

## EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS EM BLENDA PS/TPS

GABRIELA OLIVEIRA CAMPOS<sup>1</sup>; FABIULA DANIELLI BASTOS DE SOUSA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – gabriela.oliveira2218@gmail.com, fabiuladesousa@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O poliestireno (PS) é atualmente um dos polímeros mais utilizados na produção de embalagens para alimentos e eletrodomésticos no geral. Em decorrência do seu uso há a geração, acúmulo e descarte de uma grande quantidade de resíduos em ambientes impróprios. Esses materiais, devido à sua natureza, apresentam tempos muito extensos de degradação natural, o que acaba contribuindo para o agravamento de problemas ambientais.

Uma das alternativas estudadas para tentar minimizar o impacto provocado é a proposta de novas formulações que contenham uma parcela de material biodegradável, como blendas poliméricas. O uso de uma fase biodegradável, como no caso do amido termoplástico (TPS), pode facilitar a ocorrência do processo de degradação (KIATKAMJORNWONG et al.,1999). Entretanto, um obstáculo encontrado nessa abordagem está na incompatibilidade que ocorre, por exemplo, na junção do TPS hidrofílico com o PS hidrofóbico que produz uma blenda com baixo desempenho mecânico e com altos valores de absorção de água. Sendo assim, se faz necessária a incorporação de outros agentes que reduzam a energia interfacial entre as fases e promovam uma melhor homogeneização, entre os exemplos de agentes utilizados para esse fim estão os ácidos carboxílicos (MARTINS; SANTANA, 2016).

Diante desse cenário, o objetivo proposto para esse trabalho foi o de analisar o efeito da adição de ácidos carboxílicos em blendas PS/TPS. As mudanças ocorridas nas amostras durante a análise em solo controlado foram avaliadas em termos do decaimento de massa.

### 2. METODOLOGIA

Composições de amido e glicerol foram feitas em misturador industrial tipo argamassadeira, com secagem por 24h a temperatura de 50°C em estufa aquecida.

As blendas poliméricas contendo PS virgem, previamente moído em moinho de facas da marca Marconi, e TPS produzidas obedeceram a proporção 60% de PS e 40% de TPS em massa, sendo que a algumas amostras também foi adicionado, como agente compatibilizante, ácido mirístico, ácido palmítico ou ácido esteárico. Nas blendas contendo agente compatibilizante, este foi proporcional a 10% em massa da quantidade de PS presente na blenda. A Tabela 1 reúne a composição das amostras analisadas.

A etapa de processamento foi realizada em extrusora monorroscas da marca ECO, com a temperatura do barril de 200°C e com uma rotação de 100 rpm. Após a extrusão as amostras foram moídas em um moinho de facas da marca Marconi.

**Tabela 1.** Composição das blendas poliméricas.

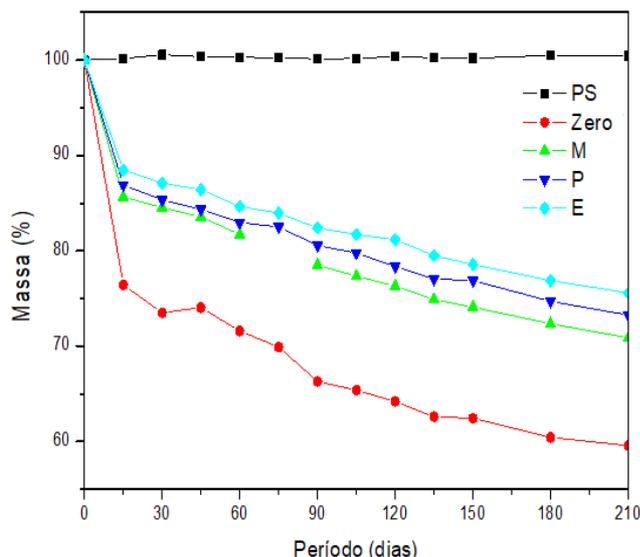
Amostra	PS (%)	TPS (%)	Agente compatibilizante		
			Ácido mirístico	Ácido palmítico	Ácido esteárico
PS	100	-	-	-	-
Zero	60	40	-	-	-
M	60	40	X	-	-
P	60	40	-	X	-
E	60	40	-	-	X

O processo de injeção ocorreu em uma injetora Haake Minijet II. Os quatro parâmetros de injeção, temperatura do cilindro, temperatura do molde, pressão e tempo de injeção foram definidos em 160°C, 40°C, 400 bar e 20 segundos, respectivamente. O material permaneceu no cilindro sob a temperatura citada durante três minutos, e então se deu início ao processo de injeção propriamente dito. Feita a injeção, aguardou-se um minuto para o resfriamento e então retirou-se o corpo de prova do molde.

O comportamento das amostras foi monitorado através da análise de perda de massa das blendas em solo controlado, de acordo com a norma ASTM G-160. Foram utilizados os corpos de prova previamente injetados e cortados, nas dimensões aproximadas de 3,0 x 1,5 x 0,3 cm. Nos primeiros 6 meses, as amostras foram retiradas do solo a cada 15 dias, e após esse período foram retiradas a cada 30 dias. Após retiradas do solo, o conjunto de 5 amostras foi mantido em estufa aquecida a 60°C por um período de 48 horas, sendo posteriormente pesadas em balança analítica.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o perfil das curvas de decaimento de massa registradas, de acordo com os dias de remoção das amostras do solo controlado. A partir dela foi observado a ocorrência de um acentuado decaimento de massa logo nos primeiros 15 dias para a grande maioria das amostras. OLIVEIRA; CUNHA; ANDRADE (2010) destacam em sua pesquisa um comportamento semelhante nesse mesmo período, enquanto OBASI; IGWE; MADUFOR (2013) destacam os primeiros 30 dias. Ainda segundo OLIVEIRA; CUNHA; ANDRADE (2010) esses resultados, seguidos do decaimento da atividade microbiana nos dias subsequentes podem indicar, pelo menos nas condições estudadas, que somente a fração referente ao amido sofreu biodegradação.



**Figura 1.** Curvas de decaimento de massa das blendas poliméricas PS/TPS com a adição de diferentes agentes compatibilizantes.

Para a amostra PS não foi observada significativa de perdas de massa, corroborando com o que é reportado por ALI; ABDEL GHAFFAR (2017). Uma amostra de PS pura tende a apresentar maior resistência a degradação devido a presença de anéis aromáticos em sua estrutura.

Nos dias posteriores a primeira pesagem as amostras contendo ácido seguiram um comportamento semelhante, entre elas a M apresentou o comportamento mais promissor, seguido da P e por último a E. No trabalho desenvolvido por MARTINS; SANTANA (2019) concluiu-se que para blendas de polipropileno de alto índice de fluidez (PP-HF) e TPS compatibilizadas com ácido mirístico e ácido esteárico, a natureza do ácido não afetou seu potencial de degradação. AKRAMI et al. (2016) também não observaram alteração significativa na perda de massa na presença de um agente compatibilizante. Segundo eles, como a concentração de TPS em todas as amostras é constante, sua influência é maior na iniciação e desenvolvimento do processo de degradação do que a presença de um agente compatibilizante. Além disso, eles apontam que as pequenas diferenças entre as amostras contendo agentes compatibilizantes podem ter relação com a biodegradabilidade natural do agente em si.

A amostra Zero apresentou o maior decaimento de massa, sendo que por volta do dia 45 ocorreu um ligeiro aumento acompanhado de uma subsequente redução nos dias que se seguiram, foi observado ainda uma queda acentuada por volta do dia 90. OBASI; IGWE; MADUFOR (2013) apontam que a presença de um compatibilizante pode agir como uma cobertura protetora à ação dos microrganismos presentes no solo. Desse modo, na amostra Zero, devido à ausência de um agente compatibilizante, pode ter ocorrido o favorecimento da ação dos microrganismos em comparação às amostras compatibilizadas.

#### 4. CONCLUSÕES

O período que contempla os primeiros dias de observação representa um estágio muito importante para o processo de biodegradação das blendas, já que foi nele que as maiores taxas de decaimentos foram registradas.

A adição de ácidos carboxílicos produziu maiores valores de perda de massa quando comparada com a amostra do PS puro. Sendo que, entre os três ácidos estudados, o ácido mirístico apresentou o melhor resultado. O comportamento observado entre as amostras compatibilizadas foi semelhante, sugerindo que, pelo menos nas condições estudadas, a natureza do agente compatibilizante não afetou significativamente a porcentagem de perda de massa registrada para as blendas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKRAMI, M. et al. A new approach in compatibilization of the poly(lactic acid)/thermoplastic starch (PLA/TPS) blends. **Carbohydrate Polymers**, v.144, p. 254-262, 2016.
- ALI, H. E.; ABDEL GHAFAR, A. M. Preparation and Effect of Gamma Radiation on The Properties and Biodegradability of Poly(Styrene/Starch) Blends. **Radiation Physics and Chemistry**, v.130, p. 411-420, 2017.
- KIATKAMJORNWONG, S. et al. Degradation of styrene-g-cassava starch filled polystyrene plastics. **Polymer Degradation and Stability**, v.66, n.3, p. 323-335, 1999.
- MARTINS, A. B.; SANTANA, R. M. C. Effect of carboxylic acids as compatibilizer agent on mechanical properties of thermoplastic starch and polypropylene blends. **Carbohydrate Polymers**, v.135, p. 79-85, 2016.
- MARTINS, A. B.; SANTANA, R. M. C. Structure-properties correlation in PP/thermoplastic starch blends containing sustainable compatibilizer agent. **Materials Research Express**, v.6, n.9, 2019.
- OBASI, H. C.; IGWE, I. O.; MADUFOR, I. C. Effect of soil burial on tensile properties of polypropylene/plasticized cassava starch blends. **Advances in Materials Science and Engineering**, 2013.
- OLIVEIRA, C. I. R.; CUNHA, F. R.; ANDRADE, C. T. Evaluation of biodegradability of different blends of polystyrene and starch buried in soil. **Macromolecular Symposia**, v.290, p. 115-120, 2010.