

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

C569 Ciência e engenharia de materiais 3 [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-65-9
DOI 10.22533/at.ed.659183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AGREGADOS DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD PÓS-PROCESSADA PARA CONCRETOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Bárbara Ponciano de Souza</i>	
<i>Wanna Carvalho Fontes</i>	
<i>José Maria Fontes de Carvalho</i>	
<i>Rosana Marcia de Resende Mol</i>	
<i>Ellen Cristine Pinto da Costa</i>	
<i>Ricardo André Fiorotti Peixoto</i>	
CAPÍTULO 2	12
ANÁLISE MICROESTRUTURAL E FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUO DE SEIXO PARA UTILIZAÇÃO COMO AGREGADO MIÚDO	
<i>Marco Antonio Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Kleber Roberto Matos da Silva</i>	
<i>Vitória Santos Barroso</i>	
<i>José de Ribamar Mouta Araújo</i>	
<i>Marcelo de Souza Picanço</i>	
CAPÍTULO 3	25
PROPRIEDADES MECÂNICAS E MORFOLOGIA DA FRATURA DE CONCRETO COM RESÍDUO DE BORRACHA DE PNEUS DO PROCESSO DE RECAPAGEM	
<i>Fábio Santos de Sousa</i>	
<i>Edwillson Gonçalves de Oliveira Filho</i>	
<i>César Tadeu Nasser Medeiros Branco</i>	
<i>Laércio Gouvêa Gomes</i>	
CAPÍTULO 4	33
PLANEJAMENTO FATORIAL PARA ESTIMATIVA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE BLOCOS DE CONCRETO COM ADIÇÃO DE AGREGADOS DE RESÍDUOS CIMENTÍCIOS	
<i>Jonath Oliveira do Nascimento</i>	
<i>Bruno Diego de Moraes</i>	
<i>Marcos Mattheus Lopes da Silva</i>	
<i>Felipe Lira Formíga Andrade</i>	
CAPÍTULO 5	44
ESTUDO DO EFEITO DA RADIAÇÃO UV EM COMPOSTOS DE POLIETILENO COM ADITIVOS OXI-BIODEGRADANTES	
<i>Caroline Henrique de Souza Borba</i>	
<i>Zora Ionara Gama dos Santos</i>	
<i>Raul Franklin Andrade Santos</i>	
<i>Grazielle Rozendo de Cerqueira</i>	
CAPÍTULO 6	54
USO DO PÓ DA PALHA DE CARNAÚBA COMO IMPERMEABILIZANTE EM TIJOLO DE SOLO-CIMENTO	
<i>Ana Raira Gonçalves da Silva</i>	
<i>Marília Pereira de Oliveira</i>	
<i>Marineide Jussara Diniz</i>	
CAPÍTULO 7	61
EVALUATION OF THE COLOR CHANGES IN ARTIFICIALLY AGED PINE	
<i>Tiago Hendrigo de Almeida</i>	
<i>Diego Henrique de Almeida</i>	
<i>André Luis Christóforo</i>	
<i>Francisco Antonio Rocco Lahr</i>	

CAPÍTULO 8 66

COLORIMETRIC PARAMETERS OF BRAZILIAN TROPICAL WOOD SPECIES

Diego Henrique de Almeida
Tiago Hendrigo de Almeida
Francisco Antonio Rocco Lahr
André Luis Christoforo

CAPÍTULO 9 70

ABSORÇÃO DE ÁGUA E CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS DO RESÍDUO DE FIBRA DE PIAÇAVA MODIFICADO COM ÁGUA MORNA

JanettyJany Pereira Barros
Danusa de Araújo Moura
Camila Gomes Moreno
Fabiana de Carvalho Fim
Eduardo Braga Costa Santos
Lucineide Balbino da Silva

CAPÍTULO 10 82

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE BREU E TEREBINTINA A PARTIR DA GOMA RESINA DE *PINUS SP.* E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS ADVINDAS DA SUA UTILIZAÇÃO PARA FINS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Juliana Esteves Fernandes Cieslinski

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO DA INTEGRIDADE E DURABILIDADE DE MATERIAIS ESTABILIZADOS POR SOLIDIFICAÇÃO CONTENDO LODO DE CURTUME

Maria Rosiane de Almeida Andrade
Marília Claudino Moreira Cunha
André Luiz Fiquene de Brito
Ana Cristina Silva Muniz
Bianca Viana de Sousa Barbosa
Carlos Eduardo Pereira

CAPÍTULO 12 104

TESTE DE ATIVIDADE E EFICÁCIA DE AGENTES BIOCIDAS EM TINTA ACRÍLICA

Túlio Valério Agostinho da Silva
Sara Horácio de Oliveira
Magda Rosângela Santos Vieira
Ildnay de Souza Lima Brandão

CAPÍTULO 13 112

ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DA FIBRA CALOTROPIS PROCERA E SUA POTENCIAL APLICAÇÃO NA REMOÇÃO DE HIDROCARBONETOS E DERIVADOS

Anaxmandro Pereira da Silva
Erick Buonora Tabosa do Egíto
Késia Karina de Oliveira Souto Silva
Rasiah Ladchumananandasivam
José Heriberto Oliveira do Nascimento
Ana Rita Leandro dos Santos

CAPÍTULO 14 118

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL POZOLÂNICO DA MICROSSÍLICA COM ALTO TEOR DE CARBONO: ANÁLISE QUÍMICA, MINERALÓGICA E MECÂNICA

Ruan Landolfo da Silva Ferreira
Marcos Alyssandro Soares dos Anjos
Andreza Kelly Costa Nóbrega

CAPÍTULO 15..... 129

INFLUÊNCIA DA IMPREGNAÇÃO CONTRA DEMANDA BIOLÓGICA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS MADEIRAS DE CEDROARANA (*CEDRELINGA CATENAEFORMIS*)

Andréa de Souza Almeida

Tiago Hendrigo de Almeida

Francisco Antonio Rocco Lahr

André Luis Christoforo

CAPÍTULO 16..... 139

ESTUDO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM EFLUENTES REFRAATÓRIOS POR PROCESSO FENTON PARA DEGRADAÇÃO E MINERALIZAÇÃO DESSES COMPOSTOS EM REATOR DE ESCALA LABORATORIAL MODELO PARR

Camila Freire Berenguer

Yana Batista Brandão

Mohand Benachour

CAPÍTULO 17 156

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE TRANSFORMADORES POR ESPECTROSCOPIA FTIR/ATR E ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA

Isabela Nogueira

Maísa Maciel Machado Santos

Thiago Arantes Nogueira

Estácio Tavares Wanderley Neto

Credson de Salles

Tessa Martins de Carvalho Carneiro

Álvaro Antônio Alencar de Queiroz

SOBRE A ORGANIZADORA 171

USO DO PÓ DA PALHA DE CARNAÚBA COMO IMPERMEABILIZANTE EM TIJOLO DE SOLO-CIMENTO

Ana Raira Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Engenharia e Ciências
Ambientais
Mossoró-RN

Marília Pereira de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Engenharia e Ciências
Ambientais
Mossoró-RN

Marineide Jussara Diniz

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Engenharia e Ciências
Ambientais
Mossoró-RN

RESUMO: A busca por tecnologias e técnicas que melhorem o desempenho das edificações e reduzam os custos de produção, possibilitando sustentabilidade ao Meio Ambiente e reforçando as propriedades dos materiais de construção, vem cada vez mais sendo estudadas com intuito de diminuir os impactos causados pela Construção civil. Portanto, este trabalho propõe o estudo de uma técnica antiga de fabricação de tijolos, utilizando aditivo hidrofugante natural, o pó da palha de carnaúba. Com objetivo de comprovar sua propriedade impermeabilizante foram moldados tijolos de solo-cimento com traço de 1:12 e teores de incorporação de 0, 5 e 10% do referido pó, para submetê-los a

ensaio de resistência à compressão simples e absorção de água segundo a ABNT NBR 8492:2012. De fato, o aditivo comportou-se como impermeabilizante, pois o aumento de sua incorporação diminuiu a absorção de água. No entanto as resistências à compressão simples diminuíram, mas continuaram dentro dos padrões normativos.

PALAVRAS-CHAVE: Tijolo. Solo-cimento. Hidrofugante. Pó da palha de carnaúba.

ABSTRACT: The search for technologies and techniques that improve the performance of buildings and reduce production costs, allowing sustainability to the environment and enhancing the properties of building materials, is increasingly being studied in order to reduce the impacts of civil construction. Therefore, this work proposes the study of an ancient technique of making bricks, using natural water repellent additive, carnauba straw powder. In order to prove their waterproofing property were shaped soil-cement bricks with trace 1:12 and incorporation levels of 0, 5 and 10% of said powder to submit them to unconfined compressive strength test and water absorption according to NBR 8492: 2012. In fact, the additive behaved like waterproofing, for the increase of its incorporation decreased water absorption. However the resistance to simple compression decreased, but remained within the normative standards.

KEYWORDS: Brick. Soil cement. Water repellent. Powder carnauba straw.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Barbosa⁽⁵⁾ a arte de construir é uma atividade que pode ser considerada recente na história da humanidade. As primeiras construções levavam o emprego dos materiais disponíveis na natureza, como a pedra, a palha, os troncos de árvores e a terra crua. Os tijolos feitos de solo-cimento são considerados uma forma, ainda que antiga, moderna, de utilizar a terra como um material de construção. No entanto, para se alcançar tijolos de solo-cimento de qualidade é de fundamental importância se ter cuidado com: a composição granulométrica, umidade de moldagem, tipo de prensa, tipo e porcentagem de estabilizante e cura.

O tijolo de solo-cimento é definido segundo a ABNT NBR 8491:2012⁽¹⁾ como um *tijolo cujo volume não é inferior a 85% de seu volume total aparente e constituído por uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo, Cimento Portland, água e, eventualmente, aditivos em proporções que permitam atender às exigências da referida norma.*

Nesta pesquisa os tijolos foram confeccionados utilizando a incorporação do pó da palha de carnaúba, também classificado como “pó tipo B”, matéria prima para a produção de cera gorda, cera de coloração amarelada que possui inúmeras aplicações econômicas, desde o uso de velas, medicamentos, cosméticos e alimentos à componentes da indústria da informática.

Atualmente a incorporação do pó da carnaúba está sendo estudada como aditivo impermeabilizante em concretos, argamassas e gesso. Coelho⁽⁶⁾ estudou as propriedades do concreto auto-adensável com a incorporação do pó da carnaúba e constatou que o uso do pó como aditivo impermeabilizante proporcionou importantes reduções na permeabilidade do concreto diminuindo a profundidade da carbonatação dos concretos.

Desta maneira, objetiva-se estudar a incorporação do pó da palha de carnaúba em tijolos de solo-cimento, moldados em prensa manual com energia de compactação próximo de 2,0 MPa, usando um traço de 1:12, com incorporação de 0, 5 e 10% do aditivo, para analisar seu comportamento quanto à função impermeabilizante, realizando ensaio de absorção de água; verificando sua resistência, com o ensaio de resistência à compressão simples; e resgatar uma técnica antiga de produção de tijolos, que reduzem os custos e proporcionam menor impacto ambiental.

2 | MATERIAIS

Solo

O solo utilizado foi coletado em terreno da Universidade Federal Rural do Semi-

Árido, na cidade de Mossoró/RN. E classificado segundo Dantas⁽⁷⁾ como um argissolo, cuja superfície possui aspecto acinzentado, e seus horizontes possuem aspecto avermelhado e amarelado devido à argila e aos óxidos de ferro presente em sua morfologia. Sendo caracterizado por meio de ensaios laboratoriais com distribuição granulométrica de 78% de areia, 17% de silte e 5% de argila. Quanto aos limites de liquidez e plasticidade, respectivamente de 20 e 13%.

Cimento

Para este trabalho utilizou-se o Cimento Portland CP II Z 32 RS normatizado pela ABNT NBR 11578/1991⁽⁴⁾, cujas características físicas são apresentadas na Tabela 01.

Massa específica (g/cm³)	Área específica (cm²)
3,14	4,06

Tabela 01: Características do Cimento Portland utilizado.

Água

Utilizou-se água, em temperatura ambiente, proveniente da rede de distribuição que abastece Mossoró/RN, para a qual a ABNT NBR 8491:2012⁽¹⁾ estabelece que deva ser isenta de impurezas nocivas à hidratação do cimento.

Pó da palha da carnaúba

O pó da palha da carnaúba (Figura 1) utilizado neste trabalho foi oriundo do Município de Assú/RN, onde a cultura da carnaúba é bastante forte. O pó foi adquirido em unidade de beneficiamento e trata-se do pó tipo B.



Figura 1: Pó da palha da carnaúba

Para o referido pó foi determinada em laboratório sua massa unitária, para a qual se obteve aproximadamente 0,41Kg/dm³.

3 | MÉTODOS

Coleta do solo

O solo foi coletado de dois locais e de três profundidades diferentes do perfil, a

primeira amostra da profundidade entre 0,05 a 0,45 m, a segunda de 0,48 a 0,85 m e a terceira de 0,90 a 1,90 m. Em seguida o solo foi peneirado em peneira de malha 4,75 mm e armazenado em recipientes adequados.

Preparação do solo para a moldagem

Para compor os 12 kg de solo, primeiramente foi feito o destorroamento dos grãos e em seguida realizada a mistura das três camadas, sendo 4 kg de cada uma delas, em betoneira por 5 minutos para homogeneizá-las. Após a homogeneização o solo foi armazenado em recipientes adequados para o transporte e preparo da mistura. A Tabela 1 mostra as quantidades de solo (por camada) utilizadas.

Tijolo	Quantidade de solo (Kg)			Pó (g)
	1ª camada	2ª camada	3ª camada	
0% -Referência				0
5%	4,0	4,0	4,0	50
10%	4,0	4,0	4,0	100

Tabela 1: Quantidade de solo por camada.

Preparação e moldagem da mistura solo-cimento e aditivo impermeabilizante

Inicialmente foi misturado em uma bandeja o solo, o cimento e o pó, em seguida adicionou-se água em pequenas quantidades com um regador de jardim, de maneira a evitar concentração em determinados pontos. Os materiais foram homogeneizados até se obter uma mistura com umidade para a qual o teste da mão, que segundo Filho⁽⁸⁾ consiste em pegar um bolo da amostra e apertar na mão com bastante força para compactá-lo, de maneira que fique a marca dos dedos no bolo compactado e então reparti-lo em duas metades sem esfarelar, seja realizado com sucesso, como mostra a Figura 2.



Figura 2: Teste da umidade para prensar os blocos.

Após o teste da umidade a mistura foi colocada em recipiente de volume 695,30 cm³, para compactação manual.

Cura

Utilizou-se a técnica de cura em sacos plásticos, que consiste em envolver os tijolos em sacos a fim de evitar que a água evapore do produto antes dos primeiros sete dias, período este em que é adquirida a resistência, e seguiu até os 14 dias.

Ensaio à compressão simples

Inicialmente os tijolos foram divididos ao meio, pois, assim a carga aplicada ficara mais bem distribuída, uma vez que toda área de compressão da máquina deverá compreender a superfície do tijolo. Fixou as metades uma na outra com uma fina pasta de cimento, e realizou-se o capeamento, como mostra a Figura 3.



Figura 3: Preparação dos tijolos

Após a preparação dos tijolos e esperada 24 horas, realizou-se o ensaio à compressão simples, utilizando uma velocidade de execução de 1,0 mm/min.

Absorção de água

Inicialmente os tijolos foram secos em estufa até a constância da massa, e quando verificada, foram mergulhados em uma bandeja com água por 24 horas, como mostra a Figura 4.



Figura 4: Tijolos na estufa e mergulhados na água.

Após 24h os tijolos foram retirados da bandeja, enxutos com uma flanela e pesados imediatamente antes de decorridos três minutos, para então proceder com os cálculos da absorção de água, e ter suas dimensões verificadas.

4 | RESULTADOS

Os resultados obtidos para a resistência à compressão simples foram calculados a partir da força necessária para a ruptura de cada tijolo, e está detalhado na Tabela 2.

Tijolo	% de pó	Área (mm ²)	Força (N)	Força média (N)	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)
0-I	0	15625	91811	91813,33	5,876	5,876
0-II		15625	91818		5,876	
0-III		15625	91811		5,876	
5-I	5	15625	63658	67425,67	4,074	4,315
5-II		15625	65463		4,190	
5-III		15625	73156		4,682	
10-I	10	15625	70316	71304,67	4,500	4,563
10-II		15625	72651		4,650	
10-III		15625	70947		4,541	

Tabela 2: Força e tensão média para os tijolos.

Pode-se concluir que o tijolo de referência, aquele que não contém adição do pó, apresentou uma resistência 66% superior ao mínimo exigido pela ABNT NBR 8492:2012⁽²⁾ (2,0 MPa). No entanto quando adicionou 5% do pó houve uma queda de 26,56% em relação à resistência de referência, mas permanecendo 54% a cima da resistência mínima de norma. Já ao adicionarmos 10% a resistência diminuiu 10% do valor de referência ficando 56% a cima da resistência normativa, mostrando que mesmo havendo esta perda nas resistências os tijolos ainda apresentaram valores maiores que o mínimo aceitável a tijolos para alvenaria de vedação.

Os resultados para o ensaio de absorção de água encontram-se detalhados na Tabela 3.

Tijolo	% de pó	Massa Inicial (g)	Massa final (g)	Absorção (%)	Massa de água (g)	Absorção média (%)
0-I	0	2403,5	2694,9	12,124	291,4	13,30
0-II		2337,8	2662,5	13,889	324,7	
0-III		2336,5	2660,9	13,884	324,4	
5-I	5	2281,1	2552,5	11,898	271,4	11,76
5-II		2367,1	2643,2	11,664	276,1	
5-III		2376,3	2654,5	11,707	278,2	
10-I	10	2379,7	2633,1	10,648	253,4	10,09
10-II		2276,4	2506,4	10,104	230	
10-III		2289,4	2507	9,505	217,6	

Tabela 3: Absorção de água.

O aumento da adição de pó sobre a massa do cimento proporcionou uma diminuição na absorção, que segundo a ABNT NBR 8291:2012⁽¹⁾, para valores individuais, deve ser menor que 22% e para valores médios, deve ser menor que 20%. Para o tijolo de referência (0%) a absorção foi de 13,30%. Ao adicionarmos 5% do pó na mistura a absorção diminuiu 1,54% e para 10% diminuiu 3,21%, ficando todos os tijolos com absorção menor que aquelas, máximas, exigidas pela norma, e caracterizando uma melhor impermeabilização para os tijolos com o uso do pó e comprovando assim, que o aditivo utilizado nesta pesquisa comportou-se como um

hidrofugante natural.

5 | CONCLUSÕES

Os tijolos com incorporação do pó da palha de carnaúba quando confeccionados com teores diferentes apresentaram porcentagem de absorção proporcional à quantidade de pó incorporado, diminuindo a absorção quando se aumenta a incorporação do aditivo. Mesmo todos os resultados, para a resistência à compressão simples e absorção de água, estarem dentro das exigências da ABNT NBR 8492:2012⁽²⁾, sendo possível a utilização dos tijolos para execução de alvenaria de vedação, pode-se dizer que a incorporação de 10% do pó da palha de carnaúba apresentou melhores resultados para a pesquisa, pois diminuiu a absorção de água em 3,21% mantendo a resistência maior que a mínima exigida pela referida norma.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Materiais de Construção e Laboratório de Engenharia Mecânica da UFERSA e aos amigos que contribuíram nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

_____. *NBR 8491: Tijolo maciço de solo cimento – Especificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. *NBR 8492: Tijolo maciço de solo cimento – Determinação da resistência à compressão simples e da absorção de água*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. *NBR 10833: Fabricação de Tijolo maciço de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica – Procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. *NBR 11578: Cimento Portland Composto*. Rio de Janeiro: ABNT, 1991. Revisão 1997.

BARBOSA, N. P. *Transferência e aperfeiçoamento da tecnologia construtiva com tijolos prensados de terra crua em comunidades carentes*. Coletânea Habitare. Vol. 2. Porto Alegre, 2003.

COELHO, F. C. A. et. all. *Avaliação da carbonatação e da interface agregado-argamassa do concreto auto-adensável com incorporação do pó da carbaúba submetidos à condições aceleradas em câmara climática*. Maceió. 2012.

DANTAS, V. B. *Desenvolvimento de bloco de solo-cimento utilizando argilossolo com incorporação de material armazenador de calor por mudança de fase (MMFs)*. 2015, 141p. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal,

FILHO, Fernando José Teixeira. *Solo-cimento e suas aplicações rurais*. Boletim Técnico. ABCP. São Paulo, 1996.

SOBRE A ORGANIZADORA:

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-65-9

