

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RECICLAGEM DE MATRIZES BIODEGRADÁVEIS E DE SEUS COMPÓSITOS COM FIBRAS VEGETAIS

Douglas Milan Tedesco (bolsista) e Denise Maria Lenz (orientadora)

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Materiais e Processos Sustentáveis, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil

## INTRODUÇÃO

Os plásticos sintéticos tem sido desenvolvidos e utilizados nos mais variados produtos, envolvendo tanto a questão do uso de um recurso finito (petróleo) quanto da destinação final ambientalmente correta. Uma alternativa é o desenvolvimento de compósitos com polímeros biodegradáveis (biocompósitos), visto que estes apresentam alta capacidade de degradação por alguns microorganismos naturais, diminuindo o impacto ambiental dos polímeros convencionais. Utilizadas como reforço em compósitos de matrizes poliméricas convencionais e biodegradáveis, as fibras vegetais aliam propriedades/características que vão de encontro ao forte apelo ecológico como baixo custo, baixa densidade, boas propriedades térmicas, alto módulo específico, fonte renovável, biodegradabilidade, atóxicas e não abrasivas aos equipamentos convencionais de processamento de polímeros, tornando-se candidatas em potencial para várias aplicações.

## OBJETIVO

Avaliação do potencial de reciclagem de matrizes de polímeros biodegradáveis e de seus biocompósitos com fibra vegetal de curauá, processados através de moldagem por injeção. O potencial de reciclagem foi avaliado através das alterações nas propriedades mecânicas em função do aumento dos ciclos de reprocessamento.

## METODOLOGIA

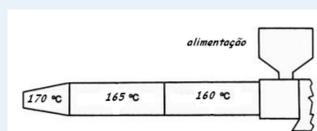
A matriz dos biocompósitos é composta por polímero biodegradável à base de amido de milho PolyEco® EP103 da O2 Bioplásticos utilizado na concentração de 60% em massa e 40% em massa de polipropileno (PP) H306 da Braskem. A fibra vegetal de curauá (FC) foi fornecida pela Ituí Agroindustrial, sendo utilizada na concentração de 10% em massa, quando requerida. A adição de agente de acoplamento entre a fibra e o polímero foi testada, utilizando o anidrido maleico (polipropileno grafitizado com 1% de anidrido maleico com nome comercial de Polybond 3200 - PB) usado na concentração de 3% em massa no biocompósito. Assim, os seguintes biocompósitos foram testados: PolyEco/PP/FC e PolyEco/PP/PB/FC e comparadas suas propriedades com as respectivas matrizes puras, ou seja, sem fibra vegetal (FC). As fibras foram tratadas com solução de hidróxido de sódio e lavadas, secas e cortadas em moinho de facas marca SEIBT.



O processamento dos biocompósitos foi realizado em máquina injetora HIMACO usando perfil de temperatura entre 160 e 180°C. O primeiro processamento de cada biocompósito foi realizado em duas etapas: na primeira foi realizado uma pré-mistura (masterbatch) seguida do processamento propriamente dito na segunda etapa. Após este primeiro ciclo de processamento, os biocompósitos e suas matrizes foram cortadas e re-injetadas até cinco ciclos de reprocessamento para avaliação do comportamento de suas propriedades.



Injetora



Perfil de temperatura



Corpos de prova

As matrizes biodegradáveis e seus biocompósitos foram submetidos a testes de resistência à tração em Máquina Universal de Ensaios, conforme a norma ASTM D638, ensaio de resistência ao impacto (Izod com entalhe), conforme a norma ASTM D256 e ensaio de dureza (escala shore ou rockwell), conforme a norma ASTM D2240.



Máquina Universal de Ensaios



Resistência ao Impacto Izod



Durometro Shore D

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Dureza

Como pode ser observado na Figura 1, a adição de fibra de curauá aumenta a dureza de ambos biocompósitos, em relação as matrizes. Conforme o aumento dos ciclos de processamento, houve uma tendência à diminuição desta propriedade em ambas as matrizes e ambos os biocompósitos. A adição do agente de acoplamento (PolyBond) não proporcionou um aumento significativo na dureza do biocompósito.

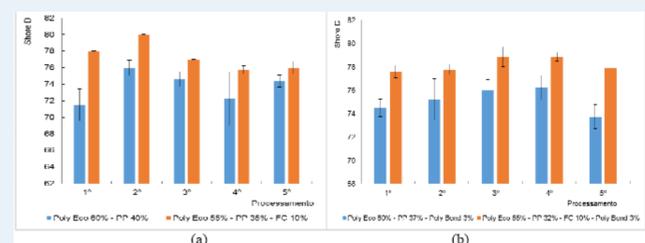


Figura 1: Dureza Shore D dos biocompósitos: (a) PolyEco/PP e PolyEco/PP/FC e (b) PolyEco/PP/PolyBond e PolyEco/PP/FC/PolyBond em função do número de ciclos de reprocessamento.

### Resistência ao Impacto (RI)

Conforme observado na Figura 2, RI mostrou uma leve tendência a diminuir com o aumento de ciclos de reprocessamento em ambas as matrizes e ambos os biocompósitos. Como pode ser observado, a RI do biocompósito com fibra de curauá têm aumentado em relação a RI da matriz. A adição do agente de acoplamento proporcionou um pequeno aumento na RI do biocompósito.

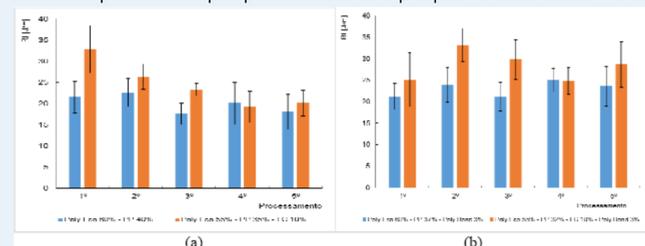


Figura 2: RI dos biocompósitos: (a) PolyEco/PP e PolyEco/PP/FC e (b) PolyEco/PP/PolyBond e PolyEco/PP/FC/PolyBond em função do número de ciclos de reprocessamento.

### Resistência à Tração

Na Figura 3, observa-se que a tensão de ruptura da matriz PolyEco/PP/PolyBond é menor que a tensão de ruptura do biocompósito PolyEco/PP/FC/PolyBond em todos os processamentos. Não houve mudanças significativas na tensão de ruptura em relação ao aumento dos ciclos de processamento tanto da matriz PolyEco/PP/PolyBond como do biocompósito PolyEco/PP/FC/PolyBond.

O biocompósito PolyEco/PP/FC/PolyBond possui a maior tensão de ruptura entre eles. Neste caso, a adição da fibra de curauá, na presença do agente de acoplamento, proporcionou um aumento significativo nesta propriedade.

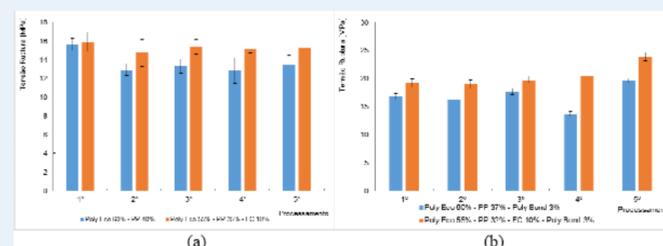


Figura 3: Tensão de Ruptura dos biocompósitos: (a) PolyEco/PP e PolyEco/PP/FC e (b) PolyEco/PP/PolyBond e PolyEco/PP/FC/PolyBond em função do número de ciclos de reprocessamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados, biocompósitos com matriz à base de amido de milho com fibras de curauá e agente de acoplamento demonstraram potencial para serem usados em aplicações tecnológicas a serem estudadas, tendo em vista que os mesmos apresentaram valores consideráveis de resistência de ruptura à tração até o quinto ciclo de processamento. Da mesma forma, a dureza e a resistência ao impacto destes biocompósitos apresentaram os maiores valores, comparando com a matriz pura e com leve tendência à diminuição destes valores até o quinto ciclo de processamento.