

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Verificação do ângulo de atrito da soja a partir do Método de Elementos Discretos

Aline Tampke Dombrowski¹

Departamento de Ciência Exatas e Engenharias, UNIJUÍ, Ijuí, RS

Maiara Mentges²

Departamento de Ciência Exatas e Engenharias, UNIJUÍ, Ijuí, RS

Oleg Khatchatourian³

Departamento de Ciência Exatas e Engenharias, UNIJUÍ, Ijuí, RS

Manuel Osorio Binelo⁴

Departamento de Ciência Exatas e Engenharias, UNIJUÍ, Ijuí, RS

Atualmente a produção de grãos e o potencial financeiro pelo qual a agricultura é responsável, vem se destacando no cenário mundial. Estudos estão sendo desenvolvidos referente aos processos de pós colheita dos grãos, visando qualificar o beneficiamento da produção com o intuito de diminuir perdas durante o processo. Um dos processos que compõem o beneficiamento dos grãos é a secagem, que assume papel relevante na busca de qualidade e maior rentabilidade do produto, uma vez que através da mesma, o teor de umidade é reduzido a índices seguros para a não proliferação de fungos e bactérias durante o processo de armazenagem.

Por tratar-se de partículas granulares, o Método de Elementos Discretos (MED) é utilizado largamente na modelagem de fluxo de grãos, pois permite a realização de simulações computacionais que representam sistemas reais, possibilitando o desenvolvimento de experimentos sem custos com materiais experimentais.

O MED é muito aplicado em escala industriais pela sua capacidade de simular computacionalmente a trajetória de um grande número de partículas, pois seu sistema abrange geometrias complexas. Ainda, possibilita a investigação do comportamento mecânico de materiais granulares, além de monitorar a interação das partículas discretas, contato por contato. Segundo [2] trata-se de uma ferramenta útil para a compreensão de sistemas granulares. O método fornece uma detalhada descrição das posições, como as velocidades e forças agindo em cada partícula [3]. Com auxílio deste método, o presente trabalho apresenta os testes desenvolvidos, a fim de constatar o ângulo de atrito da soja.

A metodologia deste trabalho é de caráter qualitativo e exploratório. Primeiramente, foram realizados um estudo teórico ancorado em autores que aprofundaram seus conhecimentos sobre o MED. Após, realizou-se experimentos reais utilizando uma rampa de

¹alinetampke@hotmail.com

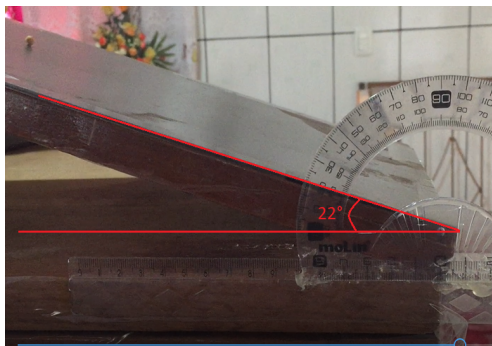
²maiara.mentges@hotmail.com

³olegkha@unijui.edu.br

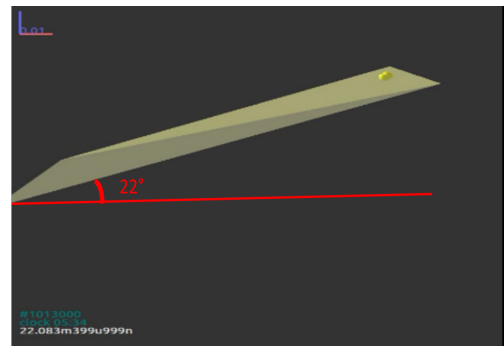
⁴manuel.binelo@gmail.com

alumínio, uma semente de soja em repouso, com umidade de 16%. Em seguida a rampa foi inclinada lentamente até o momento em que a soja escoasse, conforme a figura 1(a), esse procedimento repetiu-se trinta vezes, obtendo-se uma média aritmética. O mesmo foi realizado computacionalmente, implementado-se um modelo de rampa de alumínio e um clump da soja, o qual foi construído levando em consideração o raio médio das partículas. Através do software Yet Another Dynamic Engine (YADE), foi definida a correta calibração dos parâmetros da soja, sendo eles a Densidade, Módulo de Young, Coeficiente de Poisson e o Ângulo de Fricção. Realizou-se a simulação do sistema de modo a validar os dados obtidos, conforme demonstrado na Figura 1(b) a seguir.

Figura 1: Experimentos desenvolvidos



(a) Experimento Físico



(b) Simulação Computacional

Fonte:Próprios Autores

Através deste estudo conclui-se que o MED é capaz de prever as principais características do fluxo de partículas. Sendo comprovada através das simulações que o ângulo de atrito da soja é de 22° , a qual confirma-se através da literatura, em que o ângulo de atrito da soja de acordo com [1] encontra-se entre 17° a 26° , dependendo da umidade dos grãos.

Referências

- [1] E. O. J. Chigbo. Selected Physical Properties of Soybean In Relation To Storage Design. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 6:71-75, 2016.
- [2] S. Luding. Introduction to discrete element methods. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 12:785-826, 2008. DOI:10.1080/19648189.2008.9693050.
- [3] A. Mesquita, et al. Uso do método dos elementos discretos em manuseio de minérios e sua contribuição para a pós graduação e graduação no curso de engenharia mecânica da UFPA. *XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE*, 2012.