



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA FIBRA DO CAPIM ANNONI TRATADA ATRAVÉS DO PROCESSO DE HORNIFICAÇÃO

Guilherme Durigon Cocco

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, e integrante do Grupo de Pesquisa MAEC
guidcocco@gmail.com

Ana C. Capato Oliveira

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, e integrante do Grupo de Pesquisa MAEC
anacarolinacapatooliveira@gmail.com

Camila Vargas Cardoso

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa
camilavargascardoso@gmail.com

Ederli Marangon

Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, e líder do Grupo de Pesquisa MAEC
ederlimarangon@unipampa.edu.br

Resumo. Na busca de novos materiais estudou-se as propriedades mecânicas do capim annoni com o intuito de melhorar as propriedades mecânicas de compósitos cimentícios. Para isso, avaliou-se a influência da hornificação nas propriedades mecânicas à tração direta das fibras com 50mm de comprimento. Comparando-se com resultados obtidos para fibras em estado natural, notou-se que o tratamento não promoveu modificações significativas às tensões de ruptura, apresentando grande variabilidade nos resultados.

Palavras-chave: Propriedades mecânicas. Capim annoni. Hornificação.

1. INTRODUÇÃO

O paradigma de utilizar produtos que minimizem os danos causados à natureza torna-se cada vez mais crescente na

sociedade atual e, por consequência da preocupação de preservar o meio ambiente, vem agregando valor aqueles que são biodegradáveis.

Segundo Ferreira et al. [1], a escolha de fibras vegetais como reforço nos traz inúmeras vantagens, entre elas está à sustentabilidade. Sendo biodegradáveis, demandam pouca quantidade de energia, se comparadas com fibras sintéticas, além de possuírem baixo custo e serem renováveis.

Conforme Oliveira [2], a utilização da fibra natural do capim annoni em meio a matriz cimentícia pode trazer ao compósito não somente vantagens quanto à melhora de suas propriedades mecânicas, como também, em questões econômicas devido a sua alta disponibilidade.

Ressalta-se ainda por Ziller [3], que por tratar-se de uma espécie invasora, é apresentada como uma ameaça para a biodiversidade e para a conservação de

espécies nativas. Portanto, o uso dessa planta poderá contribuir para o seu controle, diminuindo assim os impactos ambientais causados e oferecendo a esta uma aplicação viável.

De acordo com Ref. [1] a aplicação de tratamentos químicos e/ou físicos pode proporcionar às fibras naturais um aumento em sua resistência à tração direta e melhor relação de aderência fibra-matriz, quando utilizadas para reforçar compósitos cimentícios. Claramunt [4] e Ferreira [5] observaram através de processos de molhagem-secagem (hornificação), uma menor expansão volumétrica nas fibras naturais, promovendo maior estabilidade dimensional das mesmas, assim como mudanças nas suas propriedades mecânicas, acrescentando a fibra capacidade de deformação, resistência última e, ainda, diminuindo o seu módulo de elasticidade.

Este trabalho visa realizar uma comparação das propriedades mecânicas entre fibras tratadas quimicamente, através de processo de hornificação, e os resultados alcançados por Ref. [2] com fibras naturais de capim annoni.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Fibras de capim Annoni

Para a realização deste trabalho foram utilizadas touceiras de capim annoni extraídas por Ref. [2] no município de Alegrete.

Depois de retirada “*in loco*”, o capim annoni foi lavado para retirada de resíduos, possibilitando a obtenção das fibras uma a uma de maneira manual, para evitar que estas fossem danificadas.

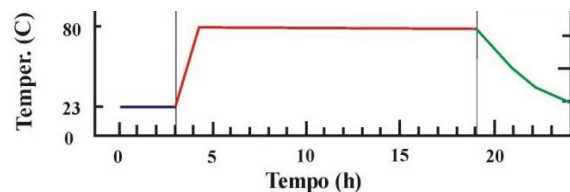
2.2 Hornificação

Seguindo a metodologia proposta por Ref. [5], as fibras previamente selecionadas foram submetidas ao processo de hornificação, o qual consiste em ciclos de

molhagem e secagem das fibras e visa estabilizá-las dimensionalmente.

Conforme proposto por Ref. [5], o tratamento foi constituído por 10 ciclos de molhagem e secagem, onde as fibras foram imersas em água por 3 horas, para atingir a saturação, e secas em estufa à temperatura de 80°C durante 16 horas. Após, a estufa foi resfriada naturalmente até atingir a temperatura ambiente, de modo a evitar que houvesse um possível choque térmico nas fibras. O processo é representado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Ciclo de molhagem e secagem das fibras de sisal: curva de dessorção de água.



Fonte: Adaptado de Ferreira [1].

2.3 Ensaio de tração direta

Ref. [2] realizou os ensaios de tração direta em amostras, com tamanhos e velocidades variadas, onde foram encontrados resultados que se destacaram em intensidade. Baseando neste trabalho, para os novos ensaios foram selecionadas e ensaiadas amostras de 50 mm de comprimento a uma velocidade constante de 5mm/min.

Para a realização do ensaio foi utilizada a máquina de ensaios mecânicos Shimadzu AGS-X com capacidade máxima de 5kN. A preparação das amostras foram executadas em conformidade com a norma ASTM C1557 [6], sendo confeccionados com a finalidade de centralizar e estabilizar a fibra a ser posteriormente ensaiada, como mostrado na Fig. 1.

Conforme Ref. [2], o processo de colagem da fita nas extremidades do corpo de prova, visa propiciar uma melhor aderência e segurança da fibra perante as garras da máquina, evitando também o escorregamento da amostra.

Para obtenção da tensão de ruptura, o diâmetro da fibra foi medido através de imagens que foram analisadas no software ImageJ, onde foi realizada a média entre 3 pontos distintos medidos no corpo de prova, seguindo o processo proposto por Ref. [2].

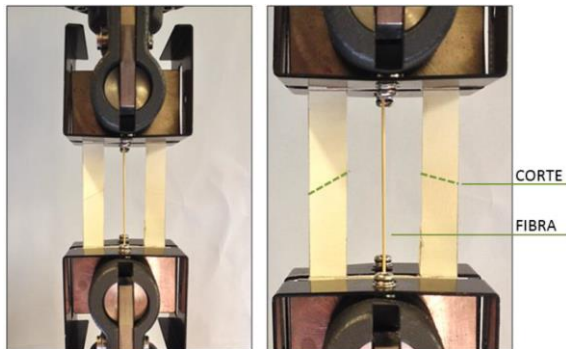


Figura 1. Corpos de prova para ensaio de tração direta.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para cada curva Tensão x Deformação das fibras não tratadas feitas por Ref. [2] e das fibras que passaram pelo processo de hornificação, foram determinados força, deslocamento e tensão de ruptura. Os resultados médios são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Ensaio de tração direta das fibras não tratadas

	Força Ruptura (N)	Desloc. Ruptura (mm)	Tensão Ruptura (MPa)
Média	74,8	1,329	83,2
Desvio Padrão	17,7	0,203	41,5
CV (%)	23,7	15,3	50,3

Fonte: Adaptado de Ref. [2]

Observando as médias obtidas e o desvio padrão dos ensaios, pode-se verificar que as fibras tratadas quimicamente apresentam baixa ou praticamente nenhuma variação quando comparadas as fibras em seu estado natural. Bem como, é perceptível que a tensão de ruptura não foi alterada positivamente pelo tratamento utilizado.

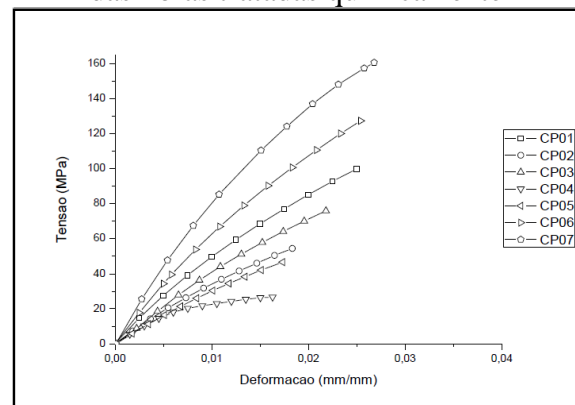
Tabela 2: Ensaio de tração direta das fibras tratadas quimicamente

	Força Ruptura (N)	Desloc. Ruptura (mm)	Tensão Ruptura (MPa)
Média	72,7	1,065	72,1
Mínimo	28,3	0,457	26,6
Máximo	129,2	1,430	160,8
Desvio Padrão	26,2	0,269	30,0
CV (%)	36,0	25,3	41,6

Fonte: Elaboração própria

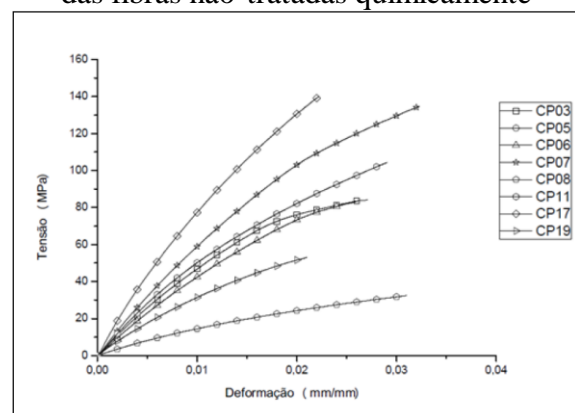
Nos Gráficos 2 e 3 são apresentadas algumas das curvas Tensão x Deformação obtidas no ensaio de tração direta para as fibras hornificadas e não-hornificadas.

Gráfico 2: Curvas tensão x deformação das fibras tratadas quimicamente



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 3: Curvas tensão x deformação das fibras não-tratadas quimicamente



Fonte: Oliveira (2016, pg. 73)

No Gráfico 3 pode-se verificar que em uma mesma amostragem de fibras não-hornificadas existe uma grande variação dos

resultados. O mesmo é perceptível no Gráfico 2 para as fibra tratadas, podendo ser observado também pelo alto valor, obtido para o desvio padrão e coeficiente de variação, apresentado na Tabela 2.

A alta variação deve-se a não uniformidade dos diâmetros das fibras e em sua estrutura, apresentando assim resultados discrepantes, ora muito bons e ora com valores insatisfatórios.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados analisados observa-se que há uma grande divergência relação à capacidade resistente das fibras quando solicitadas à tração direta. A verificação dos diâmetros para obtenção da tensão de ruptura possibilitou visualizar que as fibras possuem uma grande inconstância em seus diâmetros, dificultando atribuir um padrão de amostragem dimensional mesmo quando estas são extraídas em mesma época e local, o que torna justificável a diversificação dos dados obtidos para tensões máximas, médias e mínimas.

Visto isso, conclui-se que o tratamento proposto para uniformizar a estrutura da fibra e melhorar a sua capacidade mecânica não foi efetivo. Assim, constata-se que este tratamento não foi suficiente para promover a estabilização dimensional das fibras, bem como a modificação de sua estrutura, o que ocasionaria o fechamento do lúmen e deformações nas paredes de suas fibrocélulas, o que demonstraria uma menor variabilidade na carga suportada pelas fibras.

Logo, a partir da ineficácia do tratamento químico apresentado, faz-se necessário analisar alternativas de tratamentos químicos e/ou físicos para modificar as propriedades mecânicas das fibras ou ainda, explorar a extração da fibra do capim annoni em diferentes épocas, a fim de verificar a influência da idade de maturação na variação de seus diâmetros.

Agradecimentos

À UNIPAMPA pelo apoio e a Rosário Postes Ltda, do município de Rosário do Sul, pela doação do cimento.

5. REFERÊNCIAS

- [1] S. R. Ferreira, F. A. Silva, R. D. Toledo Filho e P. R. L. Lima. “Influência de ciclos molhagem-secagem em fibras de sisal sobre a aderência com matrizes de cimento Portland,” *Revista Matéria*, v. 17, no. 2. 2012, pp. 1024-1034.
- [2] L. L. Oliveira, Estudo da fibra natural do capim annoni como elemento de reforço em matriz cimentícia, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pampa, Alegrete. 2016, pp. 80.
- [3] S. R. Ziller, “Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras,” *Revista Ciência Hoje*, v. 30, no. 178. 2001, pp. 77-79.
- [4] J. Claramunt, M. Ardanuy e J. A. Garcia-Hortal, “Effect of drying and rewetting cycles on the structure and physicochemical characteristics of softwood fibres for reinforcement of cementitious composites,” in *Carbohydrate Polymers*, v. 79, n. 1. 2010, pp. 200-205.
- [5] S. R. Ferreira, Influência da hornificação na aderência fibra-matriz e no comportamento de compósitos cimentícios reforçados com fibras curtas de sisal, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 2012, pp. 131.
- [6] ASTM C-1557, “Standard Test Method for Tensile Strength and Young’s Modulus of Fibers,” *Annual Book of ASTM Standards*, v. 15. 2010, p. 787–796.