

ANÁLISE PRELIMINAR DA PRODUÇÃO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS COM FIBRA DE COCO

JOANA MARIA DE SOUZA RIBEIRO^{1*}, KELVYA MARIA DE VASCONCELOS MOREIRA²

¹ Graduanda em Engenharia Civil, UVA, Sobral-CE. Fone: (88) 3611-6252, joanamariar@gmail.com

² MSc, Engenheira Civil, Professora da UVA, Sobral-CE, Fone: (88) 99922-1144, kelyvamoreira@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015

15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: As fibras vegetais utilizadas como reforço em compósitos cimentícios são uma alternativa econômica e ecológica por melhorarem as propriedades de resistência à tração, à flexão e ao impacto, conferindo uma melhor estabilidade à peça, além de diminuir os efeitos de uma ruptura brusca após fissuração. Este estudo objetiva analisar o potencial de produção de placas cimentícias com a adição de fibra de coco para uso como elemento alternativo com função de vedação. Deseja-se adequar o traço ideal de argamassa e teor de incorporação de fibra. Produziram-se, então, onze placas variando o traço e volume de argamassa por camada, com dimensões fixas de (400x200)mm. Na sequência, serão realizados ensaios de densidade superficial, resistência à ruptura na flexão, dureza superficial e absorção de água descritos nas normas ABNT NBR 14715-1:2010 e ABNT NBR 14715-2:2010 para caracterização físico-mecânica, bem como ensaios de envelhecimento acelerado a fim de analisar sua durabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Placas cimentícias. Fibras de coco. Materiais alternativos.

VIABILITY STUDY ABOUT PRECAST SLABS WITH COCONUT FIBER: PRELIMINAR ANALYSIS

ABSTRACT: The vegetable fibers used as reinforcement in cementitious composites are an economic and ecological alternative for improving the properties of tensile strength, flexural and impact, giving a better stability to the piece, as well as decrease the effects of a sudden rupture after cracking. In the initial state of study, aims to analyses the potential production of cementitious plates with addition of coconut fiber to use as alternate element with sealing function. It wants to fit the ideal trait of mortar and incorporating fiber content. Occurred, then, eleven plates ranging from the dash and mortar volume per layer, with fixed dimension (400 x 200) mm. Tests will be carried out: superficial density, tensile strength in bending, surface hardness and water absorption described in the standards ABNT NBR 14715-1:2010 and ABNT NBR 14715-2:2010 for physical-mechanical characterization of the plates. It is intended to make accelerated aging tests in order to analyze the durability.

KEYWORDS: Carpets, coconut fiber boards, alternative materials.

INTRODUÇÃO

A construção civil está em constante evolução e necessita que sejam criadas alternativas aos materiais utilizados nos canteiros de obra. Os componentes laminares ou placas pré-moldadas para a construção civil são utilizados desde o século XVIII quando, na Áustria, Ludwing Hatschek produziu placas de cimento e asbesto e fez com que o cimento amianto se tornasse o principal compósito utilizado na construção civil (BANTHIA et al, 1994; DEBS & NAAMANN, 1995; TOLEDO FILHO et al, 2002).

Assim, estudos vêm buscando uma maior eficiência para tais painéis a fim de viabilizar a aplicação destes em escala industrial. No Brasil, as placas pré-moldadas obtidas a partir do aproveitamento de fibras e resíduos vegetais vêm sendo discutidas desde 1980 (GHAVAMI & VAN HOMBEECK, 1982; CEPED, 1982; TOLEDO FILHO, 1997) tendo como principal finalidade a utilização em cobertura e vedação.

Segundo Savastano Jr (1986), a adição de fibras nas matrizes cimentícias pode melhorar as suas propriedades mecânicas, como a resistência à tração, à flexão e ao impacto, conferindo uma melhor estabilidade à peça. Além disso, as fibras alteram o comportamento de placas cimentícias após fissuração diminuindo os efeitos de uma ruptura brusca. O autor ainda compara o uso das fibras naturais e artificiais ressaltando que, apesar das fibras artificiais possuírem grandes vantagens quanto à durabilidade, baixa absorção de água e possibilidade de melhor controle de qualidade, as fibras naturais continuam sendo bastante utilizadas por suas propriedades e, levando em consideração a crise de energias para a produção de bens sintéticos, elas são mais abundantes nos países em desenvolvimento, como o Brasil. Em trabalhos, artigos e pesquisas recentes, é considerável o aumento da presença de compósitos utilizando fibras, mesmo que as de origem vegetal dependam de alguns fatores importantes que estão relacionados à sua aplicação e desempenho.

O coco é abundante na região nordeste do Brasil, que apresenta os maiores índices de produção da fruta no país. Estimando que constitui cerca de 70% do lixo produzido no litoral brasileiro e sua degradação leva aproximadamente 10 anos para ocorrer, em meios naturais, tem-se que a extração da fibra de coco é altamente viável. Ainda pode-se destacar que o teor de celulose é considerado baixo mesmo constituindo de 43% de sua composição (MENDES, 2002), levando sua estrutura a ser bem fechada. Dessa maneira tem uma melhor resistência à ação dos álcalis quando comparada as fibras com alto teor de celulose. E, para Savastano Jr (1986), a utilização dessas fibras para fins não estruturais não requer o tratamento da fibra ou mesmo a diminuição da alcalinidade da matriz, uma vez que o enfraquecimento da fibra é pequeno ao longo do tempo.

Diante do exposto, este trabalho visa a produção de placas de argamassa de cimento reforçada com fibras de coco a fim de criar um novo material com funções semelhantes ao gesso acartonado, sendo economicamente viável, que possua um bom acabamento e sua produção não exija tantos recursos que poluam a natureza. Será um compósito leve, resistente e com durabilidade. Pode-se, então, classificar estas placas como ecologicamente corretas, uma vez que estas utilizam materiais alternativos e de baixo custo, em comparação com as placas comuns. Por utilizar em maior abundância uma matéria prima que pode ser adquirida quase sem custos, a fibra de coco, o produto final chega a ser muito mais viável no ponto de vista econômico, podendo ser utilizado em projetos com arquitetura menos rebuscada, por exemplo.

MATERIAL E MÉTODOS

As matrizes de argamassa utilizadas para produção das placas em estudo foram constituídas de Cimento Portland CP II-Z-32-RS com massa específica de 1400 kg/m^3 ; agregado miúdo natural sendo uma areia quartzosa de rio lavada, empregando-se a fração passante na peneira de malha #0,60 mm, com massa unitária de 1450 kg/m^3 , segundo ensaio feito de acordo com a ABNT NBR NM 45:2006, e massa específica de 2614 kg/m^3 (ABNT NBR NM 52:2009). A água de amassamento utilizada foi a proveniente da rede pública de distribuição do município de Sobral/Ce e as fibras naturais adicionadas como elemento de reforço foram provenientes da Usina de Produção de Fibras de Coco da cidade de Fortaleza/Ce e foram cortadas no comprimento médio de 40mm, depois desaninhadas e não foram submetidas a nenhum tratamento químico prévio (Figura 1a). Após caracterização e separação do material foram definidos os traços (cimento:areia) de 1:2, 1:2,5 e 1:3, em massa, para analisar o potencial de produção das placas. Também se constatou a possibilidade de incorporar a fibra natural em teores de 10%, 13% e 15%, sobre a massa de cimento, para cada dosagem. Essas proporções tinham como objetivo determinar uma melhor distribuição das fibras, um bom acabamento das placas e uma massa compatível a seu uso. Partindo de uma dimensão de 400mm de comprimento e 200mm de largura, variou, também, a espessura da mesma, sendo esta de 36mm e 15mm (Figura 1b)

Figura 1. Detalhamento (a) das fibras de coco e (b) das espessuras das placas.



Dessa forma, foram confeccionadas 11 placas, cujos detalhamentos das variantes estão expostos na tabela 1. Visando garantir um melhor acabamento da peça, as placas foram constituídas de três camadas de argamassa, denominadas de matrizes de argamassa. .

Tabela 1. Detalhamento das variantes adotadas no estudo.

Placa	Traço (cimento:areia)	Teor de Fibra (%)	Volume de argamassa por camada (cm³)
1	1:3	10	960
2	1:2	10	480
3	1:2	10	320
4	1:2	13	320
5	1:3	10	320
6	1:3	13	320
7	1:2	15	320
8	1:3	15	320
9	1:2,5	10	320
10	1:2,5	13	320
11	1:2,5	15	320

FONTE: autoras, 2015.

O processo de fabricação consistiu em introduzir na fôrma uma argamassa sem adição de fibras, com o objetivo de se obter um revestimento inferior, posteriormente foi colocada a argamassa com adição de fibras e, finalmente, argamassa sem adição de fibras. A distribuição do material foi feita manualmente, de modo a assegurar a não concentração de fibras em determinadas regiões das placas. Após a montagem das camadas na fôrma, efetuou-se a prensagem uniaxial numa prensa hidráulica, aplicando uma carga de cerca de 30tf por 12 horas ininterruptas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante ao que foi exposto, foram estudados três traços de argamassa, três teores de fibra e três volumes da placa, que resultaram em volumes, espessuras e acabamentos de placas bastante distintos, conforme exposto na tabela 2.

Tabela 2. Detalhamento da análise após a produção das placas.

Placa	Traço (cimento:areia)	Fibra (%)	Densidade (g/cm³)	Espessura (mm)	Acabamento			
					Fissura	Arestas vivas	Arestas quebradas	Homogênea
1	1:3	10%	19,72	35	X		X	
2	1:2	10%	20,75	20		X		X
3	1:2	10%	19,89	13		X		X
4	1:2	13%	19,81	13	X	X		X
5	1:3	10%	20,28	13			X	X
6	1:3	13%	18,81	13	X		X	X
7	1:2	15%	20,72	13	X	X		X
8	1:3	15%	20,43	13	X		X	
9	1:2,5	10%	20,17	13		X		X
10	1:2,5	13%	20,22	13		X		X
11	1:2,5	15%	20,43	13	X	X		X

FONTE: autoras, 2015.

Pela tabela 2, observou-se que o volume de 320 cm³ por camada é considerado ideal para o material alternativo desenvolvido aliado a forma de execução das placas. Com este volume obteve-se uma espessura final da placa de 13mm e uma densidade média de 20g/cm³, garantindo que a placa seja movimentada sem facilidade de quebra e sem demasiado peso. Tais fatores são importantes quando se pensa na execução de um forro ou de uma parede em que será disposto grande número de placas.

Quanto à interação entre a argamassa e o volume de fibra, identificou-se que os traços 1:2 e 1:2,5 com os teores de 10% e 13% de fibra de coco apresentaram maior facilidade para homogeneização do material e distribuição nas fôrmas. Além disso, para estas interações foram obtidos melhores acabamentos das placas, sob o ponto de vista de esquadrejamento, planicidade e arestas regulares.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados alcançados, verificou-se a possibilidade de produção de placas de cimento com adição de fibra de coco de dimensões (400x200) mm com incorporação de até 13% de fibra para os traços 1:2 e 1:2,5.

A produção deve se proceder de forma que são feitas três camadas de matriz de argamassa, com a incorporação das fibras apenas na matriz central. Esta divisão tem o objetivo de assegurar um bom acabamento da superfície externa das placas.

Concluiu-se, ainda, que o volume médio preferível para produção das placas com bom acabamento, ou seja, peso e espessura favorável é de aproximadamente 320cm³ por camada.

Como aprofundamento da pesquisa, entende-se a necessidade de produção de novas placas a partir dos dois traços de argamassa, com as porcentagens de fibras de coco limitando-se a 13%, além da produção de placas de referência (sem fibra), para realizar os seguintes testes: densidade de massa de superfície, resistência à ruptura em flexão, dureza superficial e absorção de água, tudo de acordo com a ABNT NBR 14715-1:2010 e ABNT NBR 14715-2:2010.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14715-1: Chapas de gesso para drywall - Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2010. 7p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14715-2: Chapas de gesso para drywall - Parte 2: Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2010. 17p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 45: Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 52: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.
- BANTHIA, N. et al. Fibre reinforced cement based composites under tensile impact. *Advanced Cement Based Materials*, v.1, n.3, 1994, p. 131-141.
- CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO DA BAHIA (CEPED). Utilização de fibras vegetais no fibro-cimento e no concreto-fibra. Rio de Janeiro: BNH-DEPEA, 1982, 72p.
- EL DEBS, M. K.; NAAMAN, A. E. Bending behaviour of mortar reinforced with steel meshes and polymeric fibers, *Cement and Concrete Composites*. Inglaterra, v.17, n.4, p.327-338, 1995.
- GHAVAMI, K.; VAM HOMBEECK. Application of coconut husk as an insulating material. In: *Symposium on Building Climatology*, 1982, Moscow. Anais... Moscow: CIB, 1982, p.1-10.
- MENDES, JUL. Desenvolvimento de um composto biodegradável para isolamento térmico. Dissertação de Doutorado. PDCEM/UFRN, Dezembro, 2002.
- SAVASTANO JR., H. et al. Fibras vegetais para construção civil: fibra de coco. In: *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil BT 04/86*, São Paulo, 1986, 16p.
- TOLEDO FILHO, R. D. Materiais compósitos reforçados com fibras naturais: caracterização experimental. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.
- GHAVAMI, K.; VAM HOMBEECK. Application of coconut husk as an insulating material. In: *Symposium on Building Climatology*, 1982, Moscow. Anais... Moscow: CIB, 1982, p.1-10.