

Investigações sobre os Efeitos de algumas Propriedades Morfológicas em Grãos de Trigo: Determinação do ângulo de Repouso e do Tempo de Descarga

Marcelo C. Antunes¹, Manuel O. Binelo², Marcia B. Binelo³
PPGMMC/Unijuí, Ijuí, RS

O Brasil apresenta altos índices de desperdício de alimentos nos processos de pós-colheita, passando pela rede de transportes até o armazenamento [5]. Neste estágio, por exemplo, as condições das instalações influenciam diretamente o teor de umidade, provocando avarias na produção por ocasião de métodos insuficientes. O valor econômico dos grãos sofre influência direta dos teores de umidade, pois o comércio é realizado por peso [2]; o que justifica a temática. Trabalhos anteriores [3], [6], sugerem que a morfologia dos grãos influencia no seu escoamento, podendo interferir na determinação dos teores de umidade. O escopo desse texto concentra-se na modelagem matemática e implementação computacional - via Método dos Elementos Discretos - do escoamento de grãos de trigo, com preocupação específica em torno da morfologia.

Inicialmente, estão previstos ensaios em laboratório utilizando-se uma calha experimental com o objetivo de determinar o tempo de descarga e, posteriormente, o ângulo de repouso dos grãos. As dimensões como comprimento, abertura e inclinação, bem como, o material da calha, serão parametrizados de acordo com os materiais destacadamente mais utilizados pelo mercado. As propriedades físicas – dados de entrada – do trigo baseiam-se nas pesquisas de [1]. Na etapa seguinte, será criado um modelo matemático do escoamento que deverá ser implementado computacionalmente pelo YADE - software livre - com o intuito de gerar uma simulação do experimento.

As formas geométricas dos mais diversos grãos, sabidamente, não apresentam regularidade; assim, para contornar esse problema, diversos pesquisadores [4], têm representado as partículas por discos ou esferas. Com base em sobreposições, são formados poliedros, elipsoides, cápsulas e outras formas, denominados *clumps*, que se aproximam da representação dos grãos de estudo. Neste método, ainda é possível visualizar possíveis movimentos das partículas através de simulações onde são utilizados dados com diversas propriedades das partículas. Para este trabalho, serão utilizados *clumps* de esferas, com o intuito de simular os grãos de trigo. As figuras 1 e 2, abaixo, mostram o grão de trigo e o modelo gerado pelo MED.



Figura 1: Grão de trigo. Fonte: Embrapa

¹marcelo.antunes@sou.unijui.edu.br

²manuel.binelo@sou.unijui.edu.br

³marcia.binelo@sou.unijui.edu.br

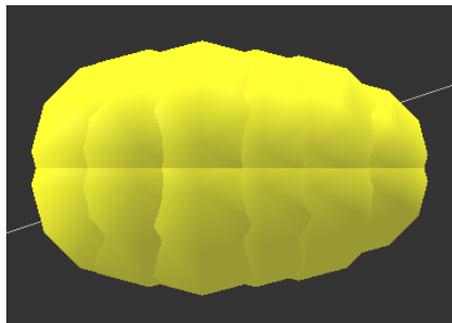


Figura 2: Modelo da semente de trigo gerada pelo MED. Fonte: própria dos autores

Estão previstas, ainda, diversas simulações com o objetivo de calibrar os parâmetros do modelo a partir das comparações com os dados experimentais. Para isto, os tempos de escoamento dos dados experimentais e dos dados simulados, juntamente com o desvio-padrão e o erro relativo serão registrados.

Agradecimentos

O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- [1] Josephine M Boac et al. “Material and interaction properties of selected grains and oilseeds for modeling discrete particles”. Em: **2009 Reno, Nevada, June 21-June 24, 2009**. American Society of Agricultural e Biological Engineers. 2009, p. 1.
- [2] Omar Flor et al. “New Sensing Technologies for Grain Moisture”. Em: **Agriculture** 12.3 (2022), p. 386.
- [3] Oleg A Khatchatourian, Manuel O Bino e Rodolfo F de Lima. “Simulation of soya bean flow in mixed-flow dryers using DEM”. Em: **Biosystems engineering** 123 (2014), pp. 68–76.
- [4] 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”. Em: **Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia–COBENGE, Belém, PA, Brasil**. 2012.
- [5] Anaysa Borges Soares et al. “Perdas e desperdícios de alimentos no Brasil: efeitos da redução na colheita e pós-colheita”. Em: (2018).
- [6] Sachin Vilas Wandkar, Pravin Dhangopal Ukey e Dilip Ananda Pawar. “Determination of physical properties of soybean at different moisture levels”. Em: **Agricultural Engineering International: CIGR Journal** 14.2 (2012), pp. 138–142.