

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Estudos referente ao escoamento de grãos em secador de fluxo misto através do Método dos Elementos Discretos

Maiara Mentges<sup>1</sup>

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

Ricardo Klein Lorenzoni<sup>2</sup>

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

Manuel Osorio Binelo<sup>3</sup>

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

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) a produção total de grãos no Brasil está estimada em 226,04 milhões de toneladas para a safra 2017/18. Toda essa produção passa por processos pós colheita que visam o beneficiamento dos grãos, permitindo assim sua armazenagem durante longos períodos. Uma prática comum para preservar a qualidade dos grãos armazenados é a secagem, que visa a redução da umidade à percentuais adequados ao armazenamento.

Alguns estudos referente ao fluxo dos grãos durante o processo de secagem, como de [2] e [3], já vem sendo desenvolvidas, sendo que ambos analisam a velocidade do material granular dentro de um secador de fluxo misto através do Método dos Elementos Discretos (MED). Este trabalho trata de estudos que vem sendo desenvolvidos sobre o fluxo de grãos em secadores de fluxo misto através do MED. Apresentado análises sobre as dimensões do modelo e a proposta de estudo considerando a presença de partículas de impureza.

O MED, desenvolvido por [1], trata-se de um método numérico que através de simulações computacionais é capaz de simular um grande número de partículas onde seus movimentos são dados pela Segunda Lei de Newton e pela Lei Força-Deslocamento. Um dos pontos positivos do método é a sua capacidade de simular experiências difíceis de serem desenvolvidas em experimentos físicos, possibilitando análises com baixo custo de execução. No entanto, as limitações do método se apresentam no que tange a exigência computacional para seu processamento.

Buscando reduzir o custo computacional para o processamento de simulações no MED, estudos vem sendo desenvolvidos comparando simulações 3D e quasi-2D. O fluxo de grãos de soja no interior de um secador de fluxo misto foi simulado em ambiente 3D e quasi-2D através do MED, onde a cada segundo do escoamento em tempo real o comportamento do fluxo dos grãos em ambas as simulações foi observado e comparado, conforme Figura 1. Na figura, as esferas cinzas representam as simulações em 3D e as esferas amarelas, simulações quasi-2D.

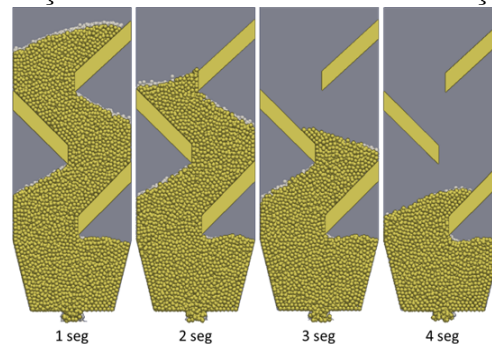
---

<sup>1</sup>maiara.mentges@hotmail.com

<sup>2</sup>ricolorenzoni@gmail.com

<sup>3</sup>manuel.binelo@gmail.com

Figura 1: Comparação entre os resultados das simulações 3D e quasi-2D



Fonte: Próprio Autor

Nota-se, comparando os fluxos através da sobreposição dos mesmos, a forte acurácia entre os resultados obtidos em ambas as simulações, uma vez que percebe-se comportamento semelhante das massas de grão em cada instante de tempo (1, 2, 3 e 4 segundos). Constatando a possibilidade do desenvolvimento de simulações em ambiente quasi-2D sem prejuízo dos resultados finais podendo descrever corretamente o fluxo dos grão. Além de auferir relativo ganho computacional e redução do tempo de simulação.

Conhecendo os avanços em relação as simulações através do MED, mais fatores podem ser incluídos aos estudos, como as partículas de impurezas presentes na massa de grãos de soja. Tais partículas provém da colheita, não sendo completamente eliminadas no processo de pré limpeza, sendo elemento constitutivo da massa de grãos durante o processo de secagem. Com o intuito de analisar o processo de escoamento da massa de grãos com partículas de impurezas dentro do secador, simulações computacionais e experimentos vem sendo desenvolvidos, buscando definir possíveis impactos no produto final.

Para a economia brasileira, estudos nessa área buscando minimizar perdas da produção, mostram-se relevantes. Conhecendo a capacidade do MED de produzir resultados confiáveis, percebe-se relevância do estudo do fluxo de grãos no interior de secadores através do método. Conclusões preliminares mostram bons resultados do método, sendo que em trabalhos futuros será considerada a presença de impurezas na massa de grãos.

## Referências

- [1] P. A. Cundal. A Discrete Numerical Mode For Granular Assemblies. *Geotechnique*, 29:47-65, 1979.
- [2] O.A. Khatchaturian, M. O. Binelo, R. F de Lima. Simulation of soya bean flow in mixed-flow dryers using DEM. *Biosystems engineering*, 123:68-76, 2014.
- [3] J. Mellmann. et al. Moisture content and residence time distributions in mixed-flow grain dryers. *Biosystems Engineering*, 109:297-307, 2011.