

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FIBRAS DE SISAL SOBRE TRABALHABILIDADE, RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO, ABSORÇÃO DE ÁGUA E ÍNDICE DE VAZIOS EM ARGAMASSAS À BASE DE CIMENTO

Rafael Araújo de Sousa¹; Paulo Roberto Lopes Lima²; Túlio Ferreira de Abreu Barreto³

1. Bolsista PIBIC/FAPESB, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: rafael.sousa.engcivil@gmail.com

2. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lima.prl.uefs@gmail.com

3. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tuliobarreto.eng@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: fibra de sisal, argamassa, trabalhabilidade

INTRODUÇÃO

A construção civil é, seja na fabricação dos seus insumos, seja na administração dos canteiros, o setor o qual é mais responsável pela degradação do meio ambiente. Devido a esse fato, vem surgindo a preocupação de atender aos requisitos ambientais, os quais se tornam cada vez mais exigentes. Essa problemática induz à procura de alternativas no âmbito do desenvolvimento de novos materiais mais ecológicos ou aperfeiçoamento dos já normalmente utilizados. Fibras naturais vêm conquistando interesse de alguns países devido ao fato do seu baixo custo de produção e beneficiamento, disponibilidade, bem como podem servir muito bem como reforço para matrizes frágeis à base de materiais cimentícios (SAVASTANO JR., 2000).

Com o desuso das fibras de asbesto para a fabricação de fibrocimento devido aos problemas causados à saúde humana, novos tipos de fibras de origem vegetal vêm sendo estudadas para se desenvolver um material de qualidade e de baixo custo (TOLÊDO FILHO, 1997; SAVASTANO JR., 2000; LIMA, 2004). Surge então a idéia de inserir outros tipos de fibras naturais em materiais de matriz à base de cimento. A fibra de sisal mostra-se como uma alternativa economicamente viável e socialmente aplicável, pois sua utilização poderia agregar novamente seu valor econômico, a qual se tornaria mais uma vez uma fonte de renda para a população do semi-árido nordestino, pois é uma das poucas culturas adaptáveis ao solo e clima locais.

A adição de fibras aumenta a tenacidade em matrizes à base de cimento (LIMA, 2004), ou seja, a fibra incrementa a capacidade de absorção de energia pós-fissuração do compósito. Porém, a inserção de fibras não influencia apenas as propriedades mecânicas da mistura, mas também a trabalhabilidade no estado fresco, e nas propriedades físicas no estado endurecido. Esse trabalho objetiva estudar a forma como a adição de fibras de sisal influencia na trabalhabilidade dos compósitos, e a relação entre a trabalhabilidade com a resistência à compressão e propriedades físicas dos compósitos. Os teores de fibras estudados foram de 0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0%.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

A fibra de sisal (Figura 1 e Figura 2) é proveniente do nordeste brasileiro, cujo comprimento adotado foi de 10 mm. O agregado miúdo utilizado para a produção das argamassas é o resultado da mistura de dois agregados distintos: uma areia quartzosa proveniente do município de Alagoinhas/Ba, cuja dimensão máxima é 1,2mm, módulo de finura 1,77 e massa específica seca 2,62kg/dm³, e uma areia lavada, proveniente do Rio Jacuípe (Feira de Santana/BA) de dimensão máxima 4,8mm, módulo de finura 3,47 e massa específica seca 2,61Kg/dm³ nas seguintes proporções: 85% e 15%, respectivamente. Quando misturadas sua massa específica é de 2,61Kg/dm³. O cimento utilizado foi o CP II Z- 32. Água de torneira foi utilizada.



FIGURA 1: Fibra de sisal



FIGURA 2: Fibra de sisal moída, com 10 mm

MÉTODOS

A matriz foi uma argamassa de traço 1,0 : 5,0 : 0,90 (proporções em massa de cimento: areia: relação água-cimento), e os compósitos foram reforçados com os seguintes teores de fibra: 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% (do volume total de material). No estado fresco foi determinada a consistência da argamassa de referência (com 0,0% de fibra), através do espalhamento na mesa de consistência, *flow table* (NBR 7215/96, Anexo B), atingindo um valor compreendido no intervalo de 300 +/- 10 (mm). Para cada teor de fibra foi avaliada a consistência da mistura, com a mesma relação água/cimento (a/c). Sabe-se que a fibra é um material bastante poroso (Tolêdo Filho (1997) verificou que a absorção de água das fibras aos cinco minutos de imersão em água é de 82% em média, e após saturação, apresenta uma absorção de 230%, em média) e, devido a esse fato, absorve uma parte da água da mistura. Por isso, para se obter a mesma trabalhabilidade da mistura de referência, foi adicionada água para compensar essa perda de consistência devido ao aumento do teor de fibra. Com o fator a/c corrigido, foram moldados corpos-de-prova para a verificação da resistência à compressão e da absorção e índice de vazios (NBR 9778/2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

A trabalhabilidade de uma mistura, segundo Tolêdo Filho (1997), é a medida da facilidade de um material de ser misturado, manuseado, transportado, e colocado em moldes de tal forma que haja a menor perda possível de homogeneidade e uma menor incorporação de ar. A fibra, quando adicionada em uma matriz cimentícia, reduz a consistência da mistura, decrementando assim sua trabalhabilidade (LIMA, 2004), ou seja, torna mais difícil a sua mistura e homogeneização.

Inicialmente verificou-se essa perda de consistência do compósito em função do aumento do volume de fibras inserido. O traço da matriz M1, os traços compósitos e suas respectivas consistências estão apresentados na Tabela 1. Para as misturas M1S0.5, M1S1.0, M1S1.5 e M1S2.0, a consistência reduziu de 8.85%, 18.61%, 22.15% e 28.15%, respectivamente.

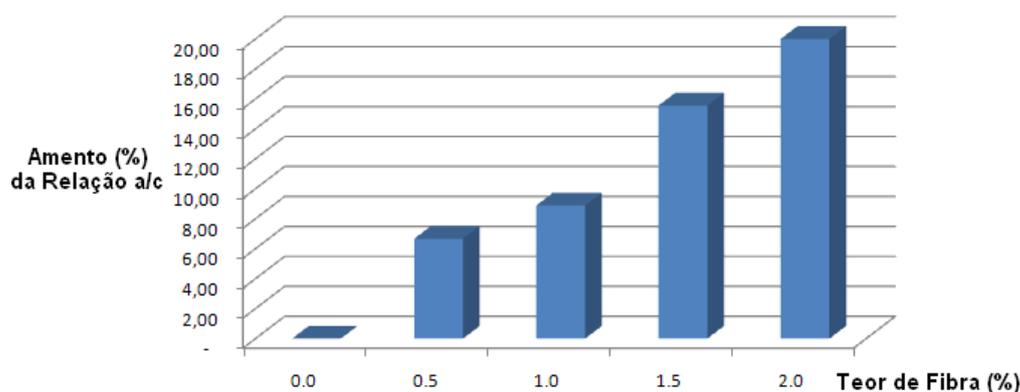
Tabela 1 – Influência do teor de fibra de sisal na consistência do compósito

ABREVIÇÃO DA MISTURA	VOLUME DE FBRA (%)	NOVO TRAÇO EM MASSA	CONSISTÊNCIA (mm)
M1	0.00	1,0:5,0:0,90	307,19
M1S0.5	0.50	1,0:5,0:0,90	279,99
M1S1.0	1.00	1,0:5,0:0,90	250,01
M1S1.5	1.50	1,0:5,0:0,90	239,16
M1S2.0	2.00	1,0:5,0:0,90	220,73

Para se obter a mesma trabalhabilidade da mistura de referência, foi adicionada água para compensar essa perda de consistência devido ao aumento do teor de fibra. Os novos traços estão apresentados na Tabela 2. Percebeu-se, para as misturas M2S0.5, M2S1.0, M2S1.5 e M2S2.0 um aumento de 6.67%, 8.89%, 15.56% e 20.00% (respectivamente) na relação a/c, para ser possível manter a mesma trabalhabilidade da matriz M2. O aumento percentual da relação água/cimento (a/c) para a manutenção da trabalhabilidade em função do reforço fibroso está apresentado na Figura 3.

Tabela 2 – Misturas finais com o teor de água corrigido

ABREVIÇÃO DA MISTURA	VOLUME DE FBRA (%)	NOVO TRAÇO EM MASSA	CONSISTÊNCIA (mm)
M2	0.00	1,0:5,0:0,90	307,19
M2S0.5	0.50	1,0:5,0:0,96	303,12
M2S1.0	1.00	1,0:5,0:0,98	304,12
M2S1.5	1.50	1,0:5,0:1,04	308,35
M2S2.0	2.00	1,0:5,0:1,08	305,33



Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

FIGURA 3 - Aumento percentual da relação a/c para obter a mesma trabalhabilidade, em função do aumento do teor de fibra.

Com a consistência corrigida verificou-se a resistência à compressão, a absorção de água e o índice de vazios dos compósitos. A inclusão de fibras tende a tornar a mistura menos trabalhável e conseqüentemente uma quantidade grande de vazios pode ser incorporada durante a mistura se não houver homogeneização adequada (LIMA, 2004). O aumento da relação a/c e a inserção de fibras na mistura provocaram de forma conjunta a incorporação de vazios, reduzindo assim a resistência à compressão e aumentando a absorção de água e o índice de vazios do compósito. Para as mesmas misturas M2S0.5, M2S1.0, M2S1.5 e M2S2.0 houve um decréscimo na resistência à compressão de 15%, 24%, 35% e 51%, respectivamente; a absorção de água dos compósitos aumentou em 13%, 33%, 46% e 54%, respectivamente e o índice de vazios sofreu um aumento de 10%, 26%, 35% e 41%, respectivamente. Os resultados dos ensaios estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados dos ensaios de compressão, absorção de água e índice de vazios

<i>ABREVIÇÃO DA MISTURA</i>	<i>VOLUME DE FBRA (%)</i>	<i>RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 28 DIAS (MPa)</i>	<i>ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)</i>	<i>ÍNDICE DE VAZIOS (%)</i>
M2	0.00	14,76	11,91	22,72
M2S0.5	0.50	12,56	13,47	25,06
M2S1.0	1.00	11,17	15,78	28,56
M2S1.5	1.50	9,59	17,37	30,77
M2S2.0	2.00	7,29	18,37	32,06

CONCLUSÕES

Percebeu-se que a adição de fibras está intimamente ligada à trabalhabilidade dos compósitos. O elevado índice de absorção de água das fibras de sisal (caracterização realizada por Tolêdo Filho, 1997) diminui a trabalhabilidade da mistura (TOLEDO, 1997). Devido a esse fato (fibras absorverem parte da água da mistura) se faz necessária a adição de água para compensação dessa perda de consistência. Essa correção de consistência, devido ao fato de aumentar a relação água/cimento, aliada à incorporação de ar provocada pelo aumento do teor de fibras, reduziu a resistência à compressão e aumentou o índice de vazios e a absorção de água dos compósitos.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7215 Cimento Portland – Determinação da Resistência à Compressão, ABNT, 1996, 8p.
 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9778 Ensaio de absorção de água, índice de vazios e massa específica, 28 dias, ABNT, 2005.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

LIMA, P.R.L. 2004. Análise teórica e experimental de compósitos reforçados com fibras de sisal. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese.

SAVASTANO JR., H. 2000. Materiais à Base de Cimento Reforçados com Fibra Vegetal: Reciclagem de Resíduos para a Construção de Baixo Custo. Departamento de Engenharia de Construção Civil – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Tese.

TOLÊDO FILHO, R.D. Materiais Compósitos Reforçados com Fibras Naturais; Caracterização Experimental. DEC – PUC – Rio/DEC – Imperial College – Londres, U.K. 1997, 472p. Tese de (Doutorado).