



EFEITO DA FORMA DE PROCESSAMENTO NAS PROPRIEDADES DE BIOCOMPÓSITOS COM FIBRAS VEGETAIS

Douglas Milan Tedesco¹
Denise Maria Lenz²

Resumo

Biocompósitos de matriz de polímero biodegradável com 10% em massa de fibras vegetais de curauá foram processados em duas etapas: a primeira consistiu em uma pré-mistura via moldagem por compressão ou em um misturador termocinético para a manufatura de *masterbatches* e a segunda etapa via moldagem por injeção. Os biocompósitos foram submetidos a múltiplos ciclos de processamento e suas propriedades mecânicas de tração e impacto foram avaliadas. Valores sensivelmente mais elevados para as propriedades mecânicas dos biocompósitos obtidos com pré-mistura no misturador termocinético foram obtidos e há leve tendência à diminuição destas propriedades após 10 ciclos de processamento.

Palavras chave: polímeros biodegradáveis; fibra de curauá; propriedades mecânicas.

INTRODUÇÃO

Os desafios sem precedentes de ordem econômica, social e ambiental estimulam pesquisas em materiais provenientes de fontes renováveis, o aproveitamento e reciclagem de diversos materiais e a utilização de materiais biodegradáveis. As fibras vegetais, como a fibra de curauá, têm sido utilizadas como reforço em biocompósitos de matrizes poliméricas, além destas apresentarem propriedades específicas comparáveis às da fibra de vidro (ARAÚJO *et al.*, 2002 e SPINACÉ *et al.*, 2006).

O desenvolvimento de novas técnicas de processamento de biocompósitos poliméricos com fibras vegetais torna-se imperativo para a sociedade atual como passo importante para disponibilização dos *green composites* nas mais variadas aplicações. As técnicas de processamento visando a reciclagem de polímeros biodegradáveis e de seus biocompósitos tem sido pouco estudadas. Lopez *et al.* (2012) mostraram o potencial de reciclagem de matrizes biodegradáveis após múltiplos reprocessamentos por injeção sem efeitos consideráveis nas propriedades mecânicas.

O objetivo geral deste trabalho consistiu na análise da influência de duas técnicas de processamento de biocompósitos com fibra vegetal de curauá nas propriedades mecânicas destes biocompósitos até n ciclos de reprocessamento.

METODOLOGIA

A matriz polimérica biodegradável PolyEco[®] (O₂ Bioplásticos) foi utilizada, sendo composta de 60% em massa de amido de milho e misturada ao polipropileno PP H306

1 Aluno do curso de Engenharia Química da ULBRA – Bolsista PIBITI/Fapergs–douglas.m.tedesco@gmail.com
2 Professora orientadora– denise.lenz@gmail.com

(Braskem). 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 biocompósito. A pré-mistura dos polímeros com 10% em massa de FC e o agente de acoplamento (Polybond) na concentração de 3% e 6% em massa foi realizada através de duas técnicas:

1. Moldagem por compressão em prensa hidráulica das pré-misturas de concentração elevada de fibra vegetal (*masterbatches*) com 3% de agente de acoplamento;
2. Mistura em misturador termocinético (MH equipamentos) do polímero e da fibra vegetal para confecção dos *masterbatches* com 3% e 6% de agente de acoplamento.

Após a pré-mistura, o processamento dos biocompósitos foi realizado em injetora HIMACO com perfil de temperatura de 160°C (alimentação) - 165°C (zona de plastificação) - 170°C (injeção). Após o primeiro ciclo de processamento, os biocompósitos foram submetidos até 10 ciclos de processamento por injeção para avaliação de suas propriedades mecânicas. A matriz biodegradável e seus biocompósitos foram submetidos a testes de resistência à tração em Máquina Universal de Ensaio (norma ASTM D-638) e de resistência ao impacto Izod (norma ASTM D-256).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1(a) apresenta os resultados de tensão de ruptura na tração e a Figura 1(b) de resistência ao impacto RI para os biocompósitos com pré-mistura via moldagem por compressão em função dos ciclos de processamento sem e com de fibra de curauá (FC) enquanto as Figuras 2(a) e 2(b) mostram as respectivas propriedades para a pré-mistura em misturador termocinético com FC e alteração na concentração do agente de acoplamento.

As Figuras 1(a) e 1(b) mostram que a fibra de curauá atua como agente reforçante do biocompósito, aumentando a tensão de ruptura e a resistência ao impacto. Não se podem observar alterações consideráveis nestas propriedades até o décimo ciclo de processamento. A Figura 2(a) mostra que há um sensível aumento da resistência à ruptura na tração ao utilizar o misturador termocinético na etapa da pré-mistura. No primeiro ciclo de processamento, observa-se um aumento em torno de 25% na tensão de ruptura para os biocompósitos misturados em misturador termocinético. A adição do dobro de concentração de agente de acoplamento promove um aumento considerável nesta propriedade em todos os ciclos de processamento. A mesma tendência pode ser observada na Figura 2(b) para a resistência ao impacto. No entanto, observa-se uma leve tendência à diminuição nos valores destas propriedades com o aumento dos ciclos de processamento, não inferiores, porém, aos biocompósitos obtidos via moldagem por compressão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de fibras de curauá e agente de acoplamento em matriz polimérica biodegradável à base de amido de milho produziu biocompósitos com potencial para utilização em aplicações tecnológicas e para a reciclagem, tendo em vista que os mesmos apresentaram valores similares de tensão de ruptura à tração e resistência ao impacto após o décimo ciclo de processamento em comparação ao primeiro ciclo. A utilização de pré-mistura em misturador termocinético favorece a produção de biocompósitos com maior tensão de ruptura e resistência ao impacto, fato observável principalmente nos primeiros ciclos de processamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapergs e ao CNPq (Projeto 473630/2013-3).

Figura 1: Propriedades mecânicas dos biocompósitos pré-misturados por moldagem por compressão com 3% em massa de agente de acoplamento em função do ciclo de processamento: (a) tensão de ruptura na tração e (b) resistência ao impacto (RI). Barra da esquerda sem FC e barra da direita com 10% em massa de FC.

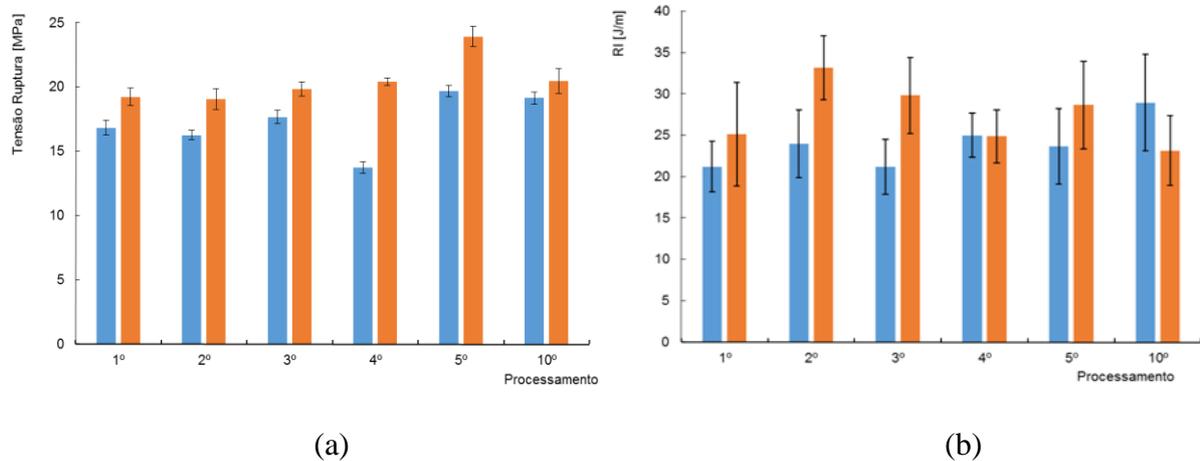
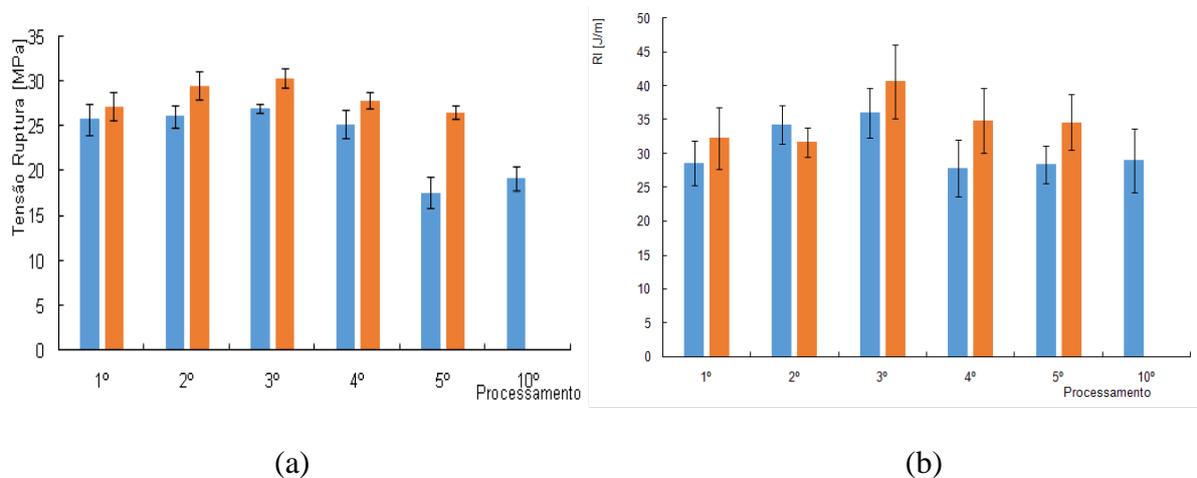


Figura 2: Propriedades mecânicas dos biocompósitos pré-misturados em misturador termocinético em função do ciclo de processamento: (a) tensão de ruptura na tração e (b) resistência ao impacto (RI). Barra da esquerda com FC e 3% em massa de agente de acoplamento e barra da direita com FC e 6% em massa de agente de acoplamento.



REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. R.; PERLAZA, L. C.; MOTHÉ, C. G. *Thermal Properties of Commercial and Castor Oil Polyurethane Composites with Curaua Fiber*. in Fourth International Symposium on Natural Polymers and Composites, São Paulo - SP (2002).
- LENZ, D. M.; VERNEY, J. C. K.; LIMA, M. F. S. *Properties of SBS and Sisal Fiber Composites: Ecological Material for Shoe Manufacturing*. *Materials Research*, **11**, 4, 447-451, 2008.
- SPINACE, M. A. S. ; MANO, B. I. S. ; CAPELA, E. T. ; FERMOSELLI, K. K. ; DE PAOLI, M.-A. . *Termoplásticos reforçados com fibra de curauá processados por extrusão e moldados por injeção*. In: PLASTSHOW 2006, São Paulo. Anais do PLASTSHOW 2006. São Paulo : Aranda, 2006. p. 01-11.