

CARACTERIZAÇÃO DE POLI(BUTADIENO-g-UNDECENO-1) POR VISCOSIMETRIA

**Andrea Alves Boaventura¹ (IC), Marcia Cerqueira Delpech¹ (PQ), Ivana Lourenço de Mello (PQ),
Fernanda Margarida Barbosa Coutinho (PQ)**

andreaengenhariaquimica@ibest.com.br^{*}; mcd@uerj.br[†]; ivanamello@uol.com.br[†]; fern@pq.cnpq.br[†]

Departamento de Processos Químicos, Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DPQ/QUI/UERJ)

Palavras-chave: *viscosimetria, caracterização, poli(butadieno-g-undeceno-1), determinação por um único ponto, polibutadieno, copolímero*

Introdução

A viscosimetria é uma técnica simples e pouco onerosa que dá informações sobre interações físico-químicas entre o polímero e o solvente a uma determinada temperatura. Por meio de cálculos matemáticos, pode-se determinar a viscosidade intrínseca $[\eta]$, que é um parâmetro dependente do volume hidrodinâmico das cadeias, utilizando-se diferentes equações matemáticas (1-5), a partir das quais a viscosidade intrínseca pode ser obtida por extrapolação gráfica: Huggins (1), Kraemer (2), Schulz-Blaschke (3); e por um único ponto: Schulz-Blaschke (3), Solomon-Ciuta (4) e Deb-Chanterjee (5).

$$\eta_{sp}/C = [\eta]_H + K_H [\eta]_H^2 C \quad (1)$$

$K_H < 0,5$ para bons solventes

$$\ln \eta_r/C = [\eta]_K - K_K [\eta]_K^2 C \quad (2)$$

$K_K < 0$ para bons solventes

$$\eta_{sp}/C = [\eta]_{SB} + K_{SB} [\eta]_{SB} \eta_{sp} \quad (3)$$

$K_{SB} = 0,28$ para alguns sistemas

$$[\eta]_{SC} = [2 (\eta_{sp} - \ln \eta_r)]^{1/2} / C \quad (4)$$

$$[\eta]_{DC} = (3 \ln \eta_r + 3/2 \eta_{sp}^2 - 3 \eta_{sp})^{1/3} / C \quad (5)$$

Neste trabalho, foram preparadas soluções a 0,5% (m/v) em solução de tolueno, a 30±1°C, e realizadas várias medidas viscosimétricas, em viscosímetro capilar Ubbelohde, de copolímeros graftizados à base de butadieno e undeceno-1. As amostras, sintetizadas com catalisadores à base de neodímio, foram preparadas com dois diferentes teores de undeceno-1 (10% e 20%). O tempo de envelhecimento do catalisador foi variado em 1 e 15 dias. Os dois métodos de cálculo da viscosidade intrínseca, extrapolação gráfica e determinação por um único ponto, foram comparados a fim de se verificar a validade da determinação desse último, que é um método mais rápido. A equação mais adequada para esse sistema foi verificada.

Resultados e Discussão

As Tabelas 1 a 3 mostram os resultados obtidos.

Tabela 1- Resultados dos parâmetros viscosimétricos.

Amostra	$[\eta]_H^a$	$[\eta]_K^a$	$[\eta]_{sb}^a$	$[\eta]_{sb}^c$	$[\eta]_{sc}^b$	$[\eta]_{DC}^b$
20%/1d	1,992	1,795	2,056	2,046	2,238	1,590
10%/1d	1,878	1,631	1,979	1,917	1,704	2,053
20%/15d	5,080	3,959	7,494	4,903	4,277	2,252
10%/15d	4,895	3,040	6,520	3,862	3,454	2,010

^a Calculado por extrapolação gráfica; ^b Calculado através de um único ponto; ^c Calculado através da determinação de um único ponto ($K_{SB} = 0,28$)

Tabela 2- Constantes viscosimétricas

Amostras	K_H	K_K
20%/1d	0,156	-0,250
10%/1d	0,222	-0,209
20%/15	0,319	-0,641
10%/15	0,250	-0,586

Tabela 3- Diferença percentual ($\Delta\%$) obtidas para valores de viscosidade intrínseca.

Amostras	K^a	SB^a	SB^b	SC^b	DC^b
20%/1d	-9,889	3,212	2,710	12,349	-20,180
10%/1d	-13,152	5,378	2,076	-9,265	9,318
20%/15 d	-22,066	47,519	-3,484	-15,807	-55,669
10%/15 d	-37,895	33,197	-21,031	-29,438	-58,937

^a Extrapolação gráfica; ^b Determinação por um único ponto
 $\Delta\% = 100[\eta]/[\eta]_H - 100$

Conclusões

Os valores obtidos para K_H e K_K indicam que o tolueno é um bom solvente para o sistema analisado. Os polímeros obtidos com os catalisadores envelhecidos por 15 dias apresentaram um tempo de escoamento muito longo (superior a 5 minutos), indicando um maior valor do peso molecular. Esse comportamento está de acordo com a presença de sítios mais estáveis e em menor número, levando à formação de polímeros com mais alto peso molecular, que deveriam ser escoados em viscosímetro com maior diâmetro do capilar.

Agradecimentos

As autoras agradecem à UERJ, à FAPERJ, ao CNPQ e à PETROFLEX pelo apoio financeiro.

¹ Delpech MC. Oliveira CMF-Polymer. Testing, 24, p. 381(2005).

² Mello IL, Delpech MC, Coutinho FMB, Albino FFM, Santos SM - Polymer Bulletin, 55, p.115 (2005)

³ Mello IL, Coutinho FMB, Santos SM- Polímero: Ciência e Tecnologia, p.53 (2006)