

Estudo comparativo das propriedades mecânicas e térmicas de filmes formados por PVC e agentes plastificantes.

Rodrigo S. Banegas¹ (PG)*, Clarice F. Zornio¹ (IC), Valdir Soldi¹ (PQ) – banegasqmc@gmail.com

¹ Grupo de Estudos em Materiais Poliméricos (POLIMAT), Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis/ SC.
Palavras Chave: PVC, plastificantes, propriedades mecânicas, propriedades térmicas.

Introdução

O PVC (cloreto de polivinila) é um dos polímeros de maior consumo mundial, estimando-se uma produção anual de 36 milhões de toneladas¹. Possui uma vasta aplicabilidade devido às suas propriedades físicas, que possibilitam a formação tanto de materiais rígidos quanto flexíveis. Suas características permitem que o PVC seja utilizado na construção civil, em produtos automotivos, calçados e brinquedos². As mudanças nas suas propriedades físicas são observadas quando são incorporados aditivos em sua estrutura, destacando-se os plastificantes da classe dos ftalatos e os adipatos. Porém, pesquisas recentes revelam que esses aditivos possuem um teor de toxicidade prejudicial ao homem³. Desse modo, como novos plastificantes estão sendo testados, o objetivo deste trabalho foi comparar as propriedades mecânicas e térmicas de filmes de PVC obtidos por *casting* utilizando um óleo vegetal como substituinte para os ftalatos e adipatos.

Resultados e Discussão

Os filmes foram preparados utilizando THF (tetrahydrofurano) como solvente na concentração de 1% (m/v). Nessa solução foi acrescentada a quantidade estabelecida de plastificante e deixada em agitação por 6 h. Após esse período, a solução foi vertida em placas de teflon e o solvente evaporado em estufa a temperatura de 40°C. Os filmes foram cortados em dimensões de 2x7 cm e deixados por 7 dias em ambiente com temperatura e umidade relativa controlada (47 ± 5 % e 20 ± 2 °C). Cada análise mecânica foi realizada em média com 14 amostras do filme e os resultados da tensão de ruptura, % de alongamento e módulo de Young estão mostrados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Propriedades mecânicas de filmes preparados com PVC.

PVC	TR (MPa)	Alongamento (%)	Módulo de Young (MPa)
Puro	45,2 ± 2,7	2,7 ± 0,5	1933,8 ± 287,1
30% DOP	22,0 ± 2,8	142,7 ± 35,0	772,7 ± 117,7
30% DOA	17,4 ± 3,7	175,4 ± 6,3	345,2 ± 55,3
30% DEA	24,0 ± 3,5	100,5 ± 23,7	767,7 ± 137,0
30% OLVEEX	25,3 ± 2,4	86,3 ± 4,3	987,1 ± 173,3

Os resultados da **Tabela 1** revelam que houve uma significativa mudança nas propriedades dos filmes de PVC puro em relação aos plastificados. Nota-se que os filmes com adição de plastificante possuem

valor inferior da tensão de ruptura (TR) e um valor superior no seu alongamento.

Os dados descritos pela **Tabela 2** apresentam os resultados obtidos com relação às propriedades térmicas dos filmes de PVC. Pelas análises termogravimétricas observa-se que para o PVC puro há dois estágios de degradação: o 1º é associado à formação do HCl e o 2º à taxa de degradação das cadeias poliméricas. Do mesmo modo, os filmes plastificados com DOA (adipato de di-octila) e DOP (ftalato de di-octila), com exceção do DEA (adipato de di-estirilila), também apresentam dois estágios de degradação. Já o filme plastificado com DEA possui três estágios: o 1º representa a degradação do agente plastificante, o 2º é associado à formação do HCl e o 3º à degradação das cadeias poliméricas. Por fim, observa-se que a formação do HCl e a degradação das cadeias olefínicas possuem temperaturas muito próximas em todos os filmes.

Tabela 2. Parâmetros termogravimétricos para filmes de PVC.

PVC	Estágio 1		Estágio 2		Estágio 3	
	*T ₁	**% ₀₁	*T ₂	**% ₀₂	*T ₃	**% ₀₃
Puro	309,5	58,5	476,0	22,8	--	--
30%DOP	307,2	69,7	475,0	16,1	--	--
30%DOA	303,1	65,8	474,1	18,6	--	--
30%DEA	262,6	20,9	298,6	48,8	470,3	15,7
30%OLVEX	303,4	60,8	467,7	19,6	--	--

* Temperatura de máxima degradação (°C)

** Porcentagem de perda e massa

Conclusões

Foi possível observar que os plastificantes influenciaram nas propriedades mecânicas dos filmes e que não houve mudanças significativas na estabilidade térmica, exceto pelo surgimento de estágio de perda de massa relacionado com a degradação do plastificante. Pode-se afirmar que o OLVEEX (óleo vegetal) apresenta comportamento semelhante aos demais plastificantes utilizados neste trabalho, sendo viável sua utilização como plastificante para o PVC.

Agradecimentos

UFSC, CNPQ, POLIMAT.

¹ Rodolfo, A. e Mei, L. H. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*. **2007**, 17, 263.

² Marcilla, A.; Garcia, S. e Garcia-Quesada, J. C. *Polymer. Testing*. **2008**, 27, 221.

³ Heudorf, U.; et al. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. **2007**. 210, 623.