

COMPÓSITOS EPOXÍDICOS AUTORREGENERÁVEIS: UMA ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DINÂMICO-MECÂNICAS

Cesar Gabriel Ribeiro¹, Sara Ferreira da Costa², Sérgio Henrique Pezzin³

¹ Acadêmico(a) do Curso de Licenciatura em Física CCT - bolsista PIBIC/CNPq

² Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais CCT

³ Orientador, Departamento de Química CCT – sergio.pezzin@udesc.br

Nas últimas décadas os polímeros inteligentes, entre eles polímeros que tem capacidade de se autorregenerar, tem sido amplamente estudados, visando o uso em várias aplicações estruturais e funcionais. A ideia é um material que quando sofre danos microscópicos, como micro trincas, consiga fechá-las sem nenhum auxílio externo. Algumas técnicas podem ser utilizadas para alcançar isso, como o uso de microcápsulas preenchidas com um agente cicatrizante. No estudo em questão, microcápsulas de poli (ureia-formaldeído) (PUF) (Fig. 1 (a)) foram infiltradas com polidimetilsiloxano aminado (PDMS-A) e então dispersas na matriz polimérica.

As microcápsulas foram sintetizadas via polimerização em emulsão e após infiltradas com PDMS-A sob vácuo por 10 horas. A infiltração foi confirmada por microscopia ótica, onde as microcápsulas aparecem transparentes, considerando-se assim terem sido infiltradas pelo agente de cura.

Os compósitos foram feitos a partir de moldes de silicone com as medidas de 5 cm (comprimento) x 9,5 mm (largura) x 2 mm (espessura). Onde foi utilizada a resina epoxídica Renlam M e o endurecedor Aradur 956-2, na proporção de 5:1, respectivamente.

Foram feitos 3 grupos de compósitos: referência, 5% de massa em microcápsulas e 28% de massa em microcápsulas.

A cura dos compósitos foi feita por 24h a temperatura ambiente e após 2h de pós-cura em estufa a 120 °C.

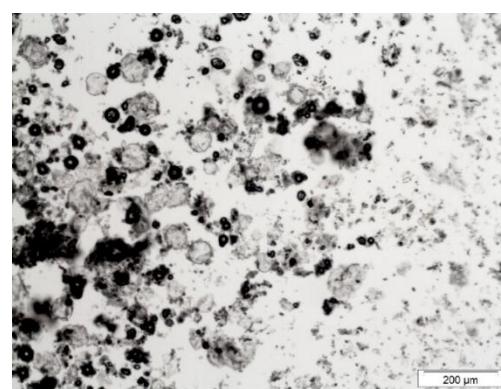
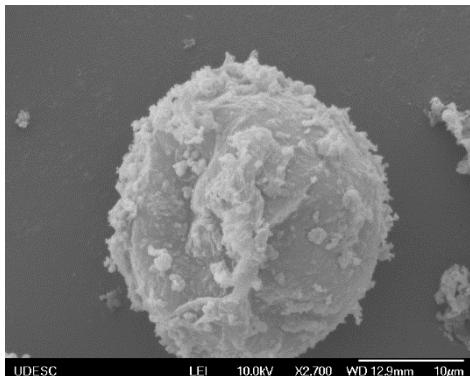


Fig. 1 (a) *Microscopia Eletrônica de Varredura de Microcápsula de PUF*

(b) *Microscopia óptica de Microcápsulas PUF infiltradas*

Para analisar as propriedades dos compósitos foi feita análise dinâmico-mecânica, Fig. 2 (a), (b) e (c), com a qual podemos obter as propriedades viscoelásticas do material.

Verifica-se que a adição de microcápsulas altera significativamente o comportamento viscoelástico do material. Para os compósitos com 5% em massa de microcápsulas houve um aumento da temperatura de transição vítreia (T_g), ou seja, a temperatura em que ocorre uma maior mobilidade das cadeias poliméricas, que é obtida pela curva de tan delta (em azul). Por outro lado, os compósitos com grande quantidade de microcápsulas (28% em massa) mostraram um decréscimo na T_g e no valor das curvas de módulo de armazenamento (em amarelo) e de módulo de perda (em vermelho) praticamente sobrepostas, com um comportamento anômalo a baixas temperaturas (região vítreia).

Portanto podemos concluir que as microcápsulas PUF podem alterar as propriedades viscoelásticas de compósitos epoxídicos, sendo essencial determinar a quantidade máxima de microcápsulas para atingir as propriedades que forem desejadas.

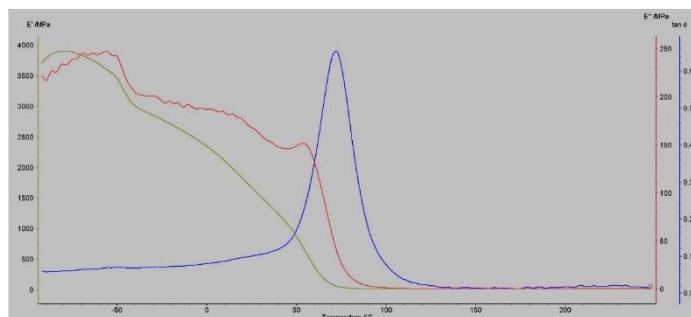


Fig. 2 (a) DMA compósito referência

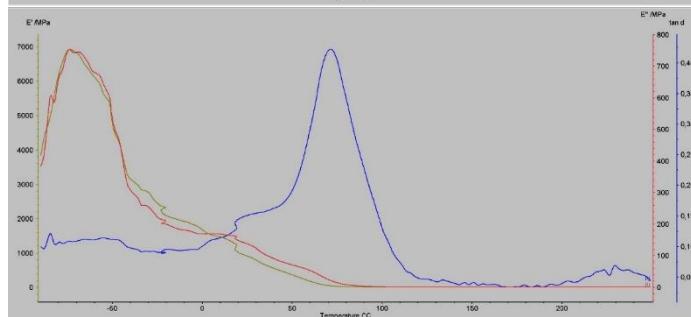


Fig. 2 (b) DMA compósito 5% de microcápsulas em massa

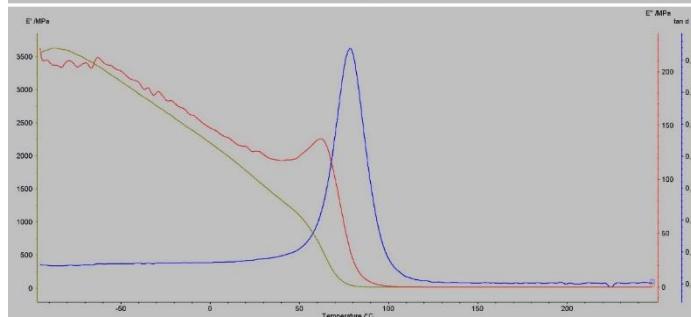


Fig. 2 (c) DMA compósito 28% de microcápsulas em massa

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. N. BROWN, M. R. KESSLER, N. R. SOTTOS, S. R. WHITE. In situ poly(urea-formaldehyde) microencapsulation of dicyclopentadiene. *Journal of Microencapsulation*, 2003.
- [2] Jin H, et al. Self-healing thermoset using encapsulated epoxy-amine healing chemistry. *Polymer*, 2012.
- [3] Lorandi P. Natália, Cioffi H. Odila Maria, Ornaghi Heitor. *Análise Dinâmico-Mecânica de Materiais Compósitos Poliméricos*. SCIENTIA CUM INDUSTRIA, 2016.

Palavras-chave: Autorregeneração, compósitos, resina epóxi.