

## Introdução

Como o uso dos plásticos vem aumentando (mais de 265 milhões de t/ano de plásticos produzidos) (PLASTICS EUROPE, 2011), conseqüentemente é grande a quantidade de resíduos plásticos descartados no meio ambiente. Os plásticos por serem muito utilizados, geram dois grandes problemas: o uso de fonte não renovável (como o petróleo) para obtenção de sua matéria-prima e a grande quantidade de resíduos gerados para descarte.

O desenvolvimento de compósitos envolvendo o emprego de materiais lignocelulósicos como reforço em matrizes poliméricas recicladas vem crescendo cada vez mais em resposta à conservação ambiental, tornando mais frequente na indústria de plásticos. Muitas pesquisas vêm sendo direcionadas para a produção de compósitos de plástico-madeira ou WPC (*wood plastic composites*). Agentes compatibilizantes têm sido utilizados para aumentar a adesão interfacial entre o reforço celulósico e a matriz polimérica poliolefínica. No caso de exposição ambiental, o polímero é atacado por diversos fatores como radiação UV, luz visível, temperatura, umidade, entre outros que afetam a estrutura química do polímero causando sua degradação. Essa exposição ao intemperismo reduz a massa molecular do material polimérico.

Neste sentido o presente trabalho tem como objetivo comparar o comportamento de compósitos poliméricos reforçados com duas espécies de madeira, pinus e eucalipto, sem e com agentes compatibilizantes ao longo de 9 meses no intemperismo natural. Ensaios de propriedades mecânica, reológica e química foram realizados a fim de qualificar o nível de degradação.

## Parte Experimental

Resíduos de tampas de garrafa de refrigerantes (PP/EVA na forma de flakes) + Pó de madeira: espécies *Eucalyptus grandis* (Eu) e *Pinus elliottii* (Pi) (>250 e <500  $\mu\text{m}$ )

Extrusora rosca simples (L/D: 22), perfil de temperatura de 170° a 190°C

Corpos de prova moldados por injeção em mini-injetora Thermo Scientific Haake Minijet II, T<sup>a</sup> 185°, e P=600 bar

Corpos de prova

Tabela I. Formulação das amostras de madeira plástica.

Amostras	Matriz (70% m/m)	Carga (30% m/m)	AC (% m/m)
1	PP-EVA	-	-
2	PP-EVA	EU	-
3	PP-EVA	EU	3
4	PP-EVA	PI	-
5	PP-EVA	PI	3



Fig.1 Sistema de intemperismo natural

**Intemperismo:** na figura 1 há as amostras de compósitos expostas em ambiente natural externo com ângulo de inclinação de 45° em relação ao chão; ensaio realizado durante os meses de fevereiro a novembro de 2013.

## Resultados

**Tração.** Na Figura 2 nota-se que os compósitos após a exposição apresentaram respostas mecânicas inferiores, resultados estes esperados, pois durante a degradação ocorrem reações onde o efeito é uma redução na densidade de cadeia na fase amorfa, permitindo assim que moléculas curtas cristalizem devido sua maior mobilidade. Por conseqüência, ocorre a redução do peso molecular, afetando assim diretamente as propriedades mecânicas.

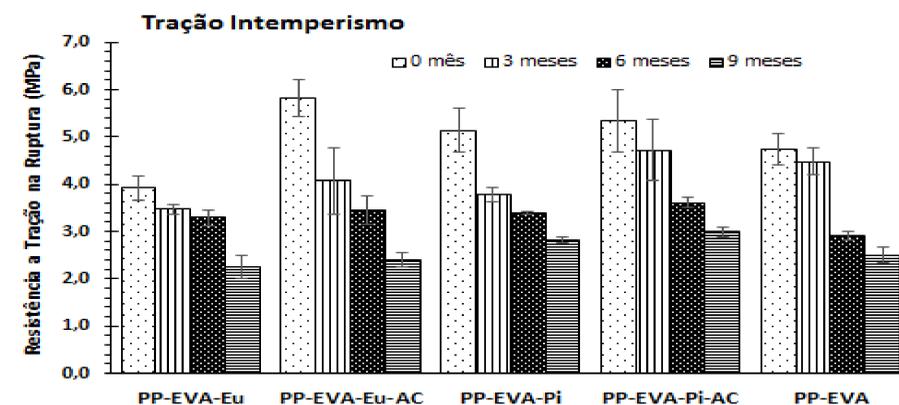


Fig.2 Resultados da resistência a tração das amostras avaliadas

**Índice de Fluididez (MFI).** Houve um aumento do MFI, indicando a possibilidade da quebra de algumas cadeias poliméricas. A queda mais acentuada aparece depois do 6 meses de exposição, com exceção da amostra PP-EVA-Eu.

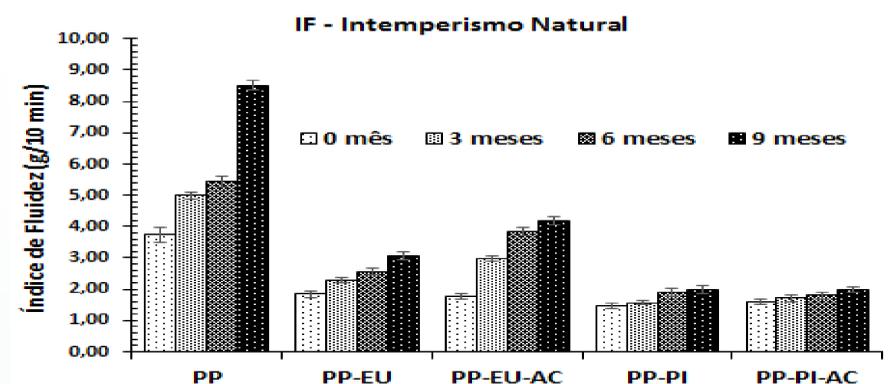


Fig.3 MFI das amostras antes e após envelhecimento natural.

**Câmara Respirométrica (biodegradação em solo).** Observa-se na figura 4 que as amostras com agente de acoplamento apresentaram maior geração de CO<sub>2</sub>. Também observou-se que entre os compósitos, a que apresentou maior biodegradação foi a reforçada com pinus, que gerou mais CO<sub>2</sub>.

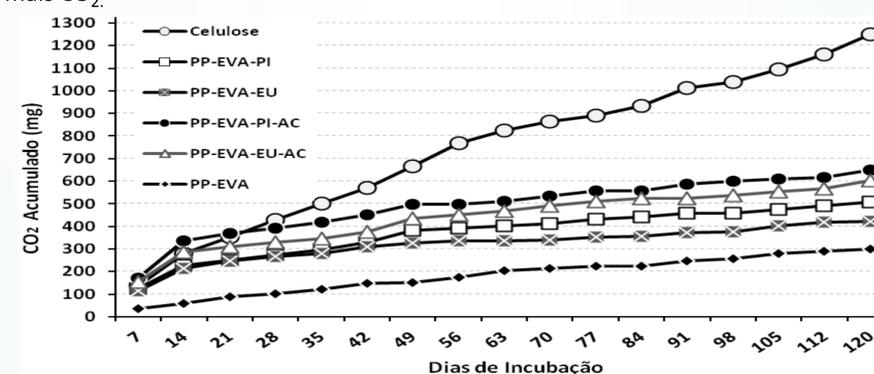


Fig.4 Monitoramento de CO<sub>2</sub> produzidos pelas amostras na câmara respirométrica

**Viscosidade Intrínseca e Mv.** Na tabela 2 são apresentados os valores da viscosidade intrínseca (n) e a Massa molar viscosimétrica média (Mv) das amostras de PP expostas a 0, 3, 6 e 9 meses de intemperismo. Observa-se um decréscimo de n, indicando degradação do PP por cisão das cadeias de massa, confirmado pela diminuição da Mv.

	n	k	a	Mv
0 mês	1,7442	0,00011	0,8	177.932
3 meses	1,102	0,00011	0,8	100.227
6 meses	0,9395	0,00011	0,8	82.107
9 meses	0,7155	0,00011	0,8	58.414

Tabela 2: Resultados do ensaio de viscosidade intrínseca

## Conclusão

Os resultados deste estudo mostraram que os compósitos perderam desempenho de suas propriedades, principalmente aqueles sem a presença de AC em suas formulações. Nos ensaios de viscosidade intrínseca e biodegradação houve uma perda de massa do compósito e liberação de CO<sub>2</sub>, respectivamente; o que nos permite dizer que o compósito polimérico degradou. O índice de fluididez aumentou consideravelmente após os 6 meses. Portanto, A carga vegetal, bem como a ação externa colaboraram para a biodegradação do polímero.