



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 Ildelfonso 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

VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE DETERGENTE DOMÉSTICO COMO ADITIVO PLASTIFICANTE EM ARGAMASSA CIMENTÍCEA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 17/04/2020

Jessica Maria de Oliveira Galeno

Centro Universitário Uninovafapi

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/7948557076404022>

Ataídes Oliveira Galvão Junior

Centro Universitário Uninovafapi

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0580259980339308>

Marcos Vinícios Aguiar Mohana

Centro Universitário Uninovafapi

Teresina – Piauí

Mylena Veras Cavalcante

Centro Universitário Uninovafapi

Teresina – Piauí

RESUMO: O aditivo é considerado o quarto componente das matrizes de cimento e possui papel fundamental para o bom desempenho de concretos e argamassas. O aditivo plastificante concebe a estas misturas, bons índices de consistência e trabalhabilidade sem alterar a quantidade de água de amassamento. Baseado nas propriedades dos aditivos já comercializados para essa finalidade, o presente trabalho propõe o uso do detergente doméstico como aditivo

plastificante para o preparo de argamassa (areia, cimento). O aditivo proposto possui em sua composição moléculas de Linear Alquil Benzeno Sulfonato de Sódio (LAS), substância bipolar e com características tensoativas capazes de reduzir a tensão superficial dos líquidos, facilitando a mistura de diferentes substâncias. Com base na inserção do detergente em amostras de argamassa, avaliou-se o índice de consistência, na qual foram obtidas com testes de espalhamento na mesa de consistência. Foi feito também, o estudo no estado endurecido, na qual foram analisadas as resistências a compressão, índice de vazios e massa específica das amostras afins de verificar as alterações ocasionadas pelo detergente. A inclusão do detergente obteve bons índices de consistência quando comparado a argamassas com mesmo teor de água e sem concentração do aditivo, verificou-se também pequena queda na resistência a compressão e um baixo crescimento no índice de vazios. O aditivo em análise se mostrou eficiente, e quanto ao custo benefício apresentou-se viável, visto que a sua aquisição é de grande facilidade e baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: aditivo plastificante, detergente doméstico, argamassas

TECHNICAL VIABILITY OF THE USE OF HOUSEHOLD DETERGENT AS PLASTICIZER FOR SCIENTIFIC MORTAR

ABSTRACT: The additive is considered the fourth component of cement matrices and plays a key role in the performance of concretes and mortars. The plasticizer additive to these mixtures good indexes of consistency and semimal workmanship the amount of kneading water. Based on the properties of the additives already commercialized for this purpose, the present work proposes the use of domestic detergent as a plasticizer additive for the preparation of mortar (sand, cement). The proposed additive has in its linear composition Alkyl Benzene Sulfonate (LAS) molecules, a bipolar substance and with tensoactive characteristics capable of reducing the surface tension of the liquids, facilitating a mixture of different substances. Based on the detergent insertion in mortar samples, the consistency index was evaluated, in which it has been obtained with spreading tests on the consistency table. It was als done, the non-harden study, in which the compressive strengths, voids index and specific mass of the test samples were analyzed on occasion of detergent occasions. A detergent inclusion obtained good indices of consistency when compared to mortars with the same water content and without concentration of additive, there was also a small decrease in compressive strength and low growth without voids index. The additive under analysis proved to be efficient and cost-effective was feasible, since its acquisition is very easy and inexpensive.

KEYWORDS: plasticiser additive, household detergente, mortars

1 | INTRODUÇÃO

Os aditivos deram entrada no cenário da construção civil em meados de 1970 sob uma forte desconfiança do mercado. Os produtos inicialmente exigiam técnicas e cuidados bastante específicos. Hoje, quase 40 anos depois, sabe-se a tamanha importância dos aditivos para a preparação de argamassa e concreto, onde vem crescendo cada vez mais o espaço desses produtos no mercado.

A aplicação de aditivos em matrizes cimentícias já faz parte do cenário da construção civil. Nos países desenvolvidos, quase 80% do concreto são aditivados (MEHTA & MONTEIRO, 2014). Acredita-se que no Brasil a realidade é bem diferente, variando de 15 a 20% o emprego de aditivos.

Aditivos são produtos empregados para a produção de argamassa e concreto, afins de se modificar determinadas propriedades para facilitar o seu emprego e atender seus objetivos. Os resultados obtidos são inúmeros, entre eles: aumento da plasticidade, redução no consumo de cimento, alteração no tempo de pega, controle de retração, aumento da durabilidade, entre outros.

Os aditivos plastificantes ou redutores de água têm como principal componente substâncias tensoativas como, lignosulfonatos de sódio ou de cálcio e gluconato de sódio,

por exemplo. O mecanismo de ação dos lignosulfonatos é baseado na redução da tensão superficial da água e na repulsão eletrostática instalada entre o cimento e a água em função da característica bipolar negativa do aditivo. Essas características conferem ao produto uma alta capacidade de dispersão dos grãos e aumento da plasticidade favorecendo o processo de hidratação do cimento e a trabalhabilidade do concreto sem maior adição de água (AUGUSTO ABDUCHE, 2010).

As moléculas do alquil benzeno sulfonato de sódio (LAS), tensoativo componente ativo do detergente doméstico, possui uma porção apolar (hidrofóbica) e um grupo polar (hidrofílico). Sendo assim, baseado nos componentes ativos dos aditivos plastificantes, o detergente apresenta propriedades que possam garantir o seu uso para os mesmos fins.

O gerenciamento dos insumos em obras civis é imprescindível para a produtividade, qualidade e economia da obra. É comum o grande desperdício de cimento no preparo de argamassas para determinadas aplicações nas construções, como o alto teor de cimento nos traços para estruturas que não requerem elevadas resistências. Um exemplo prático de economia é o preparo de argamassa para revestimento que podem ser confeccionados utilizando traço 1:6 (cimento; areia), porém requerem aditivos plastificantes para conferir melhor consistência na argamassa. Os aditivos plastificantes também garantem um melhor fator água/cimento, que é a relação da quantidade de água de amassamento e a quantidade de cimento utilizado no traço. Em outras palavras, os aditivos plastificantes mantêm a mesma quantidade de água atestando maior trabalhabilidade na argamassa. Sendo assim, o uso do detergente como aditivo plastificante garante boa trabalhabilidade, economia do consumo de cimento e um melhor controle na água de amassamento. Em relação a comercialização do produto, possui grande disponibilidade no mercado, além de possuir preços inferiores aos aditivos já comercializados para essa finalidade.

2 | OBJETIVOS

O objetivo o geral é avaliar os índices de plasticidade e trabalhabilidade de argamassas cimentícias aditivadas com detergentes domésticos. E tem-se como objetivo específico averiguar as reações dos corpos-de-prova preparados com diferentes percentagens de detergente; Determinar a dosagem ideal do detergente para o preparo de argamassas a fim de obter resultados satisfatórios para o seu uso; Analisar a viabilidade econômica da utilização deste produto como aditivo; Avaliar e discutir os benefícios e malefícios do uso do detergente nas argamassas cimentícias.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente realizou-se a separação dos materiais necessários para a confecção da argamassa e seus devidos ensaios e verificações. A segunda etapa compreendeu o

preparo e os ensaios da argamassa em estado fresco e endurecido. O fluxograma da figura 1 mostra a sequência do trabalho realizado.

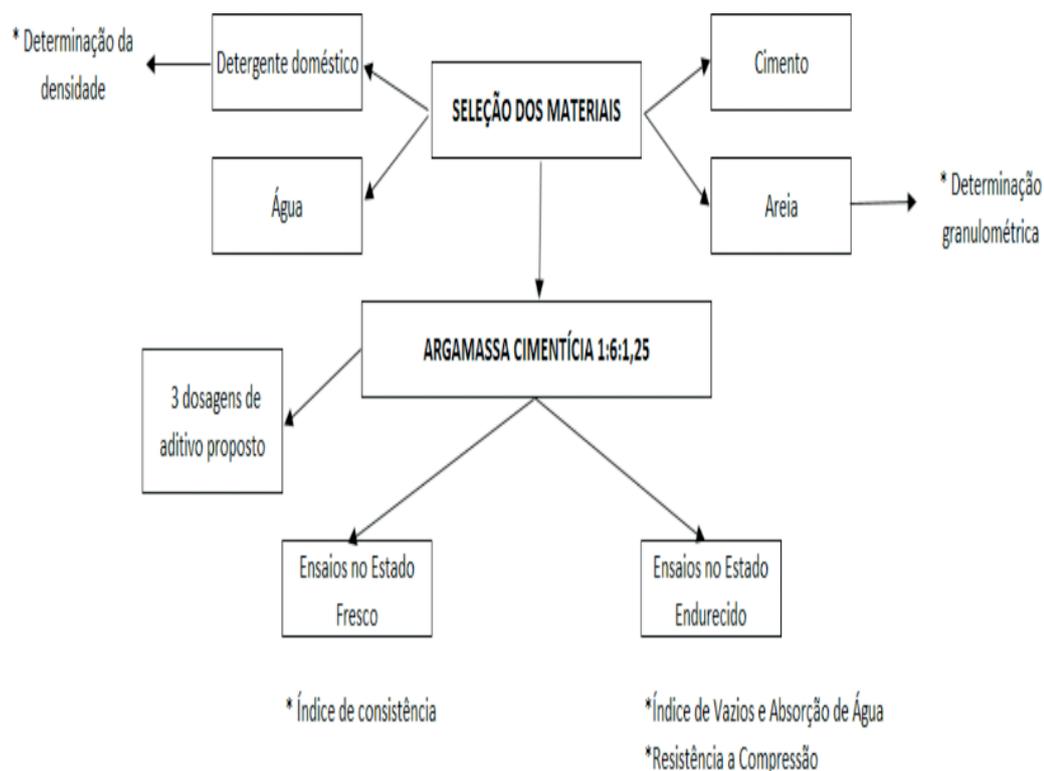


Figura 1 – Fluxograma de sequência de trabalho. (Autor (2017))

3.1 Seleção dos Materiais

3.1.1 Areia

Obtidas da desagregação de rochas, a areia pode ser classificada através de sua granulometria, em: areia grossa, média e fina. Para preparo da argamassa, utilizou-se areia fina, pois além de conferir melhorias nos acabamentos em revestimento de paredes e tetos, também é utilizada em assentamentos de alvenaria. Dessa forma, a areia fina pode compor as argamassas para diversos tipos de aplicações, tornando a experiência válida para diversas ocasiões.

A areia utilizada foi obtida do rio Parnaíba de dragas localizadas no bairro Chapadinha, zona Norte de Teresina, Piauí. Para certificar a característica física da granulometria desejada, foi realizado o ensaio de composição granulométrica normatizada pela NBR 7217 (Agregados - Determinação da composição granulométrica). Figuras 3 e 4



Figura 2 – Pesagem e Secagem das amostras de areia fina. (Autor (2017))



Figura 3 – Agitação mecânica e Pesagem do material retido em cada peneira. (Autor (2017))

Segundo a NBR 7211/2005, obteve-se com o ensaio a seguinte Tabela 1.

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA									
Peneira (mm)	MASSA RETIDA (g)		Amostra1		Amostra2		Médias		
	Amostra	Amostra	%	%	%	%	%	%	%
	1	2	Retida	Acum.	Retida	Acum.	Retida	Acum.	Passante
4,8	0,032	0,018	3,21	3,21	1,80	1,80	2,50	2,51	97,50
2,4	0,018	0,014	1,80	5,01	1,40	3,20	1,60	4,11	95,90
1,2	0,018	0,022	1,80	6,81	2,20	5,40	2,00	6,11	93,90
0,6	0,066	0,078	6,61	13,42	7,80	13,20	7,21	13,31	86,69
0,3	0,476	0,532	47,70	61,12	53,20	66,40	50,45	63,76	36,24
0,15	0,346	0,298	34,67	95,79	29,80	96,20	32,23	96,00	4,01
FUNDO	0,042	0,038	4,21	100,00	3,80	100,00	4,00	100,00	-
TOTAL	0,998	1							
Módulo de finura	1,86								
DMC	2,40								

Tabela 1 – Composição Granulométrica. (Autor (2017))

De acordo com os valores obtidos de módulo de finura igual a 1,86, foi possível aferir que areia obtida para a confecção da argamassa proposta pelo trabalho é de granulometria fina. Pode-se destacar ainda a distribuição granulométrica da areia no gráfico 1.

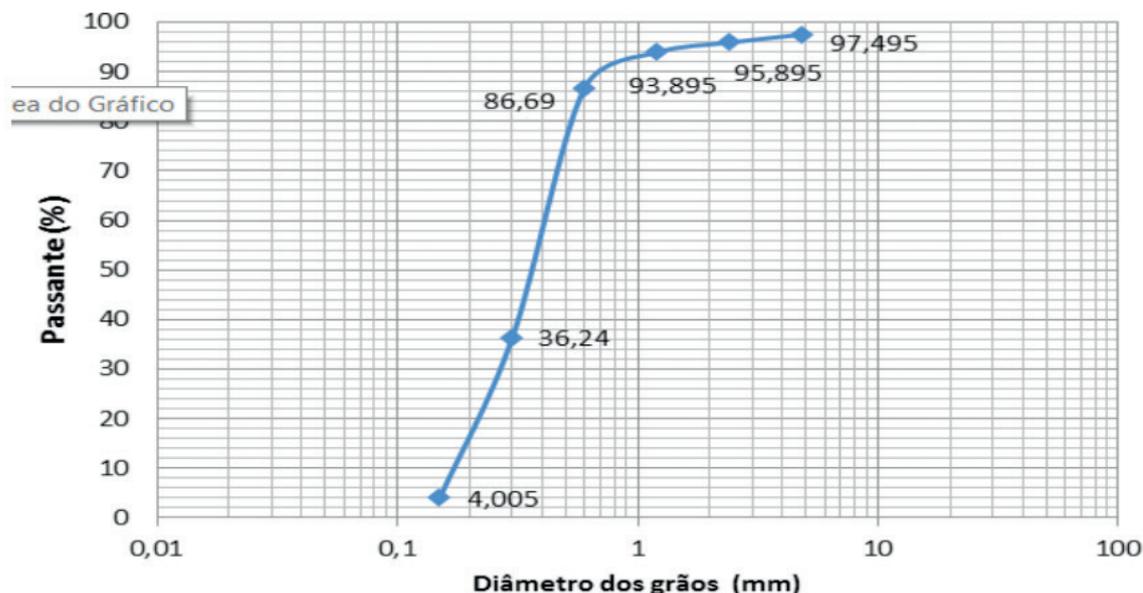


Gráfico 1 – Distribuição Granulométrica. (Autor (2017))

3.1.2 Cimento

O cimento utilizado na composição da argamassa desta pesquisa foi o CP II-Z-32, da marca Poty. O cimento composto pozolânico foi escolhido devido a sua aplicação ser destinada a obras civis em geral e bastante indicada para o preparo de argamassas de assentamento e revestimento, além de possuir grande comercialidade.

3.1.3 Detergente Doméstico

O detergente doméstico utilizado como aditivo plastificante, foi o lava louças econômico neutro da marca FC Oliveira. Sua composição é composta por ácido linear alquilbenzeno sulfônico, hidróxido de sódio, lauril éter sulfato de sódio, sais, sequestrantes, coadjuvantes, preservante, corante, fragrância e água.

Foram usadas três quantidades de detergente para efeito de estudo, essa adição foi mensurada em porcentagem na qual compreende a relação em massa do detergente e da quantidade de cimento utilizado no traço. Para a formulação da porcentagem a ser aditivada na argamassa, determinou-se a densidade do produto a fim de obter a massa da solução. Para esta análise foi introduzido 10 ml de detergente em uma proveta recém tarada sobre a balança a fim de adquirir a massa do líquido.

3.2 Argamassa Científica

A segunda etapa do trabalho foi procedida com o preparo da argamassa para ser analisado no estado fresco e endurecido. Para esse estudo, foi determinado o traço padrão de areia e cimento assim como o fator água/cimento para referenciar as devidas adições do aditivo plastificante proposto e avaliar a trabalhabilidade e propriedades adquirida com essa inserção.

3.2.1 Determinação do Traço de Argamassa

Afins de referência um traço de argamassa que atendesse maior escala usual para revestimentos e assentamentos, adotou-se o traço 1:6 (cimento e areia fina). Alguns fabricantes de aditivo plastificante também recomenda o uso destas proporções, como visto no catálogo do aditivo Vedalit fabricado pela empresa Vedacit.

O traço de argamassas dosada em obra para suas diversas aplicações não é definida em norma, nem mesmo o fator água/cimento. No entanto, o seu preparo é prescrito pelo item 5.2.1 da ABNT NBR 16541 (argamassa para parede e tetos – preparo da mistura para realização de ensaios) na qual relata que na ausência de informações sobre a quantidade de água para a mistura da argamassa, recomenda-se a adição de água até que atinja o índice de consistência padrão de 260 mm ± 5 mm. A tabela 2 descreve os quatros traços estabelecidos para o estudo das argamassas, sendo um traço de referência e três traços para experimento, cada um contendo as devidas massas de materiais utilizados.

TRAÇOS DA ARGAMASSA					
N°	Traço	Massa do insumo (g)			
	% Detergente	Cimento	Areia	Água	Detergente
1	0 (Referência)	200	1200	250	0
2	0,06	200	1200	250	0,12
3	0,12	200	1200	250	0,24
4	0,24	200	1200	250	0,48

Tabela 2 – Traços utilizados nos ensaios. (Autor (2017))

3.2.2 Corpos de Prova

A confecção dos corpos-de-prova foi normatizada através da norma ABNT NBR 7215 (Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão) que compreende a moldagem em moldes cilíndricos de 50 mm de largura e 100 mm de altura. O total de corpos-de-prova foi elaborado através da demanda de cada ensaio realizado, contemplando um total de 44 corpos-de-prova (tabela 3) moldados com argamassas aditivadas com diferentes percentuais, que serão descritos nos tópicos seguintes de cada

ensaio realizado.

CORPOS-DE-PROVA		
ENSAIO	Resistência a Compressão	Índice de Vazios e Massa Específica
QUANTIDADE	32	12
TOTAL	44	

Tabela 3 – Quantidade de corpos de prova. (Autor (2017))

3.2.3 Ensaio no Estado Fresco

3.2.3.1 Índices de Consistência (mesa de consistência)

O índice de consistência foi obtido através do método da mesa de consistência. A execução do ensaio é normatizada pela ABNT NBR 13276: 2016 cujo sua aparelhagem é referenciada pela ABNT NBR 7215. Para o ensaio, foi utilizado molde troncônico de 80 mm (base superior), 25 mm (base inferior) e 65 mm de altura; soquete de 25 mm de diâmetro e 170 mm de comprimento; mesa de espalhamento com 500 mm de diâmetro e 12,5 mm altura de queda, figuras 4 e 5.



Figura 4 – Argamassa preparada e Molde troncônico preenchido. (Autor (2017))



Figura 5 – Argamassa após retirada do molde e Medição do diâmetro de espalhamento. (Autor (2017))

3.2.4 Ensaio no Estado Endurecido

3.2.4.1 Resistência à Compressão

O ensaio de resistência à compressão é normatizado pela ABNT NBR 13279 (Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à compressão). Os rompimentos dos corpos-de-prova foram realizados nas idades de 7 dias e 28 dias.



Figura 6 – Cura e Rompimento de corpos de prova. (Autor (2017))

Os valores obtidos na prensa hidráulica são expressos em tonelada. Os cálculos de resistência à compressão são determinados através da fórmula 2 e o resultado final obtido para cada idade é feito pela média aritmética das quatro resistências.

3.2.4.2 Absorção de Água, Índice de Vazios e Massa Específica

Estes parâmetros são obtidos através do ensaio normatizado pela ABNT NBR 9778

(Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por imersão - Índice de vazios e massa específica). Foram colocados os corpos-de-prova para cura imerso em água durante um período de 28 dias, após esse período fez-se a pesagem das amostras com balança hidrostática na qual foram obtidas as massas imersas em água; Obtida a massa imersa em balança hidrostática, fez-se a pesagem das amostras saturadas. Os corpos de prova foram inseridos em estufa por um período de 72 h para evaporação total da água, em seguida pesados e obtida a massa seca da amostra.



Figura 7 – Ensaio de absorção de água, índices de vazios e massa específica. (Autor (2017))

4 | RESULTADO E DISCUSSÕES

4.1 Resultados e Caracterização no Estado Fresco

4.1.1 Índice de Consistência

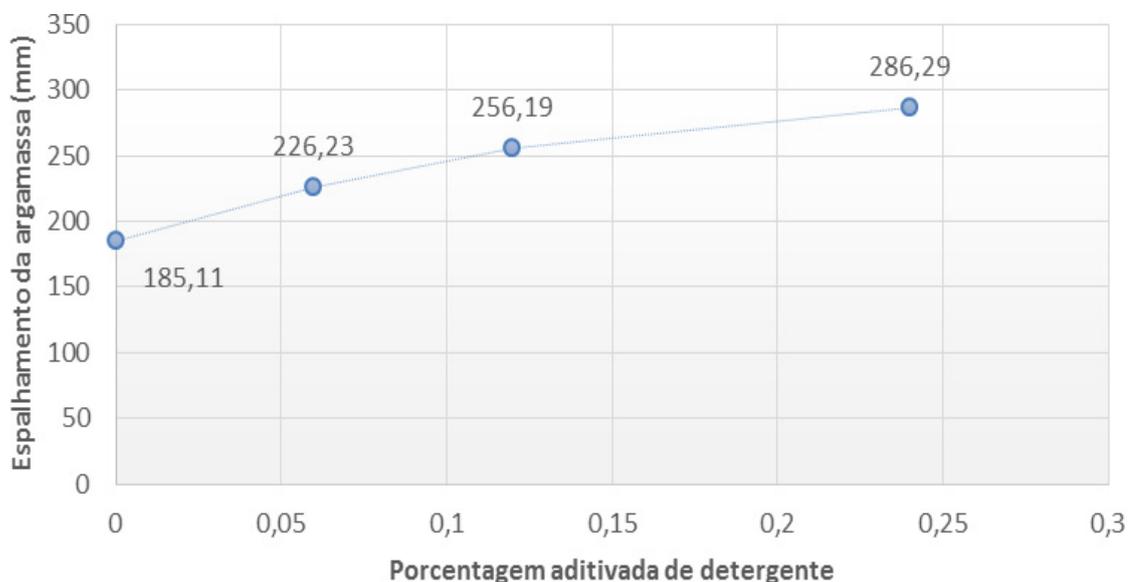


Gráfico 2 – Porcentagem de detergente x espalhamento da argamassa. (Autor (2017))

É possível notar através da figura 8 a linha crescente no espalhamento a medida que se aumenta a porcentagem de detergente na argamassa. Esse fato indica que o espalhamento obtido está diretamente ligado a concentração de detergente na argamassa. O traço 0% adotado como padrão fragmentou durante os golpes realizados na mesa, caracterizando a argamassa como não plástica. A fragmentação ocorreu devido à pouca quantidade de água de amassamento, afirmando que a quantidade de água adotada para o traço 1:6 (cimento e areia) não foi suficiente para garantir boa trabalhabilidade. A concentração de 0,06% garantiu para argamassa um brusco aumento na consistência, na qual a adição de apenas 0,12 ml de detergente garantiu um aumento de 22,23% na consistência em relação o traço padrão. O traço caracterizado pela concentração de 0,12% garantiu uma consistência dentro do limite padrão recomendada pela NBR 16541 que é de 260 mm \pm 5 mm, sendo válida esta concentração para o preparo da argamassa no traço 1:6 (cimento e areia). A concentração de 0,24% tornou a argamassa muito fluida, dificultando sua aplicação além de sair dos padrões da norma.

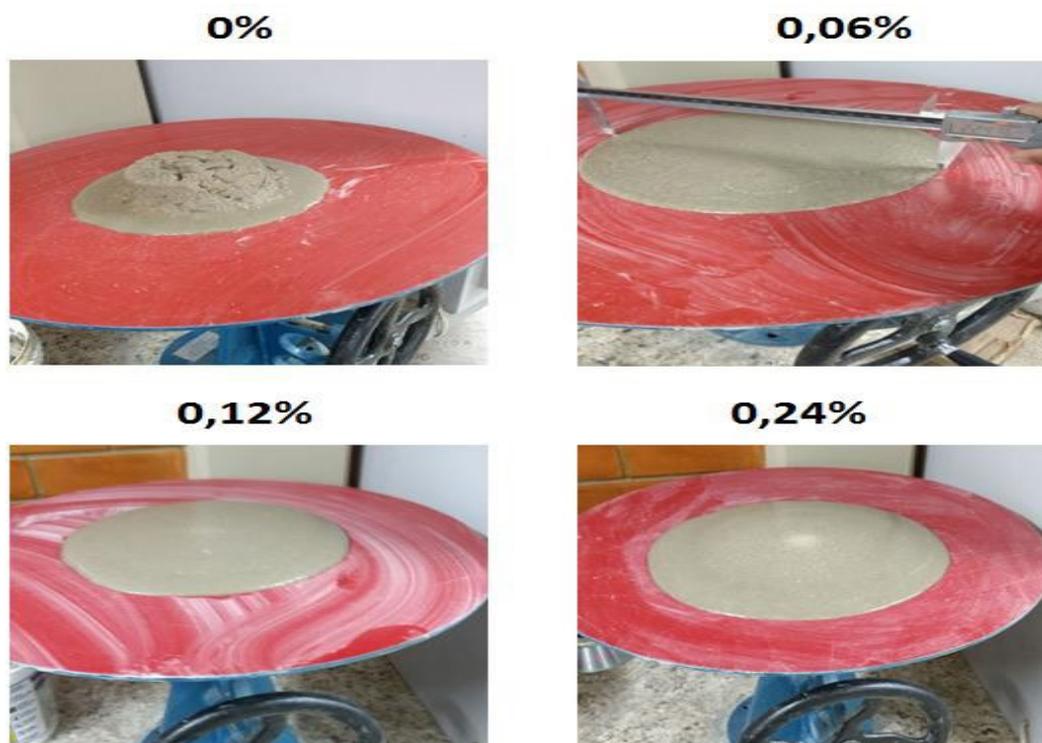


Figura 8 – Configuração da argamassa no ensaio do índice de consistência. (Autor (2017))

4.2 Resultados e Caracterização no Estado Endurecido

4.2.1 Absorção de Água e Índices de Vazios

PROPRIEDADE FÍSICA DA ARGAMASSA ENDURECIDA	CONCENTRAÇÃO DE DETERGENTE			
	0%	0,06%	0,12%	0,24%
Absorção de água por imersão (%)	13,52	13,66	13,74	13,86
Índice de vazios (%)	23,19	23,45	23,74	24,23
Massa específica da amostra seca (g/cm ³)	1,79	1,72	1,68	1,68
Massa específica da amostra saturada (g/cm ³)	2,03	1,95	1,91	1,91

Tabela 4 – Resultado de absorção de água, índice de vazios e massa específica. (Autor (2017))

De acordo com os valores obtidos, é possível perceber através da gráfico 3 um aumento gradativo na absorção de água à medida que se aumenta a concentração do aditivo proposto. A maior concentração de detergente apresentou um aumento de 0,34% na absorção em relação ao traço de referência, indicando não ser um aumento tão expressivo. No entanto, pôde-se observar que houve um acréscimo no preenchimento dos vazios com água, e por menor que seja, concluiu-se que houve um aumento na permeabilidade da argamassa.

Nota-se um crescimento no índice de vazios a medida que se aumenta a concentração de detergente. Houve um aumento de 1,04% em relação a concentração de 0,24% e 0%, um resultado insignificante, entretanto está associado ao aumento da absorção de água.

O detergente apresenta-se como um tensoativo, diminuindo a tensão superficial da água estabilizando as bolhas de ar fazendo com que as mesmas não coalesçam. Por consequência desta propriedade, há uma incorporação de ar na matriz cimentícia aumentando os vazios da amostra. Desta forma pode-se afirmar que o aumento no índice de vazios proveniente da adição do detergente doméstico é ocasionado pela incorporação de ar característico do produto.

É possível perceber o decréscimo das massas específicas a medida que se aumenta a concentração do detergente. A massa específica é a razão entre a massa e o volume da amostra, onde uma menor massa específica indica que argamassa é mais porosa, portanto maior absorção de água decorrente também da incorporação de ar na matriz cimentícia. No entanto, a redução da massa específica não se caracteriza necessariamente como perdas físicas, a redução do peso da argamassa garante menores carregamentos diminuindo os esforços estruturais, viabilizando o projeto estrutural.

4.2.2 Absorção de Água e Índices de Vazios

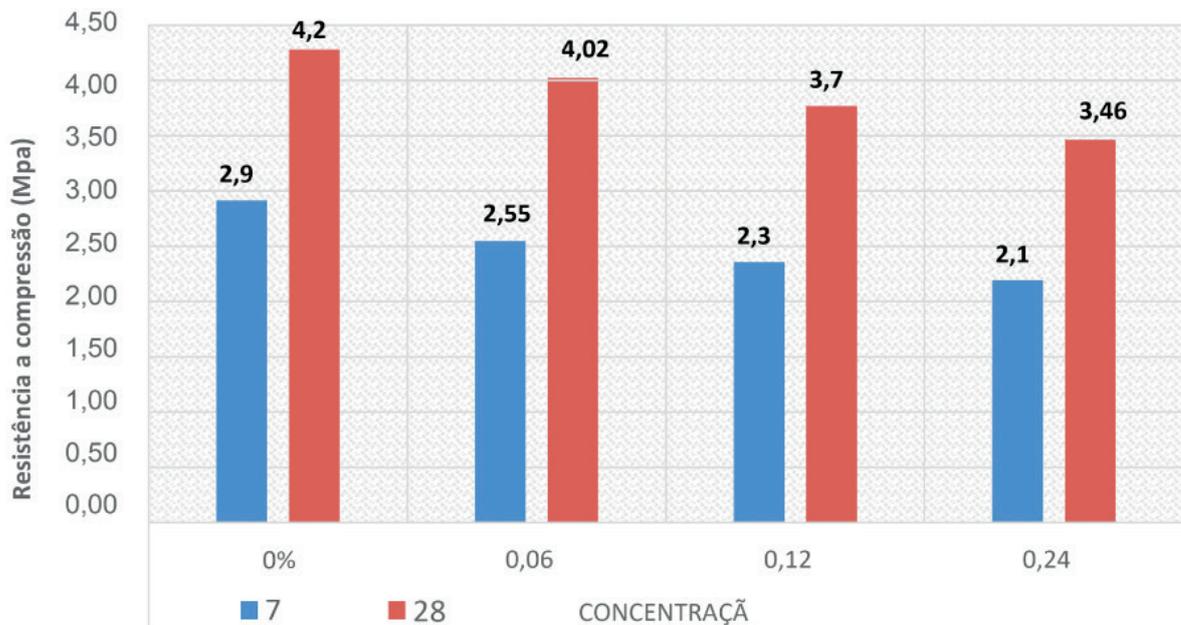


Gráfico 3 – Barras de concentração x Resistência. (Autor (2017))

A resistência na idade de 28 dias é tomada como referência devido ao prazo de cura total do cimento oferecido pelo fabricante. Pode-se observar então, um significativo aumento na resistência da idade de 28 dias em relação a 7 dias, na qual se teve o crescimento na média de 1,38 MPa que corresponde a 55,65% de aumento com relação a primeira semana de cura.

Observa-se no gráfico 3 uma queda medianamente uniforme na resistência dos corpos-de-prova à medida que a concentração de detergente aumenta. Isso ocorre devido ao aumento do índice de vazios na argamassa, a qual reflete diretamente numa pequena perda de resistência do material.

A ABNT NBR 13281 normatiza a classificação da argamassa segundo a resistência a compressão. As argamassas obtiveram bom desempenho na resistência a compressão onde os resultados variarão de 3,46 Mpa a 4,28 Mpa, na qual se enquadram na classificação P3.

5 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se notar que a dosagem de 0,12% garantiu a correção da consistência da argamassa mantendo-se o mesmo traço e o mesmo fator água/cimento, aferindo o ganho de consistência que se estabelecesse nos padrões normativos de 260 mm \pm 5 mm.

Pode-se concluir que a resistência mecânica sofreu um decaimento com o aumento das dosagens do aditivo proposto, porém não condizentes com valores que inviabilizasse

o uso da argamassa. O aumento da dosagem de detergente doméstico, garante melhorias notáveis na trabalhabilidade da argamassa, redução da massa específica garantindo menores esforços estruturais, maior absorção de água, aumento na incorporação do ar e pequenas perdas de resistência a compressão.

Portanto, o aditivo proposto a base de LAS comprovou que a pequena dosagem de 1,12g/kg de cimento (traço 0,12%) foi capaz de garantir satisfatoriamente bons índices de consistência, e que esta concentração é recomendada para o preparo de argamassa com cimento e areia (1:6). Outro fator positivo é o custo benefício do produto, visto que um frasco de detergente de 500 ml é capaz de render até oito sacos de cimento de 50 kg com um custo médio de R\$ 1,15. Sendo assim, é válido o uso do detergente para a confecção de argamassas cimentícias dentro dos traços indicados no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ABDUCHE CORRÊA, AUGUSTO CESAR ABDUCHE. **Estudo do Desempenho os Aditivos Plastificantes e Polifuncionais em Concretos de Cimento Portland Tipo CPIII- 40**. 2010. 149 p. dissertação (Pós graduação em engenharia civil) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.1.

ADITIVOS PARA CONCRETO : Manual de utilização de aditivos para concreto dosado em central. 1. ed. São Paulo SP: [s.n.], 2014. 33 p. v. 1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **EB 1763**: Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro, 1992. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7215**: Cimento Portland - Determinação da Resistência à Compressão. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7211**: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16541**: Argamassa para parede e tetos – preparo da mistura para realização de ensaios. Rio de Janeiro, 2016.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Brasil, 2005.

CORRÊA, A.C.A. **Estudo do Desempenho dos Aditivos Plastificantes e Polifuncionais em Concretos de Cimento Portland Tipo CPIII-40**. 2010. 149 f. Dissertação de Pós Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

MEHTA, P. & MONTEIRO, P. J. M., 2014. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 2ª ed. São Paulo: IBRACON.

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