

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 3



ARMANDO DIAS DUARTE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 3



ARMANDO DIAS DUARTE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

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

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Armando Dias Duarte

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D812 Coleção desafios das engenharias: engenharia civil 3 /
Organizador Armando Dias Duarte. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-639-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.390212610>

1. Engenharia civil. I. Duarte, Armando Dias. II. Título.
CDD 624

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

APRESENTAÇÃO

A coleção de trabalhos intitulada “Coleção desafios das engenharias: Engenharia Civil 3” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que através dos resultados, possam auxiliar na tomada de decisão, tanto no campo acadêmico, quanto no desenvolvimento profissional.

Os estudos apresentados, foram desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país e também um caso internacional. Em todos esses trabalhos foram apresentadas diversas problemáticas a respeito do estudo de interação solo-estrutura, orçamento de obras, desempenho de materiais, aditivos para materiais da construção civil, análises através da ferramenta Building Information Modelling (BIM), gestão de resíduos **sólidos**, entre outros. Os estudos presentes nos trazem à tona, temas interdisciplinares através da segurança de obras civis, aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Os temas discutidos nesta obra, possuem a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Engenharia Civil, com temáticas atuais e que são apresentadas como desafios enfrentados pelos profissionais e acadêmicos, deste modo a obra “Coleção desafios das engenharias: Engenharia Civil 3”, apresenta uma teoria fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolveram seus trabalhos e pesquisas, os quais serão apresentados de maneira concisa e didática.

A divulgação científica é de suma importância para o desenvolvimento de toda uma nação, portanto, fica evidenciada a responsabilidade de transmissão dos saberes através de plataformas consolidadas e confiáveis, sendo a Atena Editora, capaz de oferecer uma maior segurança para os novos pesquisadores e os que já atuam nas diferentes áreas de pesquisa, exporem e divulguem seus resultados.

Armando Dias Duarte

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA EM EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO SOBRE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS

Mateus Lima Barros

Vinicius Costa Correia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126101>

CAPÍTULO 2..... 13

ANÁLISE DE HASTES DELGADAS EM GRELHAS HIPERESTÁTICAS

Antônio Luís Alves da Cunha

Luiz Carlos Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126102>

CAPÍTULO 3..... 28

ANÁLISE DE SÓLIDOS INELÁSTICOS SOB DEFORMAÇÃO FINITA USANDO ELEMENTOS BIARTICULADOS 2D E 3D

William Taylor Matias Silva

Sebastião Simão da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126103>

CAPÍTULO 4..... 46

APLICAÇÃO DA NORMA ABNT NBR 16747 (2020) – INSPEÇÃO PREDIAL EM EMPREENDIMENTOS RURAIS – ESTUDO DE CASO

Camilla Cristina Cunha Menezes

Marcos de Paulo Ramos

Thiago Pena Bortone

Rachel Jardim Martini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126104>

CAPÍTULO 5..... 58

APLICAÇÃO DE CURSO EXTENSÃO DE ORÇAMENTO DE OBRAS EM BIM COMPARANDO COM A METODOLOGIA ATUAL DA DISCIPLINA DE ORÇAMENTO DE OBRAS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE – CAMPUS ESTÂNCIA

Anna Cristina Araujo de Jesus Cruz

José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior

Mariana Silveira Araujo

Natália Ramos dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126105>

CAPÍTULO 6..... 67

CORROSÃO NA ARMADURA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO DEVIDO AO ATAQUE DE SULFATOS

Henrique Resende dos Santos

Adriano de Paula e Silva

Eduardo Chahud
Cristiane Machado Parisi Jonov

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126106>

CAPÍTULO 7..... 78

DANOS PÓS INCÊNDIO NA ESTRUTURA DE UMA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA. UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Rodolpho Medeiros Frossard
Anna Luiza Macachero Victor Rodrigues
Lara Sandrini
Matheus Carreiro Zani
Warribe Lima de Siqueira
Geilma Lima Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126107>

CAPÍTULO 8..... 90

DEGRADAÇÃO TÉRMICA DE CONCRETOS CONVENCIONAIS SUBMETIDOS A ALTAS TEMPERATURAS E RESFRIAMENTO LENTO

Moacyr Salles Neto
Flávio Roldão de Carvalho Lelis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126108>

CAPÍTULO 9..... 103

DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HOSPITALARES VIA DIMENSÕES MORFOLÓGICAS

Alyria Donegá
João da Costa Pantoja

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3902126109>

CAPÍTULO 10..... 115

DIFICULDADE DOS DISCENTES DE ENGENHARIA CIVIL NA MATÉRIA DE MECÂNICA VETORIAL COMPARANDO OS PARÂMETROS DO ENSINO PRESENCIAL E DO ENSINO REMOTO

Alessandro Leonardo da Silva
Emanuela dos Santos Gonzaga
Gustavo Neves Quintão Gonzales
Marcelo Robert Fonseca Gontijo
Thais Prado Vasconcelos Silva
Rodrigo Silva Fonseca
Heron Viterbre Debique Sousa
Ícaro Viterbre Debique Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261010>

CAPÍTULO 11..... 125

EFEITO DO TEOR e TIPO de CIMENTO NO MÓDULO DE RESILIÊNCIA DE SOLO ARENOSO ESTABILIZADO QUIMICAMENTE

José Wilson dos Santos Ferreira
Michéle Dal Toé Casagrande

Raquel Souza Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261011>

CAPÍTULO 12..... 136

ESTUDIOS DE PELIGRO SÍSMICO EN EL MUNICIPIO DE IXHUACÁN DE LOS REYES, VERACRUZ

Gilbert Francisco Torres Morales

Ignacio Mora González

Saúl Castillo Aguilar

René Álvarez Lima

Raymundo Dávalos Sotelo

José Alberto Aguilar Cobos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261012>

CAPÍTULO 13..... 150

ESTUDO DA APLICAÇÃO DO LÁTEX DA SERINGUEIRA AMAZÔNICA (*HEVEA BRASILIENSIS*) COMO ADITIVO EM ARGAMASSA COM CIMENTO PORTLAND PARA MELHORA DE COMPORTAMENTO MECÂNICO

José Costa Feitoza

Natália da Mata Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261013>

CAPÍTULO 14..... 160

ESTUDO DE UMA CONTENÇÃO UTILIZANDO FERRAMENTA NUMÉRICA E MÉTODOS APROXIMADOS DE DIMENSIONAMENTO DE TIRANTES

Renathielly Fernanda da Silva Brunetta

Isabela Grossi da Silva

Leandro Canezin Guideli

Vitor Pereira Faro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261014>

CAPÍTULO 15..... 173

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO TRATAMENTO TÉRMICO NO GNAISSE MILONÍTICO

Kelly de Oliveira Borges da Costa

Afonso Rangel Garcez de Azevedo

Carlos Maurício Fontes Vieira

Elaine Aparecida Santos Carvalho Costa

Geovana Carla Girondi Delaqua

Gustavo de Castro Xavier

Letícia Borges da Costa

Vinícius Alves Polinicola

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261015>

CAPÍTULO 16..... 183

VIGAS DE GRAN ALTURA DE HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE

Viviana Carolina Rougier

Miqueas Ceferino Denardi

Dario Orestes Vercesi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261016>

CAPÍTULO 17..... 195

GESTÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO: UMA NOVA ABORDAGEM USANDO MODELAGEM 6D

João Bosco Pinheiro Dantas Filho

Guilherme Bruno de Souza Ribeiro

Pedro Holanda

Bruna Vital Roque

Rodrigo G. Ribeiro

Artur de Almeida Evangelista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261017>

CAPÍTULO 18..... 206

GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS GRAÚDOS COMERCIALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DA CHAPADA DO APODI/RN – ANÁLISE COMPARATIVA COM A NORMA NBR 7211/2009

Renata Samyla Matias Nogueira

Clélio Rodrigo Paiva Rafael

Edna Lucia da Rocha Linhares

Ronald Assis Fonseca

Rokátia Lorrany Nogueira Marinho

Ligia Raquel Rodrigues Santos

Jaiana de Araújo Pinheiro

Carlos Eduardo Carvalho Oliveira

Edyelly Cristtian Galdino Fernandes

Francisco Felinto de Lima Neto

Luzianne Galvão Pimenta

Géssica de Moura Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261018>

CAPÍTULO 19..... 221

INSPEÇÃO PREDIAL EM EMPREENDIMENTOS RURAIS APLICABILIDADE DA NBR 16747

Camilla Cristina Cunha Menezes

Marcos de Paulo Ramos

Thiago Pena Bortone

Rachel Jardim Martini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261019>

CAPÍTULO 20..... 232

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Wallace Ribeiro Nunes Neto

Camila Moraes Silva

Pedro Paulo Barbosa Nunes Sobrinho

Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego
Louryval Coelho Paixão
Marcio Mendes Cerqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261020>

CAPÍTULO 21..... 241

LOCUS SAECULARIS: MATERIAIS QUE CONSTRÍRAM UMA TRADIÇÃO

João Hermem Fagundes Tozatto
Crystian André Montozo Botelho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261021>

CAPÍTULO 22..... 253

MODELAGEM NUMÉRICA DE PAREDE DIAFRAGMA ATIRANTADA EM ÁREA URBANA

Isabela Grossi da Silva
Renathielly Fernanda da Silva Brunetta
Leandro Canezin Guideli
Vitor Pereira Faro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261022>

CAPÍTULO 23..... 266

NOVA TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DE TORRES EÓLICAS

Ilo Borba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261023>

CAPÍTULO 24..... 273

O CORREDOR BIOCEÂNICO: REESTRUTURAÇÃO TERRITORIAL DE NOVAS HINTERLÂNDIAS

Carlos Andrés Hernández Arriagada
Teo Felipe Bruder Gouveia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261024>

CAPÍTULO 25..... 287

O MAPA DE DANOS COMO FERRAMENTA DE MANUTENÇÃO E RESTAURO DE EDIFICAÇÕES: UMA REVISÃO LITERÁRIA

Lucas Rodrigues Cavalcanti
Eliana Cristina Barreto Monteiro
Carlos Fernando Gomes do Nascimento
Catharina Silveira Rodrigues
Fabrício Fernando de Souza Lima
Amanda de Moraes Alves Figueira
José Maria de Moura Júnior
Sabrina Santiago Oliveira
Roberto Revoredo de Almeida Filho
Flávio Matheus de Moraes Cavalcante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261025>

CAPÍTULO 26	302
TREINAMENTO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA O DIMENSIONAMENTO À FLEXÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO	
João Victor Fernandes Masalkas	
Emerson Felipe Felix	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261026	
CAPÍTULO 27	316
UMA FORMULAÇÃO ANALÍTICA PARA DETECÇÃO DE PONTOS LIMITES E DE BIFURCAÇÃO	
William Taylor Matias Silva	
Sebastião Simão da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261027	
CAPÍTULO 28	333
UTILIZAÇÃO DO CARVÃO OBTIDO A PARTIR DA PIRÓLISE DA CASCA DE ARROZ PARA ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO	
Camila Ribeiro Rodrigues	
Marcelo Mendes Pedroza	
Mayara Shelly Miranda Bequimam	
David Barbosa Dourado	
Danielma Silva Maia	
Marcel Sousa Marques	
Hellen Dayany Barboza Barros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39021261028	
SOBRE O ORGANIZADOR	338
ÍNDICE REMISSIVO	339

LOCUS SAECULARIS: MATERIAIS QUE CONSTRÍRAM UMA TRADIÇÃO

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 28/07/2021

João Hermem Fagundes Tozatto

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca (Cefet-Rj)
Rio de Janeiro - RJ
ID Lattes: 6253334950281588

Crystian André Montozo Botelho

Técnico em Edificações
Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: Inspirado nas comemorações do 100º aniversário (1917-2017) do CEFET/RJ, o presente trabalho procurou fazer, neste rico manancial de história e tradição, um mergulho na história da construção. Tendo elegido o Pavilhão dos Cursos Técnicos de Construção Civil como sítio simultâneo de estudo e homenagem, dadas suas características originais ainda preservadas (1942 a 1944 – época da construção), abordam-se o contexto socioeconômico, técnico e cultural da época. Esta revisão bibliográfica serve de fundo para o entendimento das características observadas da edificação (seu estilo arquitetônico, suas dimensões e disposição de elementos construtivos). Além disto, subsidia a prospecção feita em parede preservada, através de uma janela de inspeção, o entendimento das técnicas construtivas empregadas, dos materiais de construção, das práticas e da transformação do conhecimento técnico-científico através do tempo. Conclui-se que os elementos vistoriados,

passados cerca de 75 anos, ainda fornecem a devida solidez à construção e longevidade à Instituição.

PALAVRAS - CHAVE: Construção civil, História das construções, Material de Construção, Ensino profissionalizante, Anatomia construtiva.

LOCUS SAECULARIS: MATERIALS THAT BUILT A TRADITION

ABSTRACT: Inspired by the celebrations of the 100th anniversary (1917-2017) of CEFET/RJ, this research sought to make, in this rich source of history and tradition, a dive into the history of construction. Having elected the Pavilion of Technical Courses of Civil Construction as a simultaneous site of study and tribute, given its still preserved original characteristics (1942 to 1944 – time of construction), the socioeconomic, technical and cultural context of the time is approached. This bibliographic review serves as a background for the understanding of the observed characteristics of the building (its architectural style, its dimensions and the arrangement of building elements). In addition, it subsidizes the prospecting made in preserved wall, through an inspection window, the understanding of the construction techniques employed, the construction materials, practices and the transformation of technical-scientific knowledge through time. It is concluded that the elements surveyed, after about 75 years, still provide the due strength to the construction and longevity to the Institution.

KEYWORDS: Civil construction, History of constructions, Building Material, Vocational

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Contexto histórico da Instituição

Segundo o artigo publicado no site oficial do governo brasileiro, as escolas técnicas foram implantadas no Brasil em 23 de setembro de 1909 pelo então presidente Nilo Peçanha. Elas eram chamadas de Escolas de Aprendizes Artífices e tinham como objetivo integrar pessoas desafortunadas na sociedade, proporcionando o acesso ao ensino profissionalizante, e originando mão de obra qualificada.

A Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás foi a primeira instituição de ensino que ocupou o local onde hoje se situa o CEFET/RJ – Maracanã. Instalada no antigo Palacete Leopoldina, à rua General Canabarro, nº 338 (Figura 1.1), criada em 11 de agosto de 1917, tendo iniciado suas atividades letivas em março de 1920. A instituição tinha o objetivo de formar professores para lecionar em escolas e institutos profissionais.

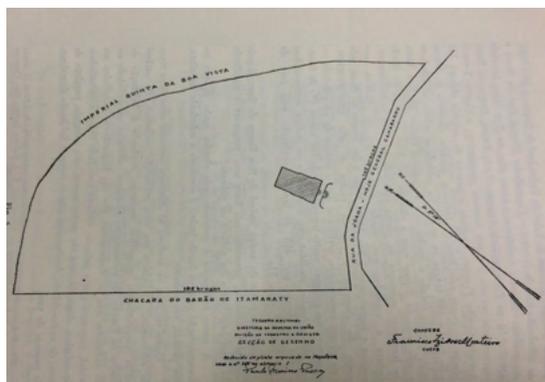


Figura 1.1 – Planta de situação do terreno constante da escritura de compra e venda do terreno para instalação da Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás (onde hoje situa-se o CEFET/RJ – Unidade Maracanã).

Fonte: DIAS (1980).

Após a promulgação da Constituição de 1937, pelo então presidente Getúlio Vargas, o ensino técnico foi encarado como estratégia para o desenvolvimento econômico e para a integração dos mais abastados na sociedade. Com esta nova política de governo, no mesmo ano de 1937, a escola foi fechada, pois seu objetivo era “formar homens que pudessem fazer de seus alunos verdadeiros artífices para a indústria nacional”, mas a maior parte dos alunos matriculados eram mulheres que assistiam às aulas de Datilografia, Cortes, Bordados, Contabilidade e Estenografia. Em sequência, o palacete que servia à escola foi demolido para dar lugar às novas instalações da futura Escola Técnica Nacional (ETN)

(Figuras 1.2 e 1.3). Em 1944 ela foi inaugurada oficialmente, contando com a presença de Getúlio Vargas na cerimônia (figura 1.4).



Figura 1.2 – Etapa da construção da então Escola Técnica Nacional (ETN).

Fonte: CEFET/RJ (2018).



Figura 1.3 – Escola Técnica Nacional (ETN) concluída (vista da rua General Canabarro)

Fonte: CEFET/RJ (2018).



Figura 1.4 – Inauguração oficial da ETN, em 1944, com a presença do Presidente Getúlio Vargas, Ministro da Educação Gustavo Capanema e do Diretor Celso Suckow (de branco).

Fonte: PASTORE et al., (2017).

O “boom” da industrialização no país ocorreu na Era Vargas (1930-1945), fazendo com que a indústria brasileira, no ramo da Construção Civil, começasse a se expandir e se consolidar. Isso ocorreu porque o objetivo de Vargas na época era consolidar a indústria no país, não possibilitando que o Brasil fosse dependente do mercado internacional. Um fato que ajudou o Brasil na consolidação internacional foi que a Europa se encontrava arrasada por conta das sequelas geradas pela Segunda Guerra Mundial, tendo que importar produtos de diversos países como o Brasil. Entretanto, a modernização foi levada apenas para os centros urbanos, causando uma maior desigualdade social e econômica entre os centros urbanos e o interior.

Em 1965 a instituição passa a chamar-se Escola Técnica Federal devido à mudança da capital do Brasil para a cidade de Brasília. Logo em seguida, no ano de 1967, a escola muda o seu nome para Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca, em homenagem ao falecido diretor na época. Onze anos depois, em 1978, finalmente a instituição se transforma no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, nome que lhe é dada até hoje.

1.2 Estilo arquitetônico

O estilo arquitetônico predominante no Brasil na época era o Modernismo, que tinha como os seus maiores nomes no cenário internacional: Le Corbusier, Mies Van der Rose e Frank Lloyd Wright. Na época em que o Modernismo estava chegando no Brasil, ele já era amplamente utilizado em todo o mundo.

O Modernismo tem como principal característica focar na utilidade da construção, tirando o foco dos adornos e da decoração, que antes eram partes essenciais do conjunto da obra. O fator mais importante se tornava a funcionalidade da construção, e não a estética. Esse estilo reflete a ampla difusão da industrialização que se encontrava em processo de grande difusão na época. Os principais adeptos do Modernismo que tornaram tal estilo aceito no Brasil foram os arquitetos Lúcio Costa e Oscar Niemeyer.

1.3 Tecnologia das construções

Existem diversos métodos construtivos que podem ser aplicados em prática, os quais podem ser realizados com diferentes materiais de construção. Se tratando de alvenaria, a mais difundida é a de tijolos, tanto por oferecer uma maior rapidez na conclusão da obra, pois seu transporte e manuseio são facilitados a partir de suas dimensões e peso, quanto por proporcionar uma maior aderência da argamassa em sua face por conta da aspereza de sua superfície e do seu poder absorvente. Outro aspecto positivo sobre a utilização de tijolos é a regularidade e uniformidade na forma dos blocos, proporcionando uma excelente amarração.

A Alvenaria pode ser aplicada para duas finalidades: vedação ou estrutural. A alvenaria de vedação tem como objetivo apenas separar as dependências de uma edificação e formar suas fachadas, enquanto a alvenaria estrutural possui uma função de sustentação

na estrutura da edificação, além de também atender às funções de vedação. Se tratando de uma alvenaria de vedação, o material utilizado mais usualmente é o tijolo cerâmico, e em um caso de alvenaria estrutural, o bloco de concreto é amplamente utilizado. A maior diferença entre estas duas técnicas é que na alvenaria estrutural pode ser necessária a utilização de armações de aço dentro dos blocos de concreto.

Uma técnica que foi responsável por uma grande revolução na indústria da Construção Civil foi o uso do concreto armado. Com a Revolução Industrial, que trouxe à luz o cimento Portland e o aço laminado, esta técnica surge em meados do século XIX. Ele se caracteriza pelo uso do concreto simples, formado pela junção do cimento, agregados miúdo e graúdo (areia e brita, respectivamente), e água, juntamente com uma armação de aço. A baixa resistência à tração que o concreto simples apresenta é contornada pela armação de aço, que possui um bom desempenho em relação à tração. O concreto armado é utilizado globalmente como a matéria-prima dos elementos estruturais de uma edificação, sendo eles as vigas e os pilares.

A pesquisa em pauta tem como objetivo fazer uma imersão no contexto histórico do CEFET/RJ, procurando identificar técnicas e materiais de construção utilizados na construção desta tradicional Instituição de Ensino Profissionalizante. Para tal, elegeu-se o Pavilhão de Construção Civil, que abriga os cursos técnicos de Edificações e Estradas, pois é um dos mais conservados em relação à planta original.

2 | METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada inicialmente com uma revisão bibliográfica sucedida de um levantamento da iconografia, documentos e artigos disponíveis no Arquivo Geral do CEFET/RJ e publicações externas com o intuito de contextualizar os materiais de construção à época em que o Pavilhão de Construção Civil foi construído. Planejou-se e realizou-se uma prospecção (abertura de uma janela de inspeção) em uma das paredes originais do referido pavilhão, procedendo-se a uma viagem no tempo com análise e coleta dos materiais encontrados. A solidez dos materiais encontrados foi surpreendente e ajuda a explicar a longevidade das instalações até os dias atuais.

3 | RESULTADOS

O primeiro aspecto a ser elucidado pelo presente estudo é o porquê do CEFET/RJ, Unidade Maracanã, possuir este estilo arquitetônico. Ele é fruto do estilo em voga à época: o modernista. São exemplos de características modernistas identificadas no design do CEFET:

- Uso de Pilotis;
- Formas geométricas definidas;

- Integração da arquitetura com o paisagismo (Bosque);
- Uso de venezianas nas janelas como elemento da fachada (Bloco E);
- Cortina de vidro (Bloco E).

O segundo aspecto a ser respondido é o formato do pavilhão. O Campus Maracanã possui 6 pavilhões ao todo, sendo eles: Mecânica (2 pavilhões); Metrologia; Construção Civil; Informática e Segurança do Trabalho.

No presente trabalho objetivou-se focar no Pavilhão da Construção Civil pois é um dos mais preservados desde a época de sua inauguração. Este pavilhão serve de área de trabalho e estudos, onde se desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão para alunos e professores do curso de Edificações e Estradas.

Ocupando uma área de aproximadamente 1270 m², com aproximadamente 95 m de comprimento, 13,5 m de largura e 9,1 m de pé direito, ele conta com um total de oito laboratórios para aulas práticas de ambos os cursos que a Coordenação de Construção Civil engloba. Além disso, ele também conta com dois laboratórios de informática, quatro salas de aula, quatro banheiros (dois para alunos, dois para professores) e um sobrado (Primeiro pavimento: Coordenação, Segundo pavimento: Sala dos Professores).

A estrutura do pavilhão é semelhante à dos demais, sendo as diferenças entre eles basicamente as suas organizações interiores e suas funcionalidades.

Uma característica do pavilhão que reflete a época na qual a instituição foi construída é o telhado tipo *shed*, que na língua inglesa significa *galpão*. Este tipo de telhado remete às fábricas construídas na época em decorrência da expansão industrial no Brasil na Era Vargas (figuras 3.1 a 3.3). É composto de um telhado em forma serrilhada, com a parte vertical da estrutura parcialmente vedada por blocos cerâmicos perfurados, e a parte diagonal totalmente vedada por telhas cerâmicas. Os blocos perfurados permitem a passagem da iluminação natural, assim como da ventilação, conseqüentemente gerando menos gastos em energia elétrica. O emprego do concreto armado em toda a construção também é uma característica forte da época. O pavilhão de Construção Civil possui vigas em formato de pórtico, que, ao que tudo indica, já foram utilizadas com pontes rolantes. Tais características citadas acima apenas reforçam o estilo modernista e fabril incumbido na estrutura da instituição.



Figura 3.1 – Fotografia do interior de um dos pavilhões do CEFET/RJ – Maracanã, durante seu período de construção.

Fonte: CEFET/RJ (2018).



Figura 3.2 - Fotografia do interior de um dos pavilhões do CEFET/RJ – Maracanã, após a conclusão de sua construção.

Fonte: CEFET/RJ (2018).



Figura 3.3 – Fotografia do interior do pavilhão de Construção Civil, onde podemos observar nitidamente o detalhamento do telhado tipo *shed*.

Fonte: Foto dos autores (2018).

Os laboratórios do pavilhão são demarcados por uma mureta de 1,10 m de altura, que é revestida por pastilhas em tonalidades ocres, e acima da mesma estão afixadas esquadrias de 1,00 m de altura, feitas de madeira e com uma placa de vidro em seu interior, possibilitando a visualização dos interiores dos laboratórios, a partir do corredor principal do pavilhão. As divisões internas dos laboratórios são feitas a partir de paredes de alvenaria. Embora haja divisões, os laboratórios não constam nenhum tipo de isolamento acústico ou térmico. A iluminação é feita a partir de luminárias distribuídas igualmente sobre o pavilhão, além da iluminação natural proporcionada pelo telhado tipo *shed*. A ventilação do local é feita através de ventiladores distribuídos sobre o pavilhão, e através também do telhado tipo *shed*. As demais paredes do pavilhão são pintadas com uma tinta amarela clara, e possui um revestimento de ladrilhos quadrulares cerâmicos a uma altura de 1,00 m do chão, nas cores azul e branco, as quais representam a instituição.

No dia 28 de agosto de 2018 foi realizada uma prospecção em uma das paredes do pavilhão de Construção Civil, mais precisamente na parede interna do Laboratório de Ligantes Asfálticos, o qual se encontra desativado há mais de duas décadas. Tal procedimento tinha como principal objetivo coletar dados e corpos de provas dos materiais utilizados na época da construção do CEFET/RJ - Maracanã, e deduzir quais foram os métodos construtivos utilizados, validando a presente pesquisa.

Todo o processo foi realizado manualmente por um funcionário da instituição (figura 3.4), o qual foi disponibilizado pela Prefeitura do CEFET/RJ - Maracanã. Com o auxílio de uma marreta e de uma talhadeira foi aberto uma janela de 0,50m X 0,50m apenas até que se chegasse à face do tijolo, sem que fosse ultrapassada a parede.



Figura 3.4 – Processo de abertura da janela de inspeção

Fonte: Fotos dos autores, 2018.

Após finalizada a prospecção, pôde-se observar e analisar os materiais utilizados na época para a realização da construção. Basicamente os métodos utilizados na época foram semelhantes aos utilizados atualmente. Para se construir uma parede, primeiramente é levantada uma primeira fiada de tijolos, a qual é nivelada corretamente com o auxílio de um prumo, uma linha e um prego. Após realizado isto, deve-se dispor os tijolos de uma maneira que haja uma amarração entre eles, formando um “T”. Para unir os tijolos deve-se aplicar argamassa, com uma espessura de 0,1 cm. Após levantada a parede deve-se chapiscá-la e logo emboçar. Caso seja necessária a realização da pintura da parede, deve-se aplicar massa corrida na mesma, e depois aplicar a tinta escolhida.

Na parede do Pavilhão de Construção Civil foram identificados sete materiais de construção (alguns visualizados na Figura 3.5), dispostos em seis camadas que foram possíveis serem identificadas a olho nu. São elas: Tijolo (com argamassa em suas junções), chapisco, emboço, massa fina, massa corrida e tinta.

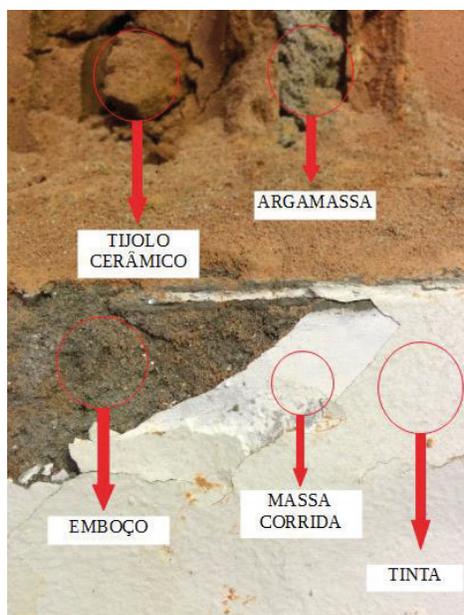


Figura 3.5 – Prospecção na parede originalmente construída em 1942 no pavilhão de Construção Civil, na qual podem-se identificar as camadas de revestimento constituintes.

Fonte: Foto dos autores (2018).

Constatou-se a utilização de tijolo dificilmente empregado na atual tecnologia das construções. Além disso, sua disposição (figura 3.6) revelou uma fiada de tijolos deitados com a fiada seguinte de tijolos em pé, tecnologia que provavelmente conferiria uma maior resistência à alvenaria.

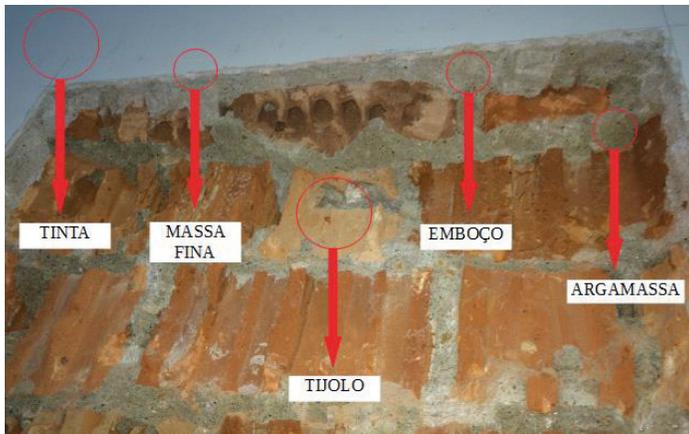


Figura 3.6 – Identificação dos diversos materiais na parede prospectada.

Fonte: Foto dos autores (2018).

Como não foi possível realizar a coleta de um tijolo por inteiro, a identificação do seu formato se deu por exame visual. Concluiu-se que o bloco cerâmico tem um formato semelhante ao da figura 3.7.

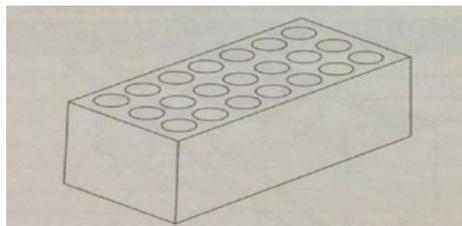


Figura 3.7 – Bloco cerâmico utilizado na construção do pavilhão de Construção Civil..

Fonte: PINI (2008).

4 | DISCUSSÃO

Os resultados obtidos explicitaram as diferenças contrastantes que são geradas com o passar do tempo. Observando a iconografia obtida em colaboração com o Arquivo Geral do CEFET/RJ, foi possível identificar as diferenças visualmente, comparando as fotografias com a edificação no seu estado atual. A partir da realização da prospecção em uma das paredes do pavilhão foi possível identificar os materiais utilizados na construção da edificação, coletá-los e analisá-los visualmente. Também a partir da prospecção tornou-se possível identificar diferenças significativas nos métodos construtivos da época, em comparação com os métodos comumente utilizados atualmente.

51 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada obteve seu êxito ao conseguir efetuar todos os procedimentos e coletar os dados e resultados esperados. Com este presente artigo, o autor espera que seu trabalho possa ajudar na conservação do pavilhão de Construção Civil, mantendo o seu passado e sua história vivos na memória dos alunos, professores, funcionários e servidores da instituição.

AGRADECIMENTOS

Ao Arquivo Geral do CEFET/RJ pelo apoio no levantamento de iconografia e documentos históricos utilizados como dados nesta pesquisa.

À Prefeitura do CEFET/RJ pelo suporte necessário oferecido para a realização da prospecção na parede do pavilhão de Construção Civil.

À Coordenadoria de Construção Civil do CEFET/RJ pela autorização necessária para a realização da prospecção na parede do pavilhão de Construção Civil.

Ao CNPq pelo apoio e incentivo no desenvolvimento desta pesquisa.

À Rosangela Maria Montozo Botelho pela colaboração na revisão ortográfica.

REFERÊNCIAS

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Materiais de construção: normas, especificações, aplicação e ensaio de laboratório**. São Paulo: Ed. Pini, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Surgimento das Escolas Técnicas**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2011/10/surgimento-das-escolas-tecnicas>. Acesso em 15/10/2017.

CEFET/RJ. Arquivo Geral. **Acervo iconográfico do CEFET-RJ**. Acessos ao longo de 2018.

_____. Centro de Memória. CEFET-RJ. **Seu tempo e sua história: 90 anos de formação profissional**. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2007.

_____. **Histórico**. Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/index.php/2015-06-02-16-38-34>. Acesso em 15/10/2017.

DIAS, D. de O. **Estudo documentário e histórico sobre a Escola Técnica Federal “Celso Suckow da Fonseca**. Rio de Janeiro: Setor de Artes Gráficas do CEFET/RJ, 1980.

FLORES, T. D.; TORRESCASANA, C. E. N.; COSTELLA, M. F. e MIGOTT, A. F. **Iluminação natural por zenitais do tipo shed: Estudo em modelos reduzidos**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo, 2016.

FUSCO, P. B.; **Tecnologia do concreto estrutural: tópicos aplicados**. 2 ed. reimpr. São Paulo: Pini, 2014.

PASTORE, D. H.; DEVONISH, I. M. S. e CARDOSO, T. F. L (org). **Registros de uma Instituição Centenária: CEFET-RJ**. Ministério da Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. 1ª Ed. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2017.

PINI. **Alternativas Tecnológicas Para Edificações. Volume 1**. São Paulo, Ed. PINI, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Altas Temperaturas 78, 79, 87, 88, 90, 91, 102, 173, 174, 175, 180

Análise Estrutural 115, 119, 122, 124, 255

Argamassa 83, 92, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 244, 249, 295, 300

Arquitetura Hospitalar 103, 107, 112

Avaliação de Desempenho 103, 104, 106, 107, 112, 113

B

Bim 3, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

BIM 5D 58, 59, 61, 65

C

Cimento 67, 71, 73, 79, 80, 84, 90, 91, 92, 94, 95, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 162, 163, 164, 165, 207, 245, 254, 258, 304

Concreto 1, 2, 5, 12, 46, 57, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 112, 114, 152, 153, 158, 159, 175, 192, 207, 220, 245, 246, 251, 254, 259, 266, 267, 271, 272, 299, 300, 302, 303, 304, 305, 307, 308, 309, 312, 313, 314

Concreto Armado 1, 2, 5, 46, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 76, 78, 80, 82, 83, 88, 245, 246, 254, 266, 267, 271, 272, 302, 303, 304, 307, 308, 312, 313

Contenções 160, 172, 253, 255, 265

Corrosão das armaduras 67, 68, 69, 72, 75, 80, 82

D

Decreto 58, 60, 61, 65, 66, 290, 299

Deep Beams 183, 193, 194

Degradação 48, 76, 80, 87, 90, 91, 92, 102, 105, 177, 289, 294, 295, 297, 300, 337

Disseminação 58, 60, 61, 66

Durabilidade 52, 56, 69, 75, 76, 78, 80, 88, 108, 113, 126, 173, 174, 175, 181, 207, 297, 298

E

Elementos de barra biarticulados 29, 44, 317

Ementa 58, 60, 62

Empreendimentos Rurais 46, 47, 49, 55, 56

Engenharia Civil 3, 1, 12, 28, 48, 58, 60, 62, 63, 88, 90, 113, 115, 116, 117, 125, 134, 135, 150, 172, 195, 220, 265, 266, 291, 292, 303, 304, 316, 338

Engenharia Diagnóstica 78, 80

F

Fundações Superficiais 1, 2, 3, 4, 12, 265

G

Gnaisse 173, 174, 175, 176, 179, 180

Grelhas Hiperestáticas 13, 14, 26

H

Hastes de Paredes Delgadas 14, 27

Hospital Architecture 103

I

Incêndio 51, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 87, 90, 92, 97, 101, 108, 110, 111, 112, 175

Inspeção Predial 46, 47, 48, 49, 52, 55, 56, 57, 103, 109

Interação Solo-Estrutura 3, 1, 2, 3, 5, 11, 12, 254, 255, 265

Íons Sulfatos 67, 69, 72, 73, 75

L

Látex da seringueira 150, 151, 157

M

Máquinas de ar condicionado 195, 196, 198, 199, 201, 202, 203

Mecânica Vetorial 115, 116, 117, 118, 119

Metodologia Empírico-Mecanística 125, 134

Microzonificación, Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo 136

Modelagem 6D 195

Módulo de Resiliência 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

P

Patologias 47, 48, 56, 57, 76, 115, 291, 296, 298, 300

Pavimentação 125, 129, 134, 135, 239

Performance Evaluation 103

R

Recalque 1, 3, 4, 263

S

SAP2000 1, 2, 3, 5

SFRC 183, 193

Shear Strength 183, 193

Solo-Cimento 125, 126, 128, 131, 133, 134, 135

T

Tensão de bimomento 13, 24, 26

Tensão de flexão 13, 26, 27

Tratamento Térmico 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

Treliça 28, 29, 40, 116, 119, 120, 316, 317, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 330, 331

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 3

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

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA CIVIL 3

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