

FILMES DE ACETATO DE CELULOSE COM SÍLICA DESTINADOS A FUTURAS APLICAÇÕES COMO EMBALAGENS

EDUARDO GOMES DE FREITAS¹; MAURICIO RAMOS²; SILVIA HELENA FUENTE³; NILSON EDEGAR ANTUNES DA SILVA⁴; CÉSAR ANTONIO OROPESA AVELLANEDA⁵ CAMILA MONTEIRO CHOLANT⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – eduardogfreitas94@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mauricioaramos@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – silviahfuentes@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – nantuns@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – cesaravellana@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – camila.scholant@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o correto destino das embalagens vem sendo uma preocupação de toda a sociedade, pois o manejo e descarte das embalagens não são realizados de forma adequada, tornando-se uma problemática, tanto para a saúde como para o meio ambiente, pois a má utilização tem causado prejuízos agravantes. (Bernardi, A.L; Hermes, R; Boff, V, 2018)

As embalagens biodegradáveis são produzidas com materiais biológicos, como proteínas, lipídios, polissacarídeos e derivados. Sua obtenção ocorre através da dispersão ou solubilização dos biopolímeros em solvente (água, etanol ou ácidos) e adição de aditivos (plastificante), com isso obtém-se uma solução filmogênica. Após este processo, a solução filmogênica passa por uma etapa de secagem, formando assim o filme. Esse filme pode ser utilizado em diversas aplicações, como embalagens de alimentos, sacolas e até mesmo em produtos médicos. Esses filmes biodegradáveis são uma alternativa sustentável às embalagens convencionais feitas de plástico, pois se decompõem naturalmente no meio ambiente, reduzindo o impacto negativo no ecossistema. Além disso, eles podem ser compostados ou decompostos por microrganismos, contribuindo para a diminuição da poluição do solo e da água. (NICHEL, S.2020)

Existe um interesse mundial em embalagens que sejam de origem natural e biodegradáveis, como, por exemplo, o acetato de celulose (ACC), que é um biopolímero de baixo custo derivado da celulose e pode ser utilizado em contato com alimentos. O ACC possui propriedades de barreira e resistência semelhantes às embalagens plásticas convencionais, tornando-o uma alternativa viável para reduzir o uso de plásticos não biodegradáveis. Além disso, sua produção em larga escala pode impulsionar a economia sustentável e promover a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. (ADAMOLI, D.L 2018)

A sílica reúne propriedades muito atraentes do ponto de vista sua capacidade de adsorção e estabilidade térmica podem garantir a segurança e durabilidade dos produtos embalados, promovendo assim a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. (Gomes, L. S.2018)

A avaliação das propriedades mecânicas também permite identificar possíveis melhorias no design das embalagens, visando a otimização do desempenho e a redução de desperdícios. Além disso, a análise dessas propriedades contribui para o desenvolvimento de embalagens mais eficientes e seguras, atendendo às necessidades dos consumidores e do meio ambiente. O comportamento mecânico de um material reflete a relação entre sua resposta, ou

deformação, a uma carga ou força aplicada. A análise da deformação na ruptura é fundamental para garantir a resistência e durabilidade das embalagens. Ela permite identificar os limites de estiramento do material, evitando possíveis falhas durante o manuseio e transporte dos produtos. Além disso, embalagens com maior capacidade de alongação são mais flexíveis e adaptáveis, proporcionando melhor proteção aos itens embalados. (CORRÊA, M. 2017).

Este trabalho tem como objetivo a utilização do acetato de celulose e sílica na fabricação de filmes para embalagens biodegradáveis, sendo uma alternativa sustentável, pois esses materiais são de origem renovável e possuem propriedades que conferem resistência e durabilidade aos produtos embalados. Além disso, busca soluções ecologicamente corretas, o que torna esse trabalho relevante e promissor para o desenvolvimento de novos materiais sustentáveis.

2. METODOLOGIA

2.1 Preparo dos Filmes

Os filmes foram obtidos utilizando a técnica de *solvent casting*. A Tabela 1 mostra a composição utilizada para os filmes.

Tabela1. Composição dos filmes

AMOSTRAS	COMPOSIÇÃO
Amostra 1	ACC
Amostra 2	ACC + sílica
Amostra 3	ACC + sílica + plastificante
Amostra 4	ACC + plastificante

Para a obtenção da amostra 1, preparou-se uma solução contendo 0.75 g de ACC (Acetato de celulose – Sigma Aldrich) e 10 ml de anidrido acético (Sigma Aldrich) como solvente e manteve-se sob agitação magnética até a completa homogeneização da solução. Para a obtenção da amostra 2, adicionou-se junto a solução (0.002, 0.003, 0.005, 0.1g) de sílica. E para fins de comparação, foram preparados filmes contendo 6 gotas de glicerol (marca Synth) como plastificante, amostras 3 e 4. Por fim, todas as amostras foram vertidas em uma placa de vidro (100 mm de diâmetro) e colocadas em um dessecador afim de evaporar a água. Após a secagem os filmes, eles foram desmoldados e guardados para posteriores análises.

2.2 Caracterização das Propriedades Mecânica

A caracterização mecânica de tração foi realizada no equipamento EMIC (modelo DL2000) localizado no Centro de Desenvolvimento e Controle de Biomateriais – CDC-Bio da Universidade Federal de Pelotas. Para utilizar o equipamento é necessário que os filmes sejam conformados no formato gravata, conforme a norma NBR 6152. Cada um dos dois ganchos o equipamento agarram o material de forma em que o mesmo fique na vertical como mostra a Figura 1. Os filmes foram submetidos a uma força de tração com o intuito de analisar o quanto são deformados antes do ponto de ruptura.

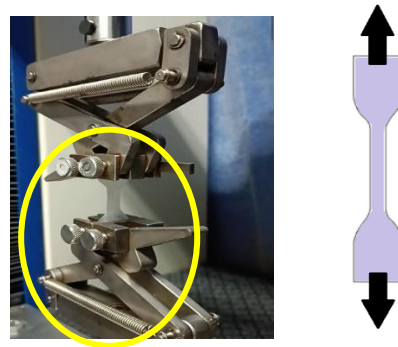


Figura 1. Ensaio de tração dos filmes

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades mecânicas dos filmes foram obtidas a partir das curvas da tensão-deformação, conforme mostra Figura 2. A propriedade de resistência à tração mecânica para os filmes na ausência de plastificante é maior, conforme mostra a Figura 2a, porém apresentam característica mais rígida e mais quebradiça. O efeito da adição de plastificante pode ser observado claramente nas diferentes composições da Figura 2b. Observa-se o aumento na capacidade de deformação dos filmes. Em geral, o plastificante promove a flexibilidade de filmes diminuindo a fragilidade. A adição de plastificantes leva a uma diminuição das forças intermoleculares ao longo da cadeia polimérica a qual acarreta um aumento da flexibilidade.

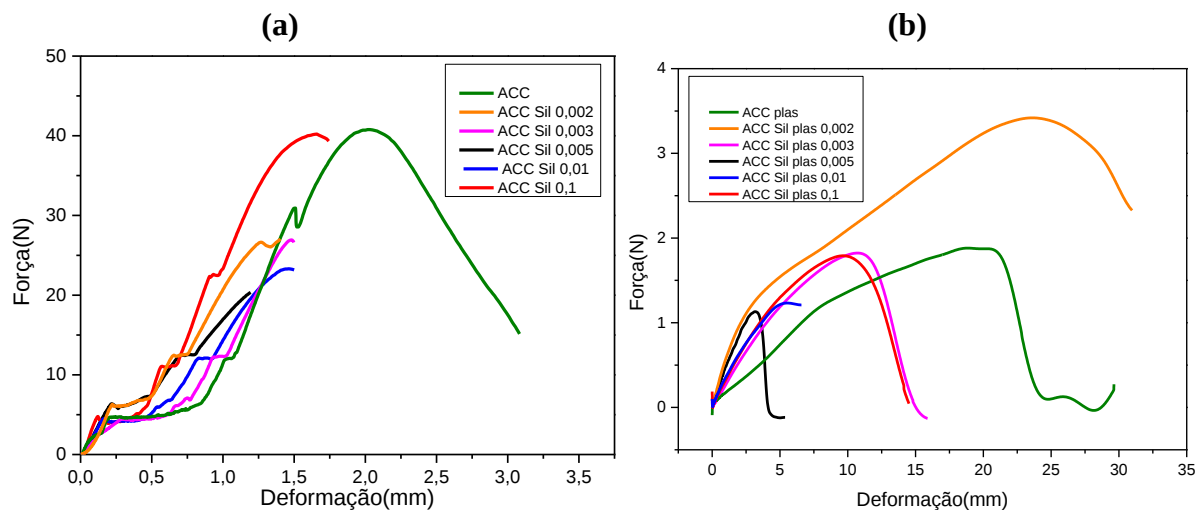


Figura 2. Análise de tração dos filmes de ACC com sílica (a) Sem plastificantes (b) com plastificante

A Figura 3 mostra as imagens dos filmes com diferentes composições. Observa-se que os filmes com baixa concentração de sílica (Figura 3a e 3c) apresentam uma maior transparência quando contrastados com os filmes que possuem maior concentração de sílica (Figura 3b e 3d). Este fenômeno pode ser atribuído à natureza cristalina dos filmes em diferentes concentrações de sílica.

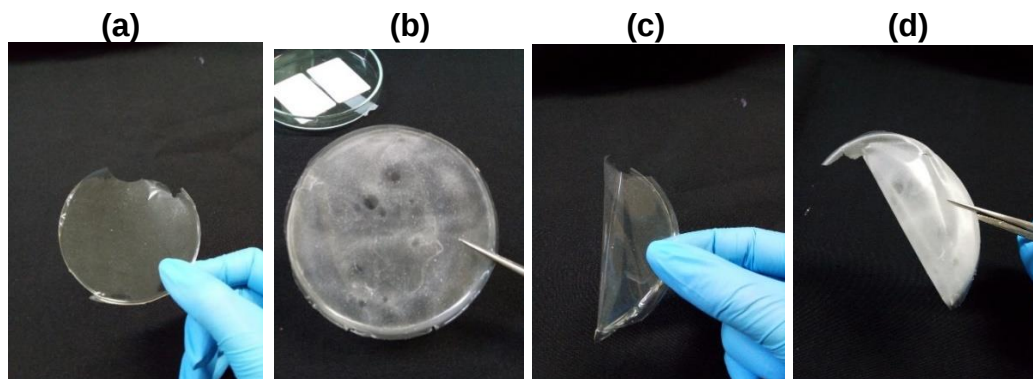


Figura 3. Imagens dos filmes (a) ACC-Si 0.002g, (b) ACC-Si 0.1g, (c) ACC-Si-0.002g-Plastificante e, (d) ACC-Si 0.1g-Plastificante

4. CONCLUSÕES

Pode se concluir que a presença de sílica torna os filmes mais rígidos e quebradiços e em presença de plastificante torna-os mais flexíveis. Além disso, nota-se visualmente que os filmes em presença de maior concentração de sílica apresentam opacidade e esbranquiçados, indicando um caráter cristalino. Serão realizados testes adicionais que permitiram avaliar melhor a adequação desses filmes como futura aplicação em embalagens.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigo

Bernardi, A.L; Hermes, R; Boff, V. Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. PERSPECTIVA, Erechim. v. 42, n.159, p. 15-28, setembro de 2018.

Gomes, L. S.; Furtado, A. C. R.; Souza, M. C. A Sílica e suas Particularidades. Revista Virtual de Química. Vol.10, N. 4, p.1018-1038. Agosto de 2018.

Corrêa, M; Rodrigues, M; Aragão, R; Sanches, R; Aparecido, V; Leite, S; Mendes; Barbosa, P, S. ENSAIO DE TRAÇÃO MECÂNICA E ANÁLISE METALOGRAFICA DO AÇO SAE 1045. Revista Engenharia em Ação UniToledo. v. 02, n. 01, p. 83-93, agosto. 2017.

Tese/Dissertação/Monografia

NICHEL, S. OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE PINHÃO E BATATA-DOCE. 2020. Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Graduação em Engenharia Química - Universidade do Vale do Taquari – Univates.

ADALMOLI, D. DESENVOLVIMENTO DE FILME ANTIMICROBIANO DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADO COM CARVACROL. 2018. Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina.