

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os 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. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. 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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Lilian 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| E57 | <p>As engenharias e seu papel no desenvolvimento autossustentado 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Viviane Teleginski Mazur. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-145-9 DOI 10.22533/at.ed.459202906</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Mazur, Viviane Teleginski.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado Vol. 1 e 2 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 24 capítulos, com assuntos voltados a engenharia elétrica, materiais e mecânica e sua interação com o meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 27 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, da construção civil com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção de baixo com baixo impacto ambiental.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões sobre temas atuais nas engenharias, de maneira aplicada as novas tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Viviane Teleginski Mazur

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| O PLANETA URBANO: A PELE QUE HABITAMOS E A CIDADE DENTRO DA CIDADE – <i>SMART CITIES</i> | |
| Adriana Nunes de Alencar Souza | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029061 | |
| CAPÍTULO 2 | 14 |
| A BICICLETA COMO “NOVO” MODO DE MOBILIDADE EM LISBOA | |
| João Carlos Duarte Marrana | |
| Francisco Manuel Camarinhas Serdoura | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029062 | |
| CAPÍTULO 3 | 29 |
| REDE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE AVEIRO: O QUE É E O QUE PODERIA SER | |
| José Otávio Santos de Almeida Braga | |
| Vanessa dos Santos Passos | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029063 | |
| CAPÍTULO 4 | 40 |
| A INTERAÇÃO ENTRE AS CIDADES E O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO À LUZ DE EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS | |
| Marne Lieggio Júnior | |
| Brunno Santos Gonçalves | |
| Sérgio Ronaldo Granemann | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029064 | |
| CAPÍTULO 5 | 53 |
| GESTÃO DE ENERGIA E POLUENTES EM TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: UMA OTIMIZAÇÃO INTERMODAL SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL | |
| Shadia Silveira Assaf Bortolazzo | |
| João Eugênio Cavallazzi | |
| Amir Matar Valente | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029065 | |
| CAPÍTULO 6 | 68 |
| DEL EDIFICIO AL ÁREA URBANA. ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LA DEMANDA DE ENERGÍA RESIDENCIAL Y SU IMPACTO ECONÓMICO-AMBIENTAL | |
| Graciela Melisa Viegas | |
| Gustavo Alberto San Juan | |
| Carlos Alberto Discoli | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029066 | |
| CAPÍTULO 7 | 85 |
| UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS SEPARADORES DE ÁGUA E ÓLEO NA CONSTRUÇÃO CIVIL | |
| Neemias Eloy Choté | |
| Luciana Carreiras Norte | |
| José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves | |
| Fabiano Battemarco da Silva Martins | |
| DOI 10.22533/at.ed.4592029067 | |

CAPÍTULO 8 98

MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES, RJ

Verônica Silva Neves

Fernanda Valinho Ignacio

Simone do Nascimento Dória

DOI 10.22533/at.ed.4592029068

CAPÍTULO 9 112

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECICLAGEM DE *DRYWALL*: APLICAÇÃO EM MATERIAIS DE ALVENARIA

Isabel Pereira Vidigal de Oliveira

Joyce Sholl Altschul

Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.4592029069

CAPÍTULO 10 119

LOGÍSTICA REVERSA EM EMPRESAS DOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E XINGUARA

Daniela de Souza Morais

Ana Paula Tomasio dos Santos

Armando José de Sá Santos

Suanne Honorina Martins dos Santos

Jomar Nascimento Neves

DOI 10.22533/at.ed.45920290610

CAPÍTULO 11 130

PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA TIERRA VACANTE FRENTE A LA EXPANSIÓN URBANA EN EL PARTIDO DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

Julieta Frediani

Daniela Cortizo

Jesica Esparza

DOI 10.22533/at.ed.45920290611

CAPÍTULO 12 147

A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E OS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT

Levi Pires de Andrade

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

José de Souza Nogueira

Flávia Maria de Moura Santos

Carlo Ralph De Musis

Jonathan Willian Zangeski Novais

DOI 10.22533/at.ed.45920290612

CAPÍTULO 13 160

METODOLOGIA UTILIZADA PARA O MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO REFERENTE AO ABASTECIMENTO PÚBLICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - RMBH NO ANO DE 2015

Jeane Dantas de Carvalho

Marília Carvalho de Melo

Luiza Pinheiro Rezende Ribas

Paula Pereira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.45920290613

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 14 | 176 |
| DETERMINAÇÃO DE VAZÕES ECOLÓGICAS DE UM RIO ATRAVÉS DE DIFERENTES METODOLOGIAS HIDROLÓGICAS, ESTUDO DE CASO: RIO GUALAXO DO SUL/MG | |
| Igor Campos da Silva Cavalcante | |
| Lígia Conceição Tavares | |
| Ian Rocha de Almeida | |
| João Diego Alvarez Nylander | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290614 | |
| CAPÍTULO 15 | 186 |
| ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DAS CINZAS DO BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR APLICADA COMO ADSORVENTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM FUCSINA BÁSICA | |
| Milena Maria Antonio | |
| Mariza Campagnolli Chiaradia Nardi | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290615 | |
| CAPÍTULO 16 | 199 |
| TECNOLOGIA INOVADORA PARA TRATAMENTO DE ESGOTO: LODO ATIVADO POR AERAÇÃO ESTENDIDA | |
| Ana Carolina Carneiro Lento | |
| Fernando de Oliveira Varella Molina | |
| Karen Kiarelli Souza Knupp Lemos | |
| Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290616 | |
| CAPÍTULO 17 | 208 |
| PARCELAS E OBJETOS TERRITORIAIS: UMA PROPOSTA PARA O SINTER | |
| Rovane Marcos de França | |
| Adolfo Lino de Araújo | |
| Flavio Boscatto | |
| Cesar Rogério Cabral | |
| Carolina Collischonn | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290617 | |
| CAPÍTULO 18 | 221 |
| TIJOLO SOLO CIMENTO: ANÁLISE DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO | |
| Ândeson Marcos Nunes de Lima | |
| Karen Niccoli Ramirez | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290618 | |
| CAPÍTULO 19 | 233 |
| ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS COM CAL (UM ESTUDO DE CASO DIRIGIDO A UM SOLO ARENO-ARGILOSO NA FORMAÇÃO AQUIDAUANA) | |
| Marcelo Macedo Costa | |
| Jaime Ferreira da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290619 | |
| CAPÍTULO 20 | 244 |
| ESTUDO DA ADIÇÃO DO PAPEL RECICLADO NO CONCRETO PARA FABRICAÇÃO DE PEÇA DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO | |
| Camilla Gomes Arraiz | |
| Paulo Rafael Nunes e Silva Albuquerque | |
| Leticia Maria Brito Silva | |

Mariana de Sousa Prazeres
Jayron Alves Ribeiro Junior
Moises de Araujo Santos Jacinto
Thainá Maria da Costa Oliveira
Bruna da Costa Silva
Marcos Henrique Costa Coelho Filho
Yara Lopes Machado
Eduardo Aurélio Barros Aguiar
DOI 10.22533/at.ed.45920290620

CAPÍTULO 21 255

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À ADERÊNCIA ENTRE OS MÉTODOS EXECUTIVOS DE REVESTIMENTO:
ÚMIDO SOBRE ÚMIDO E CONVENCIONAL COM ARGAMASSA ACIII

Rayra Assunção Barbosa Magalhães
Alberto Barbosa Maia
Antônio Sérgio Condurú Pinto
Israel Souza Carmona
Izanara Ferreira da Costa
Luiz Alberto Xavier Arraes
Luzilene Souza Silva
Marcelo De Souza Picanço
Marlos Henrique Pires Nogueira
Mike da Silva Pereira
Núbia Jane da Silva Batista
Pedro Henrique Rodrigues de Souza
DOI 10.22533/at.ed.45920290621

CAPÍTULO 22 266

ESTUDO DE PAVIMENTO DRENANTE COMO SISTEMA ALTERNATIVO DE DRENAGEM URBANA

Augusto César Igawa de Albuquerque
Marcelo Teixeira Damasceno Melo
Antonio Jorge Silva Araújo Junior
Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa
DOI 10.22533/at.ed.45920290622

CAPÍTULO 23 280

AValiação DO INCÔMODO SONORO DEVIDO A EXPOSIÇÃO AO RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO
DO AEROPORTO DE BRASÍLIA

Edson Benício de Carvalho Júnior
Wanderley Akira Shiguti
Alexandre Gomes de Barros
Armando de Mendonça Maroja
José Matsuo Shimoishi
Wesley Candido de Melo
Sérgio Luiz Garavelli
DOI 10.22533/at.ed.45920290623

CAPÍTULO 24 296

RECONSTRUÇÃO CADASTRAL DE PROPRIEDADES ATINGIDAS POR LINHAS DE TRANSMISSÃO DA
EMPRESA CGT ELETROSUL

Vivian da Silva Celestino Reginato
Cleice Edinara Hubner
Samuel Abati
DOI 10.22533/at.ed.45920290624

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 25 | 308 |
| ILUMINAÇÃO, CONFORTO E SEGURANÇA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO | |
| Cristhian Elisiario Nagawo | |
| Elcione Maria Lobato de Moraes | |
| Thaiza de Souza Dias | |
| Sonia da Silva Teixeira | |
| Athena Artemisia Oliveira de Araújo Vieira | |
| Ana Caroline Borges Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290625 | |
| CAPÍTULO 26 | 320 |
| RELATO DE EXPERIÊNCIA: UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÃO REALÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO NA CIDADE DE LORENA | |
| Bruno Leandro Cortez de Souza | |
| Ana Cecília Cardoso Firmo | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290626 | |
| CAPÍTULO 27 | 326 |
| SOS GAMES: JOGO EDUCACIONAL NA ÁREA DE SAÚDE EM SCRATCH | |
| Guilherme Henrique Vieira de Oliveira | |
| Bruno Vilhena de Andrade Velasco | |
| Luciane Carvalho Jasmin de Deus | |
| DOI 10.22533/at.ed.45920290627 | |
| SOBRE OS ORGANIZADORES | 332 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 333 |

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À ADERÊNCIA ENTRE OS MÉTODOS EXECUTIVOS DE REVESTIMENTO: ÚMIDO SOBRE ÚMIDO E CONVENCIONAL COM ARGAMASSA ACIII

Data de aceite: 23/06/2020

DATA DE SUBMISSÃO: 05/03/2020

Rayra Assunção Barbosa Magalhães

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/1514099772615364>

Alberto Barbosa Maia

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/9669727155297412>

Antônio Sérgio Condurú Pinto

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/1662817759085049>

Israel Souza Carmona

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/2703296481844798>

Izanara Ferreira da Costa

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/4130374916522269>

Luiz Alberto Xavier Arraes

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/9877263159652781>

Luzilene Souza Silva

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/7451809904904358>

Marcelo De Souza Picanço

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/4535052395600357>

Marlos Henrique Pires Nogueira

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/6197868272271781>

Mike da Silva Pereira

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/3754043994666369>

Núbia Jane da Silva Batista

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/0531640754226438>

Pedro Henrique Rodrigues de Souza

Universidade da Amazônia - Unama

Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/8042595512251849>

RESUMO: O trabalho tem por objetivo realizar uma análise comparativa da resistência à aderência dos revestimentos aplicados através de dois métodos diferentes de execução de revestimento cerâmico externo, em um deles a argamassa colante é produzida em obra, chamado de método

tradicional e também conhecido na região como “úmido sobre úmido”, enquanto o outro utiliza argamassa industrializada ACIII. Para tanto, foi realizado um estudo de caso, em doze obras da região metropolitana de Belém-PA, das quais cinco utilizaram o método “úmido sobre úmido”, seis optaram pela argamassa industrializada ACIII e uma delas fez uso de ambos os sistemas de assentamento cerâmico. Com base nos dados obtidos, foram identificadas obras com a maior eficiência no parâmetro de resistência a aderência e também foram apontadas algumas patologias comuns dos revestimentos cerâmicos. Os resultados apontaram que as obras que apresentaram algum tipo de patologia de descolamento foram justamente aquelas que optaram pela argamassa industrializada ACIII. Estima-se que os parâmetros de controle interno na fabricação da argamassa colante “úmido sobre úmido” proporcionou resultados de maior confiabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: aderência, desempenho, sistema de revestimento.

ANALYSIS OF THE RESISTANCE ADHESION OF EXTERNAL COATING EXTERNAL METHODS: HUMIDITY ON HUMID AND CONVENTIONAL WITH MOARS TYPE ACIII

ABSTRACT: The objective of this work is to perform a comparative analysis of the adhesion strength of the coatings applied through two different methods of external ceramic coating, in one of which the adhesive mortar is produced on site, called the traditional method and also known in the region As “wet over wet”, while the other uses industrialized ACIII mortar. A case study was carried out in twelve works in the metropolitan area of Belém-PA, five of them using the “wet-on-wet” method, six of them opted for the ACIII processed mortar, and one of them made use of both ceramic- Mico. Based on the data obtained, works with the highest efficiency in the adhesion resistance parameter were identified and some common pathologies of the ceramic coatings were also pointed out. The results pointed out that the works that presented some type of detachment pathology were precisely those that opted for the industrialized mortar ACIII. It is estimated that the internal control parameters in the manufacturing of the wet-on-wet adhesive mortar provided higher reliability results.

KEYWORDS: Adhesion, performance, coating system.

1 | INTRODUÇÃO

Os revestimentos de argamassa são amplamente utilizados no mercado brasileiro. Segundo Paravisi (2008), o revestimento de argamassa é o sistema mais utilizado no país. Dados da pesquisa de nível tecnológico, realizada pela Comunidade da Construção – Sistemas a base de concreto, apontam para o decréscimo no uso da argamassa preparada em obra e um aumento do uso da argamassa industrializada em 2008, ano da pesquisa, quando comparado com o ano de 2006. Fatores como rapidez de execução e investimento pela indústria cimenteira foram responsáveis por disseminar o uso de argamassas industrializadas nos anos 90. Entende-se por argamassa preparada em obra aquela cujos materiais constituintes são medidos em volume ou massa e misturados na própria obra, de acordo com a NBR 13529.

Um dos principais fatores que interferem no desempenho satisfatório da argamassa

é a aderência, que segundo Maciel, Barros e Sabbatini (1998), pode ser definida como “a propriedade de adesão das argamassas influenciada pela condição superficial do substrato, pelos materiais componentes da argamassa, pela capacidade de retenção de água e pela espessura do revestimento”.

Ainda segundo estes autores, a aderência depende das propriedades da argamassa no estado fresco, dos procedimentos de execução do revestimento, da natureza e características da base e da sua limpeza superficial. A resistência de aderência à tração do revestimento pode ser medida através do ensaio de arrancamento por tração.

Carasek (2007) informa que a aderência da argamassa endurecida ao substrato é um fenômeno essencialmente mecânico devido, basicamente, a penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação. Outra parcela menos significativa que contribui para a aderência das argamassas aos substratos são as ligações secundárias do tipo Van der Waals. Quando a argamassa no estado plástico entra em contato com a superfície absorvente do substrato, parte da água de amassamento, que contém em dissolução ou estado coloidal os componentes do aglomerante, penetra pelos poros e pelas cavidades do substrato. No interior dos poros ocorrem fenômenos de precipitação dos produtos de hidratação do cimento e da cal, e transcorrido algum tempo, esses precipitados intracapilares exercem ação de ancoragem da argamassa à base.

A maioria das argamassas tem um pouco de adesão química e mecânica, no entanto, para cada produto, deve prevalecer um dos mecanismos. Sendo assim, em argamassas à base de cimento, predomina a adesão mecânica; e a adesão química, através de ligações químicas, prevalece em adesivos à base de resinas. Esses parâmetros são importantes para a definição do tipo de argamassa a ser utilizada, dependendo do tipo de placa, do substrato e das movimentações previstas para o sistema (CARASEK, 2007).

2 | ASPECTOS TEÓRICOS

Neste Trabalho foram pesquisados os principais métodos executivos utilizados para o assentamento do sistema de revestimento externo de fachada. Utilizou-se dois tipos de procedimentos, tanto o convencional, com o uso de argamassa industrializada ACIII, quanto o método úmido sobre úmido, que utiliza argamassa produzida em obra. As principais diferenças entre os métodos estudados estão esboçados nas tabelas 1 e 2.

| Método executivo utilizado | Sequência de execução de serviços | | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | 1° Subida | 1° Descida | 2° Subida | 2° descida | 3° Subida | 3° descida | 4° Subida | 4° descida |
| Convencional | Fixação da alv./Preparo da base e Mapeamento | Lavagem/Insperção da base e Chapisco | Taliscamento e 1º cheia | emboço e reforço de juntas | Tratamento das juntas | Assentamento das placas ceramicas | Tratamento dos frisos | Lavagem e limpeza final |

Tabela 1 - Sequência de Serviços Executados Pelas Obras que Utilizam o método convencional com argamassa industrializada ACIII.

Fonte: Própria.

| Método executivo utilizado | Sequência de execução de serviços | | | |
|----------------------------|---|--|--------------------------------------|------------|
| | 1° Subida | 1° Descida | 2° Subida | 2° descida |
| Úmido sobre úmido | Limpeza/Lavagem /Apicoamento/Telamento/Chapisco | Taliscamento/ Frisos/Emboço e Revest. Cerâmico | Rejuntamento e tratamento das juntas | Lavagem |

Tabela 2 - Sequência de Serviços Executados Pelas Obras que Utilizam o método Úmido sobre úmido.

Fonte: Própria.

Dentre as 12 obras estudadas, observou-se que, havia diferenças no procedimento executivo de revestimento externo dentro de um mesmo método, como por exemplo, utilização de adição de sílica ativa em sua argamassa de assentamento produzida em obra. Os efeitos da sílica ativa, quando adicionada em concretos e argamassas, são observados em função de suas propriedades física e química.

O efeito físico é devido à forma esférica das partículas e sua extrema finura (em torno de 100 vezes menor que o concreto), o que acarreta na densificação da pasta de cimento atuando como microfíler. O efeito químico deve-se ao alto teor de sílica na forma amorfa, com um índice de atividade pozolânica com o cimento Portland de cerca de 210% (WOLSIEFER, 1991). O hidróxido de cálcio, formado na hidratação do cimento, em presença da sílica ativa reage formando silicato de cálcio hidratado semelhante ao formado na reação primária, que é o maior responsável pela resistência da pasta endurecida.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para se definir os parâmetros de qualidade dos procedimentos executivos em questão foram realizadas pesquisas nas obras para saber se havia sido registrado algum tipo de patologia decorrente do método de assentamento de revestimento externo utilizado, uma

vez que, a qualidade de um revestimento está ligada a durabilidade do mesmo. Quanto ao comparativo de Custo, foram realizados testes em duas Obras, para que se pudesse obter a quantidade de materiais necessários para a produção de argamassa colante produzida em obra para se realizar o revestimento de 1m², e quanto de argamassa industrializada ACIII seria preciso para revestir a mesma área, com base nos dados obtidos foi possível estimar o custo de argamassa de assentamento entre os dois métodos por m². Para obtenção dos resultados de eficiência da argamassa e de resistências de aderência à tração, foram observados os resultados dos testes de arrancamento realizados nas obras.

3.1 Descrição do teste para obtenção de custo por m² - Primeiro teste

No dia 26 de julho de 2014, foi realizado um teste no pavimento térreo de um edifício, onde dois pilares foram demarcados em 1m² cada um e posteriormente, foi aplicado o emboço e sarrafeado (Figura 1 a). Após 4 horas de executado o emboço, foi assentado o revestimento cerâmico em um dos pilares (Figura 1 g) com a aplicação de uma argamassa produzida no local (Figura 1 c, d, e, f), cuja composição é descrita na tabela 3. O método utilizado neste pilar foi o úmido sobre úmido. A areia utilizada na argamassa foi peneirada (Figura 1 b) para se alcançar uma granulometria mais uniforme.

| Nata de assentamento - Traço 1:1 | | |
|----------------------------------|------------|------|
| Descrição dos Materiais | Quantidade | Und. |
| Cimento | 1,5 | Kg |
| Areia | 1,5 | Kg |
| Aditivo plastificante | 0,4 | L |
| Água | 2 | L |

Tabela 3 - Materiais empregados na nata de assentamento.

Fonte: Própria.

O outro pilar recebeu o assentamento do revestimento 72 horas após o emboço, já que a argamassa utilizada neste caso foi a industrializada ACIII, e o mesmo foi executado pelo método convencional.



Figura 1- Esquema do teste úmido sobre úmido.

Fonte: Própria.

Após 28 dias foram realizados testes de arrancamento nas duas peças estruturais, onde foram obtidos os resultados mostrados no relatório tecnológico, o qual é demonstrado nas tabelas 4 e 5.

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA - ARGAMASSA COLANTE INDUSTRIAL AC III

| Corpo-de-prova | Carga (Kgf) | Seção (mm ²) | Tensão (MPa) | Forma de Ruptura | | | | | Espessura do revestimento (mm) |
|----------------|-------------|--------------------------|--------------|------------------|----|----|---|----|--------------------------------|
| | | | | AS | AP | CA | S | PC | |
| 1 | 261,0 | 2500 | 1,04 | | X | | | | |
| 2 | | 2500 | | | X | | | | |
| 3 | 246,0 | 2500 | 0,98 | | X | | | | |
| 4 | 284,0 | 2500 | 1,14 | | X | | | | |
| 5 | 178,0 | 2500 | 0,71 | | X | | | | |
| 6 | 304,0 | 2500 | 1,22 | | X | | | | |
| 7 | 215,0 | 2500 | 0,86 | | X | | | | |
| MÉDIA | - | - | 0,99 | | | | | | |

(A) Ruptura na interface argamassa e substrato (AS);
 (B) Ruptura na interface argamassa e placa cerâmica (AP);
 (C) Ruptura da camada da argamassa colante (CA);
 (D) Ruptura do substrato (S);
 (E) Ruptura da placa cerâmica (PC);

Tabela 4 - Resultados da Resistência da Argamassa Industrializada ACIII

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA - ARGAMASSA DE CIMENTO:AREIA (ÚMIDO SOBRE ÚMIDO)

| Corpo-de-prova | Carga (Kgf) | Seção (mm ²) | Tensão (MPa) | Forma de Ruptura | | | | | Espessura do revestimento (mm) |
|----------------|-------------|--------------------------|--------------|------------------|----|----|---|----|--------------------------------|
| | | | | AS | AP | CA | S | PC | |
| 1 | 136,0 | 2500 | 0,54 | | X | | | | |
| 2 | 222,0 | 2500 | 0,89 | | X | | | | |
| 3 | 198,0 | 2500 | 0,79 | | X | | | | |
| 4 | 202,0 | 2500 | 0,81 | | X | | | | |
| 5 | 198,0 | 2500 | 0,79 | | X | | | | |
| 6 | 204,0 | 2500 | 0,82 | | X | | | | |
| 7 | 201,0 | 2500 | 0,80 | | X | | | | |
| MÉDIA | - | - | 0,78 | | | | | | |

(A) Ruptura na interface argamassa e substrato (AS);
 (B) Ruptura na interface argamassa e placa cerâmica (AP);
 (C) Ruptura da camada da argamassa colante (CA);
 (D) Ruptura do substrato (S);
 (E) Ruptura da placa cerâmica (PC);

Tabela 5 - Resultados da Resistência da Argamassa Produzida em Obra.

Fonte: Relatório Tecnológico.

O resultado de ambos os procedimentos foi satisfatório, contudo, no caso de emprego de pastilha de porcelana, cuja absorção é de 0%, recomenda-se a argamassa colante industrial ou melhorias na argamassa do procedimento úmido sobre úmido. Em relação ao custo de material por m², a tabela 6 demonstra o consumo de matérias e valor gasto para a execução dos dois tipos de métodos em questão.

| Área (1m ²) | Material | Consumo | Custo unitário | Custo | Custo Total (m ²) |
|---------------------------|---------------------------|---------|----------------|-----------|-------------------------------|
| Argamassa dosada em obra | Cimento (Kg) | 1,5 | R\$ 0,60 | R\$ 0,90 | R\$ 2,34 |
| | Areia (Kg) | 1,5 | R\$ 0,05 | R\$ 0,08 | |
| | Aditivo plastificante (L) | 0,4 | R\$ 3,40 | R\$ 1,36 | |
| Argamassa Industrializada | Argamassa ACIII (Kg) | 4 | R\$ 12,48 | R\$ 12,48 | R\$ 12,48 |

Tabela 6 - Custo por m² de Nata de Assentamento.

Fonte: Própria.

3.2 Descrição do teste para obtenção de custo por m² - Segundo teste

O mesmo procedimento descrito no 1º teste foi realizado no 2º, com apenas uma peculiaridade, este foi realizado em uma obra, a qual utilizava sílica ativa em substituição ao aditivo plastificante para fabricação da argamassa de assentamento produzida em obra (Tabela 7).

| Nata de assentamento - Traço 1 : 0,57 | | |
|--|-------------------|------------|
| Descrições dos Materiais | Quantidade | Und |
| Cimento | 2,00 | Kg |
| Areia | 1,15 | |
| Aditivo (sílica ativa) | 0,14 | L |
| Água | 2,00 | L |

Tabela 7 -- Materiais empregados na argamassa Produzida em obra.

Fonte: Própria.

Após 28 dias foram realizados testes de arrancamento nas duas peças estruturais, onde foram obtidos os resultados mostrados no relatório tecnológico, o qual é demonstrado nas tabelas 8 e 9.

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA - ARGAMASSA COLANTE INDUSTRIAL AC III

| Corpo-de-prova | Carga (Kgf) | Seção (mm ²) | Tensão (MPa) | Forma de Ruptura | | | | | Espessura do revestimento (mm) |
|----------------|-------------|--------------------------|--------------|------------------|----|----|---|----|--------------------------------|
| | | | | AS | AP | CA | S | PC | |
| 1 | 261,0 | 2500 | 1,04 | | X | | | | |
| 2 | | 2500 | | | X | | | | |
| 3 | 246,0 | 2500 | 0,98 | | X | | | | |
| 4 | 284,0 | 2500 | 1,14 | | X | | | | |
| 5 | 178,0 | 2500 | 0,71 | | X | | | | |
| 6 | 304,0 | 2500 | 1,22 | | X | | | | |
| 7 | 215,0 | 2500 | 0,86 | | X | | | | |
| MÉDIA | - | - | 0,99 | | | | | | |

- (A) Ruptura na interface argamassa e substrato (AS);
- (B) Ruptura na interface argamassa e placa cerâmica (AP);
- (C) Ruptura da camada da argamassa colante (CA);
- (D) Ruptura do substrato (S);
- (E) Ruptura da placa cerâmica (PC);

Tabela 8 - Resultados da Resistência da Argamassa Industrializada ACIII

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA

| Corpo-de-prova | Carga (Kgf) | Seção (mm ²) | Tensão (MPa) | Forma de Ruptura | | | | | Espessura do revestimento (mm) |
|----------------|-------------|--------------------------|--------------|------------------|----|----|---|----|--------------------------------|
| | | | | AS | AP | CA | S | PC | |
| 1 | 511,0 | 2500 | 2,04 | | X | | | | |
| 2 | 410,0 | 2500 | 1,64 | | X | | | | |
| 3 | 355,0 | 2500 | 1,42 | | X | | | | |
| 4 | 394,0 | 2500 | 1,58 | | X | | | | |
| 5 | 422,0 | 2500 | 1,69 | | X | | | | |
| MÉDIA | - | - | 1,67 | | | | | | |

- (A) Ruptura na interface argamassa e substrato (AS);
- (B) Ruptura na interface argamassa e placa cerâmica (AP);
- (C) Ruptura da camada da argamassa colante (CA);
- (D) Ruptura do substrato (S);
- (E) Ruptura da placa cerâmica (PC);

Tabela 9 - Resultados da Resistência da Argamassa feita em obra com adição de sílica

Fonte: Relatório Tecnológico.

A Resistência média de aderência à tração entre a argamassa colante produzida na obra e a placa de porcelana cerâmica foi de 1,70 Mpa. De acordo com os critérios da NBR 14083, esta argamassa colante produzida na obra, em condições de execução de obra, seria classificada com ACIII. Os resultados estão extremamente satisfatórios.

4 | RESULTADOS

Entre as 12 obras participantes da pesquisa foram diagnosticadas patologias em 2 delas, sendo que as duas utilizaram o método convencional com argamassa colante ACIII e ambas pertencem à mesma construtora. As patologias encontradas tratam-se de deslocamento da cerâmica. Observou-se a partir do primeiro teste realizado que o custo para a execução do procedimento de revestimento utilizando ACIII, equivale a cinco vezes o custo para a utilização do método úmido sobre úmido. Lembrando que este teste levou em consideração apenas o material empregado na produção das argamassas colantes e o traço utilizado na argamassa de assentamento produzida em obra foi de 1:1 com adição de aditivo plastificante e água na proporção de (1:5) quando o recomendado pelo procedimento úmido sobre úmido é de (1:2) de aditivo e água. Por este motivo a resistência média de aderência à tração observada no resultado do teste de arrancamento foi de 0,76, sendo que nas obras que utilizaram o traço recomendado pelo procedimento úmido sobre úmido alcançaram uma resistência maior.

Já no segundo teste, realizado para a avaliação do custo onde a argamassa utilizada é produzida em obra com traço de (1:0,57) cimento e areia, com adição de sílica na proporção de (1:0,07) de água, foram obtidos resultados que mostram uma diferença ainda maior em relação ao custo da argamassa produzida em obra para a argamassa industrializada, sendo que esta é 88% mais cara. A tabela 10 traz uma análise comparativa de custos entre a argamassa industrializada colante ACIII e a argamassa produzida em obra.

| Área (1m ²) | Material | Consumo | Custo unitário | Custo | Custo Total (m ²) |
|---------------------------|---------------------------|---------|----------------|-----------|-------------------------------|
| Argamassa dosada em obra | Cimento (Kg) | 1,5 | R\$ 0,60 | R\$ 0,90 | R\$ 4,38 |
| | Areia (Kg) | 1,5 | R\$ 0,05 | R\$ 0,08 | |
| | Aditivo plastificante (L) | 1,0 | R\$ 3,40 | R\$ 3,40 | |
| Argamassa Industrializada | Argamassa ACIII (Kg) | 4 | R\$ 12,48 | R\$ 12,48 | R\$ 12,48 |

Tabela 10 - Custo com argamassa colante por m² com adição de Bianco na proporção de (1:2) Aditivo e água.

Fonte: Própria.

Por fim, foram verificados, conforme mostra a tabela 11, os resultados obtidos a partir do teste de arrancamento realizado nas obras analisando o método executivo, o tipo de argamassa e o tipo de pastilha.

| Identificação | Método executivo de fachada | Média dos resultados dos testes de arrancamento (Mpa) |
|---------------|---|---|
| Edifício 1 | Úmido sobre úmido - argamassa produzida em obra | 1,36 |
| Edifício 2 | | 1,00 |
| Edifício 3 | | 0,98 |
| Edifício 4 | | 0,90 |
| Edifício 5 | | 1,00 |
| Edifício 6 | Convencional ACIII/Úmido sobre Úmido | 0,76 |
| Edifício 7 | Convencional - argamassa ACIII | 0,98 |
| Edifício 8 | | 0,70 |
| Edifício 9 | | 0,53 |
| Edifício 10 | | 0,49 |
| Edifício 11 | | 0,29 |
| Edifício 12 | | 0,50 |

Tabela 11 - Análise dos resultados dos testes de arrancamento.

5 | CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado com a participação de 12 Obras localizadas na região metropolitana de Belém – PA, foi possível comparar os procedimentos executivos de fachada, o método úmido sobre úmido, com argamassa produzida em obra e o método convencional com argamassa industrializada ACIII. Com base nos dados analisados, verificou-se a eficiência de ambos os métodos, desde que executados dentro dos quesitos estabelecidos pela NBR 13755/1996. Em relação ao custo, verificou-se uma grande diferença entre as argamassas produzidas em obra e a argamassa industrializada, a argamassa com a adição de aditivo plastificante tem um custo de R\$ 4,38/m², enquanto a argamassa com adição de sílica custa R\$ 1,47/m², em contrapartida a argamassa industrializada supera o preço das duas chegando ao valor de R\$ 12,48/m². No quesito qualidade observou-se que entre as doze obras pesquisadas, apenas duas, as quais utilizam o método convencional com argamassa industrializada ACIII, apresentaram patologias, sendo estas apresentadas sob a forma mais grave a qual se refere ao destacamento das placas cerâmicas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA – ABC. Informações Técnicas 2012. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/index.php?area=4>>. Acesso em: 22 abril. 2016.

_____. NBR 13529: Revestimentos de paredes e tetos com argamassas inorgânicas – determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

_____. NBR 13530: Revestimentos de paredes e tetos com argamassas inorgânicas – determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

BARROS, Mercia Maria S. B. de; SABBATINI, Fernando H. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria: diretrizes básicas**. Textos técnicos. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://pcc2436.pcc.usp.br/Textost%C3%A9cnicos/revestimentos%20cer%C3%A2micos/apostila%20revestimentos%20cer%C3%A2micos.PDF>>. Acesso em: 7 abril. 2016.

CARASEK, Helena. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo, IBRACON, 2007.

FRANCO, Ana Lúcia C. **Revestimentos cerâmicos de fachada: composição, patologias e técnicas de aplicação**. 2008. 80f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Ana%20L%FAcia%20Costa%20Franco.pdf>>. Acesso em: 11 abril. 2016.

FIORITO, Antonio J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. São Paulo: Pini, 2005.

JUNGINGER, Max. Apostila: **Revestimentos cerâmicos aderidos: aspectos técnicos no projeto de fachadas**. CONPAR. Consultoria em patologias e recuperação de edifícios. Disponível em: <<http://www.intere.com.br/teste/compar/Publicacoes/1-Rev-Ceramicos-aderidos.pdf>>. Acesso em: 23 abril. 2016.

MACIEL, Luciana Leone. BARROS, Mércia M. S. Bottura. SABBATINI, Fernando Henrique. **Recomendações**

para Execução de Revestimentos de Argamassa para paredes de vedação internas e externa e tetos.
São Paulo, 1998.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios.** 1999. 457p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
CAMPANTE, Edmilson F; BAÍA, Luciana L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** Edição I.
São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 58, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 112, 113, 115, 116, 117, 160, 162, 163, 164, 165, 169, 171, 177, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 194, 201, 221, 222, 223, 224, 226, 232, 235, 236, 237, 238, 244, 246, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 257, 262, 263, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 297

Ar 66, 147, 148, 149, 151, 152, 158 83, 86, 139, 145, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 204, 238, 272

Aveiro 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39

B

Bicicleta 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39

C

Cadastro 208, 209, 210, 212, 213, 215, 217, 219, 220, 299, 302, 304, 305, 306, 307

Cidades inteligentes 1, 2, 6, 9, 10, 12, 13

Cidades tradicionais 1, 2, 4

Computadores 120, 129, 319

Construção civil 9, 85, 86, 87, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 112, 198, 221, 222, 231, 232, 234, 244, 247, 286, 294

D

Desenvolvimento 3, 4, 6, 13, 16, 18, 23, 31, 32, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 66, 67, 86, 91, 93, 103, 127, 129, 176, 179, 180, 181, 187, 200, 222, 266, 267, 268, 279, 281, 297, 306, 307, 321, 326, 327, 328, 329, 331

Diesel 63, 85, 94, 95, 96, 97

E

Educação ambiental 99, 103, 105, 106, 109, 327

Empresas 48, 86, 89, 91, 99, 110, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 224, 297

Estabilização 195, 233, 234, 235, 237, 243

G

Geração de Resíduos 98

Gestão Territorial 53, 208, 209

L

Lava-rodas 85, 94, 95

Lisboa 14, 15, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 39, 59, 294, 319

Logística Reversa 119, 120, 129

M

Mapeamento 98, 99, 105, 106, 108, 109, 299, 300, 301, 310

Mobilidade 14, 29, 34, 39, 151

Mobilidade urbana 14, 15, 18, 20, 29, 30, 39, 55

O

Óleo 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

P

Parcelas 66, 72, 133, 135, 136, 208, 210, 211, 214, 216, 217, 218

Passageiros 10, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 282

Pavimentação 109, 233, 234, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 252, 253, 254, 266, 268, 271, 273

Planejamento 8, 10, 29, 30, 40, 41, 42, 43, 54, 56, 58, 66, 101, 103, 121, 148, 177, 217, 299, 309, 310

Q

qualidade 3, 8, 10, 12, 22, 30, 38, 56, 86, 103, 120, 148, 149, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 180, 185, 200, 217, 221, 223, 224, 230, 234, 258, 259, 264, 268, 278, 281, 289, 292, 294, 298, 299, 300, 309, 313, 320

Qualidade 66, 85, 148, 151, 223, 278, 332

R

Rede ciclável 14, 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 38

Regional 13, 17, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 72, 96, 294, 295

Resíduos 9, 86, 92, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 187, 188, 196, 222, 231, 232, 245, 247, 269

S

Separador 85, 94, 95

SINTER 12, 208, 209, 210, 211, 217, 218, 219

Suporte 233, 237, 239, 243, 320, 321, 322

Sustentabilidade 98, 129, 222, 232, 308, 319

T

Tecnologia 11, 12, 51, 85, 96, 97, 110, 112, 119, 147, 199, 221, 232, 265, 294, 319, 332

Tierra 135, 145

Tijolo solo-cimento 222, 225

Tipologias Cicloviárias 29

Tráfego 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 91, 148, 153, 157, 158, 233, 243, 252, 268, 270, 276, 283, 285, 288, 289, 292, 293, 294, 313, 317

Transporte Ferroviário 51, 54

Transportes 18, 20, 21, 23, 25, 40, 42, 43, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 66, 67, 95

Tratamento de Esgoto 199, 204

U

Urbanização 1, 2, 4, 5, 13

Urbano 10, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 150, 158, 175, 211, 217, 220, 231, 294, 309

V

Veículos 6, 16, 17, 21, 25, 34, 35, 36, 41, 50, 55, 58, 60, 65, 88, 92, 94, 147, 148, 150, 153, 157, 158, 285, 310, 311, 313, 318

 **Atena**
Editora

2 0 2 0