



ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)

 **Atena**
Editora
Ano 2020



ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
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 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^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 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia na prática: importância teórica e tecnológica

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Franciele Braga Machado Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia na prática [recurso eletrônico] : importância
teórica e tecnológica / Organizadora Franciele Braga
Machado Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-308-8

DOI 10.22533/at.ed.088202408

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia –
Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Tullio, Franciele
Braga Machado.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia na Prática: Importância Teórica e Tecnológica” contempla vinte e oito capítulos com pesquisas relacionadas a diversos temas da engenharia.

Os estudos refletem a teoria obtida em livros, normas, artigos na prática, verificando sua aplicabilidade.

O desenvolvimento de novos materiais e a utilização de novas tecnologias partem de estudos já realizados, o que garante desenvolvimento nas diversas áreas da engenharia, gerando novas alternativas.

O estudo sobre o comportamento de materiais permite o aperfeiçoamento de materiais já existentes e proporciona uma otimização na execução de novos projetos.

O uso de energia limpa também é um tema muito abordado, tendo em vista a necessidade de otimização de recursos naturais.

Esperamos que esta obra proporcione uma leitura agradável e contribua para a geração de novos estudos, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A CONTRIBUIÇÃO FÍSICA E MATEMÁTICA PARA O APERFEIÇOAMENTO DO TIRO COM ARCO

Eduardo Franzoi

Andrei Buse

Mateus Filipi Moresco Jorge

DOI 10.22533/at.ed.0882024081

CAPÍTULO 2..... 14

A INFLUÊNCIA DO NIÓBIO NA MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DO ALUMÍNIO: UMA REVISÃO

Márcio Valério Rodrigues de Mattos

Gustavo Takehara Silva

Vinicius Torres dos Santos

Marcio Rodrigues da Silva

Antonio Augusto Couto

Givanildo Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0882024082

CAPÍTULO 3..... 21

ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA ENTRE A NORMA ISO 29110 E O MODELO MPS.BR NÍVEL G

Nilson Salvetti

André Rivas

Ivanir Costa

DOI 10.22533/at.ed.0882024083

CAPÍTULO 4..... 33

ANÁLISE DA ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL: ABORDAGEM BASEADA EM REDES BAYESIANAS

Danilo de Souza Novaes

Roseno Nunes de Almeida Neto

Silvana Rossy de Brito

Aleksandra do Socorro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0882024084

CAPÍTULO 5..... 46

ANÁLISE PARAMÉTRICA DA INJEÇÃO DE POLÍMEROS EM UM CAMPO DE PETRÓLEO DA BACIA POTIGUAR

Beatriz Ferraz Martins

Jardel Dantas da Cunha

Andréa Francisca Fernandes Barbosa

Ricardo Henrique Rocha de Carvalho

Antonio Robson Gurgel

DOI 10.22533/at.ed.0882024085

CAPÍTULO 6..... 55

BIOSORPTION OF OXYTETRACYCLINE FROM WATER USING MORINGA OLEÍFERA SHELLS

Agustina De Olivera

Ramiro Martins

DOI 10.22533/at.ed.0882024086

CAPÍTULO 7..... 64

COLETA SELETIVA NO UNIFOA – IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PILOTO NO PRÉDIO 18: SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE INTERNA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

Pedro Saturno Braga

Camila Duarte Silva

Lucas Marques Correa Ignácio

Sabrina de Jesus Oliveira Cozzolino

Sabrina Pires Arantes

Roberto Guião de Souza Lima Júnior

Ana Carolina Callegario Pereira

Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.0882024087

CAPÍTULO 8..... 74

DESEMPENHO TÉRMICO DOS TELHADOS VERDES EM RELAÇÃO AOS TELHADOS CONVENCIONAIS

Sergio Quezada García

Marco Antonio Polo Labarrios

Heriberto Sánchez Mora

Manuela Azucena Escobedo Izquierdo

Ricardo Isaac Cázares Ramírez

DOI 10.22533/at.ed.0882024088

CAPÍTULO 9..... 88

DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÓTESE AUTOMÁTICA POR COMANDO DE SINAL ELETROMIOGRAFICO

Jefferson Rodrigo Moreira de Sousa

Rafael Bastos Duarte

André Luiz Patrício França

Sara Carreiro Beloni

José Wanderson Oliveira Silva

DOI 10.22533/at.ed.0882024089

CAPÍTULO 10..... 99

EFEITOS DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA IONIZANTE EM EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS

Alessandro Márcio Hakme Da Silva

Marcelo Caetano Oliveira Alves

Thiago Augusto Neiva Spironelli

Eduardo Souza Sims

Patrícia Garani Fernandes
Fernanda Florian
Fabiana Florian
Marcello Cláudio de Gouvea Duarte
DOI 10.22533/at.ed.08820240810

CAPÍTULO 11.....113

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DO SINAL ATRIAL FIBRILATÓRIO NO ELETROCARDIOGRAMA

Miriam Ferraz de Paulo
Eduardo Guy Perpétuo Bock
Dalmo Antonio Ribeiro Moreira

DOI 10.22533/at.ed.08820240811

CAPÍTULO 12.....117

ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA ADICIÓN DE GLICERINA COMO CO-SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS

María Isabel García Rodríguez
Marcos Vinícius Konopka
Matheus Vitor Diniz Gueri
Andreia Cristina Furtado

DOI 10.22533/at.ed.08820240812

CAPÍTULO 13..... 127

ESTUDO COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EXEGÉTICA DE UM PROCESSO SPRAY DRYER ALIMENTADO POR ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL

Antonio Rimaci Miguel Junior
Valmir da Cruz de Souza
Alex Alisson Bandeira Santos

DOI 10.22533/at.ed.08820240813

CAPÍTULO 14..... 136

ESTUDO DE APLICAÇÃO DA TURBINA DE TESLA COMO MICROGERADOR

Eloi Rufato Junior
Alison Baena de Oliveira Monteiro
Ricardo Ribeiro dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.08820240814

CAPÍTULO 15..... 158

ESTUDO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR DEJETOS BOVINOS

Marcos Vinícius Konopka
María Isabel Garcia Rodriguez
Denis Porfirio Viveros Rodas
Andreia Cristina Furtado

DOI 10.22533/at.ed.08820240815

CAPÍTULO 16.....	167
ESTUDO PARA CONTROLE DE EMPENAMENTO EM PEÇAS INDUSTRIAIS TEMPERADAS	
João Alfredo Scheidemantel	
Christian Doré	
Lucile Cecília Peruzzo	
DOI 10.22533/at.ed.08820240816	
CAPÍTULO 17.....	179
EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DO TIPO TUBULÃO CONFORME ORIENTAÇÕES DA NOVA NR-18 DE 10 DE FEVEREIRO DE 2020	
José Henrique Maciel de Queiroz	
Fabíola Luana Maia Rocha	
Francisco Kléber Dantas Duarte	
Caio Guilherme Ferreira Abrantes	
DOI 10.22533/at.ed.08820240817	
CAPÍTULO 18.....	187
INFLUÊNCIA DE LEVEDURAS LISAS E RUGOSAS NA PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM ESCALA INDUSTRIAL	
Teresa Cristina Vieira Viana	
Rafael Resende Maldonado	
Eliana Setsuko Kamimura	
DOI 10.22533/at.ed.08820240818	
CAPÍTULO 19.....	199
INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO DENDRÍTICO SECUNDÁRIO NA DUREZA DA LIGA CU-14AL-5NI-5FE OBTIDA POR SOLIDIFICAÇÃO UNIDIRECIONAL	
Rogério Teram	
Givanildo Alves dos Santos	
Maurício Silva Nascimento	
Antonio Augusto Couto	
Vinícius Torres dos Santos	
Márcio Rodrigues da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08820240819	
CAPÍTULO 20.....	211
INTERFAZ PARA LA OPERACIÓN REMOTA DE UN MANIPULADOR MITSUBISHI MOVEMASTER RV-M1	
Luini Leonardo Hurtado Cortés	
John Alejandro Forero Casallas	
DOI 10.22533/at.ed.08820240820	
CAPÍTULO 21.....	221
LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SU INCIDENCIA EN REPROBACIÓN Y DESERCIÓN	
M. en C. Marcial Reyes Cázarez	

DOI 10.22533/at.ed.08820240821

CAPÍTULO 22..... 235

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ESTIMAÇÃO DE CARGA EM BATERIAS DE SÓDIO UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS

Norah Nadia Sánchez Torres
Helton Fernando Scherer
Oswaldo Ando Hideo Junior
Jorge Javier Gimenez Ledesma

DOI 10.22533/at.ed.08820240822

CAPÍTULO 23..... 247

PROSPECÇÃO E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A ENERGIA DO HIDROGÊNIO NO BRASIL

Gustavo Sigal Macedo
Jorge Alberto Alcalá Vela

DOI 10.22533/at.ed.08820240823

CAPÍTULO 24..... 262

PROTOTIPO DE DINÂMICA DE SISTEMAS APLICADO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA

Alice Raquel Rambo
Mariana Itatí Boari
Roberto Luis Sueldo
Ruben Urquijo
Hector Chripczuk
Ulises Ramirez

DOI 10.22533/at.ed.08820240824

CAPÍTULO 25..... 273

THE MAGNETIC PASSIVE AND SLIDING BEARING SYSTEM WITH AXIAL MAGNETIC REPULSION TO AVOID PIVOT WEAR

Carlos Frajuca

DOI 10.22533/at.ed.08820240825

CAPÍTULO 26..... 281

USO DA LAMA CIMENTICIA COMO SUBSTITUTO DE AGREGADO MIÚDO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO

Bruno Matos de Farias
Érika Teles dos Santos
Larissa Barbosa Iulianello
Sheila Maria Ferreira Campos

DOI 10.22533/at.ed.08820240826

CAPÍTULO 27.....	301
UTILIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS NA RETIRADA DE PETRÓLEO DERRAMADO	
Ana Caroline Nasaro de Oliveira	
Júnia Ciríaco de Castro	
Rosana Aparecida Ferreira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.08820240827	
CAPÍTULO 28.....	315
UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESPINHEIRA SANTA (<i>Maytenusilicifolia Martiusex Reissek</i>) COMO INIBIDOR DE CORROSÃO ORGÂNICO PARA APLICAÇÃO EM FLUIDOS PARA COMPLETAÇÃO	
Jardel Hugo Gonçalves Paiva	
Jardel Dantas da Cunha	
Andréa Francisca Fernandes Barbosa	
Antonio Robson Gurgel	
Keila Regina Santana Fagundes	
Rodrigo Cesar Santiago	
DOI 10.22533/at.ed.08820240828	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	328
ÍNDICE REMISSIVO.....	329

CAPÍTULO 26

USO DA LAMA CIMENTÍCIA COMO SUBSTITUTO DE AGREGADO MIÚDO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO

Data de aceite: 01/07/2020

Bruno Matos de Farias

Mestre em Desenvolvimento Local; Professor de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo –Universidade Estácio de Sá – UNESA - bmfarias@gmail.com

Érika Teles dos Santos

Acadêmico de Engenharia Civil – UNESA - erikatdossantos@gmail.com

Larissa Barbosa Iulianello

Acadêmica de Engenharia Civil – UNESA- barbosaalarissa@gmail.com

Sheila Maria Ferreira Campos

Mestre em Desenvolvimento Local; Professor de Engenharia Civil –Universidade Estácio de Sá – UNESA - sheila.maria@estacio.br

RESUMO: Atualmente, pode-se notar o aumento da geração de resíduos, isso acaba se tornando um dos maiores problemas de uma central dosadora de concreto. Esses resíduos são provenientes de sobras que retornam no caminhão betoneira, lavagens dos caminhões e sobras que acabam aderindo aos pátios das centrais. A destinação desses resíduos costuma apresentar gastos elevados até o despejo em aterros legalizados. O objetivo do presente trabalho busca analisar minuciosamente a origem da lama cimentícia, suas composições e sua incorporação no processo de fabricação do concreto substituindo parcialmente o agregado miúdo pela mesma. Dessa forma, pretende-se avaliar suas influências nas propriedades mecânicas

e analisar a viabilidade da utilização da lama. Para esse estudo foram coletadas amostras da lama cimentícia em seu estado seco numa Central Dosadora de Concreto. As mesmas foram submetidas a ensaios de caracterização como: granulometria, análise do teor de umidade, análises da determinação da massa unitária e volume de vazios e determinação da massa específica e massa específica aparente. Os resultados identificaram que a lama é considerada um agregado fino, porém faltam estudos para se determinar melhores características. A probabilidade da utilização da lama na fabricação do concreto foi possível, mas não houve resultados satisfatórios para a sua finalidade estrutural.

PALAVRA-CHAVE: *Resíduo, concreto, agregados, lama cimentícia.*

USE OF CEMENT MUD AS A SUBSTITUTE FOR FINE AGGREGATE IN THE MANUFACTURE OF CONCRETE

ABSTRACT: Currently, one can notice the increase of waste generation, this ends up becoming one of the biggest problems of a concrete dosing plant. This waste comes from leftovers that return in the mixer truck, washes the trucks and leftovers that end up adhering to the yards of the plants. The disposal of these wastes usually has high expenses until disposal in legalized landfills. The objective of the present work is to thoroughly analyze the origin of the cement sludge, its compositions and its incorporation in the concrete manufacturing process, partially replacing the fine aggregate with it. Thus, it is intended to evaluate their influence on mechanical properties and analyze the viability of using the mud. For this study samples of the cement sludge were collected in

its dry state in a Concrete Dosing Plant. They were subjected to characterization tests such as: granulometry, moisture content analysis, unit mass and void volume analysis and determination of specific mass and apparent specific mass. The results identified that the mud is considered a fine aggregate, but studies are lacking to determine better characteristics. The likelihood of using mud in the manufacture of concrete was possible, but there were no satisfactory results for its structural purpose.

KEYWORDS: *Residue, concrete, aggregate, cement sludge.*

1 | INTRODUÇÃO

Em estudo realizado pela Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), a demanda por cimento avançou mais de 80% e o aumento do concreto preparado em centrais foi de 180%. Segundo a pesquisa, estima-se que as concreteiras tenham produzido 51 milhões de m³ no ano passado. O grande responsável pelo aumento da produção de concreto foi o crescimento geral da construção civil, principalmente em obras de infraestrutura e habitação (VIEIRA, 2013). As construtoras vêm escolhendo diversos sistemas construtivos à base de cimento, gerando esse crescimento expressivo. Haja vista este cenário, a demanda de concreto via concreteiras cresceu 136% entre 2006 e 2011. De todo esse volume de resíduo gerado, apenas uma pequena parcela recebe o descarte pelas centrais dosadoras de concreto com destino a aterros licenciados, devido à prática existente em muitas concreteiras de apenas contratar uma empresa para executar a retirada do resíduo de seu terreno, sem exercer um controle de quais são os destinos usados por essas empresas e suas regularidades juntos aos órgãos ambientais responsáveis (VIEIRA, 2013). A ABESC (Associação Brasileira de Serviços de Concretagem) estima que 2% do volume produzido retornam às concreteiras e é descartado como resíduo. Outras associações apresentam números ainda mais elevados. A FIHP (Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado) estima esse número em 3% e a ERMCO (European Ready Mixed Concrete Organization) estima em 1% (Vieira, 2013). O desperdício da produção de concreto abrange não só o resíduo que é gerado na concreteira, como também o desperdício causado na própria obra. O concreto excedente da obra tem duas maneiras peculiares de destinação: aterros e a devolução do material para a concreteira. Todo custo relativo ao transporte do resíduo da obra até a destinação final e disposição em aterro é pago pelo construtor. Se o resíduo é devolvido para a concreteira, essa responsabilidade passa para a mesma. Assim, com o aumento no controle de gastos e do rigor no manejo de resíduos na obra, o volume de concreto que é devolvido às usinas dosadoras tem matéria-prima utilizada no desenvolvimento de estudos de dosagem e controle da produção. Essas sobras devolvidas juntamente com o volume de resíduos gerados das lavagens dos caminhões betoneiras e dos pátios, passam por processos de segregação até se transformarem na lama cimentícia, onde são encaminhadas para os devidos locais de destino. Este resíduo corresponde a cerca de 5% do total de resíduo gerado, segundo o referido levantamento. Por sua vez, os resíduos gerados na fase de entrega são decorrentes de devoluções de sobras e de bate lastro que correspondem respectivamente a 52% e 43% do volume total de descarte

efetuado pela concreteira (VIEIRA, 2013). Trazer para o centro das discussões o conceito de reutilizar a lama cimentícia, como forma empregatícia na fabricação de concreto, gerada nas centrais dosadoras a fim de reduzir a utilização da matéria prima e mostrar como ela pode vir a impactar diretamente nos custos de produção de concreto, podem ser passos decisivos para que a lógica de consumo intensivo de recursos naturais seja revista. Discutir as consequências da reutilização e suas relações com o consumo tem reflexos diretos na implantação de ações sustentáveis. Assim, as empresas podem vislumbrar um caminho de competitividade sustentável, sem esgotamento de recursos, enquanto a empresa se beneficia da redução dos custos e níveis de poluição (SEALEY, 2001). A sociedade, empresas e o mercado podem se beneficiar da discussão a respeito do reaproveitamento da lama cimentícia e dos seus impactos sem negar a importância das questões sustentáveis, análises econômicas, sociais e ambientais, pois a negação dessas questões podem levar ao aceleração do esgotamento dos recursos e o agravamento de situações que podem comprometer a própria sobrevivência. Como a produção científica tem como objetivo de adequar-se da realidade para melhor analisá-la e, posteriormente, produzir transformações, a discussão sobre o reaproveitamento da lama no consumo de recursos, além de aspecto prático muito relevante, envolve-se de importância para o meio acadêmico. Nesse contexto, a maior produção de estudos e conteúdos sobre reutilização de resíduos e sustentabilidade pode ser o início de um processo de transformação que começa na academia e amplia seus reflexos para a realidade social (SEALEY, 2001). Algumas usinas de concretagem nos EUA, têm desenvolvido alternativas para eliminação de resíduos, visto que há uma diminuição de locais apropriados para o lançamento de rejeitos. No Reino Unido, com relação ao aumento das exigências dos órgãos ambientais, identifica-se uma evolução na conscientização com os produtos elaborados com concreto e sua responsabilidade ambiental, o que pode ser comprovada através de novas estratégias, as quais visam até a reutilização da água das lavagens dos caminhões betoneiras. Toda via, existe uma parte significativa de 25 profissionais não qualificados e classificam inadequadamente os resíduos e descarregam o material no meio ambiente (SEALEY, 2001). Dentre os instrumentos voltados para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil, destaca-se a Resolução nº307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Com as normas regulamentadoras e as resoluções do CONAMA sendo exigidas à nível de licenciamento dos empreendimentos, a gestão ambiental de resíduos no canteiro de obras apresenta-se de forma favorável, trazendo para o setor da construção civil inúmeras vantagens, onde destacam-se: redução do desperdício de materiais e serviços, redução no tempo gasto na execução da obra, ambiente de trabalho organizado propiciando ordem e segurança na hora de executar tarefas, aumento na reciclagem dos materiais que antes eram descartados (ZAMARCHI, 2015).

2 I CONCRETO

Pode-se definir concreto como um material composto, constituído por

cimento, agregado miúdo, água, agregado graúdo e ar. Outros componentes como aditivos químicos que tem como finalidade a otimização ou a modificação das suas propriedades básicas, também se incorporam na mistura (BASTOS, 2006). O concreto é o material mais utilizado na construção civil, e de acordo com suas relações, a pasta é o cimento misturado com a água, a argamassa é a pasta misturada com a areia, e o concreto é a argamassa misturada com a pedra ou brita, também chamado concreto simples (concreto sem armação), e seu estado fresco tem consistência plástica e o estado endurecido tem uma elevada resistência à compressão e baixa a à tração. No entanto, a durabilidade é alta, e com o aumento da cura sua resistência mecânica aumenta (HELENE, 2009).

3 | AGREGADOS

Os agregados podem ser estabelecidos como materiais minerais, sólidos, estáticos, que entram na constituição das argamassas e concretos, eles “não” devem conter substâncias de natureza orgânica e em quantidades que possam abalar a hidratação e o endurecimento do cimento” conforme a ABNT NBR 7211:2005.

São muito relevantes, pois cerca de 70 % da sua composição é constituída pelos agregados, e são os materiais de menor custo dos concretos e quanto sua classificação, é adotada através da sua origem, naturais e artificiais. Pode-se encontrar os agregados naturais na natureza, como areias de rios e pedregulhos, figura 1(HELENE, 2005).



Figura 1: Areia/ pó de pedra

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na classificação de forma que suas dimensões são, os agregados são chamados de miúdo, como as areias, e graúdo, como as pedras ou britas. O agregado miúdo tem partículas, ou seja, diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm, e o agregado graúdo tem diâmetro máximo superior a 4,8 mm. As britas são os agregados graúdos mais usados no Brasil, com uso superior a 50 % do consumo total de agregado graúdo nos concretos (BASTOS, 2006). A água é indispensável na dosagem do concreto para proporcionar as reações químicas do cimento, ou

seja, processo de hidratação que o concreto sofre, e através dessas reações, as propriedades de resistência e durabilidade do concreto são mantidas. Há também o emprego da lubrificação das outras partículas para proporcionar o manuseio do concreto. A água potável é geralmente indicada para a dosagem dos concretos. Ao preparar o concreto, um ponto de atenção é o cuidado com a qualidade e a quantidade da água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se a quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar (BONFIM, BALDIN, PEREIRA, & PAULA, 2017).

4 | DOSAGEM DO CONCRETO

Dosagem do concreto trata da proporção ideal dos componentes constituintes da mistura, sendo eles: cimento, água, agregados e, em algumas situações, aditivos. De acordo com Rodrigues (2008), o produto dessas proporções deve atender diretamente os seguintes requisitos: a) trabalhabilidade, no estado fresco; b) resistência, no estado endurecido; c) boa relação custo-benefício.

Dentro dessas condições, compreende-se a dificuldade de dosar e produzir concreto e a necessidade da experiência do profissional responsável. Percebe-se também que a qualidade perante estes requisitos depende diretamente dos recursos e equipamentos disponíveis. A demanda de projeto na qual será utilizado respectivo concreto, especificará qual resistência mínima do mesmo. Normalmente, os projetos solicitam apenas a resistência à compressão simples, a qual o concreto bem executado responde muito bem. Entretanto, existem os projetos especiais, que demandam ainda resistência aos esforços de tração e as deformações (RODRIGUES, 2008). Segundo Rodrigues (2008), outro ponto importante, são as condições de cura as quais o concreto executado está exposto. Frequentemente o concreto não é produzido no local, ele é feito em uma usina dosadora e levado até o local de aplicação. Durante o transporte, o processo de cura do concreto é iniciado, portanto cabe a consideração deste fator, já que ele afetará diretamente na trabalhabilidade da mistura na obra. Perante a dificuldade de avaliar todos os parâmetros para dosar um concreto, faz-se necessário produzir alguns traços experimentais antes da dosagem final. Diante desse cenário, é possível fazer algumas correções e facilitar a visualização do traço que harmoniza melhor com as condições mais importantes a serem atendidas por determinação de projeto (RODRIGUES, 2008). Inicialmente, o concreto era produzido com a mistura de somente três materiais: cimento, agregados e água, sendo que o cimento era, quase sempre, o cimento Portland. Com o passar do tempo, com o objetivo de melhorar algumas propriedades do concreto, quanto no estado fresco quanto no estado endurecido, quantidades muito pequenas de produtos químicos foram adicionadas às misturas (BELINE, MAFFEIANGELOTTI, COELHO, & SANTOS, 2015). As principais propriedades mecânicas do concreto endurecido, como resistência, retração, permeabilidade, resistência ao intemperismo e fluência, também são afetadas por outros fatores. A tendência geral é que cimento com menor velocidade de endurecimento tenha

uma resistência final um pouco maior. O comportamento de baixa resistência inicial e elevada resistência final comprova a influência da estrutura inicial do concreto endurecido no desenvolvimento da resistência final. Quanto mais lentamente for formada a estrutura, mais denso será o gel e maior a resistência final. O aumento na velocidade de ganho de resistência do cimento de alta resistência inicial é obtido por meio de um teor mais elevado e pela moagem do clínquer resultando em maior finura (HELENE, 2005). Então, quanto maior for a relação água/cimento, mais fina será a granulometria necessária para uma maior trabalhabilidade. Na realidade, para uma relação água/cimento, existe uma relação entre agregado graúdo e agregado miúdo (para determinados materiais) que resulta em maior trabalhabilidade. A trabalhabilidade é determinada pelas proporções volumétricas das partículas de diferentes dimensões, de modo que, quando são utilizados agregados de diferentes massas específicas (HELENE, 2005). Visto isso, existe uma grande variedade de tipos de concreto, cada um atendendo a um tipo de exigência nas construções, dentre eles, o concreto jateado, concreto bombeável, concreto armado, concreto simples, concreto protendido, concreto de alta resistência (CAD), concreto auto adensável, concreto leve, concreto pesado, entre outros. E para a execução dos concretos, existem padrões normativos que precisam ser seguidos rigorosamente segundo a NBR (Norma Brasileira Regulamentadora).

5 | MATERIAIS ALTERNATIVOS

Na sequência, outros materiais de natureza inorgânicas foram introduzidos nas misturas de concreto. A motivação original para o uso desses materiais normalmente era econômica, já que eles costumavam a ser mais baratos do que o cimento Portland, pois existiam na forma de depósitos naturais, exigindo nenhum ou pouco beneficiamento, ou por serem, algumas vezes resíduos de processos industriais. Um impulso adicional para a incorporação desses materiais “suplementares” ao concreto foi dado pelo aumento do custo da energia na década de 1970, e deve ser lembrado que a energia representa a maior proporção na composição de custos da produção do cimento (BRASIL, 2010). Outro incentivo ao uso de alguns materiais incorporadores foi dado pelas preocupações ambientais surgidas, por um lado, pela exploração de jazidas para as matérias primas necessárias à produção do CP e, por um outro, pelas maneiras de disposição de resíduos industriais, como a escória de alto forno, a cinza volante ou a sílica ativa. Além disso, a produção do cimento em si é ecologicamente prejudicial, já que, para a produção de uma tonelada de cimento, aproximadamente a mesma quantidade de dióxido de carbono é liberada na atmosfera (BRASIL, 2010). Seria erroneamente afirmar, baseado no histórico apresentado, que os materiais suplementares somente foram introduzidos no concreto pela sua viabilidade econômica. Esses materiais também conferem várias propriedades desejáveis ao concreto, algumas vezes no estado fresco, mas com maior frequência no estado endurecido. Esse atrativo, combinado com os “incentivos”, resultou em uma situação onde, em muitos países, uma elevada proporção do concreto contém um ou mais desses materiais suplementares (BELINE, MAFFEIANGELOTTI, COELHO, & SANTOS, 2015). A utilização de agregados alternativos na construção

civil, que tem como função promover estabilidade dimensional aos elementos do concreto, vem aumentando com o objetivo de melhorar as propriedades deste ou reduzir os recursos financeiros gastos com o material na construção. Assim, a utilização de processos e matérias-primas alternativas na construção civil já é realidade, necessidade em inúmeras construções (BELINE, MAFFEIANGELOTTI, COELHO, & SANTOS, 2015). Em diversos Países estudos utilizaram como agregados alternativos rejeitos de borrachas, vidros e rejeitos da própria construção civil. Com o concreto não é diferente, já que este, é o material mais utilizado na construção civil. Isso se deve a sua versatilidade e propriedade de assumir a forma do molde que o contém. De acordo com esse cenário, os materiais utilizados como: carvão vegetal, poliestireno expandido (EPS), argila expandida e resíduos como lama cimentícia para mistura junto à uma massa de cimento, areia e água, estão ganhando espaço na substituição dos agregados comuns.

Com isso, obtém-se um concreto com características de leveza e resistência, porém com as mesmas características e facilidade de moldagem do concreto estrutural (BELINE, MAFFEIANGELOTTI, COELHO, & SANTOS, 2015). A lama cimentícia ou lama residual, é definida como um resíduo proveniente do processo da fabricação do concreto, onde esse resíduo pode ser gerado através de perdas no próprio processo construtivo, durante a fase da entrega e lançamento nas obras e a principal fonte geradora que é formada pela lavagem dos caminhões betoneiras dentro das próprias centrais dosadoras de concreto, conforme a Figura 2 (SILVA, 2016).

A partir deste item, o estudo apontado para a realização deste trabalho, apresenta soluções para serem aplicadas na gestão dos resíduos gerado nas centrais dosadoras de concreto.



Figura 2: Lavagem dos caminhões betoneira

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Dentro das CDC, os agregados e o cimento são armazenados em silos e dosados juntamente com aditivos e água. Após o processo de dosagem, eles

passam por um misturador mecânico e carregados aos caminhões betoneiras que realizarão seu transporte até as obras, nas quais serão destinadas, conforme processo mostrado na Figura 3 (VIEIRA & FIGUEIREDO, 2013).

Segundo Vieira (2013), dentro das centrais dosadoras de concreto, o resíduo é gerado pelas perdas do processo produtivo antes da saída do concreto para a obra, e abrange os seguintes casos: materiais desperdiçados durante o transporte no interior das centrais; concretos com abatimento inadequado que são descartados ainda na central; materiais usados no desenvolvimento de estudos de dosagem e controle da produção do concreto.



Figura 3 (A) Processo de dosagem do concreto; (B) Dosador de água; (C) Dosagem de água

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Durante a fase de entrega e lançamento do concreto na obra, também são gerados resíduos provenientes de sobras, que são consideradas como todo o volume de material residual que não foi descarregado na obra, e de lavagem do bate-lastro (local onde os caminhões realiza sua lavagem), que é caracterizado como material impregnado no interior dos caminhões betoneira após o descarregamento total do material na obra (SILVA, 2016).

O processo de produção do concreto e o sistema de tratamento se dá conforme a Figura 4:

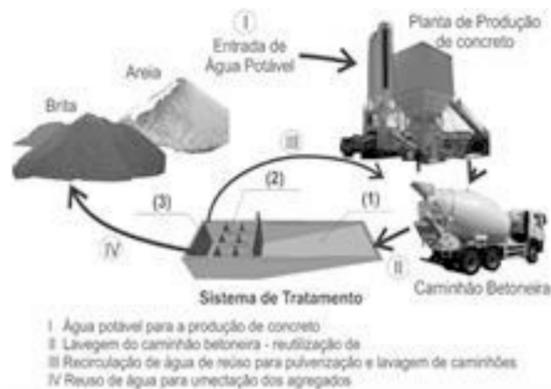


Figura 4: Processo de produção do concreto e o sistema de tratamento

Fonte: Tecnolegis, 2015.

No esquema apresentado, os agregados e cimento armazenados em silos são dosados juntamente com aditivos e água, que pode ser potável ou de reuso. Após a dosagem eles podem passar por um misturador mecânico, movido a energia elétrica ou a diesel e carregados aos caminhões betoneiras que realizam seu transporte até as obras a que são destinados (SILVA, 2016).

Não especificamente voltados apenas ao ambiente de obras, o resíduo de concreto também é gerado ao longo do processo de fabricação do concreto, nas quais os resíduos podem ser gerados através de perdas no próprio processo produtivo ou durante a fase de entrega e lançamento nas obras (VIEIRA & FIGUEIREDO, 2013).

Segundo Vieira (2013), dentro das centrais dosadoras de concreto, o resíduo é gerado pelas perdas do processo produtivo antes da saída do concreto para a obra, e abrange os seguintes casos: materiais desperdiçados durante o transporte no interior das centrais; concretos com abatimento inadequado que são descartados ainda na central; materiais usados no desenvolvimento de estudos de dosagem e controle da produção do concreto. Já os resíduos gerados durante a fase de entrega e lançamento do concreto na obra são decorrentes da devolução de sobras, que são consideradas como todo o volume de material residual que não foi descarregado na obra, e de lavagem do lastro, que é caracterizado como material impregnado no interior dos caminhões betoneira após o descarregamento total do material na obra. A devolução de sobras de concreto usinado pelas obras para as centrais representa a maior parte do resíduo e tem como causa mais frequente a diferença existente entre o volume solicitado pelas obras para a concretagem de uma estrutura e a quantidade que se faz realmente necessária para a execução dessa atividade, representando cerca de 80% das devoluções. Outras causas usualmente encontradas para essas devoluções são a impossibilidade de aplicação do concreto devido a uma ultrapassagem de seu tempo de aplicação e recusa do material na obra devido a abatimento inadequado do mesmo (VIEIRA & FIGUEIREDO, 2013).

Nos casos nos quais há o descarregamento efetivo do concreto na obra qual

ele foi destinado, se estima que um caminhão, de capacidade de carregamento de 8m³ de concreto, retorna a central com cerca de 100 litros de lastro aderido às paredes e facas do misturador. A lavagem dos caminhões para a retirada desse lastro se faz necessária como um modo de evitar a sua secagem no interior do mesmo, que pode vir a prejudicar a eficiência do equipamento durante a mistura e homogeneização do concreto. Esse processo de lavagem consiste no preenchimento, ao final do período de operação do caminhão betoneira, de sua betoneira com água, sendo então acionada a rotação de seu tambor de modo a se realizar a retirada do concreto residual de seu interior, sendo então essa água de lavagem encaminhada para um tanque de decantação. O consumo de água nessa operação é se situa entre 500 e 900 litros por lavagem realizada (SOUZA, 2007).

A perda do concreto associada a ultrapassagem de seu tempo de aplicação se dá pelo atendimento da norma brasileira NBR 7212:2012, para execução de concreto em central, que define que o tempo máximo de transporte do mesmo da central até a obra como sendo de 90 minutos, assim como o tempo máximo para aplicação desse concreto sendo de 150 minutos. Esses tempos limites, entretanto, devido à dificuldade cada vez maior imposta pelo trânsito nas

grandes cidades, acabam sendo ultrapassados em muito, o que por sua vez leva a rejeição da mistura pela obra (POLESELLO, 2012).

Esses resíduos gerados costumam ser descartados internamente na central em tanques de decantação, no qual ficam armazenados. Dentro do tanque decantador, os finos de concreto quando for o caso sedimentam no fundo do tanque e a água é transportada para outro tanque, sendo reservada e analisada. Dependendo das características da água analisada a mesma pode ser reutilizada juntamente com a água para a dosagem de novos concretos.

6 | METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa é qualitativa e descritiva, sendo realizada por meio de um estudo de caso que foi realizado pela análise técnica, buscando caracterizar a lama cimentícia resultante da lavagem dos caminhões betoneiras e pátios. Foi realizado o estudo das propriedades e características físicas da lama cimentícia e a compreensão da sua atuação nas propriedades existentes do concreto. A partir desse cenário, foi feito um programa experimental coletando amostras em uma central dosadora de concreto. Após realizado o estudo de avaliação do seu padrão físico, foi incorporado em um traço de concreto e será presente em todo o estudo, os padrões normativos como auxílio na elaboração, armazenamento, controle e análise da amostra. Tendo como proposta a substituição da areia na fabricação de um novo concreto juntamente com os seus benefícios ambientais e econômicos. A pesquisa foi realizada em uma concreteira localizada no Estado do Rio de Janeiro.

7 | RESULTADOS

O caminho percorrido para chegar aos objetivos do presente trabalho, inicia-se por uma análise técnica, que buscará a obtenção dos agregados e da

amostra em questão, no caso, a lama cimentícia (resíduo resultante das lavagens dos caminhões betoneiras e pátios das usinas dosadoras), realizará toda sua caracterização, manipulação e o concreto resultante composto pelo mesmo, por fim, será avaliado seu comportamento com o emprego da lama cimentícia como substituto de agregado miúdo. Para tal estudo, será necessária uma análise da composição e características físicas e fundamentais da lama cimentícia seca, e quais suas principais influências nas propriedades do concreto, quando a mesma for adicionada a este, em substituição aos agregados miúdos. O processo consiste em coletar amostras da lama cimentícia em seu estado seco numa Central Dosadora de Concreto, adotada como CDC, no município de Duque de Caxias no Estado do Rio de Janeiro. A amostra, que ficou no tanque de decantação por aproximadamente 1 (um) mês, antes de ser seca na baía de secagem (Figura 5), precisa ser coletada numa quantidade inteiramente homogeneizada, com a ajuda de um instrumento, como por exemplo uma pá de bico, armazenada em saco plástico e transportada até o laboratório de controle tecnológico. A escolha desse resíduo como parte substituta do agregado miúdo (área), deveu-se a elevada geração deste nas centrais dosadoras e a falta de processos de reutilização do mesmo.



Figura 5: Tanque receptor de água oriunda da lavagem dos caminhões

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Para a produção do concreto serão utilizados como agregado a areia lavada, brita 0, pó de pedra e o cimento utilizado foi Cimento Portland CII 40 RS. A escolha do cimento foi levada em consideração pela boa trabalhabilidade e boa resistência inicial. O conhecimento de algumas características dos agregados é uma exigência para a dosagem do concreto. Já a massa específica ou a porosidade, a granulometria, a granulometria, a forma e textura determinam as propriedades do concreto. Para se definir o melhor método de utilização da amostra na dosagem do concreto, será necessário realizar ensaios de caracterização físico da lama. Para os ensaios, foram escolhidos a determinação da composição granulométrica afim de se verificar a distribuição granulométrica mais apropriada, massa específica e massa específica aparente e determinação da massa unitária e volumes de vazios,

também foi escolhido o ensaio da determinação da umidade e umidade higroscópica com a finalidade de comprovar a secagem do material, ou seja, a propriedade que o material possui em absorver água. Assim como a lama cimentícia, faz-se necessário executar todo processo de caracterização dos agregados de origem comum para a dosagem do concreto. Sendo o concreto mais utilizado em toda a construção civil, o concreto de cimento Portland, terá sua metodologia de dosagem apresentada pelas condições brasileiras pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e *American Concrete Institute* (ACI).

Diante de uma gama de métodos dispostos nas bibliografias em todo o mundo, a Associação Brasileira de cimento Portland (ABCP) define seu próprio método. Para esta metodologia, deve-se obrigatoriamente preparar uma mistura experimental com o intuito de verificar se as quantidades desejadas foram atingidas. O método preocupa-se diretamente com a trabalhabilidade do concreto. Obtendo o domínio dessas informações, estipula-se o fator água-cimento, ilustrada pela Figura 6.

Esta relação é definida a partir de parâmetros do projeto, como durabilidade e resistência mecânica.

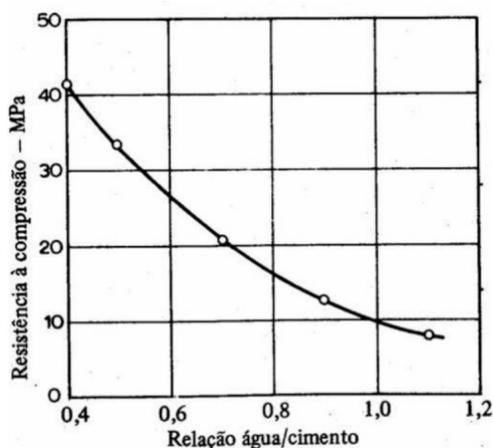


Figura 6: Gráfico para determinação do fator água/cimento

Fonte: Rodrigues, 1998.

Após finalizada esta etapa, determina-se uma aproximação para o consumo de água do concreto. Há uma ligação direta com as características dos materiais utilizados. No Brasil, é praticamente impossível dimensionar a quantidade por um método matemático, visto isso, existem tabelas que auxiliam na relação do consumo de água. O consumo de agregados, é dado após as quantidades de água e cimento serem definidos. Porém, vale a observação de que os agregados são compostos por miúdo e graúdo, necessitando de atenção na proporção de cada um. Após as definições necessárias, o traço é representado na seguinte disposição: Cimento:

agregado miúdo: agregado graúdo: relação água-cimento, onde se quantifica a porção necessária de cada elemento para uma unidade de cimento. Para a formulação da mistura, foi simulado um traço onde a proposta é um concreto não estrutural, previsto 20 Mpa (Tabela 1).

Cimento (kg)	Areia (kg)	Pó de pedra (kg)	Brita 0 (kg)	Água (L)
50	54	18	71	30

Tabela 1 - Simulação do traço inicial

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A proposta do experimento consiste em formular 4 traços com proporções gradativas da lama cimentícia em substituição do agregado miúdo, no caso, a areia natural. No primeiro traço (Tr), traço real, será formulado conforme as características da dosagem de origem, sem acrescentar porcentagens da lama. O segundo traço (T1), será formulado um traço com 15% da lama cimentícia em substituição de 15% do agregado miúdo. É observada suas características e faz-se necessário a correção da mistura adicionando mais água e cimento à mistura. Como de conhecimento, a adição de água na mistura, ocasionada um aumento da relação A/C e, com isso, diminui-se a resistência à compressão dos concretos. Para a formulação dos traços, não será considerado o uso de aditivos, poderá ser corrigido com aditivos com a finalidade de obter as características esperadas em estudos futuros. No terceiro traço (T2), terá 50% da areia substituída por 50% da lama cimentícia. Novamente, é observada suas características e faz-se necessário a correção da mistura. Por fim, o quarto traço (T3), será substituído 100% da areia pela lama cimentícia. Por se tratar de um material novo e sem conhecimento de suas características, mantêm-se as proporções do Tr, apenas alterando a proporção de cimento de acordo com a necessidade. As misturas foram reduzidas proporcionalmente, utilizando os consumos de materiais informados na Tabela 2.

Mistura	mento CP II E 40 (kg)	Água (L)	Areia (kg)	Brita 0 (kg)	de pedra (kg)	Lama cimentícia (kg)
Tr	11,5	9	60	17	5,5	0
T1	13	10	51	15	3	9
T2	13	10	30	15	3	30
T3	13	10	0	15	3	60

Tabela 2 - Consumo de materiais

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Foram utilizados os seguintes materiais na composição do concreto:

1. Lama cimentícia;
2. Cimento Portland (CP II E 40);
3. Areia média (Sol nascente);
4. Agregado graúdo brita 0 (Magé Mineração LTDA);
5. Pó de pedra (Magé Mineração LTDA).

Após a definição dos traços, serão adicionados, um traço de cada vez, respeitando suas proporções em uma betoneira (CSM 120 litros), conforme Figura 6.



Figura 6: Betoneira misturadora

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

O controle do concreto no seu estado fresco é de vital importância para garantir suas propriedades no estado endurecido. Sabendo disso, é de suma importância que seja realizado o ensaio de abatimento, cujo nome Slump test, onde a principal função deste ensaio é medir a consistência e fluidez do material, e o controle da uniformidade da trabalhabilidade do concreto. O componente físico mais importante da trabalhabilidade é a consistência, ou seja, aplicado ao concreto, transfere propriedades fundamentais da mistura fresca.

Na Tabela 4, indica-se correlações entre o ensaio de abatimento e trabalhabilidade.

Trabalhabilidade	Abatimento (mm)
Abatimento zero	0
Muito baixa	5 a 10
Baixa	15 a 30
Média	45 a 75
Alta	80 a 155
Muito alta	160 ao desmoronamento

Fonte: Clube do concreto, 2013.

Será considerada as especificações dos concretos. No entanto, deve-se ter a garantia que o concreto foi dosado adequadamente e verificada a trabalhabilidade durante o seu preparo. O método é aplicável à determinação em laboratório ou em canteiro de obra a concretos que apresentam abatimento igual ou superior a 1 cm.

O molde deve ser confeccionado em chapa metálica de, pelo menos, 16mm de espessura, em forma de tronco de cone reto, com 30cm de altura e ambas as bases abertas, a inferior com 20cm e a superior com 10cm de diâmetro interno, e provido de aletas e alças, conforme Figura 7.



Figura 7: Cone abatimento

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A resistência Característica do Concreto à Compressão (f_{ck}) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural e sua unidade de medida é o MPa (Mega Pascal). Para este ensaio, foram moldados 4 corpos de prova para cada traço e serão rompidos nas idades, conforme a Tabela 5. Neste ensaio, a amostra do concreto é "capeada" e colocada em uma prensa. Nela, recebe uma carga gradual até atingir sua resistência máxima, estabelecido pela ABNT NBR 5739:2018. Antes de proceder à moldagem, os moldes devem ser preparados com uma camada fina de óleo mineral.

Mistura	Idades de rompimento (dias)			
Tr	7	14	21	28
T1	7	14	21	28
T2	7	14	21	28
T3	7	14	21	28

Tabela 5 - Idade dos corpos de prova

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Deve-se colocar o concreto dentro dos moldes em número de camadas de igual altura, de acordo com a ABNT NBR 5738:2015. O concreto com a haste antes de iniciar o adensamento de cada camada. No adensamento manual, os golpes devem ser distribuídos uniformemente em toda a seção. A primeira camada deve ser atravessada em toda sua altura, nas demais camadas, a haste deve atingir 20mm da camada inferior, será aplicado 12 golpes por camada. A última camada deve ser moldada com excesso de concreto; não é permitido completar o volume do molde após o seu adensamento. A última camada deve ser moldada com excesso de concreto; não é permitido completar o volume do

molde após o seu adensamento. Após o adensamento de cada camada, bater levemente na face externa do molde para fechar vazios. Rasar a superfície com colher de pedreiro ou haste e cobrir com plástico.

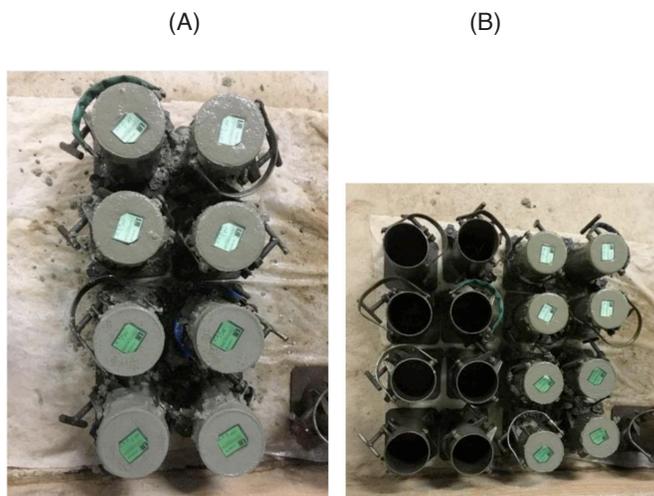


Figura 8: Corpos de prova capeados e identificados

(A) corpos de prova moldes e identificados; (B) moldes com uma fina camada de óleo mineral.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Após o desmolde e a permanência em tanque, o corpo de prova será encaminhado para o laboratório, onde será rompido e apresentará seus respectivos resultados. A verificação da resistência do concreto é feita pelo método do ensaio de compressão axial. Após o laboratório receber o corpo de prova da obra, ele é armazenado em câmara úmida por um tempo determinado de acordo com o pedido do cliente, sempre lembrando que o concreto atinge a sua resistência característica no 28º dia. Vencido este prazo o corpo de provar segue para outro setor do laboratório onde ele passará por um nivelamento das superfícies para que encaixe perfeitamente na máquina que irá fazer o ensaio e finalmente ele é encaminhado para a última fase, chamada de rompimento. A máquina exerce uma força gradual

de compressão sobre o corpo de prova até que o mesmo venha a romper, a força exercida é dividida pela área de topo do corpo de prova em cm^2 , temos então a relação de kgf (exercido pela máquina) por cm^2 , que, para chegarmos ao MPa, basta dividir este valor por 10.



Figura 9: Corpos de prova capeados e posicionados na prensa

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

8 | DISCUSSÃO

O método de gestão implantado pelo reaproveitamento da lama cimentícia não é suficiente para eliminação total do resíduo, mas com a adição da lama nos concretos, podem reduzir o problema. Devido à falta de conhecimento do material, a trabalhabilidade do concreto foi corrigida constantemente durante a sua dosagem variando a quantidade de água utilizada. Essa técnica não é indicada para concretos com finalidades estruturais, devido a redução da resistência mecânica. Através do consumo médio de matéria prima analisado na pesquisa e identificado seus custos, foi comprovado que a simulação da adição da lama em substituição parcial pelo agregado miúdo, apesar de não ter apresentado resultados satisfatórios, houve uma pequena redução nos custos com matéria prima. A técnica de substituição por parte do agregado miúdo em 15% da lama, representado pelo T1, foi o mais eficaz, onde apresentou crescimento uniforme em suas resistências de acordo com as suas idades de rompimentos. Portanto, para adotar a técnica de substituição da lama pelo agregado miúdo com resultados satisfatórios ou até mesmo para utilização desse concreto com finalidades estruturais, sugere-se que faça ensaios mais específicos para indicar as influências juntamente com os agregados comuns. Fica como sugestão para futuros estudos também, o emprego de aditivos para a tentativa de melhorar suas propriedades e características

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 52: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 45: Agregados Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6467: Agregados Determinação do inchamento de agregado miúdo - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7212: Execução de concreto dosado em central – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7217 Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 26 Agregados – Amostragem. Rio de Janeiro 2009. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7219 Agregados – Amostragem. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 27 Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 67 Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739 Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738

Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655 Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2015. AMBIENTE, M. D. (2010).

Agregados para a construção civil no Brasil. VIEIRA, L. B. (2013).

A viabilidade do uso do poliestireno expandido na indústria da construção civil (Trabalho de conclusão de curso), p. 74. POLESSELLO, E. (2012).

96 BASTOS, D. P. (agosto de 2006). Fundamentos do concreto armado. Notas de aula, p. 92. BELINE, E. L., MAFFEIANGELOTTI, A., COELHO, T. M., & SANTOS, B. D. (2015).

Concreto e suas inovações. BERLOFA, Aline. (2009).

COUTO, J. A., CARMINATTI, R. L., NUNES, R. R., & MOURA, R. C. (outubro de 2013). O concreto como material de construção. pp. 49-58. DEBS, M. K. (2017).

Concreto pré-moldado - Fundamentos e aplicações. São Paulo: Oficina de textos. HELENE, P. (2005).

CONCRETO. Microestrutura, propriedades e materiais. IBRACON. RASHWAN, S., & A., S. (1997).

Dosagem do Concreto de Cimento Portland - IBRACON. Pesquisas e realizações, pp. 439-472. Fonte: IBRACON. ISOFÉRES. (2012). Concreto leve. Fonte: Isóferes Comercio e Representação: <http://www.isoferes.com.br/imagens/ARQUIVOS%20PDF%20SITE/CONCRET O%20 LEVE.pdf> MEIRA, A. M. (julho de 2002).

DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL E TECNOLÓGICO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE PEDRA BELA. NEVILLE, A. M. (2016).

Estruturas de concreto. RIBEIRO, C. C. (2013). Materiais de Construção civil. São Paulo: ufm. RIBEIRO, C. C., PINTO, J. D., & STARLING, T. (2003).

Evolução dos pré-fabricados de concreto. 1º encontro nacional de pesquisa projeto produção em concreto pré-moldado. 97 SILVA, D. O. (2016).

Estruturas de concreto armado - notas de aula. Universidade Federal de Lavras. SOUZA, A. F. (2007). Otimização do uso de aditivo estabilizador de hidratação do cimento em água de lavagem dos caminhões-betoneira para produção de concreto. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.

Gestão Ambiental de Resíduos na Construção Civil e Benefícios para o. XI Semana de Extensão, Pesquisa e PósGraduação - SEPesq. REPETTE, W. L. (2006).

Lama cimentícia. VALVERDE, F. M., & TSUCHIYA, O. Y. (5 de novembro de 2009). Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados par Construção civil.

Laboratório de materiais de construção agregados. Universidade do Estado de Santa Catarina. BONFIM, W. B., BALDIN, V., PEREIRA, R. R., & PAULA, H. M. (2017).

Lama residual de usina de concreto: características e aplicações na confecção de blocos. REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Cvil. BRASIL. (2 de agosto de 2010). Fonte: Política Nacional de Resíduos Sólidos. CONCRETO, P. D. (2016).

Materiais de Construção Civil. Belo Horizonte: UFMG. RODRIGUES. (2008).

Parâmetros de dosagem do concreto. Associação Brasileira de Cimento Portland. SEALEY, B. J. (2001).

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: Acesso em 10 de setembro 2019. ARRANJO TRIBUTÁRIO, (1998). Disponível em: Diário do Nordeste On Line: . Acesso em 8 de setembro de 2019.

Portal do concreto. Disponível em: <https://www.portaldoconcreto.com.br/concreto>. Acesso em: 02 setembro de 2019.

Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. TELES, J. (outubro de 2019). Propriedades do Concreto. Rio de Janeiro: Bookman Editora LTDA. PINHEIRO, L. M., MUZARDO, C. D., & SANTOS, S. P. (março de 2010).

Reaproveitamento de concreto fresco dosado em central o uso de aditivo estabilizador de hidratação. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pp. 07-14. BERNARDI, T. (fevereiro de 2006).

Reuse of waste water from ready-mixed concrete plants. Management of Environmental Quality. LIMA C. I. V.; COUTINHO C. O. D. & AZEVEDO G. G. C (2014).

Reaproveitamento das lamas residuais do processo de fabricação do concreto. SOUZA Jr., T. F. (agosto de 2016).

Resíduos da concreteira: o aproveitamento do problema. Revista Concreto Ibracon 71. VIEIRA, L. D., & FIGUEIREDO, A. D. (setembro de 2013).

Resíduos da concreteira: o aproveitamento do problema. ZAMARCHI, M. G. (outubro de 2015).

Reciclagem de água de lavagem de caminhão betoneira para a produção de concreto. Formulário para apresentação de projetos PIBIC/ CNPq – BIP/UFSC. MEHTA, K. P., & MONTEIRO, P. J. (2008).

Substituição de agregados graúdos do concreto por materiais. IX Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. BENINI, H. R. (2007).

The properties of Recycled Concrete. Concrete internacional, p. 56. TSIMAS, S., & ZERVAKI, M. (2011).

Waste Management issues for the UK ready-mixed concrete industry. Resources Conservation & Recycling, 32, 321-331. SERRA, S. M. (3 de novembro de 2005).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alumínio 29, 31, 32, 34, 35, 215, 216, 225
Arco 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28
Arduino 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112

C

Coleta Seletiva 79, 80, 81, 83, 86, 87, 88
Conhecimento Organizacional 48, 50, 52

D

Desempenho Térmico 89

E

Educação Ambiental 79, 80, 83, 86, 87, 88
Eletrônica 103, 112, 192, 314, 339
EMG 103, 104, 106, 107, 108, 111, 112, 113
Energia 16, 17, 18, 126, 141, 142, 149, 151, 172, 260, 262, 265, 270, 271, 272, 274, 276
Energia Cinética 16, 17, 18

F

Fator 61, 67, 68
Fator de Recuperação 61, 63, 65, 67, 68

G

Gestão do Conhecimento 36, 48, 49, 50, 51, 59, 60
Gestão do Conhecimento em IFES 48

I

Injeção de Polímeros 61, 62, 67
ISO/IEC 29110 36, 37, 40, 41

M

Mão Mecânica 103, 107, 110
MPS.Br 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47

N

Nióbio 29, 30, 31, 32, 34, 35

P

Planejamento Desenvolvimento Institucional 48
Planejamento Estratégico 48, 49, 51, 59, 60, 267
Potencial 16, 17, 18, 37, 104, 111, 112, 135, 136, 151, 170, 172, 173, 174, 181, 227, 262, 263, 269, 284, 330, 332, 333, 336, 337, 338

Propriedades Mecânicas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 188, 193, 215, 216, 217, 224, 296, 300

Prótese 103, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 113

R

Reciclagem 80, 84, 87, 88, 298, 315

Refino de Grão 29

Resíduos Sólidos 79, 80, 81, 88, 298, 313, 314

Resistência Térmica Equivalente 89

S

Simulação Numérica 61

Solidificação Unidirecional 29, 32, 33, 214, 218

Sustentabilidade 80, 181, 260, 298, 316

T

Telhados Verdes 89

Tiro 16, 17, 22, 24, 26, 27, 28

V

Variáveis Térmicas 29, 32, 33, 35, 214, 215, 217, 224, 225

ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2020

ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 