

## INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DO COPOLÍMERO TRIBLOCO PEG-b-PPG-b-PEG NO DESEMPENHO DE BLENDS COM EPÓXI <sup>1</sup>

Lohana Vieira Bataglini<sup>2</sup>, Marcia Bär Schuster<sup>3</sup>, Rafaela Fátima Cossul<sup>4</sup>, Maria Luiza Paganini Maia<sup>4</sup>, Marlene Bampi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Sistemas termorrígidos multicomponentes”

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROIP/UDESC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO  
marcia.schuster@udesc.br

<sup>4</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Química – CEO

<sup>5</sup> Docente do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO

Novas metodologias no desenvolvimento de materiais poliméricos são necessárias para que produtos inovadores sejam ofertados no mercado mundial. Visando o desenvolvimento de polímeros termorrígidos mais resistentes, composições de resina diglicidil éter de bisfenol A (DEGBA) e copolímero tribloco poli(etilenoglicol)/poli(propilenoglicol)/poli(etilenoglicol) (PEG-b-PPG-b-PEG), sendo 10 % de blocos PEG e massa molecular (Mn) ~ 1100 g/mol (Pluronic® L-31), ambos da empresa Sigma Aldrich, foram desenvolvidas. Com o intuito de verificar a influência da fase macia (copolímero) foram utilizadas duas concentrações diferentes do copolímero tribloco (10 e 20% (m/m)) na fase matriz (resina epóxi). Foi realizado ensaio de tração, e a superfície de fratura foi avaliada através de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para a reticulação das misturas o endurecedor 4,4 diaminodifenilmetano (32950) também da empresa Sigma Aldrich foi utilizado em concentração 28,5% (m/m) em relação a massa de resina.

No preparo a resina epóxi e o copolímero (CB) foram misturados por agitação magnética em 75 ±5 °C, após 10 minutos o endurecedor foi adicionado e a agitação seguiu por mais 7 minutos (tempo para dissolução completa do endurecedor). Em seguida a agitação foi interrompida e o conteúdo foi vazado em um molde e seguiu para cura em estufa a 100 °C por 24 h. Ao fim da cura as amostras foram desmoldadas, realizado o acabamento superficial com lixa e realizado a pós-cura em 140 °C por 1 h e então submetidas aos ensaios.

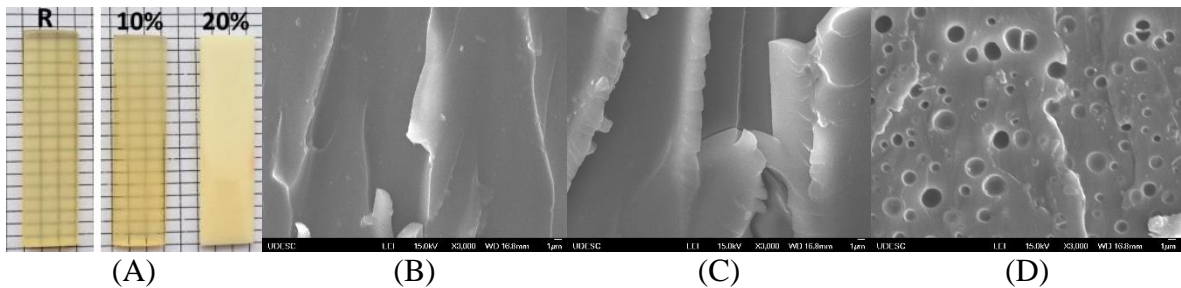
Um comparativo visual das amostras curadas e suas respectivas MEV de fratura pode ser observado na Figura 1. Foi verificado que a amostra com 20% de copolímero apresentou um visual opaco, indicativo de que a blenda apresenta separação de fase após a cura, enquanto as amostras com 10% de CB e resina pura apresentaram transparência (Figura 1A). Essas características foram evidenciadas pela microscopia, onde a amostra sem adição de CB (Figura 1B) apresentou uma estrutura homogênea, sem separação de fases, comportamento semelhante é visto no sistema com 10 % de copolímero em tribloco (Figura 1C). Em contrapartida, na amostra com 20 % de CB (Figura 1D) mesmo o bloco PEG sendo miscível na matriz termorrígida, o elevado teor de blocos PPG no copolímero (90 %), que não é miscível levou a separação de fases na blenda. Ou seja, a interação entre o grupo PEG e fase matriz não foram suficientemente fortes para estabilizar as micelas formadas durante o processo de cura, possibilitando a formação de domínios esféricos autorranjados do copolímero em tribloco.

Na Figura 2 estão apresentados os desempenhos das amostras durante o ensaio de tração, onde nota-se uma redução na deformação de 0,13 e 0,12 mm/mm apresentada pelos sistemas com

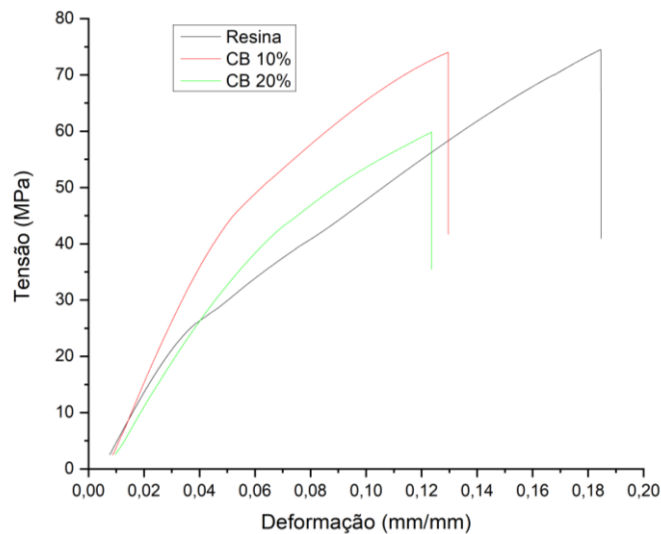
10 e 20% de copolímero em bloco respectivamente, em comparação com a epóxi (0,19 mm/mm). Essa mudança pode estar associada com a baixa miscibilidade do bloco PPG à resina.

Com relação a tensão máxima suportada (Figura 2), notou-se que a amostra contendo 10% de CB apresentou um ligeiro aumento (1%) em relação a matriz pura, o que pode indicar que a adição da fase macia não afetou significativamente a resistência mecânica do material. Já a amostra com 20% de CB apresentou uma redução de 22% na tensão máxima suportada em relação a matriz pura, fato que ocorre frequentemente ao adicionar-se uma fase macia em um sistema rígido como o epóxi, pois o aumento da quantidade de copolímero na matriz pode gerar defeitos microscópicos na amostra devido a separação de fases observada na Figura 1D, o que dificulta a transferência de tensão matriz/CB e leva a fratura precoce da amostra.

Conclui-se que a adição do copolímero não influenciou positivamente nas propriedades mecânicas do material, uma vez que a amostra com 10% de CB não apresentou resultado significativos, e a separação de fases em 20% reduziu a tensão máxima suportada pelo epóxi.



**Figura 1-** a) Amostras curadas, b) amostra sem CB, c) 10% de CB, d) 20% de CB .



**Figura 2.** Gráfico de tensão versus deformação.

**Palavras-chave:** Copolímero. Epóxi. Tração.