

HIDROFOBICIDADE EM SUPERFÍCIES FRACTAIS ORDENADAS

Quando uma gota de água é colocada em uma superfície, algo fascinante acontece: ela pode se espalhar por toda a superfície ou pode apenas penetrar em parte. Mas por que esses diferentes estados acontecem? Para entender isso, precisamos compreender um fenômeno chamado molhabilidade, que está relacionado à capacidade do líquido de se espalhar ou aderir a uma superfície sólida. A molhabilidade é um tema amplamente pesquisado devido às suas diversas aplicações na tecnologia.

Ao adicionar rugosidade à superfície, observamos comportamentos curiosos, como o caso da folha-de-Lótus, ilustrada na figura 1-(a), que é super-hidrofóbica devido à sua rugosidade em multiescala. A figura 1-(b) mostra uma ampliação da folha e podemos observar sua rugosidade. Quando é feita uma ampliação desta imagem, figura 1-(c), notamos que a rugosidade se reproduz em uma escala ainda menor, formando o que chamamos de rugosidade em multi-escala. Nesse caso, o ângulo de contato entre a gota e a superfície, representado por θ_c , é alto. Algumas dessas estruturas também apresentam níveis de fractalidade, uma propriedade geométrica comum em sistemas naturais que exibem padrões ordenados e/ou desordenados.

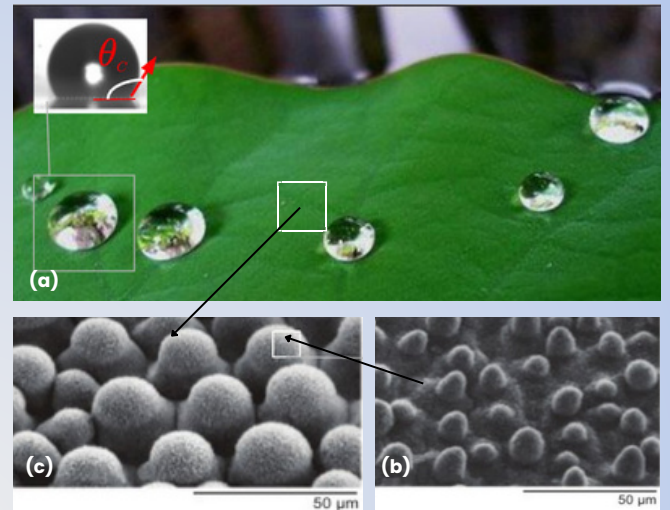


Fig. 1: A folha-de-lótus é um exemplo de superfície super-hidrofóbica, ou seja, tem alto grau de repelência à água.

Nesse estudo, propomos um modelo teórico simples para entender como as gotas se comportam em superfícies com estruturas hierárquicas como ilustrado na figura 2. Realizamos simulações computacionais e testamos as previsões do modelo. Os resultados revelaram algumas descobertas interessantes. Ao aumentar o nível de complexidade da estrutura da superfície, o estado de molhabilidade da gota não foi significativamente afetado, mas o ângulo de contato entre a gota e a superfície aumentou. Isso significa que a forma como a gota se espalha pode ser controlada alterando a estrutura da superfície.

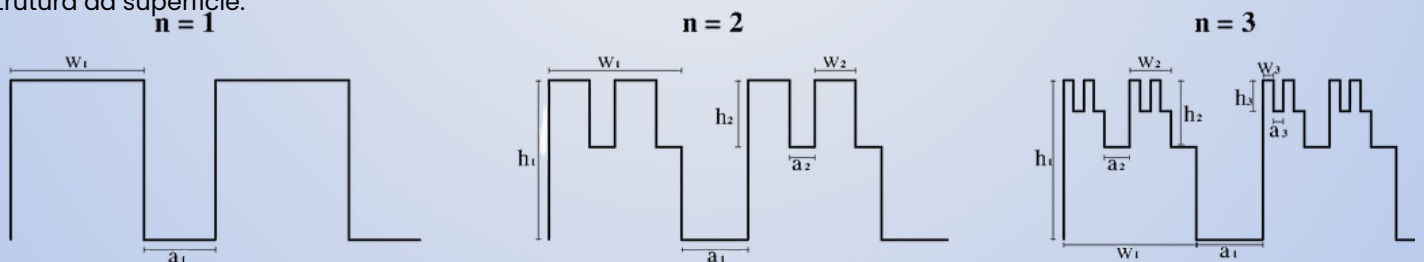


Fig. 2: Vista lateral da superfície fractal com pilares para diferentes níveis n e definição dos parâmetros geométricos da superfície.

Além disso, identificamos que existem estados intermediários, chamados de estados metaestáveis, em que a gota fica temporariamente presa antes de atingir o estado de espalhamento completo. Esses estados metaestáveis se tornaram mais pronunciados à medida que a complexidade da superfície aumentou. Essas descobertas possuem um potencial promissor para impulsionar avanços tecnológicos relacionados à criação de superfícies. Elas abrem caminho para o desenvolvimento de substratos com propriedades de molhabilidade controladas, com aplicações em diversas áreas, como materiais repelentes à água, micro-fluidos, revestimentos antiaderentes e muito mais. Além disso, o estudo em questão nos permite vislumbrar a possibilidade de desenvolver superfícies inteligentes, capazes de desempenhar funções específicas ou fornecer propriedades sob medida. Esse tipo de substrato já é objeto de estudo em diversos campos, como a engenharia de materiais.

Palavras-chave: Molhabilidade, ângulo de contato, superfícies fractais e modelo teórico.

EMAIL



ppgenfis@if.ufrgs.br
 00332710@ufrgs.br



WEBSITE

<https://www.if.ufrgs.br/if/ppgenfis/>