, 79, 91, 94, 97, 98, 115, 116, 121, 131, 146, 147, 149, 150, 158, 159, 166, 174, 215, 237, 255, 261, 271, 279, 280, 284, 285, 288, 292, 310

Reforço 37, 38, 39, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 72, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 166, 183, 196

S

Sinal 22, 197, 198, 203, 204, 205, 207, 210, 211, 212

Sustentabilidade 79, 121, 236, 247, 248, 250, 251, 253, 269, 270, 272, 282, 284, 285

T

Transito 211, 212

V

Veículos 38, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 208, 209, 210, 211

Viadutos 182, 183, 184, 187, 191, 195, 196

Vigas 12, 13, 22, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 88, 91, 92, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 152, 156, 159, 164, 188, 189, 190, 238, 260, 261, 291

FORÇA, CRESCIMENTO E QUALIDADE DA ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL 2



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 2



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021