

# ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DA FIBRA DE SISAL

## E.P. Silva (1), N.G. Costa (2)

(1) Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá, Av. BPS, 1303, Pinherinho, Itajubá-MG, Cep: 37500-903.

(2) Departamento de Produção, Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá, Av. BPS, 1303, Pinherinho, Itajubá-MG, Cep: 37500-903.

**Palavras chaves: Análise Térmica, Fibra de Sisal.**

### RESUMO

Atualmente a fibra de sisal tem despertado o interesse dos pesquisadores, principalmente pelas suas excelentes propriedades mecânicas, baixo custo e por ser facilmente cultivável, o que torna perfeitamente viável sua aplicação em materiais compósitos em substituição às fibras sintéticas. Porém sua aplicação possui um fator limitante no que diz respeito à temperatura máxima de aplicação, o que faz com que as fibras passem por tratamentos superficiais de maneira obter uma melhora no comportamento térmico da mesma.

As fibras foram cortadas com 10 cm de comprimento e tratadas em soluções aquosas de Hidróxido de Alumínio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), Hidróxido de Magnésio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) e Tetra Borato de Sódio ( $\text{Na}_4\text{S}_2\text{B}_7$ ), todas a 10% em peso e imersas por 1 hora nestas soluções. Em seguida as mesmas foram lavadas com água destilada para a remoção do excesso das soluções e secas à temperatura ambiente. Após a secagem, as fibras foram estufadas por 4 horas a 100° C.

O equipamento utilizado para a análise foi o Módulo para Análise Térmica METTLER TC11 TA Processor – Módulo TG 50 com as seguintes condições: atmosfera dinâmica de  $\text{O}_2$  com fluxo de 20 mL/min com uma taxa de aquecimento de 10° C/min. Foi utilizado um cadinho de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) para a acomodação das amostras no módulo e o mesmo foi aquecido até o rubro para promover a descontaminação de ensaios realizados anteriormente e em seguida as amostras foram analisadas. A técnica consiste na aplicação de temperaturas sobre o corpo de prova para provocar uma degradação térmica na fibra. A variação do peso de uma amostra é registrada em função da temperatura, ou do tempo.

A partir da análise da Tabela 1 observou-se que independente do tratamento recebido pela fibra ocorre uma perda de massa entre 50 e 100° C, devido provavelmente ao despreendimento de moléculas de água absorvidas pela fibra da atmosfera, isto devido à sua característica hidrofílica. Entre 100 e 200° C, a variação da perda de massa é praticamente constante, sendo cerca de 3,87 % para o sisal sem tratamento, 1,31% para o sisal tratado em  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , 1,59% para o sisal tratado com  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 1,55% para o sisal tratado em  $\text{Na}_4\text{S}_2\text{B}_7$  e 1,82%. Para temperaturas acima de 200° C (até 285° C) verifica-se uma deflexão mais acentuada das curvas, isto indica uma degradação mais rápida da fibra nesta faixa de temperatura.

Tabela 1 – Porcentagens de Perda de Massa da Fibra de Sisal

Temperatura °C	Tipo de Tratamento - SISAL			
	sem tratamento	Al(OH) <sub>3</sub> 10%	Mg(OH) <sub>2</sub> 10%	Na <sub>4</sub> B <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 10%
50	3,02	2,11	1,28	2,43
100	9,07	5,85	4,67	6,31
150	10,82	6,55	5,45	7,05
200	12,94	7,16	6,26	7,86
250	17,52	9,13	8,24	10,77
280	64,25	14,35	13,27	21,07
285	68,18	16,16	15,08	24,23

Para temperaturas acima de 250°C o tratamento com Mg(OH)<sub>2</sub> torna-se mais eficiente do que o tratamento com Na<sub>4</sub>S<sub>2</sub>B<sub>7</sub>, pois nesta região a degradação da fibra conforme o gráfico obtido é maior para o tratamento com Na<sub>4</sub>S<sub>2</sub>B<sub>7</sub>.

A Figura 1 mostra o gráfico obtido da análise termogravimétrica da fibra sob os diferentes tratamentos químicos.

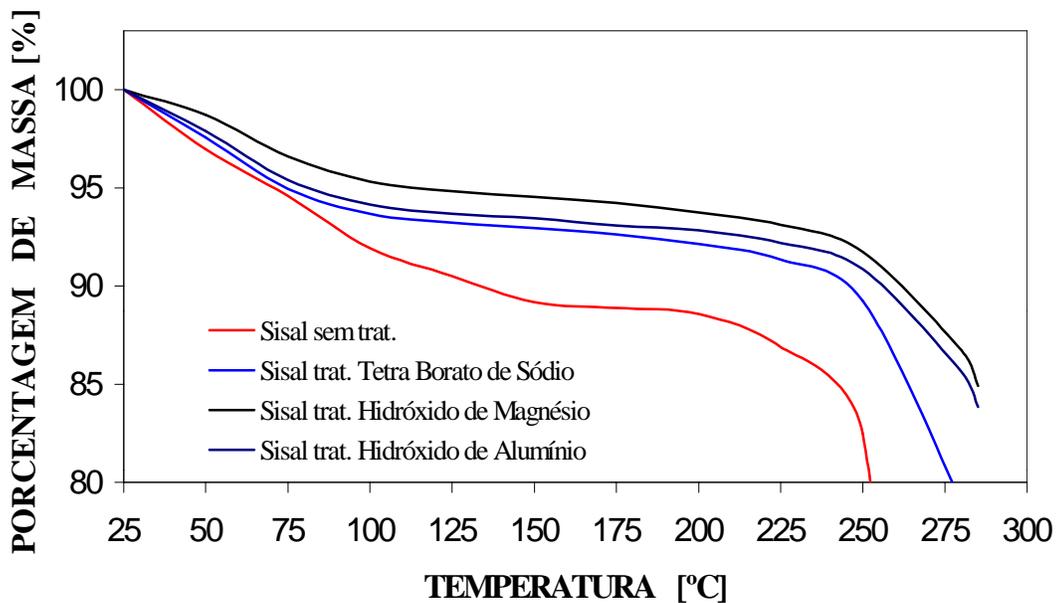


Figura 1 – Gráfico da análise de TGA da fibra de Sisal sem e com tratamento químico.

Portanto verificou-se que a temperatura máxima de aplicação da fibra sem tratamento químico superficial gira em torno de 190° C, isto então será um fator limitante para a aplicação da mesma em matrizes poliméricas com alto ponto de fusão. Com a realização dos tratamentos obteve-se um melhor resultado para a fibra tratada com Al(OH)<sub>3</sub> e Mg(OH)<sub>2</sub>, conseguindo-se uma estabilização térmica da fibra próximo a temperatura de 250° C,

possibilitando a utilização da fibra como reforço em polímeros com ponto de fusão nesta região de temperatura.

**Agradecimentos:** os autores agradecem a FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, pelo suporte financeiro e pela bolsa de Iniciação Científica.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. **Encyclopedia of Science and Technology, 1960, vol 12 – Editora McGraw Hill Books.**
2. **Callister, William D., “ Materials Science and Engineering – an Introduction, 4ª edição, 1996, editora John Wiley & Sons.**
3. **Rong, M.Z., “The effect of fiber treatment on the mechanical properties of unidirectional sisal-reinforced epoxy composites” - Composites Science and Technology, Volume 61, pg 1437-1447, 2001.**

conseguindo-se uma estabilização térmica da fibra próximo a temperatura de 250° C, possibilitando a utilização da fibra como reforço em polímeros com ponto de fusão nesta região de temperatura.