

MATERIAIS DE POLIETILENO E CELULOSE: EXPLORANDO O POTENCIAL DA DISSOLUÇÃO/REGENERAÇÃO

Camila Souza Moraes

Matheus Fernandes Flores

Prof. Dr. Antonio Aprigio da Silva Curvelo

Universidade de São Paulo

camilasouzamoraes@usp.br

Objetivos

Utilizar soluções de celulose e polietileno para produzir filmes em diferentes proporções, de modo que, inicialmente, os grãos de polietileno estejam dispersos e envolvidos pela matriz contínua de celulose obtida no processo de regeneração. Em seguida, realizar a prensagem a quente para fundir o polietileno, integrando-o à estrutura contínua de celulose regenerada, sem comprometer sua integridade. A Figura 1 apresenta as estruturas previstas após a prensagem, variando de acordo com o teor de polietileno na amostra.

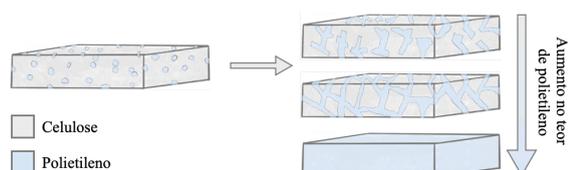


Figura 1: Estruturas esperadas após a termoprensagem dos materiais.

Métodos e Procedimentos

A metodologia proposta para a produção do material se baseou em três etapas principais: dissolução da celulose, regeneração da celulose na presença de grãos de polietileno de baixa densidade (PEBD) e a termoprensagem dos filmes formados. Os experimentos foram realizados utilizando-se como material de partida a polpa celulósica branqueada comercial (polpa para dissolução).

A dissolução da celulose foi realizada pelo método viscoso nas condições experimentais reportadas na literatura (ÖSTBERG et al., 2012). Essa etapa consistiu em adicionar 5 g de polpa celulósica para dissolução em 145 mL de solução NaOH 18%, esse sistema foi mantido a 70°C, em agitação mecânica de 400 rpm durante 20 minutos. Logo após, o excesso de solução foi removido por filtração à vácuo e o sólido foi fragmentado. A álcali celulose foi transferida para um frasco de vidro e nele foram adicionados 2 mL de dissulfeto de carbono (CS₂), vedando-o. O tempo de reação foi de 3 horas em temperatura ambiente (BARTELL et al., 1942). Por fim, adicionou-se ao xantato formado 100 mL de solução de NaOH 6%, essa mistura foi mantida em agitação magnética até a homogeneização.

Os filmes foram preparados em uma placa de teflon com 7,5 cm de diâmetro. Esses foram secos em estufa, até pudessem ser descolados da placa. Em seguida, o material foi regenerado com solução de glicerol 20% em água. Depois, os materiais foram secos à temperatura ambiente e termoprensados.

A partir dos filmes obtidos, foram realizadas análises termogravimétricas, espectroscopia no infravermelho e difração de raios X para caracterizar as propriedades térmicas, químicas e estruturais dos materiais. A microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para examinar a microestrutura dos filmes obtidos.

Resultados

Imagens de microscopia eletrônica de varredura (Figuras 2 e 3), apresentam a fratura criogênica e a superfície do filme preparado, confirmando a formação de uma microestrutura conforme planejado. Na Figura 2, observa-se que os grãos de polietileno (PE) estão envolvidos por uma matriz de celulose. No entanto, pode-se notar um certo descolamento entre os dois materiais, atribuído à baixa interação interfacial entre a celulose e o PE, resultado da incompatibilidade intrínseca entre polímeros polares e apolares.

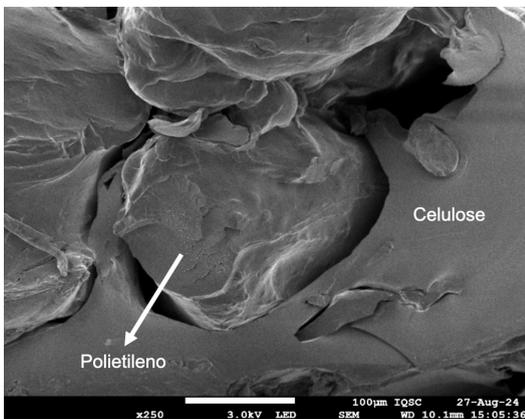


Figura 2: Filme 50% PEBD/50% celulose regenerada após o processo de termoprensagem.

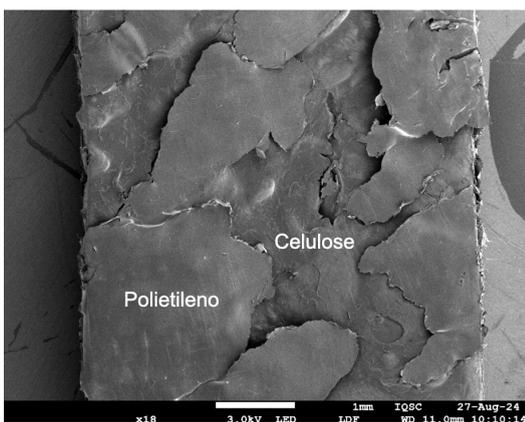


Figura 3: Filme 50% PEBD/50% celulose regenerada após o processo de termoprensagem.

Já na Figura 3, observa-se que os grãos de polietileno aderidos à superfície contínua da

peça de celulose, ao serem fundidos, tendem a coalescer, formando uma camada que reveste o material resultante de acordo com o aumento do teor de polietileno.

Conclusões

A metodologia utilizada foi eficaz na produção de filmes com a microestrutura proposta, sendo confirmada por imagens de microscopia eletrônica de varredura. No entanto, observou-se uma interação limitada entre os dois materiais devido à incompatibilidade interfacial, o que levou ao descolamento entre a celulose e o polietileno em algumas áreas. Com o aumento do teor de polietileno e a aplicação de prensagem a quente, os grãos de PE fundidos uniram-se, formando uma camada superficial no filme. Esses resultados indicam que, apesar dos desafios de compatibilização entre os polímeros, a técnica de produção empregada proporcionou a adesão mecânica entre a peça contínua de celulose e o polietileno.

Desse modo, a próxima etapa para a avaliação dos filmes inclui o ensaio de tração, para avaliar a tensão máxima de ruptura, e o ângulo de contato, para a análise de molhabilidade do material.

Agradecimentos

Programa Unificado de Bolsas (PUB/USP).

Referências

BARTELL, F. E.; COWLING, Hale. Depolymerisation of cellulose in viscose production. *Industrial & Engineering Chemistry*, v. 34, n. 5, p. 607-612, 1942.

ÖSTBERG, Linda; HAKANSSON, Helena; GERMGARD, Ulf. Some aspects of the reactivity of pulp intended for high-viscosity viscose. *BioResources*, v. 7, n. 1, p. 0743-0755, 2012.