

Funcionalização de polímeros artificiais com nanoestruturas cerâmicas

CHERUBIN, Igor¹; CARREÑO, Neftali¹

¹Universidade Federal de Pelotas, CDTec – Centro de Desenvolvimento Tecnológico.
igor_cherubin@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A utilização do PMMA (poli-metil metacrilato) é amplamente estudada devido a semelhança ao vidro, resistência química, alta transmissão de luz¹. Outros polímeros como PC, PVC e PS também possuem essas características, mas devido aos custos e ao impacto ambiental o PMMA vem sendo estudado para ser uma alternativa à estes polímeros.

Para que amplie-se a utilização do PMMA algumas propriedades serão estudadas, como: propriedades mecânicas e propriedades elétricas. Com o intuito de melhorar essas propriedades, partículas cerâmicas nanoestruturadas de zinco.

Neste estudo, serão feitos filmes compósitos para utilizando a técnica de evaporação do solvente, que consiste na utilização de um solvente volátil ou água para a formação de filmes².

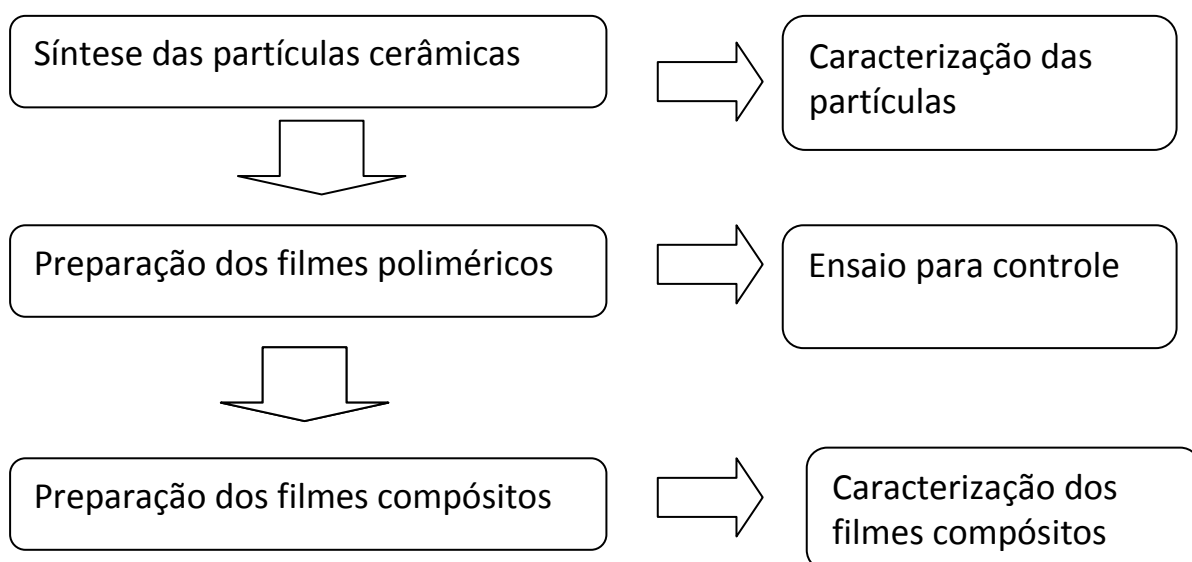


Figura 1: Fluxograma do trabalho.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

2.1- Preparação da cerâmica nanoestruturada.

Inicialmente preparou-se uma resina zinco, essa resinas fora espalhada sobre uma membrana porosa utilizando spin coating. Estas membranas já embebidas com a resina foram calcinadas em forno tubular, através de uma rampa de aquecimento: 600°C por uma hora e 900°C por uma hora, em uma taxa de 5°C/min.

Após a calcinação, obtém-se cerâmicas nanoestruturadas, que posteriormente serão silanizadas para melhorar a ligação com a matriz polimérica.

Na silanização, as partículas foram imersas em álcool isopropílico e adicionou-se TEOS (tetraetil ortosilicato). Essa solução foi colocada em estufa para a evaporação do álcool. Após este tratamento, adiciona-se álcool novamente e então evapora-o em uma chapa de aquecimento.

Outro método de obtenção das partículas de carga foi através de tratamento hidrotérmico, onde as partículas previamente preparadas passaram por uma temperatura de 120°C e uma pressão de 3atm. O procedimento foi realizado em vários tempos, com uma taxa de aquecimento de 150°C/min.

2.2- Preparação dos filmes poliméricos.

Para a técnica de evaporação de solvente, foram testados dois solventes: acetona e tetraidrofurano (THF), como polímero foi utilizado PMMA termopolimerizável e dibutilftalato (DBP) é utilizado como plastificante.

Na preparação do filme foram pesadas 2g de PMMA, mediu-se 30ml do solvente e 10% de DBP em relação à massa de PMMA. Todos componentes foram colocados sobre uma placa de aquecimento e agitação.

Após obter uma solução límpida, o conteúdo é vertido em uma placa de petri e esta sobre uma placa de aquecimento. O solvente então é todo evaporado e retira-se o filme. Para a completa remoção de solvente, o filme fica secando a temperatura ambiente por mais algumas horas.

2.3- Preparação do filme compósito.

Para a preparação do filme compósito, 1% de cerâmica nanoestruturada em relação à massa de PMMA é pesada e então se coloca 30ml do solvente utilizado. A solução é colocada em ultrassom de banho para a dispersão completa.

Com as partículas dispersas, adiciona-se o PMMA e o DBP e segue o mesmo procedimento para a preparação do filme.

2.4- Ensaio mecânico: tração.

Para a realização do ensaio será utilizada uma máquina de ensaios universal Instron E3000. Para o ensaio foi utilizada a (ASTM D638), que determina que os corpos de prova tenham formato de ampulheta ou gravata e sejam utilizados, no mínimo, 5 corpos de prova por ensaio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios ainda estão sendo realizados. Até o momento só está caracterizado as partículas de carga. Foram realizadas microscopias eletrônicas de varredura em ambas partículas.

Podemos observar que há formações de nanométricas, confirmando então ser cerâmicas nanoestruturadas.



Figura 2: Micrografias de MET de nanofitas de CGO em tempos de a) 2 min; b) 4 min; c) 8 min e d) 16 min.

Analisando as micrografias da Figura 2 é possível observar que as fitas são formadas a partir de nanopartículas aproximadamente esféricas

4 CONCLUSÃO

Espera-se que com a adição de partículas nanoestruturadas nos filmes poliméricos haja uma melhora em ambas propriedades (mecânica e elétrica). Podemos encontrar na literatura indícios de que com a adição de plastificante (DBP) há um aumento na distancia entre os dipolos, diminuindo assim a interação intermolecular¹. Usando nanotubos devidamente tratados e partículas cerâmicas, existe a possibilidade de haver um aumento na condutividade elétrica^{3,4}. O uso de dióxido de

titânio já vem sendo estudado, e há melhoras nas propriedades mecânicas e térmicas⁵, porém as partículas usadas não eram nanoestruturadas.

Pode-se também, em outro momento, fazer uma análise termogravimétrica para uma caracterização das propriedades térmicas do compósito, já que em grande parte da literatura observou-se uma melhora da estabilidade térmica utilizando partículas cerâmicas de carga⁶.

5 REFERÊNCIAS

1- SARTOR, Vinicius; RIVIEROS, Raul; ZENI, Mara. Aditivação de chapas de PMMA - ensaios e melhoria de processo. **7º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLIMEROS**. Pag 809-810.

2- LI, Wei; LI; Hong; ZHANG, Yong-Ming. Preparation and investigation of PVDF/PMMA/TiO₂ composite film. **SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA**, vol 44, n 11 (2009), pag 2977-2984.

3- SIEMANN, Ulrich. Solvent cast technology – a versatile tool for thin film production. **PROGR COLLOID POLYM SCI**, vol 130, pag 1-14, 2005.

4- S. Rajendran , T. Uma, T. Mahalingam. Conductivity studies on PVC-PMMA-LiAsF₆-DBP polymer blend electrolyte. **EUROPEAN POLYMER JOURNAL** vol 36 (2000)n 12, pag 2617-2620.

5- Jen-Tsung Luo, Hua-Chiang Wen, Wen-Fa Wu, Chang-Pin Chou. Mechanical Research of Carbon Nanotubes/PMMA Composite Films. **POLYMER COMPOSITE** vol 29, n 12, pag 1285–1290, December 2008

6- KHAN, Mohammad Saleem; GUL, Khaista. The Preparation and Characterization of High-Strength PMMA-Na₂SO₄ Composite Film. **POLYMER-PLASTICS TECHNOLOGY AND ENGINEERING**, vol 49, n 13, pag 1347–1351, 2010.