

## Triboeletrização de isolantes é o resultado de reações mecanoquímicas

Lia B. S. Balestrin\* (PG)<sup>1</sup>, Fernando Galembeck (PQ)<sup>1,2</sup> \*lia.balestrin@iqm.unicamp.br

<sup>1</sup>Instituto de Química, Unicamp, CP 6154, Campinas - SP, 13083-970.

<sup>2</sup>Laboratório Nacional de Nanotecnologia e Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, Campinas - SP, 13083-970

Palavras Chave: triboeletricidade, eletrostática, superfície, transferência de material, atrito, SEM.

### Introdução

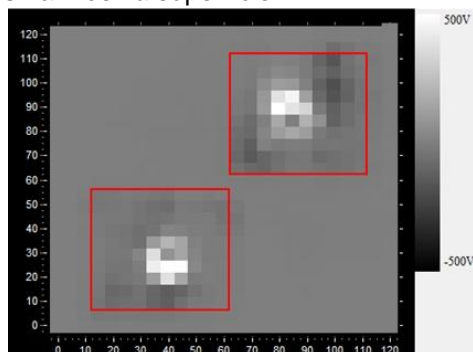
Os experimentos de eletrização por contato são conhecidos pela baixa reprodutibilidade<sup>1</sup> e muitos autores tentaram organizar seus resultados em uma “série triboelétrica”, com sucesso limitado. Além disso, a construção de séries triboelétricas considera que propriedades dos sólidos são homogêneas, o que raramente é verdadeiro. Recentemente foi mostrado que o atrito entre duas peças de um mesmo material também produz triboeletrização, o que não é explicado por modelos bastante difundidos<sup>2</sup> e um mecanismo mecanoquímico de formação de íons foi proposto por este grupo.<sup>3</sup>

Este trabalho tem como finalidade verificar a extensão da aplicabilidade do mecanismo mecanoquímico de triboeletrização, especialmente em sólidos isolantes eletrizados, como polímeros.

### Resultados e Discussão

Filmes de polímeros foram colocados em porta-amostra metálico sobre uma balança e então atritados com tarugos de PTFE ou PEAD, fixados no mandril de uma microfuradeira girando a 5000 rpm, por 3 segundos e sob pressão constante.

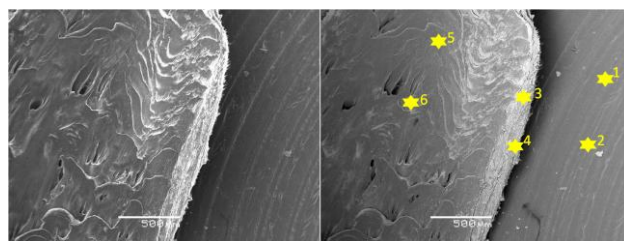
A **Figura 1** mostra um mapa de potencial elétrico de PTFE atritado com PTFE, confirmando que ocorre eletrização no atrito de duas peças do mesmo material, formando-se domínios positivos e negativos na *mesma* superfície.



**Figura 1.** Mapa de potencial elétrico em filmes de PTFE atritados com tarugos de PTFE.

Este resultado verifica o modelo proposto anteriormente<sup>3</sup>, baseado na quebra homolítica de cadeias, seguida da transferência de elétrons entre radicais livres.

Uma placa de PTFE foi atritada com um tarugo de PEAD adquirindo o potencial médio de -400 V. A morfologia e a composição química do tarugo foram examinadas por SEM (**Figura 2**), obtendo-se espectros EDX das regiões em amarelo.



**Figura 2.** Micrografias de um tarugo de PEAD atritado com um filme de PTFE nos modos SEI (esquerda) e BEI (direita)

Os pontos 1 e 2 são ricos em nitrogênio e oxigênio, o que é atribuído à formação de um triboplasma<sup>4</sup> envolvendo os gases atmosféricos. Os demais são ricos em flúor, verificando o mecanismo de eletrização através da transferência de tribo-íons de PTFE para a superfície de PEAD.

### Conclusões

O atrito entre duas peças de PTFE provoca a eletrização de ambas, formando-se domínios positivos e negativos, segregados. Este resultado está de acordo com o modelo proposto originalmente em trabalho recente deste grupo.<sup>3</sup> A fixação de O e N ao PEAD evidencia a formação de um triboplasma, durante o atrito, provocando uma profunda modificação química da superfície do polímero.

### Agradecimentos

CNPq, FAPESP e Inomat (Instituto Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Materiais Complexos Funcionais)

<sup>1</sup> Diaz A. F.; Felix-Navarro R. M. *J. Electrostat.* **2004**, 62, 277;

<sup>2</sup> H. T. Baytekin, A. Z. Patashinski, M. Branicki, B. Baytekin, S. Soh, B. A. Grzybowski. *Science*, **2011**, 333, 308;

<sup>3</sup> Burgo, T. A. L.; Ducati, T. R. D.; Francisco, K. R.; Clinckspoor, K. J.; Galembeck, F.; Galembeck, S. E. *Langmuir*, **2012**, 28, 7407;

<sup>4</sup> Heinicke, G.; *Tribochemistry*, Hanser, Munich, 1984.