



## COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO E EPDM REFORÇADOS COM FIBRAS DE CURAUÁ

João Victor Wohlenberg de Oliveira<sup>1</sup>  
Denise Maria Lenz<sup>2</sup>

### Resumo

O presente trabalho apresenta uma técnica para produção de compósitos de polipropileno (PP) e o terpolímero etileno-propileno-dieno (EPDM) como matriz reforçados com fibras vegetais de curauá. Foram realizadas pré-misturas em homogeneizador termocinético utilizando 10 e 20% em massa de EPDM e 5 e 10% em massa de fibra de curauá. Os próximos passos serão o processamento dos compósitos em injetora e a caracterização física e mecânica dos compósitos.

Palavras chave: compósitos, polipropileno, EPDM, fibra vegetal de curauá.

### INTRODUÇÃO

Os compósitos poliméricos com fibras vegetais têm sido estudados devido a combinação de bom desempenho e versatilidade com vantagem de processamento simples e baixo custo, principalmente na indústria automotiva, devido à redução do peso, alta resistência específica, resistência à corrosão, flexibilidade no *design*, entre outras vantagens proporcionadas pela fibra vegetal (BRAHMAKUMAR et al., 2005).

O polipropileno (PP) é um termoplástico *commodity* devido suas boas propriedades físicas e mecânicas. No entanto, o PP apresenta baixa resistência ao impacto em baixas temperaturas. Modificadores de impacto como o terpolímero de etileno-propileno-dieno (EPDM) tem sido estudado com o objetivo de melhorar esta propriedade em baixas temperaturas. O EPDM é um elastômero termoplástico que alia as características elásticas dos elastômeros com a reversibilidade térmica e processabilidade dos termoplásticos (SENGERS et al., 2004).

A similaridade da estrutura química de ambos os polímeros, PP e EPDM, e suas propriedades físicas distintas possibilitam a formação de uma blenda polimérica que apresenta uma combinação das propriedades dos componentes da blenda. A adição de EPDM ao PP

---

1 Aluno do curso de Engenharia Química da ULBRA – Bolsista PROBITI/Fapergs – j.v.w.oliveira@hotmail.com

2 Professora orientadora – Professora do Curso de Química e Pós-graduação em Engenharia de Materiais e Processos Sustentáveis da ULBRA denise.lenz@gmail.com.br

geralmente aumenta a resistência ao impacto e à deformação e diminui a resistência à tração e o módulo de tração (TANG et al., 2004). As maiores aplicações para o PP modificado com EPDM encontram-se na indústria automobilística, na fabricação de pára-choques, painéis de instrumentos e ponteiros de pára-choques (SIMIELLI, 1993).

A adição de fibras vegetais às blendas de PP e EPDM possui a finalidade de reforço à matriz composta pela blenda. Assim, forma-se um compósito cuja blenda é a matriz e a fibra a fase dispersa que atua como agente reforçante. As propriedades mecânicas de tração, flexão e impacto de compósitos de PP/EPDM reforçados com fibras de linho mostraram o desempenho efetivo destas fibras. Todas as propriedades aumentaram pela adição de fibra à matriz (BIAGIOTTI et al., 2004).

A fibra de curauá é a única fibra vegetal que possui resistência mecânica específica comparável à fibra de vidro (LEÃO et al., 2009). Entretanto, para produzir compósitos poliméricos com fibras vegetais que apresentem boas propriedades, é necessário que a superfície da fibra vegetal seja modificada de modo melhorar sua adesão com a matriz polimérica. As fibras vegetais apresentam caráter hidrofílico, enquanto as matrizes poliméricas como PP e EPDM apresentam caráter hidrofóbico (ZHOU et al., 2011). O tratamento mais utilizado para modificação da superfície das fibras vegetais é conhecido como mercerização, ou seja, um tratamento da fibra com solução alcalina de hidróxido de sódio. Além de melhorar a adesão da fibra ao polímero, este tratamento remove componentes das fibras como as ligninas e as hemiceluloses da fibra, deixando apenas a celulose.

Tem sido observado que a adição de um agente de acoplamento ao compósito aliada ao tratamento alcalino das fibras promove consideravelmente as propriedades mecânicas do mesmo devido a melhor interação entre as fases do compósito. O agente de acoplamento mais utilizado é um polímero enxertado com anidrido maleico. O anidrido maleico é responsável por formação de reações de esterificação entre a fibra e a matriz, ligando-se covalentemente entre ambos, sendo responsável pela transferência de tensão da matriz para as fibras (BOGOEVA-GACEVA et al., 2007).

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma técnica de processamento para a obtenção de compósitos de PP/EPDM reforçado com fibras vegetais de curauá, bem como caracterizar os compósitos obtidos através de suas propriedades físicas e mecânicas.

## **METODOLOGIA**

A matriz polimérica é composta de PP H306 da Braskem e EPDM da Keltan K6950 da Arlanxeo do Brasil. As concentrações de EPDM testadas na matriz foram 10 e 20% em massa. As fibras de curauá FC (ITUÁ Agroindustrial Ltda) foram tratadas com solução de hidróxido de sódio (NaOH), lavadas, secas e cortadas em moinho de facas (marca SEIBT), conforme Lenz *et al.*, 2008. A pré-mistura é uma etapa importante do processamento que visa a boa homogeneização da fibra no compósito. A pré-mistura de PP e EPDM com 5% e 10% em massa de FC e 3% em massa do agente de acoplamento PP enxertado com anidrido maleico (MAPP) da Polybond Chemtura foi realizada em misturador termocinético (MH equipamentos).

Após a pré-mistura, o processamento dos compósitos será realizado em injetora HIMACO com perfil de temperatura de 160°C (alimentação) - 165°C (zona de plastificação) - 170°C (injeção). A matriz de PP e EPDM e seus compósitos com FC serão submetidos a testes de resistência à tração e de resistência ao impacto Izod em temperatura ambiente em Máquina Universal de Ensaio, conforme normas ASTM D-638 e ASTM D-256, respectivamente. A propriedade da dureza shore D será avaliada através de medições em durômetro Teclock Politest.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Até o momento, foi possível realizar somente as pré-misturas mostradas na Figura 1. As pré-misturas com maior concentração de fibra, 10% em massa, apresentaram uma coloração levemente mais escura que as pré-misturas com menor concentração de fibra e exigiram uma maior força de cisalhamento do misturador. Em todas as pré-misturas foi possível observar uma boa homogeneização da fibra na matriz.

## **CONCLUSÕES PARCIAIS**

Através deste trabalho, foi possível obter pré-misturas da blenda PP/EPDM com fibra vegetal de curauá com boa homogeneização. Há assim um potencial para produção de compósitos após a etapa seguinte de processamento em injetora.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Fapergs pelo auxílio financeiro obtido através da Bolsa Probiti.

Figura 1: Matrizes e pré-misturas dos compósitos de PP e EPDM com fibra de curauá: (a) matriz 90% massa de PP e 10% de EPDM, (b) matriz 80% massa de PP e 20% de EPDM, (c) pré-mistura PP 20% EPDM, 5% de FC e 3% de MAPP, (d) pré-mistura PP 10% EPDM, 5% de FC e 3% de MAPP, pré-mistura PP 10% EPDM, 10% de FC e 3% de MAPP e (f) pré-mistura PP 20% EPDM, 10% de FC e 3% de MAPP.



(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

(f)

## REFERÊNCIAS

- BIAGIOTTI, J., MANCHADO, M. A. L., ARROYO, M., KENNY, J. M. Ternary composites based on PP-EPDM blends reinforced with flax fibers. Part II mechanical properties/morphology relationship. **Polymer Engineering and Science**, v.43, n. 5, p. 1031-1043, 2004.
- BOGOEVA-GACEVA, G., AVELLA M., MALINCONICO M., BUZAROVSKA A., GROZDANOV A., GENTILE G., ERRICO M.E. Natural Fiber Eco-Composites. **Polymer Composites**, v 28, n.1, p. 98-107, 2007.
- BRAHMAKUMAR, M, PAVITHRAN, C., PILLAI, R. M. Coconut fibre reinforced polyethylene composites: effect of natural waxy surface layer of the fibre on fibre/matrix interfacial bonding and strength of composites. **Composites Science and Technology**, v. 65, n. 3-4, p. 563-560, 2005.
- LEÃO, A. L, MACHADO, I. S, DE SOUZA, S. F., SORIANO, L., SMITH, L.B. Production of curauá (*Ananas Erectifolius*) fibers for industrial applications: characterization and micropropagation. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 227-238, 2009.
- SENGERS, W. G. F., SENGUPTA, P., NOORDERMEER, J. W. M., PICKEN, S. J., GOTSIS, A. D. Linear viscoelastic properties of olefinic thermoplastic elastomer blends melt state properties. **Polymer**, v. 45, n. 26, p. 8881-8891, 2004.
- SIMIELLI, E. R. Principais Características das Blendas Poliméricas Fabricadas no Brasil. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p.45-49, 1993.
- TANG, L., QU, B., SHEN, X., Mechanical properties, morphological structure and thermal behavior of dynamically photocrosslinked PP/EPDM blends. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 92, n. 5, p.3371-3380, 2004.
- ZHOU Z., LIU X., HU B., WANG J., XIN D., WANG Z. Hydrophobic surface modification of ramie fibers with ethanol pretreatment and atmospheric pressure plasma treatment. **Surface and Coatings Technology**, v. 205, n. 17-18, p. 4205-4210, 2011.