

Vera L. Lourenço, Margarete F.P. Azevedo (AQI)
Antônio P. Del'Arco (AMR)

Centro Técnico Aeroespacial/IAE - São José dos Campos/SP

ABSTRACT

Polyacrylonitrile fibers (CTA and Courtaulds) were analysed by Thermomechanical Analysis (TMA). The effect of thermal treatments as well as the dimensional constraint imposed during such treatment were evaluated in order to make the fibers more adequate to aerospace uses. The results show the fibers have a different thermomechanical behavior. When the fibers are heated behind 120°C the TMA curves become similar suggesting modifications in the CTA fibers morphology

INTRODUÇÃO

O comportamento termomecânico das fibras de poliacrilonitrila PAN-CTA, observado por análise TMA, é bem diferente do comportamento da fibra PAN-Courtaulds, como descrito na parte I deste trabalho.

Os resultados obtidos ^{1,2} sugerem que as diferenças observadas devem ter origem na etapa de processamento. Diferentes condições de estiramento e de fixação da microestrutura produzem fibras com características diferentes, sendo que algumas dessas condições podem ser simuladas através de análise TMA ³.

Desta forma a fibra PAN-916 foi submetida a tratamento térmico, em atmosfera de nitrogênio ou ar, com ou sem restrição dimensional, para verificar qual a condição que levaria a uma fibra com o comportamento TMA semelhante ao da fibra PAN-Courtaulds.

EXPERIMENTAL

Foram utilizadas as mesmas condições e métodos descritos na parte I deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas TMA da fibra PAN 916 após o tratamento térmico são mais semelhantes às da PAN 362, como pode ser visto na figura 1. Em geral, para as amostras tratadas em temperaturas acima de 120 °C, há um aumento na temperatura Tg, com uma pequena expansão até esta temperatura. O encolhimento após Tg é bem mais lento e menos acentuado que para a fibra sem tratamento e não há a relaxação antes da segunda região de encolhimento, acima de 250°C. As fibras livres apresentaram comportamento semelhante ao das fibras presas porém com encolhimento menor. O encolhimento total é menor quanto maior a temperatura do tratamento térmico, especialmente nas fibras tratadas sem restrição dimensional.

O tratamento térmico induziu a um maior encolhimento durante o mesmo com fixação da estrutura interna e alívio de tensões residuais, levando a um menor encolhimento durante a análise TMA e eliminando o alongamento antes observado.

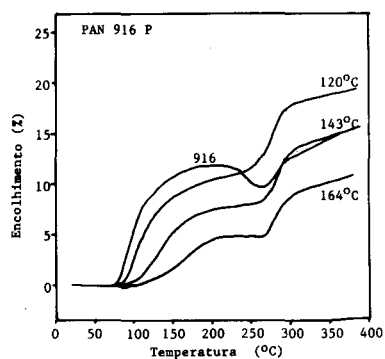


Figura 1 - Curvas TMA da fibra PAN-916 após Tratamento

A presença da restrição dificulta a total acomodação das cadeias, justificando o diferente comportamento das fibras tratadas sob restrição dimensional.

O comportamento da fibra PAN 362 foi pouco afetado pela mudança da atmosfera durante o tratamento térmico.

A figura 2 mostra o comportamento da fibra PAN 916 em ar e em nitrogênio, a 120°C. As fibras tratadas em ar, sob restrição dimensional, têm menor encolhimento que as tratadas sob nitrogênio. As fibras tratadas em ar, sem restrição dimensional, apresentam regiões de alongamento e contração alternadas, mais acentuadas na fibra tratada a 120°C. As fibras tratadas a 140°C têm menor encolhimento que as tratadas a 120°C.

Foi observado anteriormente que fibras PAN estiradas sob atmosfera de ar apresentam uma estrutura mais perfeita que as tratadas em nitrogênio. A incorporação do oxigênio promove como que uma plastificação da fibra. As cadeias assumem uma posição favorável à ciclização e oxidação da fibra. Nas fibras tratadas sem restrição a plastificação justificaria os alongamentos observados. Por outro lado a restrição dimensional dificultaria a absorção do oxigênio, pouco alterando a curva TMA.

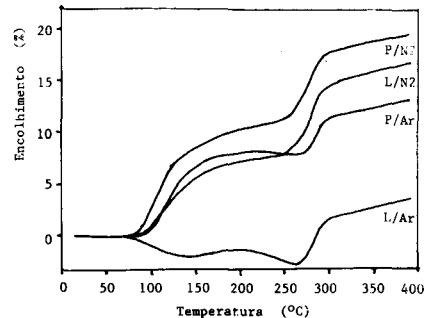


Figura 2 - Curvas TMA da fibra PAN-916 após Tratamento em ar ou nitrogênio

CONCLUSÃO

As fibras PAN-CTA têm comportamento termomecânico diferente da fibra PAN 362.

Tratamentos térmicos, com e sem restrição dimensional, mostraram que a etapa de fixação da orientação é determinante no comportamento TMA da fibra, assim como a atmosfera de tratamento.

A fibra PAN 916, tratada termicamente em nitrogênio, a 120°C, sob restrição dimensional, parece ser a mais adequada à obtenção da fibra de carbono com as características desejadas.

Este estudo está em andamento com determinação de orientação e cristalinidade das fibras estudadas, além das propriedades mecânicas das fibras de carbono obtidas a partir das fibras PAN tratadas nas condições acima.

REFERÊNCIAS

1. Del'Arco, A.P., Simal, A. L., trabalho apresentado no IX CBECEMAT (1990).
2. Campos, E.A., "Relatório Técnico EDQ/019/90", CTA/ IAE, São José dos Campos (1990).
3. Turi, E.A., "Thermal Characterization of Polymeric Materials", Academic Press, New York (1981), pp 731-750.
4. Muler, T., Tese de Doutorado, University of Karlsruhe (1973).