RESISTÊNCIA À FLEXÃO DE COMPÓSITOS REFORÇADOS COM FIBRA DE BURITI

KERCIA DE SOUZA DOS SANTOS[1], CRHISTOPHER GONÇALVES DUARTE [2] e ROSINEIDE MIRANDA LEÃO[3]

[1]Engenheira Civil, UNIP, Brasília-DF, eng.kercia.s@gmail.com;
[2]Engenheiro Civil, UNIP, Brasília-DF, crhistopher.duart@gmail.com;
[3]Drª. em Ciências Mecânicas, Msc. em Ciências Mecânicas, UNB, Brasília-DF, rosemirandaleao@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Em busca de uma nova alternativa, visando materiais que ofereçam vantagens ao meio ambiente, é crescente a pesquisa na utilização de fibras naturais como reforço de argamassa para a construção civil, devido principalmente à sua alta rigidez, baixa densidade, reciclabilidade e baixo consumo de energia na preparação. Este estudo tem como objetivo analisar a resistência à flexão da argamassa com adição de fibra de buriti (Mauritia flexuosa L**).** Primeiramente, as fibras de buriti foram cortadas em 4 e 8 cm. Os compósitos de argamassa reforçados com fibras foram obtidos pela mistura, utilizando o traço 1:2:0,5 na produção da argamassa, e adicionado 2% (m/m) de fibras em relação a massa da argamassa, com os comprimentos de 4 e 8 cm. Logo após a obtenção dos corpos de prova (CP), os mesmos ficaram 28 dias submersos em água, para o tempo de cura da argamassa. Após a cura foram realizados os testes de flexão em três pontos. Os compósitos reforçados com as fibras com 8 cm o aumento foi em torno de 87-91% em relação argamassa pura.

PALAVRAS-CHAVE: Argamassa; Mauritia flexuosa L; Fibra de Buriti; Resistência à Flexão.

RESISTANCE TO FLEXION OF COMPOSITES INCORPORATED WITH BURITI FIBER

ABSTRACT: In search of a new alternative, aiming at materials that offer advantages to the environment, the research on the use of natural fibers as reinforcement of mortar for civil construction is increasing, mainly due to its high stiffness, low density, recyclability and low energy consumption in the preparation. This study aims to analyze the flexural strength of mortar with addition of buriti fiber (Mauritia flexuosa L). First, buriti fibers were cut into 4 and 8 cm. The fiber-reinforced mortar composites were obtained by mixing, using the 1: 2: 0.5 trace in the mortar production, and adding 2% (w / w) of fibers to the mortar mass, with the lengths of 4 and 8 cm. Soon after obtaining the specimens (CP), they were submerged 28 days in water, for the time of cure of the mortar. After curing, the three-point flexural tests were performed. The composites reinforced with the fibers with 8 cm increase was around 87-91% in relation to pure mortar.

KEY WORDS: Mortar; Mauritia flexuosa L; Buriti fiber; Flexural Strength.

INTRODUÇÃO

A construção civil vem sendo um dos setores primordiais de produção que mais gera resíduo. Desse modo, a busca de novos materiais que apresentam boas propriedades tem despertado interesse dos pesquisadores. Por exemplo, a utilização de materiais compósitos vem crescendo em grande escala podendo ser encontrados em várias aplicações no ramo da construção civil. O objetivo da utilização destes materiais é obter maiores eficiências nas aplicações específicas de engenharia, de modo a ajudar

as deficiências da utilização dos materiais tradicionais, atuando na sustentabilidade, renovação de produto no mercado e de materiais renováveis (PAULA, 2001).

Com a utilização de fibras como reforço de amostras frágeis tais como: pasta de cimento, argamassa ou concretos, apresentam-se resultados consideráveis seguindo a partir do surgimento da primeira fissura. As fibras interligam as fissuras resultando em um aumento da tenacidade e sobrepõe resistência ao impacto. Dessa forma, uma grande diversidade de fibras vem sendo utilizada como reforço de amostras à base de cimento sendo incluídas as fibras poliméricas, metálicas, minerais e vegetais. Vale ressaltar que com a utilização de fibras será assegurada uma menor fissuração do concreto, fato esse que pode vir recomendar a sua utilização (MARINELLI et al., 2008).

As adições de fibras nas matrizes podem melhorar as suas propriedades mecânicas. Além disso, altera seu comportamento após fissuração diminuindo os efeitos de uma ruptura brusca da matriz cimentícia (AGOPYAN et al., 1998).

Há vários estudos que predominaram a utilização das fibras naturais, sendo caracterizado de duas formas, uma através de incorporação de fibras curtas (agregado misturado de forma aleatória distinguindo um componente extra do concreto, método esse utilizado em vários países para produção de elementos de cobertura) esse processo foi descrito por Stulz; Mukerji (1993), e a outra, através de fibras longas que são alternadas manualmente em camadas, com espessuras e tamanhos pré-definidos nos moldes de argamassa, esse procedimento foi utilizado na pesquisa para avaliação de uma melhor rentabilidade e resistência.

Com base neste contexto, as fibras naturais existem em grande variedade, abundância e têm seu uso motivado por serem biodegradáveis, renováveis e baixos custos, muitas vezes esses resíduos não possuem um descarte correto, trazendo prejuízos ao ambiente se transformando em problemas ambientais. Estudos recentes mostram as vantagens da utilização das fibras naturais do ponto de vista econômico, ecológico, ambiental e tecnológico. Para a confecção do compósito será utilizado fibra de buriti e argamassa (BARBOSA, 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho visa analisar a real interatividade entre a fibra de buriti e a argamassa visando caracterizar a resistência à flexão do material. Foram realizados ensaios no Laboratório interdisciplinar de Engenharias da Universidade de Brasília (UNB), Campus Gama, Brasília-DF. A fibra de Buriti foi retirada na fazenda Sucupira, localizada em Morro Aguda de Goiás e o seu manuseio foi realizada de forma manual aleatoriamente. Após a extração da fibra de buriti, fez-se necessário o corte (4cm e 8cm), para a produção dos compósitos.

Produção da argamassa

Primeiramente, os materiais foram pesados individualmente e separados utilizando o traço 1:2:0,5 (cimento/areia/água). Para o componente de reforço, foi determinado o percentual de 2% (m/m) em peso de fibras, em relação a massa total do corpo de prova. A soma de todos os constituintes do compósito foi de 2.100 g. Foi realizada a homogeneização das fibras com o cimento e areia, logo após foi adicionado água. No decorrer do processo de moldagem procurou-se obter o preenchimento completo dos moldes visando a total retirada de possíveis bolhas de ar, pressionando assim o mesmo sobre uma superfície lisa. Após esse processo foram confeccionados 9 corpos de prova, sendo 3 para a argamassa convencional e 3 para cada compósito de 4 cm e 8 cm.

O início do processo de cura em água da argamassa iniciou 24 horas após a fabricação dos corpos de prova (CPs). Os corpos de prova foram totalmente submersos em água durante 28 dias (a cura). Os corpos de prova utilizados é de madeira e possui 30 cm de comprimento e 10 cm de largura e 2,5 cm de espessura. Os compósitos produzidos foram de acordo com a NBR-13276/2016.

Os ensaios de flexão de 3 pontos foram realizados sob a velocidade de 4 mm/min^{-1} (disponível na Universidade de Brasília, o dispositivo possui a marca EMIC, modelo DL-30000. Foram analisados 9 corpos de prova com dimensões de acordo com a norma ASTM C 293. Os corpos de prova foram posicionados no equipamento e a carga foi aplicada no centro dos mesmos, com a distância entre os apoios de 200 mm. As propriedades mecânicas de resistência à flexão e módulo de elasticidade em flexão foram determinadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os compósitos reforçados com a fibra de buriti, é possível destacar que a argamassa pura apresentou resultado inferior em relação a resistência à flexão, módulo de elasticidade e tensão de ruptura.

O módulo de elasticidade é a razão entre uma tensão aplicada sobre um corpo e a deformação específica imediata nele verificada, assim, foi identificado na Tabela 1 que o compósito reforçado com fibras de 4 cm apresentou maior módulo de elasticidade, em torno de 0,94 ± 0,00 GPa e o compósito reforçado com fibras de 8 cm apresentou módulo de elasticidade em torno de 0,62 ± 0,07 GPa. Já a argamassa pura apresentou o menor módulo de elasticidade em torno de 0,48 ± 0,00 GPa. Segundo Hibbeler (2004), quanto maior o módulo de elasticidade, menor a deformação elástica, a deformação elástica é reversível, ou seja, quando a carga é retirada, o material volta às suas dimensões originais.

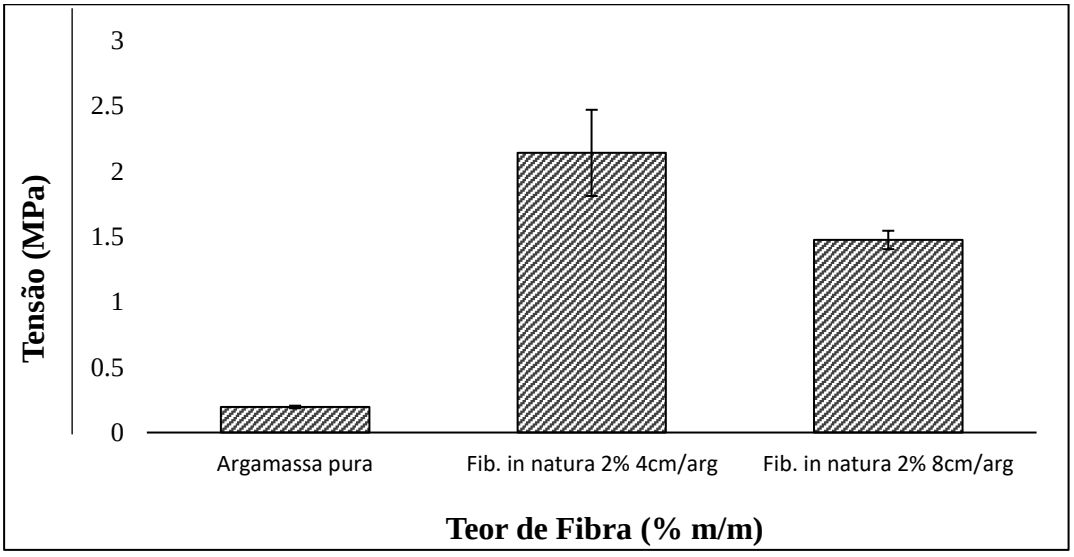
Os compósitos reforçados com a fibra de buriti 4 e 8 cm apresentaram a tensão de ruptura superior a argamassa pura, isso advém, segundo Savastano (2000), para matrizes frágeis reforçadas com fibras de baixo módulo de elasticidade, em que a fibra predomina sobre a ruptura, tem se aderência fibra-matriz como principal fator de influência sobre a tenacidade dos compósitos.

Tabela 1: Módulo de elasticidade e Tensão de ruptura da média dos CPs

	Argamassa pura	**Compósito com fib. 2% 4cm/arg**	**Compósito com fib. 2% 8cm/arg**
Módulo de elasticidade (GPa)	0,48 ± 0,00	0,94 ± 0,00	0,62 ± 0,07
Tensão de ruptura (MPa)	0,31 ± 0,22	0,33 ± 0,16	0,32 ± 0,11

Todos os compósitos apresentaram resultados a resistência à flexão superiores a argamassa pura, conforme a Figura 1. O compósito reforçado com fibras de 4 cm foi de 2,14 ± 0,33 MPa e o compósito reforçado com fibras de 8 cm foi em torno de 1,47 ± 0,07 MPa. Já a argamassa pura em torno de 0,19 ± 0,00 MPa. Os compósitos reforçados com as fibras obtiveram um aumento em torno de 87-91% em relação argamassa pura. Segundo Figueiredo (2011), após adicionar as fibras o material deixa de ter o caráter frágil, devido as fibras servirem como ponte de transferências de tensões.

Figura 1: Resultados de resistência à flexão dos compósitos.



CONCLUSÃO

Com ênfase nos resultados obtidos do ensaio à flexão em três pontos, foi possível observar que todos os compósitos adicionados fibras de buriti de 4 cm e 8 cm apresentaram melhores resultados tanto na resistência, no módulo de elasticidade e tensão de ruptura. Os ensaios apresentaram resultados satisfatórios, que comprovam a influência da adição das fibras na argamassa. A adição da fibra de buriti na argamassa poderá se tornar um novo produto no mercado com maior reforço de acordo com as propriedades alcançadas, levando em consideração a preservação do meio ambiente com o descarte desses materiais e por se tratar de uma fonte renovável e biodegradável.

Assim, os resultados mostram boas adesões entre fibra/argamassa, dessa forma, pode-se concluir que poderá diminuir os agregados e aglomerantes para adição da fibra de buriti e utilizá-lo como novo componente de reforço.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UnB, UNIP de Brasília, CONTECC pela ajuda no desenvolvimento deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, VAHAN - EP ; SAVASTANO JUNIOR, HOLMER - FZEA A experiência brasileira com as fibras vegetais. Artigo. n. 32, p. 38-43, jan./fev., 1998. Artigo de periódico Téchne. São Paulo 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos. Especificação 2016.

ASTM, C 293 do American Society for Testing and Materials, Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete.

BARBOSA, Anderson de Paula. Características estruturais e propriedades de compósitos poliméricos reforçados com fibras de buriti. 2011. 141 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais, Campos dos Goyatacazes, 2011.

FIGUEIREDO, Antônio Domingues, Concreto reforçado com fibras/ A.D. de Figueiredo. São Paulo, 2011. Tese Livre docência- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2011.

HIBBELER, R.C. Resistencia dos Materiais. 5 ed. São Paulo: Prentice hall, 2004, 2004.

MARINELLI, A. L. ET AL. - Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras vegetais naturais da biodiversidade. 94 Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 18, nº 2, p. 92-99, artigo, 2008.

PAULA, Paula Gomes De. Formulação e Caracterização de Compósitos com Fibras Vegetais e Matriz Termoplástica, Rio de Janeiro, 2011, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, Campos Dos Goytacazes, 2011.

SAVASTANO JUNIOR. Materiais à base de cimento reforçados com fibra vegetal: reciclagem de resíduos para construção de baixo custo. 2000, 52 f.Tese (livre docência) - Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil.

STULZ, R.; MUKERJI, K. Appropriate Building Materials – A catalogue of Potencial Solutions. SKAT Publications & IT Publications, 434 p, 1993, ISBN 3 908001 44 7.