



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

Efeito da modificação da interface núcleo-face no comportamento de painéis sanduiche reforçados com tecidos de juta sob flexão

Naiane Cruz¹; Adilson Arruda³; Paulo Lima²

1. Naiane Nascimento da Cruz PIBIC/CNPq, Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ncruz.eng@gmail.com
2. Adilson Arruda, Doutorando do PPEC, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, e-mail: adilson.arruda@ig.com.br
3. Paulo Roberto Lopes Lima, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lima.prl.uefs@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos com fibras vegetais, fibra de juta, elementos construtivos.

INTRODUÇÃO

A utilização de compósitos vem ganhando um espaço significativo em vários setores industriais devido ao aprimoramento das técnicas de fabricação, assim como da elaboração de novos métodos de reforço e estruturas sanduíches. (MARON, et. al.,1989). Destaca-se, também, a evolução do uso de compósitos à base de fibras naturais em elementos estruturais submetidos a pequenos esforços. Isso porque as fibras naturais, em geral, apresentam propriedades mecânicas inferiores às das fibras manufaturadas, restringindo o seu uso em elementos estruturais de desempenho limitado.

Levando em consideração a necessidade da inserção da sustentabilidade nos métodos construtivos, a disponibilidade de fibras vegetais no país e a racionalização das edificações, a utilização do painel sanduiche reforçado com tecidos de juta como parede não-estrutural, pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico na construção civil. No entanto, como a face em compósitos com tecido vegetal apresenta grandes deformações devido a contribuição da fibra na transferência de tensões entre fissuras, pode haver delaminação entre o núcleo em material leve e a face. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de painéis sanduiche sob flexão após três tipos de tratamento da interface, com inserção de conector de cisalhamento e aplicação de ranhuras no núcleo.

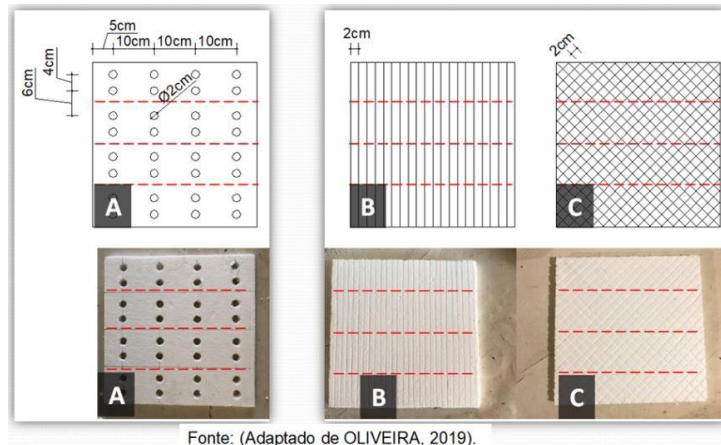
MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O tecido de juta foi obtido comercialmente. Antes da sua utilização, os tecidos foram lavados em água a 50°C por vinte minutos para remover as enzimas presentes na juta, que reagiriam com a matriz cimentícia retardando a pega e a cura da mesma. Uma vez secos, os tecidos foram cortados em dimensões de 40x40cm, 4x6cm, 4x8cm e 4x10cm, sendo a primeira para moldagem dos painéis e as demais para confecção dos corpos de provas para ensaio de tração direta. Além disso, dos tecidos foram tirados os fios e as fibras, nas dimensões de 6, 8 e 10 cm para confecção dos corpos de provas para ensaio de tração direta.

Os painéis são compostos de um núcleo de poliestireno expandido (EPS) e duas faces com argamassa reforçada com tecidos de juta. As faces foram produzidas em material

compósitos com matriz de argamassa adaptada de Roque (). O traço utilizado nesta matriz foi: 1 : 0,2 : 0,8 : 2 : 0,7 (cimento : sílica : cinza volante : areia : água). Foi utilizado também o superplastificante Vedacit Adiment Premium (teor de 0,8%) e o agente modificador de viscosidade (teor 0,07%).

Para melhorar a aderência entre o núcleo e as faces foram utilizados furos e dois tipos de ranhuras no EPS (Figura 1).



Fonte: (Adaptado de OLIVEIRA, 2019).

Figura 1: Núcleo dos painéis A, B e C.

A moldagem do painel seguiu a seguinte sequência: uma camada de argamassa espalhada uniformemente com auxílio de uma espátula, na fôrma com desmoldante e assentamento do tecido de 40x40cm, compactado com rolo de náilon e com as mãos, repetindo esse procedimento mais 3 vezes; em seguida é aplicada uma placa de EPS de 40x40cm de dimensão pressionando a face inferior com as mãos e aplicando camadas de argamassas para preenchimento das ranhuras ou furos; em seguida é aplicado mais uma vez uma camada de argamassa espalhada uniformemente na fôrma e assentamento do tecido de 40x40cm, compactando com rolo de náilon e com as mãos, repetindo esse procedimento mais 3 vezes.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Realizou-se ensaios de tração direta nas fibras, fios e tecidos, onde o módulo de elasticidade foi calculado através dos valores obtidos na curva “TensãoxDeformação específica”, sendo esses valores situados entre 20% e 80% da tensão máxima no trecho linear da curva ainda considerado em fase elástica. A deformação específica foi obtida através do deslocamento da garra que funcionou a 2mm/min.

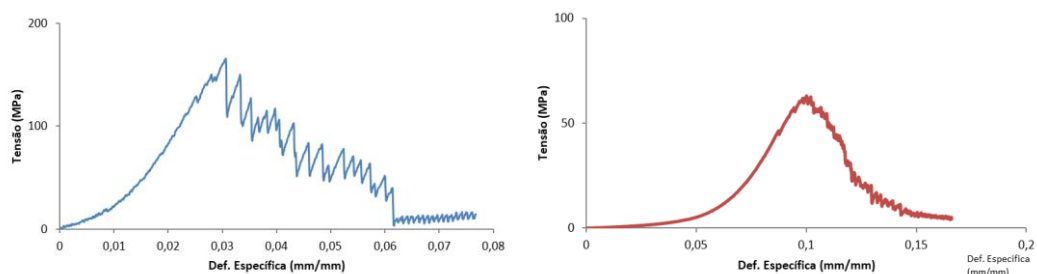


Figura 1: Curva tensão x deformação do (a) feixe e (b) tecido de juta

As fibras apresentaram um comportamento variado nos parâmetros e na geometria das curvas tensão-deformação. As mesmas variações das propriedades na tensão axial podem ser observadas no trabalho de Cerchiaro (2010), Caldas (2014) e Arruda (2015), onde se supõe a hipótese da heterogeneidade química e física das fibras naturais e as variações de sessão ao

longo das fibras têxteis, visto que a sessão maior se encontra mais próxima ao tronco da planta e, por isso, mais antiga e com paredes celulares mais robustas.

Nos fios, em comparação com as fibras, foi possível observar que houve uma redução dos valores médios das propriedades mecânicas, que pode ser explicado pelo fato dos fios serem fibras torcidas e com o aumento da carga no ensaio de tração ocorre um aumento do atrito entre as fibras, o que ocasiona o aumento na complexidade das tensões e a ruptura. Além disso houve uma redução no coeficiente de variação, devido as redistribuições de tensões e deformações entre fibras adjacentes dos fios (CALDAS,2014).

Nos tecidos houve também uma redução nas propriedades mecânicas, que pode ser justificada pela torção dita anteriormente sofrida pelas fibras na constituição dos fios, e pela amarração entre os fios que formam o tecido.

Foram feitos três tipos de painéis sanduíches reforçados com tecido de juta, com distinção no tipo de conexão entre as faces e núcleo, conforme figura 1. Através do ensaio de flexão em quatro pontos, a figura 2 apresenta as curvas tensão x deslocamento dos painéis A, B e C, onde notou-se a semelhança entre o painel B e C, sendo que o painel B alcançou uma maior tensão, fato que pode ser relacionado ao tipo de ranhura, no caso as ranhuras paralelas em duas direções.

Foi possível observar que o painel A apresentou uma queda de tensão, após o regime elástico diferentemente dos painéis B e C, também foi notório que o painel A alcançou um menor deslocamento na fase elástica, fato que pode ser justificado pela maior presença de argamassa para preenchimento dos furos no núcleo.

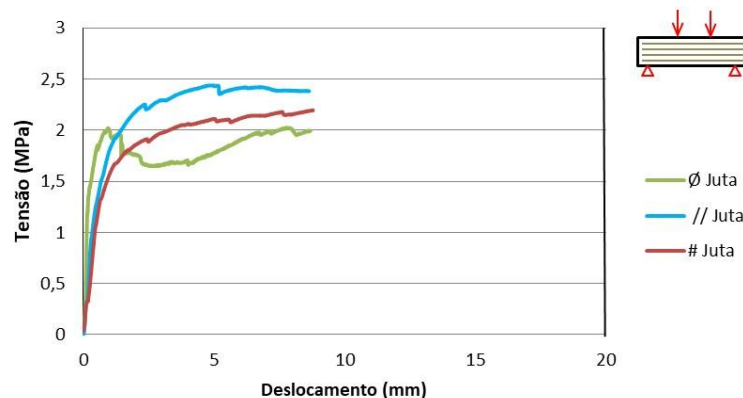


Figura 2: Curva tensão x deslocamento nos painéis A, B e C.
FONTE: O autor (2019)

A tabela 1 apresenta os resultados do ensaio à flexão de quatro pontos nos painéis A, B e C.

Tabela 1: Resultados do ensaio de flexão em quatro pontos nos painéis A, B e C.

Painel	Volume de Reforço	Tensão de Primeira Fissura (MPa)			Desloc. na tensão de Primeira Fissura (mm)			Tensão Máx (MPa)			Desloc. (mm)		
		Média	Desvio Padrão	Coef. Var.(%)	Média	Desvio Padrão	Coef. Var.(%)	Média	Desvio Padrão	Coef. Var.(%)	Média	Desvio Padrão	Coef. Var.(%)
Ø Juta	9,99%	1,32	0,14	10,87	0,18	0,03	18,95	2,13	0,12	5,45	9,34	1,96	20,96
// Juta	11,52%	0,77	0,13	17,22	0,25	0,06	23,2	2,38	0,10	4,06	9,03	0,24	2,61
# Juta	10,23%	0,96	0,12	12,02	0,46	0,01	1,59	2,11	0,23	10,85	19,19	2,71	14,14

FONTE: O autor (2019)

A tabela 2 apresenta o número de fissuras e o espaçamento médio entre elas dos painéis A, B e C.

Tabela 2: Número de fissuras e espaçamento médio no ensaio de flexão

Painel	(A) Ø Juta	(B) // Juta	(C) # Juta
Média nº fissuras	2,67	7,44	6,33
Espaçamento médio entre fissuras (mm)	33,33	14,29	16,67

FONTE: O autor (2019)

Foi possível observar que a quantidade de fissuras no painel A esteve intensificada na região da aplicação das cargas e pouco distribuídas ao longo do painel. Os painéis B e C, assim como na curva tensão x deformação apresentam maior semelhança, entretanto o painel C possui maiores espaçamentos entre fissuras em relação ao painel B.

Quanto maior o número de fissuras e menor o espaçamento entre elas, melhor será para a estrutura. Segundo Arruda (2015), o surgimento de muitas fissuras na matriz indica que uma fissura faz com que o reforço impeça a propagação e aumento da dimensão de outra. Portanto, o painel que apresentou melhor propagação de fissuras foi o B.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos ensaios de tração direta realizados nas fibras, fios e feixes pode-se afirmar que o tecido de juta apresentou um bom desempenho com módulo de elasticidade corrigido de 1,58 GPa. Nos ensaios de flexão em 4 pontos, as placas que representam as faces alcançaram uma tensão máxima média de 4,81 MPa, enquanto que as placas de EPS que representam o núcleo alcançaram uma tensão máxima média de 0,15MPa. Esses resultados conferem as características de leveza, devido ao núcleo de EPS, e resistência, proveniente das faces de compósitos reforçado com tecidos de juta, ao painel sanduiche. Nos ensaios de flexão em 4 pontos, os painéis apresentaram valores próximos de resistência máxima à flexão, sendo 2,38 MPa o maior valor dos três, referente ao painel B. Enquanto que na tensão crítica o mesmo apresentou o menor valor de 0,77MPa. Quanto ao número de fissuras, o painel que apresentou melhor distribuição foi o B, com uma média de número de fissuras de 7,44 e um espaçamento médio de 14,29 mm. A crescente utilização de materiais compósitos e de painéis sanduiche surge relacionado à necessidade da busca por elementos estruturais mais leves, resistentes, com rigidez elevada e com menor impacto ambiental. Assim, os painéis sanduiche reforçado com tecidos de juta, tornam-se uma excelente alternativa no desenvolvimento de estruturas com aplicações específicas.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA FILHO, A. B. **Placas cimentícias reforçadas com tecidos estruturais de sisal**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual da Bahia. Escola Politécnica,
- CALDAS, B. G. S. **Estrutura sanduiche de matriz poliéster reforçado com tecido de sisal conformado por infusão a vácuo**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, Salvador, 2014.
- CERCHIARO, Jorge Ruben. **Comportamento Mecânico de Compósitos com Poliéster e tecidos de sisal por moldagem manual**. 2010, 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, 2010.
- MARON, G.; HAREL, H.; NEUMANN, S. **Fatigue Behavior and Dependent Properties of Aramid Fiber/Carbon Fiber hybrid Composites**, Composites, 20(6): 537-544, (1989). Salvador, 2015.