

INTRODUÇÃO

Com a intenção de utilizar matérias-primas alternativas para reduzir o impacto ambiental e gastos da indústria automobilística surge a possibilidade do uso de fibras naturais na produção de compósitos de matriz polimérica. Tal alternativa contribuiria não somente sob o ponto de vista ecológico, mas também sob o aspecto social visto que contribuiria ao desenvolvimento econômico de comunidades carentes rurais e diminuição do êxodo rural.

Nas últimas décadas, a indústria automobilística já tem lançado mão do uso de compósitos com fibras naturais em larga escala, mas persiste ainda um potencial não explorado de possibilidades.



Fig. 1 - O Mercedes-Benz Classe A possui 27 peças produzidas com fibras naturais.

OBJETIVO

Estudar a viabilidade do uso de fibra de sisal na produção de materiais compósitos pelo processo de RTM com matriz de resina poliéster em substituição total ou parcial da fibra de vidro para aplicação na indústria automobilística.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1) Materiais:

Manta de fibra de sisal (Agave sp; fornecedor Bahia Mantas), manta de fibra de vidro, matriz de resina poliéster e catalisador (BRASNOX AAP 50/50).

2) Procedimento:

Abaixo, segue fluxograma geral do procedimento geral adotado para o desenvolvimento deste trabalho.

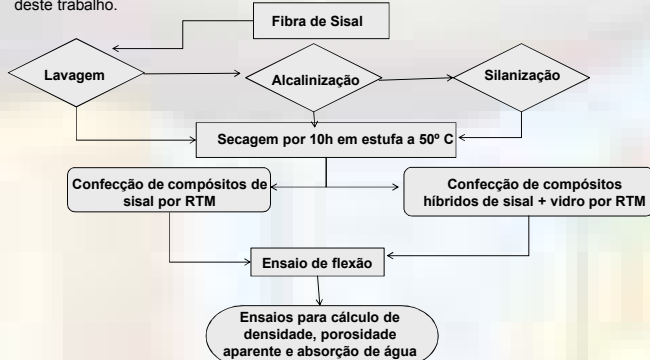


Fig. 2 – Fluxograma geral do procedimento experimental adotado.

3) Processamento:

3.1) Lavagem:

A manta de sisal foi submetida a um banho com agitação durante 2 horas em água e detergente para a remoção de eventuais impurezas presentes na manta. Após a lavagem a manta foi secada em estufa a 50° C para o caso de confecção de compósitos ou seguia para o processo de alcalinização.

3.2) Alcalinização:

A manta de sisal já lavada foi imersa completamente em solução aquosa a 1,67% em massa de hidróxido de sódio por 30 minutos, tanto para a remoção de substâncias não celulósicas presentes na estrutura da fibra quanto para a criação de centros ativos onde haveria a posterior adição de silanos por meio de agentes silantizantes durante o processo de silanização. Para o caso de confecção de compósitos a manta era submetida a secagem por 10h em estufa a 50° C ou seguia para o processo de silanização.

3.3) Silanização:

Após ser lavada e ter passado pelo processo de alcalinização, a manta passou por um banho de 1 hora em solução aquosa com 0,0001% em volume de agente silantizante. A princípio, tal agente adiciona silanos aos centros ativos criados no processo de alcalinização.

A adição dos silanos deve melhorar o ancoramento da fibra de sisal na matriz de resina poliéster, já que a interação entre as superfícies de ambas é muito fraca, como se pode perceber na Figura 3, que mostra a superfície de fratura de um compósito com fibra de sisal lavada.

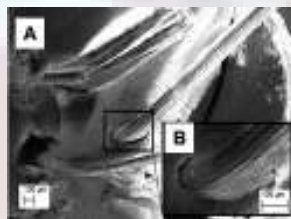


Fig. 3 - Microscopia eletrônica de superfície de fratura de compósito de fibra de sisal embebido em poliéster.

Com a possibilidade de melhora da interação na interface sisal – poliéster há a expectativa de otimização do desempenho mecânico do material pois, como se percebe mais claramente na Figura 3 B, se a interação entre as superfícies é fraca, ou inexistente, a fibra atua como um poro no interior da matriz, o que compromete seriamente o desempenho mecânico do produto final.

3.4) Resin Transfer Molding:

O método de RTM consiste na transferência de resina para o interior de um molde fechado contendo as fibras devidamente tratadas e secas através da aplicação de vácuo.

A transferência de resina se deu pela aplicação de vácuo em uma abertura da tampa superior do molde enquanto a resina transferiu-se para o interior do molde através de uma outra abertura na tampa superior do molde. As características do molde podem ser evidenciadas nas figuras 4 e 5.

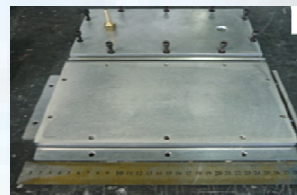


Fig. 4 - Molde de alumínio utilizado na confecção de compósito.



Fig. 5 - Confeção de peça de compósito utilizando molde fechado e bomba de vácuo.

3.4.1) Confeção de compósitos híbridos de manta de sisal + manta de vidro:

Foram confeccionados compósitos híbridos de sisal + vidro visando evitar grande diminuição da resistência mecânica das peças. Para tanto foram feitos compósitos com sisal lavado, alcalinizado e silanizado e com vidro pelo mesmo processo de RTM com as mantas orientadas como mostrado nas Figuras 6 e 7.

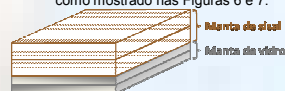


Fig. 6 - Modelo da organização das camadas empregado na confecção de compósito híbrido.



Fig. 7 - Peça de compósito híbrido confeccionada por RTM.

RESULTADOS & DISCUSSÕES

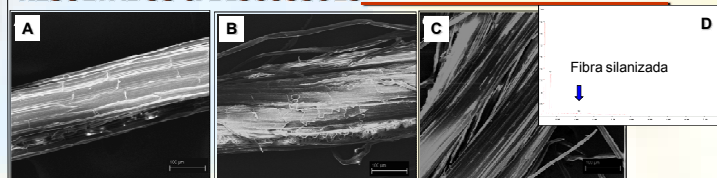
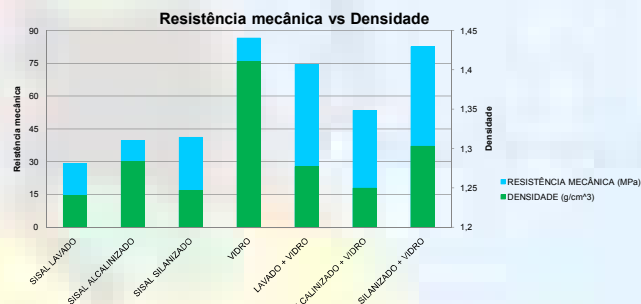
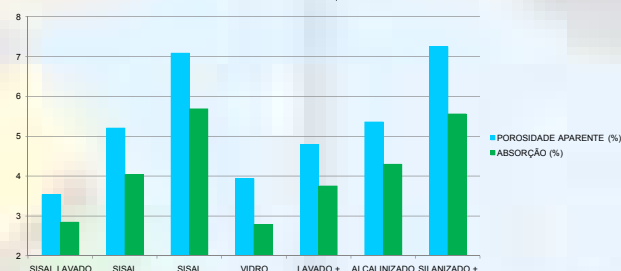
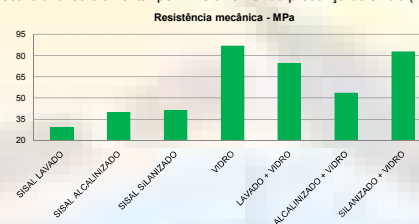


Fig. 8 - Micrografias por MEV da superfície externa de fibra de sisal: lavada (A), alcalinizada (B) e silanizada (C), com sua respectiva análise elemental por EDS sinalizando presença de silício (D).



CONCLUSÕES

- > A análise por EDS da fibra tratada sugere que o tratamento de silanização ao qual a fibra foi submetida foi exitoso, pois se percebe a adição dos silanos na superfície da fibra, conclusão respaldada pela presença de silício, diferentemente da fibra não tratada;
- > A análise dos dados obtidos pelos ensaios de flexão mostra que o tratamento químico das fibras ocasionou melhores resultados, possivelmente devido a um maior ancoramento entre a fibra e a matriz. Nesse mesmo aspecto se percebe o efeito positivo da confecção de compósitos híbridos de sisal + vidro, pois os mesmos possuem densidades inferiores àquela do vidro e suas resistências mecânicas possuem valores notoriamente superiores àquelas dos compósitos apenas de sisal;
- > Com o uso da fibra de sisal há um aumento significativo na quantidade de poros abertos no material e, conseqüentemente, na absorção de água do mesmo. Vale ressaltar que parte desse efeito poderia ser neutralizada com o emprego de uma técnica mais desenvolvida na confecção das peças, com controle computadorizado de pressão e posicionamento mais adequado das aberturas da tampa superior do molde.

AGRADECIMENTOS

- > CAPES
- > CNPq
- > PNPd