

## COMPÓSITOS BIO-BASEADOS CONSTITUÍDOS POR MATRIZ DO TIPO POLIURETANO E REFORÇO DE FIBRAS LIGNOCELULÓSICAS

**Gabriel Felisberto Martins**

**Elisabete Frollini**

Universidade de São Paulo

[gabriel.fmartins@usp.br](mailto:gabriel.fmartins@usp.br)

### Objetivos

Verificar as mudanças em vários parâmetros físico-químicos da adição de mantas vegetais a base de coco e sisal em lignopoliuretanos formando compósitos dos quais é visado buscar aplicações em variadas indústrias.

### Métodos e Procedimentos

A partir das matrizes de de óleo de mamona (triglicerídeo do ácido ricinoleico), lignossulfonato de sódio e hexametileno-1,6-diisocianato nas proporções de 168,52 g, 62,38 g e 88,59 g respectivamente, o lignopoliuretano foi sintetizado com a adição das mantas, sendo elas manta não tecido de fibras de coco e manta tecido de fibras de sisal. Foi realizado um controle (sem adição de mantas), um com manta de coco e outro com manta tipo tecido de sisal, todos tiveram o mesmo procedimento de síntese apenas se diferindo pela adição das mantas.

Resumidamente, os reagentes foram separados pela metade e submetidos a intensa agitação mecânica em um copo plástico por 10 min. Passado o tempo, metade foi posta em um molde de uma prensa hidráulica com uma placa de teflon, adicionada a manta e então a outra metade da matriz. Então o molde foi

selado e posto na prensa, quando então 4 ciclos se iniciaram, com temperaturas crescentes de 60°C, 80°C, 120°C e 150°C e pressão constante de 16 T com exceção do primeiro ciclo, do qual não foi submetido à pressão.

Com o fim dos ciclos, o compósito foi desmoldado e uma série de análises foi realizada, sendo elas: termogravimetria, espectroscopia na região do infravermelho, análise dinâmico mecânica, resistência ao impacto Izod e resistência à flexão.

### Resultados

A espectroscopia na região do infravermelho foi útil para verificar a estrutura do compósito e se todo o isocianato foi consumido, buscando a banda referente a função uretânica nos espectros dos reagentes e dos compósitos, tal que foi satisfatória em todos os casos.

Na termogravimetria a decomposição térmica foi avaliada e foi constatado que a presença das mantas pouco alterou tal parâmetro.

No ensaio de análise dinâmica mecânico, a rigidez foi avaliada e chegou-se a conclusão que as mantas não impactou significativamente a movimentação dos segmentos da matriz, porém o compósito com manta de coco teve uma piora na rigidez e o compósito com manta

de sisal teve uma melhora em comparação com o controle sem reforço.

Quando avaliada a resistência ao impacto Izod, os resultados foram interessantes, pois a adição das mantas mostrou um aumento expressivo nesse parâmetro, sendo que comparado ao controle, o compósito de coco mostrou mais que o dobro e o de sisal mais que o triplo do valor obtido.

Na análise de resistência à flexão também houveram aumentos consideráveis nos parâmetros avaliados, sendo um aumento similar ao de resistência ao impacto Izod, já que o compósito de coco obteve o dobro do valor do controle e o de sisal o triplo.

## Conclusões

Dentre as propriedades avaliadas para os materiais, as que apresentaram diferenças mais significativas foram as propriedades de flexão e de resistência ao impacto. Os resultados mostraram que as mantas de coco e de sisal mostraram boa ação como reforço da matriz Lignopoliuretânica, com destaque para a manta de sisal tipo tecido que mostrou superioridade com relação a não tecido de coco. Os materiais produzidos podem encontrar aplicações em áreas como as de construção civil, embalagens rígidas, dentre outras.

## Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, a professora Elisabete Frollini pela oportunidade de aprender mais sobre essa área tão importante da química, da qual pretendo me especializar, foi um ano muito proveitoso e de grande aprendizado.

## Referências

- BISMARCK, A.; MOHANTY, A. K.; ARANBERRI-ASKARGORTA, I.; CZAPLA, S.; MISRA, M.; HINRICHSEN, G.; SPRINGER, J. Surface characterization of natural fibers; Surface properties and the water up-take behavior of modified sisal and coir fibers. *Green Chem.* 3: 100–107. 2001.
- FISCHER, H.; MACKWITZ, H. Renewable raw material for chemical technical products, conversion of biomass in the non-energy fields, 2014. Disponível em: <http://www.sinanco.com/biomass-article1.html>. Acesso em: 9 de março de 2023.
- MAZUMDAR, S. K. Composites manufacturing: materials, products and processing engineering. Boca Raton: CRC, 2002, 420 p.
- OLIVEIRA, F.; Lignopoliuretanos: preparação, caracterização e aplicação em compósitos de sisal. 2014. Tese (doutorado em físico-química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- PORTO, D S., CASSALES, A., CIOL, H., INADA, N. M., FROLLINI, E. Cellulose as a polyol in the synthesis of bio-based polyurethanes with simultaneous film formation. *Cellulose*, 1-22, 2022.
- PORTO, D. S.; de FARIA, C. M. G.; INADA, N. M.; FROLLINI, E. Polyurethane films formation from microcrystalline cellulose as a polyol and cellulose nanocrystals as additive: Reactions favored by the low viscosity of the source of isocyanate groups used. *International Journal of Biological Macromolecules*, 124035, 2023.
- RAQUEZ, J. M.; DELÉGLISE, M.; LACRAMPE, M. F.; KRAWCZAK, P. Thermosetting (bio)materials derived from renewable resources: A critical review. *Progress in Polymer Science*, v. 35, n. 4, p. 487-509, 2010.
- WAMBUA, P.; IVENS, J.; VERPOEST, I. Natural fibres: Can they replace glass in fibre reinforced plastics? *Composites Science and Technology*, v. 63, n. 9, p. 1259-1264, 2003.
- WANG, H.; NI, Y.; JAHAN, M. S.; LIU, Z.; SCHAFER, T. Stability of cross-linked acetic acid lignin-containing polyurethane. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, v. 103, n. 1, p. 293-302, 2010.