

Thomaz Ochoa Favarini, Sônia Marli Bohrz Nachtigall

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

INTRODUÇÃO

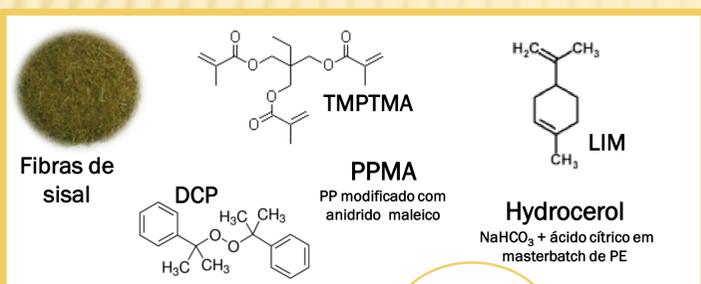
Espumas poliméricas são materiais leves que apresentam boas propriedades específicas e vêm encontrando aplicações crescentes no mercado automotivo, na indústria de calçados e na construção civil. Podem ser formadas pela ação de um agente de expansão, que gera na matriz uma estrutura celular. O PP é um termoplástico de larga aplicabilidade, fácil processamento e altamente reciclável. Entretanto, por apresentar baixa viscosidade no estado fundido, dificulta a formação das células durante o processo de expansão. Para contornar esse problema, o presente trabalho visa aumentar a viscosidade do PP introduzindo ramificações na sua cadeia através do uso de moléculas polifuncionais: o trimetacrilato de trimetilolpropano (TMPTMA) e o limoneno (LIM), juntamente com fibras de sisal. O uso de cargas naturais em compósitos poliméricos é uma alternativa sustentável para o desenvolvimento dessas espumas. Seus benefícios incluem baixa abrasão aos equipamentos, bem como baixo custo. O sisal é um material interessante para uso em compósitos poliméricos por apresentar elevado teor de celulose.

OBJETIVOS

Preparação de compósitos expandidos de PP/sisal e avaliação do efeito da modificação da matriz com moléculas polifuncionais.

METODOLOGIA

1. Moagem e secagem das fibras.
2. Preparação dos compósitos em câmara de mistura Haake, 170 °C, 50 rpm, 5 min, utilizando:



Hydrocerol adicionado após 3 min de mistura

MOAGEM
Moinho de facas Seibt

EXPANSÃO
Prensa hidráulica Carver, molde vazado (57,8 x 10 x 2mm)
5 minutos a 190°C
+ 2 min sob P= 2500lb

CARACTERIZAÇÕES

Composição química do sisal: Normas TAPPI

Termogravimetria: atmosfera inerte, 20 °C/min, TGA TA 2050.

Densidade: Utilizando o Princípio de Arquimedes.

Testes de tração: Máquina Universal de Ensaio EMIC; célula de carga: 5kN; velocidade de separação das garras: 5 mm/min.

MEV: amostras fraturadas criogenicamente, recobertas com ouro, microscópio JEOL JSM 6060, 10 kV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Composição química das fibras de sisal

	Extrativos	Lignina	Holocelulose	Cinzas
Teor (%)	7,2	11,5	81,3	5,5

As análises apontam para um elevado teor de celulose, adequado para utilização como carga de reforço em compósitos poliméricos.

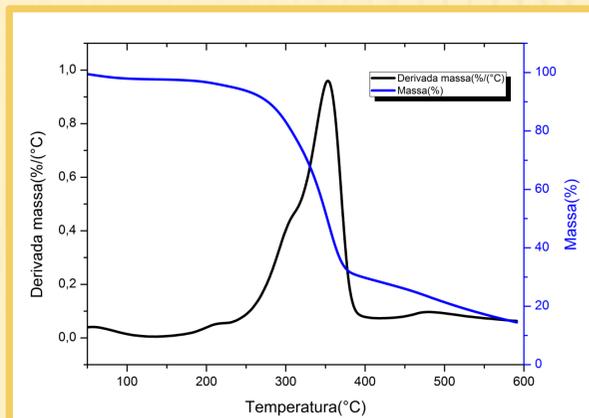


Figura 1. Curvas de degradação térmica do sisal

O perfil de decomposição é típico de material lignocelulósico ($T_{max} = 351\text{ °C}$).

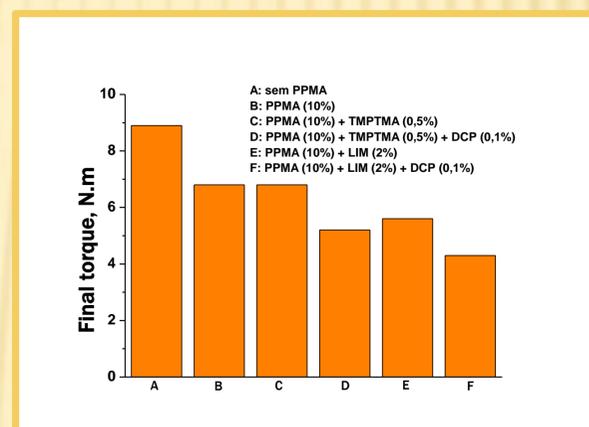


Figura 2. Torques finais de alguns compósitos PP/ 10% sisal

A adição de PPMA, LIM e DCP diminuiu o torque final.

Tabela 2. Densidade e módulo dos compósitos

	PPMA (%)	LIM (%)	TMPTMA (%)	DCP (%)	Hydro (%)	Dens (g/cm ³)	Módulo (MPa)
1	0	0	0	0	0	0,91	750 ± 75
2	10	0	0,5	0	0	0,84	902 ± 130
3	10	1	0	0	1	0,82	671 ± 38
4	10	1	1	0	1	0,84	668 ± 30
5	10	1	1,5	0	1	0,85	602 ± 52
6	10	1	2,0	0	1	0,84	623 ± 64
7	10	2	0	0	1	0,81	635 ± 175
8	10	2	0	0,1	1	0,73	599 ± 72

Hydrocerol diminuiu a densidade, mas também diminuiu as propriedades mecânicas dos materiais.

O compósito que apresentou a menor densidade foi preparado com 2% limoneno e 0,1% DCP.

Não foi observada uma relação direta entre torque final e densidade.

CONCLUSÕES

- A análise química mostrou que o sisal tem um elevado teor de celulose, adequado para uso como carga em compósitos poliméricos.
- Não foi observada uma relação direta entre o torque final de processamento e a densidade dos compósitos expandidos de PP/sisal.
- A expansão com Hydrocerol reduziu a densidade dos compósitos, mas também reduziu o módulo, conforme esperado.
- A análise dos efeitos do TMPTMA, LIM e DCP sobre a densidade não foi conclusiva. Porém, o estudo estatístico, através de um planejamento fatorial 2³, mostrou que o aumento nos teores de LIM e DCP leva à redução da densidade.
- As imagens de MEV mostram aumento no número de vazios com a diminuição da densidade.

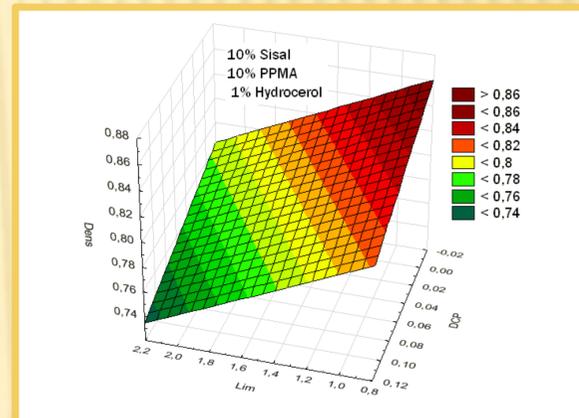


Figura 3. Superfície de resposta – Efeito do teor de limoneno e DCP sobre a densidade. Planejamento experimental 2³

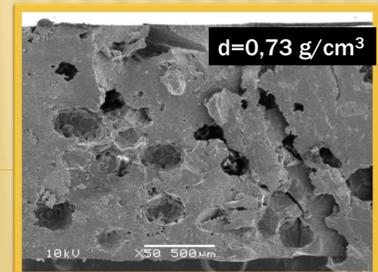
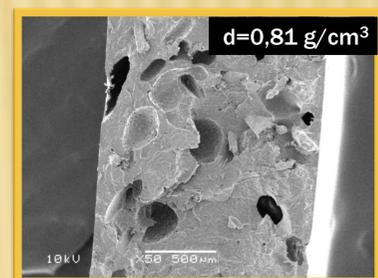
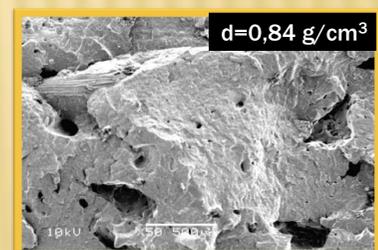
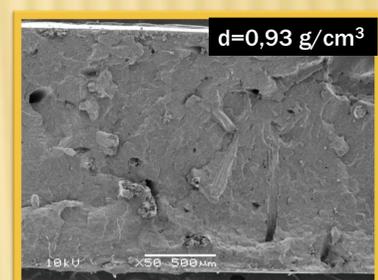


Figura 4. Morfologia de compósitos com diferentes densidades