



Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

2

Atena
Editora
Ano 2020



Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

2

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Camila Alves de Cremo

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

Profª Drª 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

Profª Drª 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª 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

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
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)	
A642	<p>A aplicação do conhecimento científico na engenharia civil 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-170-1 DOI 10.22533/at.ed.701200907</p> <p>1. Engenharia civil – Pesquisa – Brasil. 2. Construção civil. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.</p> <p style="text-align: right;">CDD 338.4769</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil 2” contempla vinte e três capítulos com pesquisas relacionadas a temas da engenharia civil.

O desenvolvimento de novos materiais e a utilização de novas tecnologias na sua composição permitem um grande avanço na área, gerando alternativas de execução e muitas vezes evitando patologias nas edificações.

O estudo sobre o comportamento de materiais utilizados na construção civil permite o aperfeiçoamento de sistemas construtivos já existentes e proporciona uma otimização na execução de projetos.

O livro aborda também artigos que avaliam desempenho de solos, seu comportamento junto a estruturas de edificações e obras de pavimentação.

Esperamos que esta obra proporcione uma leitura agradável e contribua para a geração de novas pesquisas na área da engenharia civil, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico.

Franciele Braga Machado Tullio

Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ADERÊNCIA DO CHAPISCO COM ADIÇÃO DE CAL	
André Miranda dos Santos Ângelo Just da Costa e Silva João Manoel de Freitas Mota	
DOI 10.22533/at.ed.7012009071	
CAPÍTULO 2	13
AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO CAPILAR EM ARGAMASSAS ESTABILIZADAS DE REVESTIMENTOS SUBSTITUINDO AGREGADOS NATURAIS POR AGREGADOS ARTIFICIAIS	
Valéria Costa de Oliveira Emílio Gabriel Freire dos Santos Leandro de Souza Carvalho Rafael Alves de Oliveira Fernanda dos Santos Gentil Ieda Maria Fagundes Zanolla	
DOI 10.22533/at.ed.7012009072	
CAPÍTULO 3	30
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO PIGMENTO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E TRAÇÃO DE CONCRETOS DE ALTO DESEMPENHO	
Amanda Vieira Noletto Dalmo Gabriel da Silva Santana Beatriz Santos Neri Maria Carolina de Paula Estevam D'Oliveira Salmo Moreira Sidel	
DOI 10.22533/at.ed.7012009073	
CAPÍTULO 4	38
AVALIAÇÃO DO ATAQUE DE ÍONS CLORETO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO, CONTENDO OU NÃO ADIÇÕES MINERAIS	
Rayssa Valéria da Silva Fuad Carlos Zarzar Júnior José Wertson Gonçalo Pereira Gênova Gabriela Oliveira de Paula Rocha Leonardo José Silva do Vale João Gabriel Souza dos Reis Igor Albuquerque da Rosa Teixeira Pedro Daltro Macedo de Alencar José Flávio Batista Vilela Carlos Fernando Gomes do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.7012009074	
CAPÍTULO 5	51
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA ADIÇÃO DE METACAULIM NO CONCRETO FRENTE À PENETRAÇÃO DE ÍONS CLORETO	
Jefferson Thales Siqueira Gomes Emerson José da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7012009075	

CAPÍTULO 6	68
COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CELULOSE: UMA REVISÃO	
Marllon Victor Soares Cabral Humberto Mycael Mota Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7012009076	
CAPÍTULO 7	81
EFEITO DA SÍLICA ATIVA EM SUSPENSÃO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO	
Albert Luiz Follmann Bruno Teles Cordeiro Fernando Pelisser Artur Spat Ruviano	
DOI 10.22533/at.ed.7012009077	
CAPÍTULO 8	95
ESTUDO DAS PROPRIEDADES DE UM CONCRETO COM 20MPA NO ESTADO FRESCO, MISTURADO À MÃO E NA BETONEIRA, COM E SEM A SUBSTITUIÇÃO DA AREIA NATURAL POR AREIA BRITADA	
Gabriel Rigaud Figueirôa Lyra Anderson José Silva André Vinícius Melo Couto André William Barbosa Brito Sócrates Ildfonso Farias da Silva Simone Perruci Galvão	
DOI 10.22533/at.ed.7012009078	
CAPÍTULO 9	105
INFLUÊNCIA DO PROCEDIMENTO DE MISTURA DOS ADITIVOS NAS PROPRIEDADES DAS ARGAMASSAS ESTABILIZADAS	
Juliana Pippi Antoniazzi Luciano Vargas Vaz Gihad Mohamad Raquel Petry Brondani Schmidt Bernardete Trindade	
DOI 10.22533/at.ed.7012009079	
CAPÍTULO 10	114
VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE DETERGENTE DOMÉSTICO COMO ADITIVO PLASTIFICANTE EM ARGAMASSA CIMENTÍCEA	
Jessica Maria de Oliveira Galeno Ataídes Oliveira Galvão Junior Marcos Vinícios Aguiar Mohana Mylena Veras Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.70120090710	
CAPÍTULO 11	128
AVALIAÇÃO DO ATRITO DE INTERFACE ENTRE BLOCOS DE EPS E DIFERENTE SOLOS E GEOSSINTÉTICOS ATRAVÉS DO CISALHAMENTO DIRETO	
Arthur Ivo Zuquim	
DOI 10.22533/at.ed.70120090711	

CAPÍTULO 12	143
CONTRIBUIÇÃO DA RIGIDEZ TORSIONAL DE VIGAS NO CÁLCULO DE MOMENTOS FLETORES EM LAJES MACIÇAS DE CONCRETO ARMADO	
Jonas Pereira Falcão Francisco dos Santos Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.70120090712	
CAPÍTULO 13	159
DETERMINAÇÃO DA RIGIDEZ EXPERIMENTAL DE VIGOTA TRELIÇADA OBJETIVANDO O DIMENSIONAMENTO DE ESCORAS DE LAJES	
Rebeca Alexandra de Moraes Candido Tiago Duarte de Lima Adão Marques Batista	
DOI 10.22533/at.ed.70120090713	
CAPÍTULO 14	170
EFEITOS DA TEMPERATURA NAS DEFORMAÇÕES POR FLUÊNCIA DO CONCRETO	
Edmilson Lira Madureira Brenda Vieira Costa Fontes Juliana Caroline Neves de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.70120090714	
CAPÍTULO 15	186
ESTABILIDADE ELÁSTICA EM PILARES METÁLICOS SUBMETIDOS À ATUAÇÃO CONJUNTA DO CARREGAMENTO VERTICAL E DO VENTO	
Wesley Imperiano Gomes de Melo Normando Perazzo Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.70120090715	
CAPÍTULO 16	205
INFLUÊNCIA DO GRAUTE NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS	
Rafael Azevedo Lino Orieta Soto Izquierdo Indara Soto Izquierdo Márcio Roberto Silva Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.70120090716	
CAPÍTULO 17	222
INSPEÇÃO PRELIMINAR E MONITORAMENTO DE EDIFICAÇÃO EM CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA	
Matheus Nunes Reis Jorge Antonio da Cunha Oliveira Jocinez Nogueira Lima	
DOI 10.22533/at.ed.70120090717	
CAPÍTULO 18	237
O CÁLCULO CORRETO DOS EFEITOS DE SEGUNDA ORDEM EM ESTRUTURAS DE EDIFÍCIO DE CONCRETO ARMADO	
Antonio Oscar Cavalcanti da Fonte Felipe Luna Freire da Fonte Ennes do Rio Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.70120090718	

CAPÍTULO 19	251
REFORÇO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO COM PRF: UM ESTUDO DE CASO	
Elisson Bilheiro Ferreira Filho	
Ruan Richelly Santos	
Letícia Ikeda Castrillon Fernandez	
Diôgo Silva de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.70120090719	
CAPÍTULO 20	270
CAPACIDADE DE ANCORAGEM DE CONECTORES COM CABEÇA EM CONEXÕES VIGA-PILAR DE CONCRETO ARMADO	
Nataniel Wontoon Barbosa Lima	
Ana Paula Bona Barros Medeiros	
Guilherme Oití Berbert-Born	
João Gabriel Pacheco Monteiro	
Marcos Honorato de Oliveira	
Maurício Ferreira de Pina	
DOI 10.22533/at.ed.70120090720	
CAPÍTULO 21	285
ESTUDO DA DOSAGEM DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL REFORÇADO COM FIBRAS ADOTANDO O MÉTODO DO EMPACOTAMENTO COMPRESSÍVEL (MEC)	
Matheus Galvão Cardoso	
Rodrigo de Melo Lameiras	
DOI 10.22533/at.ed.70120090721	
CAPÍTULO 22	301
IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS	
Tauhana Eineck	
Diogo Rodrigues	
Patrícia Dalla Lana Michel	
DOI 10.22533/at.ed.70120090722	
CAPÍTULO 23	305
UMA ABORDAGEM SOBRE A CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS LATERÍTICOS APLICADOS À PAVIMENTAÇÃO	
Lettycia Pinheiro da Silva	
Lázaro Fernandes Pereira	
Beatriz Almeida Nascimento	
Lívia Ramos Lima	
Roseli Oliveira Guedes Martins	
DOI 10.22533/at.ed.70120090723	
SOBRE OS ORGANIZADORES	307
ÍNDICE REMISSIVO	308

INFLUÊNCIA DO PROCEDIMENTO DE MISTURA DOS ADITIVOS NAS PROPRIEDADES DAS ARGAMASSAS ESTABILIZADAS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 03/03/2020

<http://lattes.cnpq.br/7506311673558810>

<https://orcid.org/0000-0001-5913-5936>

Juliana Pippi Antoniazzi

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil

Santa Maria – Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/5035412558861551>

<https://orcid.org/0000-0002-7665-9624>

Luciano Vargas Vaz

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil

Santa Maria – Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/1584986865759359>

Gihad Mohamad

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil

Santa Maria – Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/5446970753192990>

<https://orcid.org/0000-0002-6380-364X>

Raquel Petry Brondani Schmidt

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil

Santa Maria – Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/8971163797462699>

<https://orcid.org/0000-0002-5467-4313>

Bernardete Trindade

Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil

Santa Maria – Rio Grande do Sul

RESUMO: A argamassa estabilizada é uma mistura pronta e trabalhável por até 72 horas devido ao emprego dos aditivos estabilizador de hidratação e incorporador de ar. Este trabalho avaliou as propriedades dessas argamassas, em duas combinações dos aditivos, mediante quatro diferentes sequências de aplicação. Foram analisadas, em 0 h e 24 h, consistência, densidade de massa e ar incorporado. Aos 28 dias, foram ensaiadas capilaridade, densidade de massa e resistência mecânica. A sequência de mistura e o teor dos aditivos influenciaram nas propriedades das argamassas, mais significativamente na capilaridade e resistência. Os maiores teores de aditivos proporcionaram maior estabilidade das propriedades em 24 h.

PALAVRAS-CHAVE: argamassa estabilizada, procedimento de mistura, aditivo.

INFLUENCE OF THE ADMIXTURE MIXING PROCEDURE ON THE READY MIX MORTAR PROPERTIES

ABSTRACT: The ready mix mortar is a ready-to-use mix and workable for up to 72 hours

due to the use of hydration stabilizing admixture and air-entrained admixture. This work evaluated the mortars properties for two admixtures combinations, using four different application sequences. Consistency, specific gravity and air entrained content were obtained for 0 and 24 hours. Capillarity, specific gravity and mechanical strength were tested at 28 days. The results showed that the mixing procedure and the admixtures content influence the mortars properties, more significantly in the capillarity and compressive strength. The higher admixtures content provided greater stability of fresh properties until 24 h.

KEYWORDS: ready mix mortar, mixing procedure, admixtures.

1 | INTRODUÇÃO

A argamassa estabilizada é produzida em central especializada e é comercializada já pronta para o uso, podendo preservar suas propriedades frescas por até 72 horas devido ao emprego de aditivos incorporador de ar (AIA) e estabilizador de hidratação (AEH).

O emprego de argamassa estabilizada tem aumentado gradativamente em busca de maior produtividade e qualidade na indústria de construção civil, além de apresentar vantagens econômicas e ambientais. Porém, as propriedades no estado endurecido dessas argamassas frequentemente apresentam grande variação de resultados, de acordo com o lote estudado (MACIOSKI et al., 2013; BAUER et al., 2015).

Desta forma, o emprego dos aditivos necessita estudos mais aprofundados em termos de dosagem e aplicação, uma vez que, ainda não existem normativas nacionais específicas, exceto orientações disponibilizadas pelos fabricantes. Nesse contexto, é importante a análise do momento mais apropriado para a aplicação dos aditivos às misturas, uma vez que, são eles os principais modificadores das propriedades das argamassas.

O estudo teve como objetivo avaliar propriedades frescas e endurecidas das argamassas estabilizadas produzidas em laboratório sob diferentes teores de aditivos (AEH e AIA) e momentos de aplicação à mistura.

2 | MATERIAIS

Os materiais empregados nessa pesquisa foram escolhidos de acordo com o utilizado pelas empresas fabricantes de argamassa estabilizada na região sul do Brasil.

Foi utilizado o CP II - F 40, com massa específica de $3,09 \text{ g/cm}^3$, finura de 0,38% (#0,075mm), água de consistência de 29% e tempo de início de pega de 5h33min (Agulha de Vicat).

O agregado miúdo empregado foi areia proveniente de cava da localidade de Viamão/RS. Sua caracterização resultou em dimensão máxima característica de 0,60mm, módulo de finura de 1,48, massa específica de $2,67 \text{ g/cm}^3$, massa unitária de $1,63 \text{ g/}$

cm³ e 2,13% de material pulverulento. A curva granulométrica (ABNT NM 248, 2003) do agregado encontra-se na Figura 1.

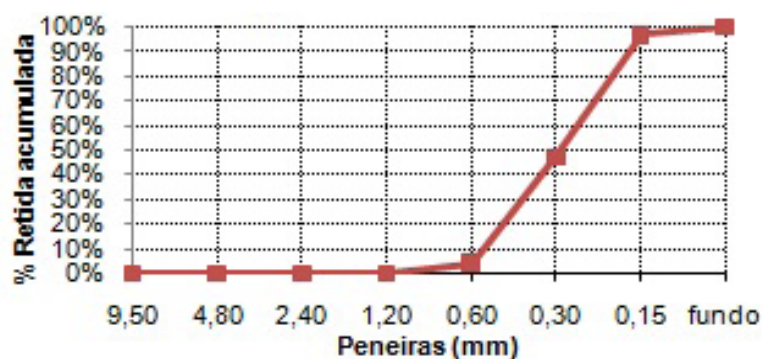


Figura 1 – Curva granulométrica do agregado miúdo

Fonte: Autor.

Foram utilizados um AIA e um AEH, conforme características técnicas contidas na Tabela 1.

Característica	Aditivo Incorporador de Ar (AIA)	Aditivo Estabilizador de Hidratação (AEH)
Substância	Lauril éter sulfato de sódio(C-10/ C-16) – 50-70%	-
Densidade	0,98–1,20(g/cm ³)	1,15–1,19(g/cm ³)
Dosagem	0,1–0,5(% da massa do cimento)	0,2–1,5(% da massa do cimento)
Cor	Amarelo	Marrom claro
PH	7,00–9,00	5,00–7,00
Solubilidade	Solúvel em água	Solúvel em água

Tabela 1 – Dados técnicos dos aditivos.

Fonte: Fabricante de aditivos.

3 | PROGRAMA EXPERIMENTAL

Foram estudadas duas misturas de argamassa com mesmo traço (1:6,5), em massa, mesma relação água/aglomerante ($A/a=1,0$), variando-se os teores dos aditivos ($0,30\%_{AIA}/0,85\%_{AEH}$ e $0,50\%_{AIA}/1,50\%_{AEH}$). Em todas as argamassas foi empregada a mesma sequência de mistura, com variação do momento de aplicação dos aditivos. Assim, cada argamassa recebeu os aditivos em quatro momentos distintos da mistura, aqui denominados A, B, C e D, totalizando oito diferentes misturas, conforme ilustrado na Tabela 2.

Mistura	Traço	Relação água/aglom.	Teor de aditivos		Sequência de mistura	Denominação
			AIA	AEH		
M1	1:6,5	1,00	0,30%	0,85%	A	1A
					B	1B
					C	1C
					D	1D
M2	1:6,5	1,00	0,50%	1,50%	A	2A
					B	2B
					C	2C
					D	2D

Tabela 2 – Misturas e sequências estudadas.

As sequências de mistura adotadas foram:

- Sequência A: os aditivos (AEH e AIA) são misturados no início do processo de mistura, juntamente com a água;
- Sequência B: os aditivos (AEH e AIA) são misturados no período final do processo de mistura, durante a pausa para raspagem da cuba;
- Sequência C: o AEH é misturado juntamente com a água, no início do processo de mistura, e o AIA é adicionado durante a pausa de raspagem da cuba;
- Sequência D: o AIA é misturado juntamente com a água, no início do processo de mistura, e o AEH é adicionado durante a pausa de raspagem da cuba.

As argamassas foram produzidas em argamassadeira da marca EMIC, com capacidade de 5 litros, com movimento planetário. O procedimento de preparo foi adotado conforme a NBR 7215 (ABNT, 1996), adaptada para o uso de aditivos. O preparo das argamassas em laboratório seguiu a seguinte sequência: inicialmente foi colocada toda a água (e o(s) aditivo(s), a depender da sequência de mistura) na cuba já úmida, misturando-se em velocidade baixa por 20s. Com o equipamento desligado, foi adicionado o cimento e misturado por 30s (velocidade baixa), sendo, então, adicionada gradualmente a areia ao longo de 30s. Em velocidade alta, misturou-se por mais 30s. A mistura ficou em repouso por 90s para a raspagem da lateral da cuba e pá (momento de aplicação do(s) aditivo(s), a depender da sequência de mistura). Por fim, em velocidade alta, misturou-se a massa por mais 60s. Os corpos de prova foram moldados logo após a mistura e foram curados em ambiente de laboratório ($T=23\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $UR=60\pm 5\%$).

Foram analisados no estado fresco o índice de consistência (NBR 13276, ABNT 2016), a densidade de massa e o teor de ar incorporado (NBR 13278, ABNT 2005) da argamassa em 0h e 24h, a fim de avaliar seu comportamento em diferentes períodos de estabilização.

Para as análises em 24h, as argamassas foram armazenadas em recipientes plásticos fechados, sem película de água, sendo homogeneizadas manualmente com auxílio de uma espátula por 20s antes dos ensaios. Também foram moldados corpos de provas de 4x4x16 cm para avaliação das propriedades da argamassa no estado endurecido,

sendo realizados os ensaios de coeficiente de capilaridade (NBR 15259, ABNT 2005), resistência à tração (NBR 13280, ABNT 2005) e compressão e a densidade de massa (NBR 13280, ABNT 2005) aos 28 dias.

As análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, versão 20.0). Os dados foram comparados entre as diferentes misturas e sequências por meio dos testes T, T pareado e ANOVA com *post hoc* de Tukey ($p < 0,05$).

4 | RESULTADOS

Os resultados obtidos para as quatro sequências de aplicação dos aditivos à mistura das argamassas no estado fresco estão resumidos na Tabela 3, para M1 e M2. São apresentados os resultados médios, seguidos do desvio padrão ($M \pm DP$), de densidade de massa aparente, teor de ar incorporado e índice de consistência, logo após o término da mistura (0h) e após 24h de estabilização.

Mistura	Densidade de massa (g/cm ³)			Teor de ar incorporado (%)			Índice de Consistência (mm)		
	0h	24h	p**	0h	24h	p**	0h	24h	p**
1A	1,60 ± 0,005 ^a	1,68 ± 0,007 ^a	<0,001	29,0 ± 0,2 ^b	25,8 ± 0,3 ^b	0,001	276,2 ± 2,3 ^c	194,1 ± 3,0 ^b	<0,001
1B	1,61 ± 0,002 ^a	1,68 ± 0,003 ^a	<0,001	28,9 ± 0,1 ^{ab}	25,7 ± 0,1 ^b	0,002	260,3 ± 2,4 ^a	175,1 ± 3,4 ^a	<0,001
1C	1,62 ± 0,002 ^b	1,69 ± 0,004 ^{ab}	<0,001	28,3 ± 0,1 ^a	25,2 ± 0,2 ^{ab}	<0,001	265,7 ± 3,2 ^b	180,2 ± 4,3 ^a	<0,001
1D	1,60 ± 0,007 ^a	1,70 ± 0,005 ^b	<0,001	29,3 ± 0,3 ^b	24,9 ± 0,2 ^a	0,003	272,4 ± 3,4 ^c	193,5 ± 2,6 ^b	0,001
Média	1,61 ± 0,009	1,68 ± 0,01	0,002	28,9 ± 0,4	25,4 ± 0,4	0,002	268,7 ± 6,6	185,7 ± 9,0	0,002
C.V.(%)	0,56	0,56	-	1,38	1,66	-	2,44	4,83	-
P*	0,003	0,004	-	0,004	0,004	-	<0,001	<0,001	-
2A	1,60 ± 0,003 ^a	1,61 ± 0,002 ^a	<0,001	29,2 ± 0,1 ^c	28,7 ± 0,1 ^c	0,069	274,5 ± 1,9	220,5 ± 3,2 ^{ab}	<0,001
2B	1,63 ± 0,003 ^b	1,64 ± 0,001 ^b	<0,001	27,6 ± 0,1 ^b	27,4 ± 0,01 ^b	0,242	270,4 ± 6,2	214,7 ± 2,8 ^a	0,002
2C	1,66 ± 0,006 ^c	1,67 ± 0,003 ^c	<0,001	26,3 ± 0,3 ^a	26,0 ± 0,1 ^a	0,188	275,5 ± 9,8	230,0 ± 4,3 ^c	0,012
2D	1,59 ± 0,002 ^a	1,61 ± 0,006 ^a	<0,001	29,5 ± 0,1 ^c	28,7 ± 0,3 ^c	0,045	277,4 ± 4,1	224,4 ± 3,2 ^{bc}	0,003
Média	1,62 ± 0,031	1,63 ± 0,027	0,003	28,1 ± 1,4	27,7 ± 1,2	0,003	274,5 ± 5,0	222,4 ± 6,2	0,002
C.V.(%)	1,89	1,65	-	4,83	4,30	-	1,84	2,79	-
p*	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	0,427	<0,001	-
p***	0,131	<0,001	-	0,102	<0,001	-	0,024	<0,001	-

Tabela 3 – Comparação das propriedades no estado fresco entre as diferentes sequências, tempos de estabilização e misturas.

p* Teste ANOVA e *post hoc* de Tukey: comparação entre as diferentes sequências na mesma mistura (a-b, b-c ou a-c: com diferenças estatisticamente significantes; a-a, b-b ou c-c: sem diferenças estatisticamente significantes); p** Teste T pareado: comparação entre os tempos 0 h e 24 h em cada sequência; p*** Teste T: Comparação entre M1 e M2.

Pelos resultados e análise estatística apresentados na Tabela 3, observa-se que a sequência de mistura dos aditivos só não apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$), dentro da mesma mistura, para o índice de consistência da M2 em 0h ($p^* = 0,427$). Nas demais propriedades a análise estatística detectou diferenças em pelo menos uma das sequências testadas. As maiores diferenças foram obtidas no teor de ar entre 2C e 2D, em 0h (12%) e 24h (10%), provavelmente devido à sequência “C” incorporar o AIA na fase final de mistura, com tempo muito pequeno para ação do aditivo. Enquanto isso, a sequência “D” adicionou AIA no início da mistura, com maior tempo de cisalhamento e, assim, incorporação de ar. Essa justificativa também se aplica à densidade de massa, a qual também variou de 2C para 2D, em 0h (-4%) e 24h (-4%), uma vez que, quanto maior a quantidade de ar incorporado, menor a densidade de massa da mistura. Esses efeitos foram mais significativos para M2, uma vez que, os teores de aditivos empregados eram bem maiores nestas misturas.

O índice de consistência mostrou-se mais divergente entre 1A e 1B, em 0h (-6%) e 24h (-10%) e entre 2B e 2C (7%), em 24h. As sequências “A” e “C” inseriram o AEH no início da mistura, dispondo de maior tempo de agitação das moléculas, aumentando provavelmente o efeito dispersante proporcionado pelo AEH, resultando em um maior espalhamento da argamassa e melhor conservação das propriedades durante o período de estabilização.

Comparando os resultados obtidos entre as duas misturas, o aumento dos teores de aditivos de M1 para M2 não alterou de forma significativa ($p^{***} > 0,05$) a densidade e o teor de ar incorporado em 0h, não apresentando relação de proporção direta. Apenas para a consistência obteve-se significância ($p^{***} = 0,024$) em 0h, porém, numericamente, o aumento nos teores proporcionou no máximo 3,9% de ganho no índice de consistência, de 1B para 2B. Já para as 24h de estabilização os resultados demonstraram diferenças importantes, sendo mais expressivas no teor de ar incorporado, até 15% maior de 1D para 2D, e para o índice de consistência, sendo 2C 28% maior que 1C.

Essas divergências são mais expressivas em 24h devido aos teores dos aditivos empregados em M2 serem bem maiores que em M1, especialmente o AEH, considerado um agente ativo de superfície que cria uma película hidrófuga sobre as partículas de cimento, prorrogando as suas reações de hidratação e, assim, quanto maior o teor empregado, mais tempo serão mantidas as propriedades frescas da argamassa (PAOLINI; KHURANA, 1998).

Analisando as propriedades entre 0 e 24h, somente a incorporação de ar para M2 se manteve sem alterações consideráveis ($p^{**} > 0,05$), apenas na mistura 2D houve pequena alteração, porém, muito próxima do limite de relevância ($p^{**} = 0,045$). Todas as demais misturas tiveram perda de propriedades estatisticamente significativas, podendo-se apontar 1C, 1D e 2D as que mais alteraram densidade e teor de ar, e 1C, 2A e 2B as mais afetadas quanto à consistência. Em termos numéricos gerais, constata-se que o

comportamento de M2, em 24h de estabilização, se manteve mais estável do que M1 em todas as propriedades analisadas, o que já era esperado devido ao maior teor de AEH empregado.

Os resultados das propriedades no estado endurecido para os ensaios de capilaridade, densidade de massa aparente e resistência mecânica estão apresentados na Tabela 4, para M1 e M2, expressos pela média seguida do desvio padrão ($M \pm DP$).

Mistura	Coeficiente de Capilaridade (g/dm ² .min ^{1/2})	Densidade de massa aparente (Kg/m ³)	Resistência (Mpa)	
			Tração	Compressão
1A	0,29±0,09 ^a	1,79±0,02	3,25±0,22 ^a	10,14±0,29 ^c
1B	0,80±0,12 ^b	1,80±0,02	3,4±0,13 ^{ab}	9,41±0,43 ^b
1C	0,74±0,06 ^b	1,80±0,01	3,21±0,23 ^a	8,68±0,36 ^{ab}
1D	0,75±0,06 ^b	1,79±0,03	3,73±0,12 ^b	8,19±0,35 ^a
Média	0,65±0,23	1,79±0,02	3,40±0,26	9,11±0,84
C.V.(%)	35,63	1,00	7,76	9,25
P*	<0,001	0,750	0,030	<0,001
2A	3,16±0,25 ^b	1,70±0,01 ^{ab}	1,74±0,07	3,59±0,36 ^a
2B	2,26±0,61 ^{ab}	1,64±0,03 ^{ab}	1,66±0,07	4,79±0,31 ^b
2C	4,59±0,33 ^c	1,72±0,06 ^b	1,77±0,06	3,53±0,36 ^a
2D	1,77±0,14 ^a	1,62±0,03 ^a	1,80±0,06	4,54±0,44 ^b
Média	2,95±1,16	1,67±0,05	1,74±0,08	4,11±0,67
C.V.(%)	39,52	3,20	4,32	16,25
p*	<0,001	0,019	0,114	<0,001
p**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabela 4 – Comparação das propriedades no estado endurecido entre as diferentes sequências e misturas.

p* Teste ANOVA e post hoc de Tukey: comparação entre as diferentes sequências na mesma mistura (a-b, b-c ou a-c: com diferenças estatisticamente significantes; a-a, b-b ou c-c: sem diferenças estatisticamente significantes); p** Teste T: Comparação entre M1 e M2.

Conforme mostra a Tabela 4, a capilaridade foi a propriedade mais influenciada pelo momento de aplicação dos aditivos na mistura, atingindo diferença de até 176% de 1A para 1B e de 160% de 2D para 2C. O teor de ar incorporado é o mesmo para 1A e 1B, no entanto a capilaridade apresentou-se bastante distinta. Esse resultado poderia estar vinculado novamente ao tempo de mistura em que os aditivos são expostos quando inseridos no início (A) ou final da mistura (B), podendo afetar também nas características e conectividade dessas bolhas de ar, contribuindo com o fluxo de água por capilares, quando interligadas. Já para M2, confirmou-se a teoria que quanto maior o ar incorporado menor o coeficiente de capilaridade (PAOLINI; KHURANA, 1998), já que as bolhas isoladas interrompem a passagem de água pelos capilares. A sequência de mistura resultou em resistências à compressão distintas estatisticamente ($p^* < 0,05$), dentro de cada mistura, observando-se maiores diferenças entre 1A e 1D (-19%) e entre 2C e 2D (26%).

Na resistência à tração as diferenças foram consideradas insignificantes em M2 ($p^*=0,114$) e, em M1, foram detectadas diferenças consideráveis estatisticamente ($p^*=0,030$), porém, pequenas numericamente. O uso do AEH, por retardar a formação dos hidratos de cálcio e estabilizar a mistura em seu estado fresco por mais tempo, coloca-a em situação mais suscetível às condições do meio, como temperatura e umidade relativa, podendo afetar as propriedades endurecidas. Além disso, o momento de aplicação do AEH à mistura faz com que seja inibida, diminuída ou retardada a nucleação desses hidratos de cálcio (PAOLINI; KHURANA, 1998; RAMACHANDRAN, 1984). A densidade de massa não sofreu alterações para M1, enquanto M2 obteve uma diferença de -6% de 2C para 2D.

Diferenças consideráveis ($p^{**}<0,001$) foram obtidas ao se aumentar os teores de aditivos, para todas as propriedades ensaiadas no estado endurecido. De M1 para M2, o coeficiente de capilaridade aumentou em mais de seis vezes de 1C para 2C, enquanto a densidade diminuiu em 9,5% de 1D para 2D. As resistências também foram bastante afetadas com o aumento dos aditivos, sendo detectada uma queda de até 52% na resistência à tração de 1D para 2D, e de 65% na compressão de 1A para 2A. Essas alterações podem estar atreladas à aplicação de aditivos em excesso (MEHTA; MONTEIRO, 1994; ARAUJO, 2005, TORRES et al., 2014), gerando argamassas mais porosas e permeáveis, com menor resistência. Quanto à incorporação de ar e coeficiente de capilaridade, não houve diferença entre as médias obtidas para o teor de ar incorporado de ambas as misturas, enquanto o coeficiente de capilaridade aumentou, em média, 4,5 vezes de M1 para M2, não sendo encontrada correlação entre essas propriedades.

5 | CONCLUSÕES

As propriedades da argamassa no estado fresco sofreram influência pequena da sequência de mistura do aditivo. No estado endurecido, foram obtidas diferenças mais significativas entre os resultados de cada sequência, mais expressivamente para a capilaridade e resistência à compressão. Assim, levando-se em consideração os valores obtidos e a estabilidade em 24h para cada propriedade, a sequência que demonstrou ser mais adequada em M1 foi a 1A, já para M2 foi a 2D. Analisando o contexto das duas misturas e as propriedades estudadas, pode-se concluir que a sequência C seria a menos indicada por ser a que mais comprometeu as propriedades, de forma geral.

As misturas com maiores teores de aditivos não diferiram muito das misturas com teores intermediários nas propriedades frescas em 0h, porém conservaram melhor essas propriedades ao longo das 24h de estabilização. Ao mesmo tempo, provocaram perda elevada de resistência e ganho considerável de permeabilidade de água por capilares. Os resultados reforçam a idéia de que as argamassas estabilizadas necessitam estudo e normativa específicos, a fim de reger seu proporcionamento, produção, aplicação e

ensaios técnicos.

REFERÊNCIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM 248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **ABNT NBR 7215**: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

_____. **ABNT NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

_____. **ABNT NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **ABNT NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **ABNT NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **ABNT NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ARAUJO, M.J.S. **Influência do teor de aditivo aerante nas propriedades das argamassas fluidas à base de cimento**. Dissertação de Mestrado. UFSC, Santa Catarina, 2005.

BAUER, B. et al. **Requisitos das argamassas estabilizadas para revestimento**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das argamassas, 11, Porto Alegre, Anais..., 2015.

MACIOSKI, G et. al. **Avaliação de propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas estabilizadas**. Artigo técnico em X Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, Fortaleza, CE, 2013.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 1994.

PAOLINI, M.; KHURANA, R. **Admixtures for recycling of waste concrete**. Cement and concrete composites 20, p221-229, 1998.

RAMACHANDRAN, V.S. **Concrete admixtures handbook**. Noyes Publications, NY, 1984.

TORRES, D.R.; FUJII, A.L.; ROMANO, R. C. O.; PILEGGI, R.G. Impacto da rota de incorporação de ar nas propriedades de materiais formulados com cimento Portland. Revista Ambiente Construído, vol.14, n.2. Porto Alegre, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aderência 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 42, 183, 276

Adições Minerais 38, 39, 49, 51, 55, 67, 81, 82, 90, 94

Aditivo 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 32, 33, 45, 46, 47, 74, 83, 105, 107, 108, 110, 112, 113, 114, 116, 119, 120, 125, 126, 127

Aditivo Plastificante 114, 116, 119, 120

Areia de Brita 13, 14, 16

Argamassas 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 97, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 113, 114, 116, 117, 119, 120, 126, 127, 130, 139, 206, 210

Argamassas Estabilizadas 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 105, 106, 112, 113

Arquitetura 30, 31

C

Cal Hidratada 1, 5, 10

Chapisco 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Cisalhamento Direto 128, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142

Colorido 30, 31, 32, 36, 37

Compósitos Cimentícios 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79

Concreto 3, 12, 13, 15, 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 72, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 102, 103, 104, 113, 115, 116, 123, 127, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 204, 210, 211, 214, 217, 220, 221, 222, 223, 224, 227, 231, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 245, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 296, 298, 299, 303, 304

Corrosão 38, 40, 42, 49, 50, 51, 53, 54, 66, 67, 303

D

Detergente Doméstico 114, 116, 119, 125, 127

E

EPS 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 277

Escoramento 159, 160, 161, 162, 163, 168, 169

F

Fibras de Celulose 68, 71, 73, 78

G

Geossintéticos 128, 140, 141

I

Interação 55, 75, 76, 139, 143, 220, 250

Íon Cloreto 39, 42

L

Laje Pré-Moldada 159, 166, 168

M

Manifestações Patológicas 15, 51, 53, 223, 225, 226, 235, 301, 302, 303, 304

Metacaulim 11, 12, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 62, 64, 65, 66, 67

Método dos Elementos Finitos 143, 144

Migração de Íons 39, 43, 45

Módulo de Elasticidade 81, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 164, 198, 201, 207, 210, 211, 214, 217, 218, 239, 242, 276, 289

P

Patologias 39, 97, 222, 223, 234, 252

Permeabilidade 13, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 27, 28, 39, 40, 51, 65, 66, 112, 125, 306

Poliestireno Expandido 128, 129, 137, 138, 140, 141

Procedimento 11, 37, 49, 93, 105, 108, 132, 157, 165, 172, 174, 175, 185, 204, 211, 226, 229, 284, 292, 295, 304

Programa Computacional 61, 143

R

Reforço 11, 50, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 129, 232, 233, 236, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 272, 285, 288, 289, 304, 305

Rigidez à Torção 143, 144, 146, 148, 154, 155, 157

Rigidez Experimental 159, 167, 168

S

Sílica 12, 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 56, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Sílica Ativa 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 92, 93
Solos 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 142, 305, 306

 **Atena**
Editora

2 0 2 0