

CONTRIBUIÇÃO NA INTERPRETAÇÃO FÍSICA DE UM LEITO FLUIDIZADO COMO RISCO DE MOVIMENTO DE AREIAS. EXEMPLO NUM ESTUDO DE CASO.



Mário Talaia
CIDTFF
Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
Universidade de Aveiro (Portugal)
mart@ua.pt

Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020 (CIDTFF).

Introdução

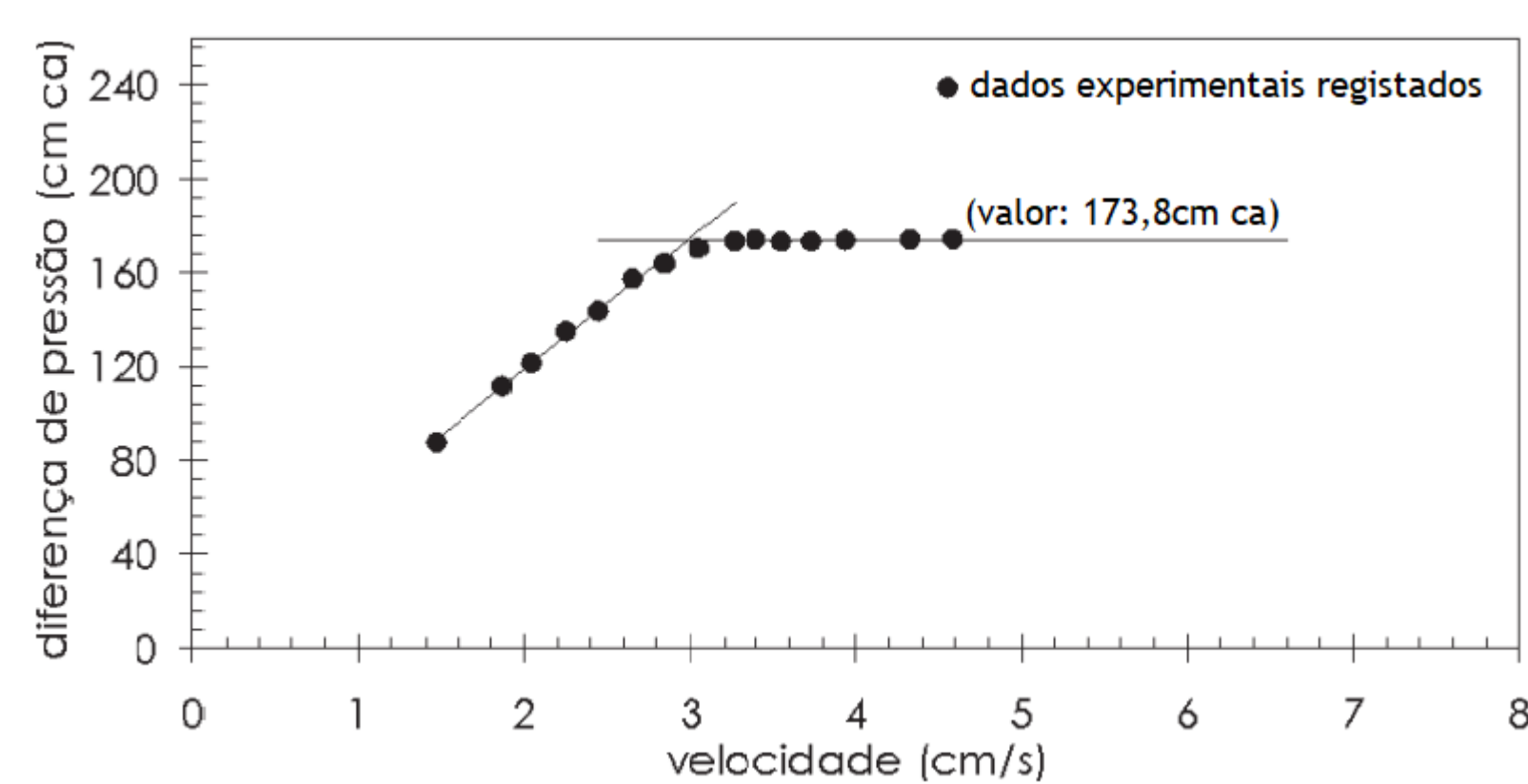
Um leito, geralmente, é constituído por uma camada de partículas sólidas através do qual é atravessado por um caudal de gás ou de um líquido, podendo inicialmente ser considerado um leito fixo e com a passagem do fluido serem criadas condições de fluidização. É com a velocidade mínima de fluidização que o leito se transforma em fluido e um excesso de fluido resulta na passagem errática de bolhas. A perda de carga medida num referencial do leito permite determinar a porosidade. Para o mesmo leito e para um mesmo caudal de fluido, a força de corte envolvente pela corrente do fluido é para a água cerca de 1000 vezes superior que para o ar. Leitos fluidizados têm diferentes aplicações úteis ou riscos, e por curiosidade dá-se o exemplo dos olhos de água na praia, do mesmo nome, no Algarve. O movimento de partículas sólidas a partir de um leito fluidizado permite interpretar o movimento de massas de terra ou pequenas rochas em vertentes como um risco geomorfológico. Na natureza, há fatores que potenciam o seu movimento, bem como o seu poder destrutivo influenciado por intensa precipitação. A presença da água pode provocar uma diminuição da estabilidade (ou resistência à tensão de corte), quer em solos saturados ou quer em solos não saturados. A avaliação dos riscos de movimentos sugere um aumento da pressão da água na porosidade do leito e condiciona a profundidade do plano de rutura ou instabilidade que provoca deslizamentos. Estes movimentos de terra ou de rochas podem suscitar elevados riscos para as infraestruturas de edifícios potenciando riscos elevados para população, economia e sustentabilidade da região.

Objetivos / Área de Estudo / Metodologia

Neste trabalho, a partir de um exemplo testado em laboratório, mostra-se o comportamento de um leito fixo a leito fluidizado usando uma corrente de ar, a determinação da velocidade mínima de fluidização e a influência da pressão no fluido face à velocidade mínima de fluidização. Um excesso de caudal de ar é usado para compreender o comportamento das partículas. É usado um modelo para interpretar os resultados com base nas equações dimensionais que traduzem a oscilação do leito.

Resultados / Discussão

Os resultados obtidos são interpretados fisicamente e sugestões são enumeradas como exemplo de como uma força de corte tem influência direta no movimento das partículas ou rochas e permitem envolver cidadãos para uma educação de risco e selecionar zonas de construção de habitações.



As figuras mostram um leito de grãos de areia de diâmetro médio de cerca de 170µm em que foram usados transdutores diferenciais de pressão ou seja, um sistema de aquisição de dados automático. À esquerda mostra a determinação da velocidade mínima de fluidização e à direita um excesso de caudal de ar na forma de bolhas em ascensão no leito. Adicionalmente é sabido que um fluido em movimento gera uma força denominada de arrasto definida por $F_d = (\frac{1}{2})C_d A \rho v^2$, em que F_d representa a força de arrasto, C_d o coeficiente de arrasto ou de forma, A a área da secção reta projetada segundo o movimento do fluido, ρ a massa volúmica do fluido e v a velocidade do fluido. A aplicabilidade do Teorema de Bernoulli [$p/(\rho g) + v^2/(2g) + z = \text{const}$] nas linhas de corrente que são bloqueadas no choque com um corpo em que a energia cinética tende para zero aumentam a energia de pressão desse valor, ou seja, a pressão, em altura manométrica, aumenta de $(\frac{1}{2})(v^2/g)$, e essa linha bloqueada no seu movimento torna a pressão p em $p + \rho v^2/2$ chamada de pressão de estagnação.



Conclusão

Neste trabalho, apresenta-se a teoria de duas fases que condiciona um leito fluidizado. Foram consideradas várias aplicações em contexto real que ajudam a interpretar diferentes fenómenos observados na natureza. Os resultados mostram como um leito de partículas pode ser alterado pela presença de uma corrente de água aumentando o risco de estabilidade.