



# FOTOLUMINESCÊNCIA EM BLENIDAS POLIMÉRICAS POLI(3-HEXILTIOFENO)/POLIURETANA COM FASES SEPARADAS

Patrícia S. de O. Patrício<sup>\*1</sup>, Hállen D. R. Calado<sup>1</sup>, Flávio A. C. de Oliveira<sup>2</sup>, Luiz A. Cury<sup>2</sup>, Glaura G. Silva<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Depto de Química da UFMG – [patriciap@ufmg.br](mailto:patriciap@ufmg.br), [hallen@yahoo.com.br](mailto:hallen@yahoo.com.br), [glaura@zeus.qui.ufmg.br](mailto:glaura@zeus.qui.ufmg.br) ;

<sup>2</sup> Depto de Física da UFMG – [cury@fisica.ufmg.br](mailto:cury@fisica.ufmg.br), [faco@fisica.ufmg.br](mailto:faco@fisica.ufmg.br) Caixa Postal 702, Campus Pampulha, 31270-901 Belo Horizonte, MG

## Photoluminescence of poly(3-hexylthiophene)/polyurethane phase-separated blends

Polymer blends of poly(3-hexylthiophene)/polyurethane have been prepared by casting. Thermal and morphological properties and photoluminescence were studied. Phase-separated blends were obtained with the addition of 1, 10 and 20 wt% of PHT in PU. DSC results showed that the glass transition of the PU soft-segment did not change with increase of the PHT content. Photoluminescence of blends is similar to that of PHT with a shift in vibronic band.

### Introdução

Alguns estudos com blendas de polímeros conjugados semicondutores tais como poli(3-hexiltiofeno) / poli(2-metóxi—5-(2-etilhexóxi) -1-4-fenilvinileno) PHT/MEH-PPV tem sido descritos na literatura<sup>1,2</sup>. Os autores estudaram a morfologia do material e suas propriedades óticas e fotofísicas, relacionando-as com a concentração dos polímeros presentes na mistura.

O estudo proposto nesse trabalho mostra a relação de propriedades óticas com a morfologia e propriedades térmicas das blendas PHT/PU (poli(3-hexiltiofeno)/poliuretana) nas concentrações 1, 10 e 20 % m/m de PHT. A mistura de PHT e PU resultou em filmes com boas propriedades mecânicas, o que lhes confere uma grande aplicabilidade como meio ativo em dispositivos eletro-ópticos. As blendas obtidas foram caracterizadas por calorimetria exploratória diferencial modulada (TMDSC), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e fotoluminescência (PL).

### Experimental

#### Preparação das amostras

Os polímeros utilizados foram sintetizados conforme já relatado<sup>3</sup>. A série de blendas PHT/PU, com concentração de 1, 10 e 20% m/m foi obtida pelo método *casting*, utilizando THF como solvente. O tempo de agitação da mistura de soluções foi de 4h. Os filmes obtidos após a evaporação do solvente permaneceram em estufa a vácuo a 50°C por 1 semana.

#### TMDSC

As curvas DSC foram obtidas num aparelho DSC 2920 da TA Instruments, utilizando cadinho de alumínio, gás de purga hélio na vazão de 40mL/min. O protocolo de medida usado foi: rampa de aquecimento de ambiente até 120°C e isoterma de 1min, resfriamento até -100°C e segunda rampa de aquecimento até 150°C com razão de 3°C/min, modulação 0,5 °C a cada 60s.

### MEV

As imagens de MEV foram obtidas na superfície criofaturada, utilizando um microscópio eletrônico de varredura JEOLJMS-8404.

### Medidas de fotoluminescência

As medidas de fotoluminescência foram realizadas a temperatura ambiente, usando-se um monocromador SPEX 0.75 m para difratar a luz emitida, cuja detecção foi feita por uma fotomultiplicadora. A amostra foi excitada por um laser CW de Ar (linha de 488nm) com uma potência de (240 ± 20) mW, sob vácuo.

### Resultados e Discussão

As curvas de DSC (Figura 1) mostram que a temperatura de transição vítrea da PU não sofreu variação com a adição de PHT. PHT apresenta Tg = -4 °C, mas essa transição não é observada nas curvas DSC das blendas, devido à pequena variação da Cp, em relação à transição da PU, que a caracteriza. Observa-se uma diminuição da variação de Cp durante a transição vítrea do segmento flexível da PU com o aumento da concentração de PHT na mistura. Isto indica que o sistema se torna mais rígido devido à presença do PHT.

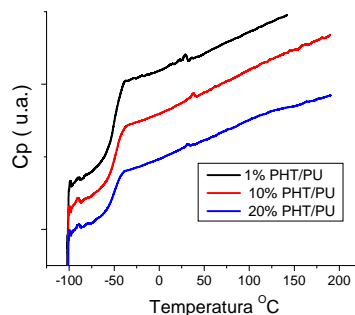
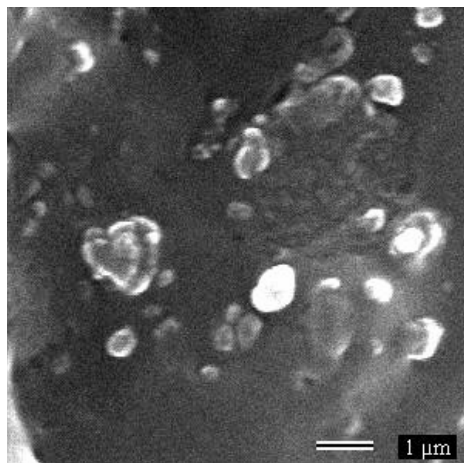


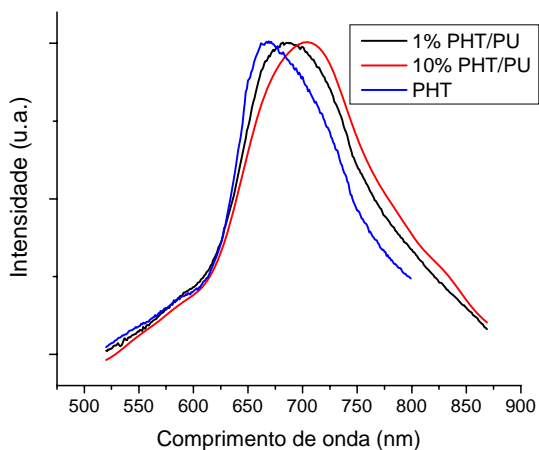
Figura 1 – Curvas da capacidade calorífica (Cp) em função da temperatura para as blendas PHT/PU com 1, 10 e 20% em massa de PHT.

As micrografias MEV das blendas revelam uma morfologia heterogênea com domínios de tamanhos variáveis (Figura 2). A fase contínua representada pela parte escura nas micrografias foi associada à matriz de PU e a fase dispersa, esférica, é a fase rica em PHT.



**Figura 2**— Micrografias (MEV) da superfície fraturada da blenda PHT/PU com 20% em massa de PHT

As blendas apresentam espectros de emissão de fotoluminescência similares ao do PHT (Figura 3), porém com um deslocamento da banda vibrônica.



**Figura 3**— Espectros de emissão do PHT e das blendas PHT/PU com 1 e 10% em massa de PHT (normalizados).

O aumento da concentração de PHT na matriz de PU produz o deslocamento da banda vibrônica para menores energias.

## Conclusões

A introdução crescente de PHT na blenda PHT/PU torna o sistema mais rígido. Os materiais obtidos são filmes auto sustentáveis, o que facilita a realização de estudos de fotoluminescência. O espectro de emissão das blendas é similar ao do PHT puro, sendo que a banda vibrônica sofre um deslocamento para menores energias com o aumento da concentração de PHT. Este resultado pode estar associado a modificações na orientação das cadeias do PHT devido a morfologia de fases separadas da blenda.

## Agradecimentos

Instituto de Nanociência -IM-PADCT III/CNPq/MCT e CT-Energia/CNPq

## Referências Bibliográficas

1. A. Babel and S. A. Jenekhe, *Macromolecules*, 2004, 37, 9835.
2. A. Babel and S. A. Jenekhe, *J. Phys Chem. B*, 2003, 107, 1749.
3. P.S.O. Patrício, J.A. de Sales, G.G. Silva, D. Windmoller, J.C. Machado, *J. Membrane Sci.* 2005 (aceito)