

## Dinâmica de impacto de gotas de água em superfícies organizadas molecularmente

Thaís Cristina Destefani<sup>1</sup>(IC), César Vanderlei Nascimento<sup>2</sup> (PG), Maria Elisabete D. Zaniquelli<sup>2</sup> (PQ), Edvaldo Sabadini<sup>1</sup> (PQ)\* (sabadini@iqm.unicamp.br)

1. Instituto de Química – UNICAMP. 2. Departamento de Química – FFCLRP – USP - Ribeirão Preto

Palavras Chave: Impacto de Gotas, Escoamento, Filmes Langmuir-Blodgett, ácido esteárico, fosfolípido.

### Introdução

Quando uma gota de líquido atinge uma superfície sólida ela sofre uma rápida deformação. A compreensão da dinâmica desses processos de dinâmica é essencial para inúmeras aplicações.

O impacto de gotas líquidas em superfícies sólidas é um fenômeno complexo. Esta complexidade é refletida pelo número de parâmetros físicos requeridos para especificar a dinâmica de gotas impactadas sobre uma superfície sólida, tais como: as propriedades do fluido, do ambiente, do substrato sólido, e da interface fluido-sólido.<sup>1</sup>

Neste trabalho propõe-se estudar a dinâmica de impacto de gotas contra superfícies recobertas com filmes Langmuir-Blodgett de lipídios, a partir da captura de imagens rápidas

### Resultados e Discussão

Monocamadas de esterato de zinco (ZnE) e de dihexadecilfosfato de zinco (ZnDHP) apresentaram, respectivamente, pressões de colapso, de 50,3 e 46 mN m<sup>-1</sup> e, módulos de elasticidade (E) de 192±2 e 547±16 mN m<sup>-1</sup> na pressão de deposição de 30 mN m<sup>-1</sup> e com razão de transferência ~1. Ambos os filmes depositados expõem as caudas hidrofóbicas.

Nos impacto, não foram observadas diferenças significativas na expansão da gota até aproximadamente 0.4 ms, indicando que o processo de expansão da gota é majoritariamente governado pela energia cinética de queda da mesma. As diferenças entre as superfícies ocorrem após o espalhamento máximo, durante o processo de contração da gota, para o qual há maior influência da interação entre o líquido da gota e a superfície do filme.

Os resultados obtidos mostram que o tempo de contração da gota é menor no 1º impacto, e aumenta com impactos seqüenciais, indicando uma desorientação da monocamada pelo impacto subsequente. Além disso, superfícies recobertas com 3 monocamadas são menos resistentes ao impacto de gotas que aquelas com um número maior de camadas. No primeiro caso, o filme ainda acompanha a rugosidade da superfície do vidro, interferindo na uniformidade da interface. Observando a Fig.1, observa-se que a restauração de área é muito mais

rápida para os filmes com menor módulo de elasticidade, ZnE (cadeia simples), que para aqueles de ZnDHP (cadeia dupla). Por outro lado, estes são menos resistentes aos impactos que os de ZnE (Figura 1).

O Impacto de gotas sobre filmes não orientados mostraram comportamento diverso.

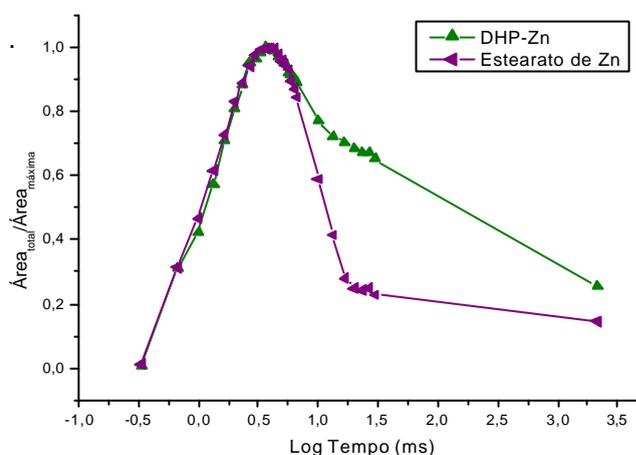


Figura 1: Área relativa da interface sólido-líquido em função do tempo, após o 3º impacto de gota de água em superfícies de vidro recobertas com filmes LB com 7 camadas.

### Conclusões

A deposição de moléculas hidrofóbicas organizadas molecularmente potencializa o efeito hidrofóbico dessas estruturas por promover o contato da gota de água somente com sua parte lipofílica. Além disso, o estudo mostra uma dependência com os módulos de elasticidade das monocamadas depositadas e melhor resistência aos impactos em cadeias simples em relação a cadeias duplas. Superfícies modificadas com mais de 3 monocamadas mostram maior resistência mecânica.

### Agradecimentos

CNPq e FAPESP. A Vanessa Bizotto pelo auxílio com a câmera e o gerador de gotas.

<sup>1</sup> Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.