

## **COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM FIBRAS VEGETAIS VIA RTM: UMA ALTERNATIVA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL DE BAIXO CUSTO.**

Lívia de Almeida Rocha<sup>1</sup>; Antonio Gilson Barbosa de Lima<sup>2</sup>; Adjalmir Alves Rocha<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, , livia.arqui@hotmail.com.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande, antonio.gilson@ufcg.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, adjalmir.rocha@uol.com.br

### **Introdução**

As ações governamentais como o Programa Minha Casa, Minha Vida, por exemplo, não trouxe apenas oportunidade de crescimento para o setor da Construção Civil ou de acesso à moradia para o brasileiro, com ele veio também um desafio: como construir mais sem agredir tanto o meio ambiente? É vital para um setor que gera tantos empregos contar com a parceria da instituição em projetos que transformem a realidade de centenas de empresas, tornando-as ainda mais sustentáveis e competitivas.

Neste sentido, por intermédio de ações sustentáveis no setor e na busca da qualidade como ferramenta de competitividade industrial, estudar o uso de novos compósitos formados por matrizes poliméricas, utilizando fibras vegetais como cargas reforçantes, de forma eficiente nos pontos de vista energético, ecológico e econômico, procurando reduzir desperdício de energia e de matéria-prima, aumentar a rentabilidade do negócio, evidenciando as características sustentáveis destes produtos, torna-se crucial. Além dessas questões, existem outros fatores que motivam o uso das fibras vegetais como reforço em polímeros: essas são resistentes, não tóxicas e atuam como isolantes térmicos, elétricos e acústicos (NÓBREGA *et al.*, 2007)

Nas últimas décadas, surgiram diversos estudos que avaliam a utilização de materiais reforçados com fibras vegetais na construção civil, em busca de soluções economicamente viáveis. Esses estudos têm comprovado um grande potencial para aplicação em construções de baixo custo, com o intuito de reduzir o custo final destas construções. A utilização de matérias-primas provenientes de fontes naturais abundantes e com menor custo envolvido pode significar a redução de custos finais (CUNHA, 2012).

Dentre os diversos processos de manufatura de um compósito, a Moldagem por Transferência de Resina (RTM) vem se destacando, pois oferece significantes benefícios, como: a minimização dos espaços vazios, melhor controle do processo, elevado desempenho mecânico, melhor acabamento nas superfícies e baixa emissão de voláteis. Além disso, apresenta um baixo custo, mão-de-obra e ferramental simples e maior agilidade de produção de peças (MILANESE, 2012; PAPARGYRIS, *et al.*, 2008).

Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo discutir a manufatura de compósito polimérico reforçado com fibra vegetal pelo uso da técnica de Moldagem por Transferência de Resina (RTM), como alternativa viável para a redução de custos finais do material produzido. A intenção é mostrar que o emprego desses materiais em substituição a alguns materiais tradicionais da construção civil é capaz de promover a redução do custo final da obra. Além disso, objetiva-se incentivar a utilização das fibras vegetais, em razão da sua alta disponibilidade na natureza e elevadas propriedades mecânicas.

### **Metodologia**

Para esse trabalho foi empregado o método teórico, onde foi realizada uma revisão bibliográfica que relata algumas experiências do processamento de compósitos poliméricos reforçados com fibra vegetal via RTM e o emprego desses na construção civil. Por se tratar de uma pesquisa em andamento, esse trabalho limita-se a mostrar uma alternativa hipotética à

respeito do que está sendo estudado sobre o tema, demonstrando sua viabilidade. Por essa razão, não foi realizado até o momento nenhum ensaio prático.

Como descreve Mazumdar (2002), no processamento de Moldagem por Transferência de Resina (RTM) um agente desmoldante é aplicado nas superfícies internas do molde para facilitar a remoção do compósito. Posteriormente, as fibras devem ser colocadas dentro das cavidades do molde, que então é fechado e aquecido. Em seguida, a mistura de resina é injetada pela válvula de entrada, sob temperatura selecionada e baixa pressão para evitar a movimentação do reforço e danos ao molde, até que o molde esteja completamente preenchido. Feito isso, o vácuo é retirado e a válvula de saída é fechada. Após a cura total do polímero, o compósito é removido do molde. Mediante a caracterização em laboratório das propriedades dos compósitos produzidos é possível avaliar qual a melhor aplicabilidade do material produzido.

### **Resultados e discussão**

Foram encontrados artigos e teses de doutorado nas bases de dados consultadas que versavam sobre a manufatura de compósitos via RTM reforçados por fibras vegetais, aplicáveis à diversas finalidades. Tratam-se de ensaios e estudos comparativos entre os processamentos tradicionais e o RTM, e entre o uso de reforço por fibras vegetais e sintéticas.

LI (2002) comparou as resistências mecânicas de compósitos de sisal e resina vinilíéster, molados por compressão e processados via RTM, revelando uma maior quantidade de espaços vazios nos compósitos moldados, que os processados por RTM, resultando em maior resistência a tração. Compósitos de matriz poliéster utilizando fibras de Caroá foram estudados por Nóbrega (2007), comparando o desempenho mecânico e as características de sorção de água; constatou-se que houve um aumento nas propriedades de resistência à tração em relação a matriz. Soares *et al.* (2007) avaliaram a influência do tipo de fibra – sisal, aramida, e vidro - nas propriedades de compósitos processados via RTM. Observaram que as resistências à tração são fortemente influenciadas pelas propriedades da fibra e pela interação fibra-matriz. Os comparativos mostraram que compósitos reforçados por fibra de sisal são uma boa alternativa em relação aos reforçados com fibra de vidro, devido ao seu baixo custo.

Milanese (2012) também utilizou o RTM para processar fibras de sisal com resina epóxi. Comparando as resistências, pode-se verificar que a adição das fibras aumentou consideravelmente a propriedade de rigidez, deixando de ser frágil e passando a ser dúctil. A autora destaca que, com a utilização da fibra, foi reduzida a quantidade de material sintético (resina) utilizado, contribuindo assim com a preservação do meio ambiente. Quanto ao processamento via RTM, foi observada a superioridade do processo em comparação com outros trabalhos semelhantes, utilizando outros métodos de processamento. Ayres *et al.* (2012) observaram que a resistência à tração de compósitos reforçados com fibras de sisal e argila apresentam desempenho superiores aos compósitos reforçados apenas com fibras puras, demonstrando que a inclusão de argila eleva a rigidez. Quanto ao Módulo de Elasticidade, os resultados evidenciam que ambos os compósitos são superiores a matriz.

Izquierdo (2011) propôs o uso de fibra natural em blocos de concreto para alvenaria estrutural, observando uma redução do custo final da edificação. Além disso, as curvas de deformação mostraram que em todos os elementos com adição de fibras tiveram um ganho de capacidade de deformação e ductibilidade. Em outro estudo, Cunha (2012) descreveu uma perspectiva da utilização de materiais compósitos à base de gesso e fibras de coco para aplicação na construção civil. Os ensaios demonstraram valores altos para coeficientes de absorção acústica e isolamento térmico, e razoáveis ganhos em termos de ductibilidade, tenacidade e redução de custos. Com massa específica inferior ao do gesso, sugeriu a possibilidade de produção de materiais de vedação e revestimentos leves.

## Conclusões

Os resultados das pesquisas mostradas nesse trabalho evidenciam a viabilidade e o real potencial de utilização de compósitos reforçados por fibras vegetais via RTM, já que o desempenho desses foram maiores que os das matrizes e das fibras vegetais isoladamente. A moldagem via RTM e a utilização de material advindo de fonte renovável, ambos com menor custo envolvido, reforçam a idéia do emprego desses como alternativas à materiais tradicionais. No entanto, mesmo sendo observados resultados significativos é necessário que sejam feitos mais estudos quanto aos desempenhos.

**Palavras-Chave:** Sustentabilidade; Fibras Vegetais; Compósitos Poliméricos; Moldagem por Transferência de Resina (RTM);

## Referências

- AYRES, A. N. S. N.; OLIVEIRA, I. N. B. O.; NÓBREGA, M. M. S. **Desenvolvimento de Compósitos Poliméricos Reforçados com Fibras de Sisal e Nanopartículas, visando aplicações industriais.** IV Encontro Universitário da Universidade Federal do Ceará – Campus Cariri, 2012.
- CUNHA, P. W. S. **Estudo sobre as potencialidades de compósitos à base de gesso e fibras de coco seco para aplicação na construção civil.** 120f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2012.
- IZQUIERDO, I.S. **Uso de fibra natural de sisal em blocos de concreto para alvenaria estrutural,** 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de estruturas) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- LI, Y. **Eco-composite: structural, processing, mechanical and fracture properties of sisal fiber reinforced composites.** PhD Dissertation, University of Sydney, Australia, 2002.
- MAZUMDAR, S. K. **Composites manufacturing: materials, product, and process engineering.** 1st ed. United States of America: CRC Press, 2002. 392p.
- MILANESE, A. C. **Processamento e caracterização de compósito fibra de sisal/resina epóxi via RTM.** 2012. 125f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratingueta, Universidade Estadual Paulista, Guaratingueta, 2012.
- NÓBREGA, M.M.S., FONSECA, V.M.; CARVALHO, L.H. **Uso de Fibras de Caroá e Macambira em Compósitos de Matriz Poliéster.** 8º Congresso Brasileiro de Polímeros, Anais... pg.1231-1232. Águas de Lindóia – São Paulo, 2007.
- PAPARGYRIS, D. A. et al. **Comparison of the mechanical and physical properties of a carbon fibre epoxy composite manufactured by resin transfer moulding using conventional and microwave heating.** Composites Science and technology, Volume 68, Issues 7–8, Junho 2008. 1854-1861.
- SOARES, R. R.; VIEIRA, C. A. B.; FREIRE, E.; AMICO, S. C.; ZATTERA, A. J. **Influência do tipo de fibra nas propriedades de compósitos processados por moldagem por transferência de resina.** Departamento de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul, RS, Anais do 9º Congresso Brasileiro de Polímeros, 2007.