

ESTUDO DA PERCOLAÇÃO INVASIVA DE ESFERAS RÍGIDAS, EM CÉLULA DE HELE-SHAW MODIFICADA NA PRESENÇA DO CAMPO GRAVITACIONAL.

Antonio Jorge Fontenele Neto (bolsista do PIBIC/UFPI), Marcelo Andrade de Filgueiras Gomes (Colaborador, DF-UFPE), Valdemiro da Paz Brito (Orientador, DF-UFPI).

INTRODUÇÃO

Historicamente, o conceito de percolação surge do estudo do fenômeno de transporte de um fluido através de um meio poroso. Por exemplo, o petróleo através de uma rocha, ou a água em um litro de areia. Formulado no final da década de 50 por Broadbent e Hammersley [1], o modelo de percolação concentra-se em descrever o meio poroso, que será visto como uma rede de canais aleatórios, por onde escoar um fluido determinístico. Modelos de percolação encontram aplicação em várias situações físicas de interesse tais como o problema da mecânica estatística de sistemas ferromagnéticos diluídos, no problema do transporte de corrente elétrica através de uma rede composta por um grande número de resistores, em problemas de prospecção de petróleo e até mesmo na propagação de epidemias e de incêndios em bosques [2].

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização dos experimentos fizemos uso de uma célula de “Hele-Shaw” modificada preenchida com estacas, descrita a seguir;

- A célula em formato retangular com dimensões (21 x 31 cm) é composta por uma base de madeira perfurada, para receber os obstáculos formando uma rede quadrada, quatro faces acrílica sendo que uma destas tinha acoplada a ela uma rampa da qual eram realizados os lançamentos:
- Para simular obstáculos na célula fizemos uso de bastões cilíndricos metálicos de diâmetro $D=2$ mm, estes são acoplados à célula por meio das perfurações existentes na base:
- Os objetos utilizados para simular o material granular são esferas plásticas de diâmetro $D=11,2$ mm.

O procedimental experimental adotado para realização do experimento se deu da seguinte maneira:

- i. Estipular uma densidade p (as densidade p utilizadas neste trabalho foram valores próximos do p_c para rede quadrada) de obstáculos por linha a ser

retirada, em sorteios feitos através da função *randperm* encontrada no software *MATLAB*;

- ii. Retiram-se as estacas sorteadas em cada linha;
- iii. Coloca-se uma esfera no topo da rampa, acoplada a uma das faces da célula, esta por gravidade rola até a rede de obstáculos percolando ou não por entre os caminhos possíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir apresentamos alguns resultados obtidos para os dois ângulos testados respectivamente.

Para cada ângulo foram realizadas cinco configurações fazendo-se uso de duzentos lançamentos para cada uma destas.

Das figuras abaixo podemos observar o perfil dos dados correlacionados. Observamos como ocorre a distribuição de comprimentos dos alcances (λ) das esferas na rede.

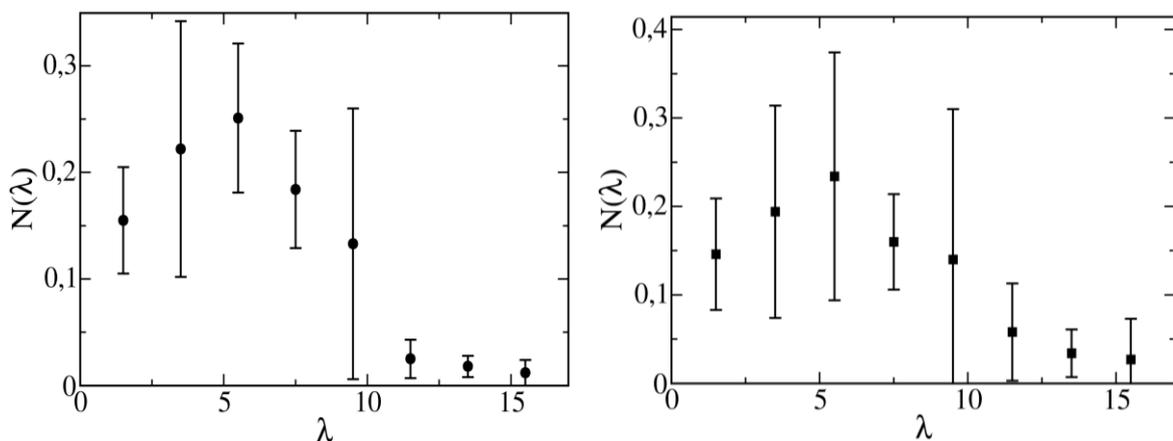


Figura 1. Distribuições de comprimentos λ na rede, para $\varphi = 10^\circ$ e $\varphi = 16^\circ$ respectivamente.

CONCLUSÃO

Neste trabalho investigamos a dinâmica de movimento de esferas plásticas rígidas numa CHSM com obstáculos dispostos numa rede quadrada, buscando encontrar alguma propriedade emergente deste sistema (evidências de percolação). Após os inúmeros lançamentos obtivemos o comportamento de como a dinâmica do sistema evolui a passos de

tempo discreto. Em ambas as variações testadas, pode-se observar praticamente o mesmo perfil de distribuição dos alcances (λ) das esferas como função da energia de lançamento, tendo como o valor mais persistente no sistema 5,3 unidades de (λ). Observamos também que para uma dada variação no experimento (posição do guia de lançamento) obtivemos um perfil que guarda certa semelhança com os experimentos realizados com o guia de lançamento em posição regular (centro). Uma destas semelhanças pode ser notada se olharmos para o valor máximo da frequência da ocorrência do comprimento de um determinado passo.

APOIO

Agradecemos a UFPI, CNPq, CAPES, pelos apoios técnicos e financeiros parciais prestados durante a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1] S. R. Broadbent e J. M. Hammersley. Proc. Camb. Soc., 53, 629, 1957.
- [2] Martins de Oliveira, Marcelo. A. Braga, Gastão Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 4, Dezembro, 2002.

Palavras Chaves: percolação invasiva. sistemas granulares. obstáculos.