

## ENGENHARIA REVERSA DE EMBALAGENS MULTICAMADAS COMO UMA FERRAMENTA FACILITADORA PARA A RECICLAGEM

Nathan Kevin Carvalho<sup>1</sup>; Amanda de Sousa Martinez de Freitas<sup>2</sup>; Ana Paula Lemes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de São Paulo (nathan.kevin@unifesp.br).

<sup>2</sup> Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos (amandasq@hotmail.com).

<sup>3</sup> Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de São Paulo (aplemes@unifesp.br).

**Resumo:** Os problemas ambientais decorrentes do acúmulo de resíduos impulsionam significativamente a reciclagem dos materiais. Contudo, muitos materiais complexos, como compostos e multicamadas, são reciclados pelos processos convencionais de reciclagem com demasiada dificuldade devido à mistura de materiais dissimilares. Para promover uma reciclagem eficiente e produtos reciclados de bom desempenho, é importante conhecer os componentes que constituem estes materiais. Neste sentido, este trabalho avaliou o emprego das técnicas de dissolução seletiva e precipitação, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e calorimetria exploratória diferencial (DSC) para a identificação dos polímeros de 3 embalagens multicamadas pós-consumo para determinar uma metodologia de engenharia reversa. De acordo com os polímeros comumente empregados em embalagens multicamadas e uma busca literária acerca de seus parâmetros de solubilidade e respectivos solventes e não solventes, as amostras de cada embalagem foram agitadas em um sistema de solvente de tolueno por 4 h na proporção embalagem-tolueno 1:30 (m/m). Depois de uma filtração a quente, a solução filtrada foi resfriada a temperatura ambiente e acetona foi adicionada como não-solvente na proporção tolueno-acetona 1:4 (m/m). Após 15 min de agitação, os precipitados sólidos foram filtrados através de uma membrana. Ambas as frações sólidas foram lavadas com água destilada, secadas em estufa a 70 °C por 15 h e analisadas por FTIR e DSC. A técnica de dissolução seletiva e precipitação permitiu quantificar a fração de amostras de cada embalagem em termos de solubilidade em tolueno, sugerindo a presença de 1,5% a 10% (m/m) de copolímero de etileno e álcool vinílico (EVOH), poliamida (PA), poli(tereftalato de etileno) (PET) e/ou poli(cloreto de vinila) (PVC), e

2ª Edição

# Science & Business Connection

by colmeia



de 77% a 93% (m/m) de copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA), polietileno (PE) e/ou polipropileno (PP), de acordo com o diagrama de solubilidade de Hansen determinado previamente. Os espectros de FTIR mostraram bandas características do EVA, EVOH, PET e PE para duas embalagens e EVOH, PE e PA para a outra embalagem. As curvas de DSC confirmaram a presença de PE de alta e baixa densidade, e indicaram a presença de EVOH e PA nas amostras. Essas informações são fundamentais para a reciclagem mecânicas, por exemplo, para selecionar os aditivos mais adequados e determinar a formulação de novos materiais baseados nestas embalagens multicamadas como matéria-prima secundária na produção de blendas e compostos.

**Palavras-chave:** Embalagens multicamadas; Dissolução seletiva e precipitação; FTIR; DSC.