

FIBROCIMENTO TÊXTIL

Matheus Gutierrez Maia¹, Rui Barbosa de Souza²

^{1,2} Departamento de Engenharia Civil, Centro Universitário FEI
matheus.tierre@hotmail.com; rui.souza@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho analisa as diferentes propriedades que envolvem o uso de reforço têxtil em placas cimentícias. Foram utilizadas duas telas de vidro com propriedades diferentes coladas em placas cimentícias fabricadas industrialmente. Os resultados parciais do estudo mostram o potencial do reforço têxtil para compósitos cimentícios.

1. Introdução

Compósitos reforçados com têxteis é uma linha de pesquisa crescente, inclusive em materiais cimentícios, como os fibrocimentos, material à base de cimento Portland, composto por duas fases: matriz cimentícia e fibras.

Diferentes são os tipos de têxteis para reforço em compósitos cimentícios, tais como: malhas de fibras de vidro, carbono, polímeros, ou ainda naturais, como o sisal. Algumas propriedades são importantes do material constituinte do têxtil, como a rigidez, a densidade de malha e a afinidade malha-matriz [1].

O compósito têxtil em relação ao uso de fibras é o melhor desempenho em relação ao comportamento à fissuração; e o aumento da absorção de energia sofrida pelo compósito, o que diminui os deslocamentos as quais a estrutura está sujeita. O comportamento mecânico de compósitos reforçados com têxteis é superior ao comportamento de matrizes frágeis, pois aumenta significativamente a tenacidade do compósito. Contudo, para atingir essas propriedades, as fibras de vidro dos têxteis devem resistir à ataques alcalinos, pois o meio alcalino proporcionado pela matriz cimentícia degrada as propriedades físicas da fibra ao longo do tempo. Desta forma, surgiram as fibras de vidro álcali-resistente (AR), que possuem uma proteção para este tipo de utilização [2].

A estrutura do têxtil é de suma importância para a afinidade com a matriz cimentícia, A característica principal de um tecido plano é seu entrelaçamento a partir de dois conjuntos de fios. Os fios são dispostos na direção longitudinal do tecido, chamado urdume, com outros fios situados transversalmente ao tecido, chamado trama [3].

Para avaliar as propriedades físicas de placas, a resistência à flexão é um dos principais indicadores de desempenho, realizada em sistema universal de ensaios, em máquina eletromecânica da marca Instron. O indicador de desempenho pode ser analisado a partir do módulo de ruptura na flexão (MOR) para o valor de carga máxima e limite de proporcionalidade (LOP). O LOP representa a carga máxima do trecho elástico da curva tensão x deformação. É possível a sua leitura na distinção entre o término do trecho elástico e início do trecho de deformação permanente, lido diretamente a partir do gráfico gerado no ensaio.

2. Metodologia

Neste estudo foram utilizadas duas telas de vidro álcali-resistentes. As propriedades das telas são diferentes, com principal aspecto de diferenciação sendo o número de fios por centímetro em cada direção da tela. As telas foram esticadas e coladas, com cola acrílica com silano, em amostras de placa cimentícia, de 5 mm de espessura, fabricadas industrialmente. A caracterização para o desempenho das placas foi realizada a partir de ensaios de flexão. Os ensaios de flexão com quatro pontos foram realizados em uma prensa universal Instron. A distância utilizada entre os cutelos foi de 135 mm a uma velocidade de 5 mm/min. Os corpos de prova possuíam 40 mm de largura e 160 mm de comprimento.

As características das telas estão representadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características das telas A e B.

Características	Tela A	Tela B
Massa (g/m ²)	160	122
Nº FIOS/cm URDUME	2,9	0,9
Nº FIOS/cm TRAMA	2,6	1,0

Devido ao processo de fabricação das placas, existem direções de organização de suas fibras internas que interferem na resistência à flexão. Portanto, as direções das fibras também foram consideradas neste estudo, denominadas longitudinal e transversal, em relação à maior dimensão do corpo-de-prova.

As amostras estão identificadas por sigla, sendo que cada letra representa uma variável. Quanto à tela, a direção mais solicitada é indicada por “T” para trama ou “U” para urdume. “A” e “B” referem-se ao tipo da tela. Quanto à matriz, “L” e “T” indicam, respectivamente, se as fibras estão preferencialmente orientadas na maior (longitudinal) ou menor (transversal) dimensão. Desta forma, a amostra de espessura 5 mm TB-T5 é referente à Trama da tela B com as fibras na Transversal.

3. Resultados e discussões

A Figura 1 ilustra o desempenho das curvas tensão x flecha do ensaio a flexão de algumas amostras analisadas neste trabalho.

É possível observar que a diferença do LOP entre as amostras é significativamente menor que a diferença entre os MOR. Portanto, a análise deste trabalho é baseada no MOR das diferentes amostras.

Os resultados de MOR obtidos nos ensaios à flexão da utilização da tela A como reforço estão ilustrados na Figura 2.

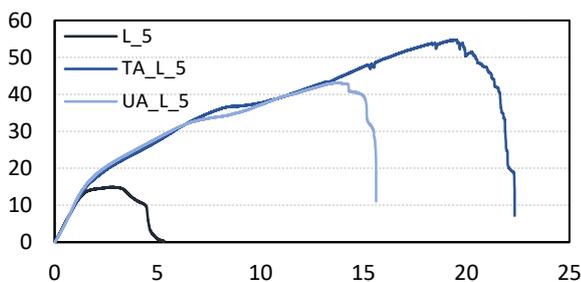


Figura 1 – Gráfico tensão (MPa) X Flecha (mm) de amostras com fibras longitudinais.

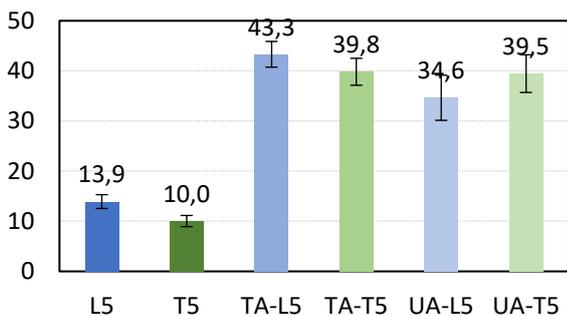


Figura 2 – Gráfico de barras representando o MOR (MPa) das amostras referência e com uso de tela A.

É possível observar que as amostras L5 tem maior MOR do que as amostras T5. Este efeito pode ter como causa a direção das fibras estarem longitudinais à direção de solicitação, ocasionando uma distribuição de tensões mais adequada.

Comparando os resultados de TA-L5 com L5 e TA-T5 com T5, é possível observar um acréscimo proporcional de desempenho, ou seja, a direção longitudinal das fibras da placa ainda supera a direção transversal. Já comparando os resultados de UA-L5 com L5 e UA-T5 com T5, é possível também observar um acréscimo significativo no desempenho, mas desta vez a contribuição da tela como reforço mecânico foi mais evidenciado nesta direção, quando a amostra possui fibras na sua direção transversal (direção de menor desempenho mecânico).

Os resultados de MOR obtidos nos ensaios à flexão da utilização da tela B como reforço estão ilustrados na Figura 3.

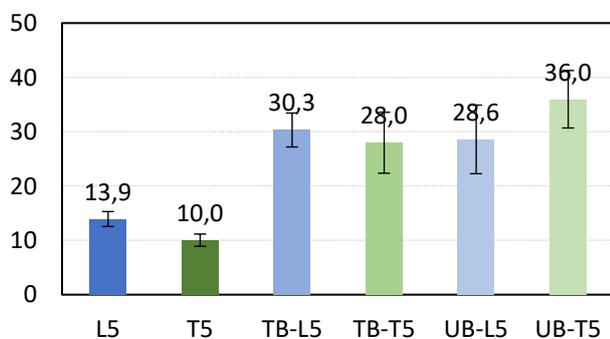


Figura 3 – Gráfico de barras representando o MOR (MPa) das amostras referência e com uso de tela B.

Os efeitos observados com a utilização da tela A também são observados na tela B. De forma generalizada, há um acréscimo no desempenho das placas ao se utilizar o reforço. E o urdume novamente tornou a direção transversal das fibras com maior MOR em relação ao longitudinal.

Analisando as duas telas, é possível observar que a utilização da tela A gera maior acréscimo de desempenho em relação a tela B. Algo que já era esperado em função da massa por metro quadrado da tela A ser maior do que da tela B, significando que a primeira possui mais material resistivo que a segunda.

4. Conclusões

As conclusões parciais deste trabalho consideram aspectos para escolha de tela mais adequada e combinação de direções (urdume e trama, longitudinal e transversal) a serem utilizadas.

Foi possível observar um desempenho em torno de 29% superior da tela A em relação à B. Entretanto, para decisão final do uso de tela, será necessário realizar uma análise em função do custo de aquisição, dentre outros aspectos de implementação. Aspectos de desempenho mínimo desejado, regulados pela norma de desempenho, também deverão ser analisados posteriormente.

Em relação à orientação das fibras da placa e fios da tela é possível concluir que o uso do urdume na direção transversal e, conseqüentemente, o uso da trama na direção longitudinal é mais adequado. Os resultados do uso da trama na direção longitudinal foram os mais benéficos para o desempenho, isto se repete para o uso do urdume na direção transversal. Portanto, outra combinação de direções seria incoerente.

5. Referências

- [1] RAMBO, Dimas A.S. **Efeito da temperatura no comportamento mecânico de compósitos refratários reforçados com tecidos de basalto e carbono**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. 215 p.
- [2] PERUZZI, Antônio de Paulo. **Estudo das alternativas de uso da fibra de vidro sem características álcali resistente em elementos construtivos de cimento Portland**. 2007. 180 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- [3] RODRIGUES, Luís Henrique. **Tecnologia da tecelagem: Tecnologia e Qualidade na Produção de Tecidos Planos**. Rio de Janeiro: Senai - DN: Senai - CETIQT: CNPq: IBICT: PADCT: TIB, 1996. 268 p.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela infraestrutura oferecida para a realização das atividades, ao Prof. Rui Barbosa pela orientação, e aos colegas da EPIC (Equipe de Pesquisa e Inovação em Construção Civil) que foram primordiais para a evolução desta pesquisa.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 05/19 a 04/20.