

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**EFEITO DA UMIDADES DE GRÃOS DE SOJA EM SEU ESCOAMENTO NO
PROCESSO DE SECAGEM¹
EFFECT OF SOYBEAN MOISTURE ON ITS FLOW IN THE DRYING
PROCESS**

**Caio Felipe Froner Haas², Saul Vione Winik³, Ricardo Klein Lorenzoni⁴,
Lucas Da Rosa Kieslich⁵, Maurício Dos Santos Dessuy⁶, Manuel Osorio
Binelo⁷**

¹ Projeto de Pesquisa

² Bolsista PIBIC/CNPq, aluno do curso de graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI.

³ Bolsista CNPq, aluno do curso de mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI.

⁴ Bolsista UNIJUI, aluno do curso de mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI.

⁵ Bolsista PIBIC/CNPq, aluno do curso de graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI.

⁶ Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluno do curso de graduação em Ciência da Computação da UNIJUI.

⁷ Professor do DCEEng/UNIJUI. Orientador

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais atividades econômicas realizadas no Brasil, com uma participação do Produto Interno Bruto de 23 por cento, sendo o principal grão cultivado a soja, com uma área de 33,89 milhões de hectares de área plantada na safra 2016/2017, com uma produção de 113,923 milhões de toneladas, o que o torna o segundo maior produtor deste grão no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, cuja produção foi de 117,208 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2017). A produção de soja vem crescendo, principalmente no estado Rio Grande do Sul (IBGE, 2014), devido ao crescimento nas pesquisas desenvolvidas neste campo, o que faz com que este seja um negócio atrativo devido à alta lucratividade que se tem.

Após ser realizada a colheita destes grãos é necessário que se realizem processos para que a qualidade existente neste momento seja mantida, sendo estes a secagem e o armazenamento.

No momento em que os grãos são colhidos eles ainda não estão em condições de serem armazenados, tendo um índice de umidade elevado. Se ele for armazenado nestas condições poderá ocorrer desenvolvimento de fungos e outros microrganismos o que acaba ocasionando sua deterioração. Por este motivo é de grande importância que seja realizada sua secagem antes de seu armazenamento.

O tipo de equipamento de secagem de grãos mais utilizado atualmente é o de tipo torre com fluxo misto. A principal parte deste tipo de equipamento é a torre de secagem, que é dividida em duas partes diferentes, a superior e a inferior. A parte superior da torre tem a função de fazer com que ar aquecido, com temperaturas que variam entre 80 e 100 graus Celsius, atravesse a massa de grãos, deste modo secando-os. Na parte inferior é realizado o resfriamento dos grãos, onde eles ficam com a temperatura necessária para serem então armazenados. (de Lima, 2014)

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Este tipo de equipamento, apesar de ser mais caro, não depende de condições meteorológicas para que seja realizada a secagem, permite que o processo de secagem dos grãos ocorra de forma mais rápida e é possível utilizá-lo para a secagem de grãos com uma maior taxa de impurezas.

Após o processo de secagem dos grãos é necessário que se faça um correto armazenamento, momento em que o grão será guardado no silo com condições adequadas para que as perdas sejam as mínimas possíveis e sua qualidade nutricional seja mantida, sendo controladas a umidade e a temperatura e estando corretamente esterilizado para que não ocorra o desenvolvimento de insetos e microrganismos, assim podendo o grão ser armazenado pelo tempo que for necessário.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa é utilizado o Método dos Elementos Discretos (MED) para modelar o fluxo de grãos e estudar esta parte importante do processo de secagem. Utilizando este método numérico é possível simular os grãos como um conjunto de partículas independentes, que interagem entre si mesmas e com outros obstáculos referentes a partes dos equipamentos de secagem. O software utilizado para realizar as simulações computacionais é o Yade (Yet Another Dynamic Engine). Para validar os experimentos simulados no Yade é utilizado um aparato construído em MDF e acrílico, idêntico ao utilizado nas simulações, onde os escoamentos são realizados e gravados por meio de uma câmera digital, e após serem obtidos os dados da simulação por meio da gravação estes são analisados, tendo seus comportamentos estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um experimento em que foi modificada a umidade dos grãos e realizado seu escoamento a fim de conferir o tempo decorrido com umidades diferentes. Estando os grãos com índices de umidade de 19 e 23 por cento foi realizado o escoamento no aparato, que tem 1,16 metros de altura, 20 centímetros de largura e 3,2 centímetros, tendo a medida da abertura inferior ajustada em 2,5 centímetros, ficando com dimensões de 3,2x2,5 centímetros. Para isso foi utilizada uma quantidade de soja que preenche a metade do aparato, o que equivale a 0,58 metros, tendo essa quantidade de soja uma massa de 3080 gramas quando está a 13 por cento de umidade. Todos os escoamentos realizados tiveram suas imagens filmadas e o tempo decorrido foi medido, para que após terem sido realizados 30 escoamentos em certa condição de umidade possa-se fazer uma média destes tempos. Tem assim como objetivo analisar as mudanças que ocorrem no comportamento dos grãos durante o escoamento conforme sua umidade é modificada, estudando as causas destes comportamentos.

Figura 1 - Aparato.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



Fonte: Próprio Autor

Primeiramente foi medida a massa de 100 grãos de soja com 13 por cento de umidade utilizando-se uma balança de precisão, quando a medição resultou em 16,475 gramas. Após isso foi medida a massa total da amostra de soja utilizada no experimento, quando a medição resultou em 3080,134 gramas. Assim foi descoberto que na amostra haviam aproximadamente 18.696 grãos. Após isso foi realizada a umidificação destes grãos com o objetivo de fazê-los atingir 19 por cento de umidade, para isso sendo colocados 40 mililitros de água junto a soja, com isso então a massa total dos grãos passando a ser de 3480 gramas. Após umidificá-los foram realizadas 25 medições de sua umidade em um medidor de umidade de grãos, ficando a média aritmética destas medições em 19,06 por cento.

Após ser realizada a umidificação, em que os grãos ficaram com 19,06 por cento de umidade, foi realizado seu escoamento no aparato. Depois de terem sido realizados e gravados os vídeos de trinta escoamentos, foi então analisado o tempo decorrido em cada escoamento e obtida a sua média aritmética. Com isso descobriu-se que o tempo para o escoamento dos grãos de soja com um índice de umidade de 19,06 por cento foi de 24,445 segundos.

Então após isso os grãos foram novamente umidificados, adicionando-se mais 400 mililitros de água aos grãos, chegando a massa dos grãos então em 3880 gramas. Para conferir a umidade foram realizadas medições e pela média aritmética destas encontrou-se um índice de umidade de 23,57 por cento. Então após ter sido realizada a umidificação foi realizado novamente seu escoamento, quando se observou que os grãos trancaram no aparato, ou seja, o escoamento não foi realizado. Este problema aconteceu devido ao aumento do atrito que se deu entre os grãos e o

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

aparato, que aumenta conforme é aumentada a umidade dos grãos. Durante a secagem dos grãos é de extrema importância que este travamento no fluxo dos grãos não ocorra, pois, por ser utilizado ar quente para sua secagem pode ocorrer sobreaquecimento nos grãos pelo ar quente aquecer determinada parte da massa de grãos por muito tempo, o que pode causar incêndios, causando conseqüentemente danos econômicos e materiais.

Tabela 1 - Tempo de escoamento dos grãos.

Umidade	Tempo(s)
19,06%	24,445
23,57%	-

Fonte: Próprio Autor

CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa foi estudado o comportamento dos grãos de soja com índices de umidade de 19,06 e 23,57 por cento durante o escoamento em um aparato de 1,16 metros de altura, 20 centímetros de largura e 3,2 centímetros, utilizando uma abertura inferior de 2,5 centímetros. Com isso concluiu-se que quanto maior a umidade dos grãos maior é o tempo de escoamento, chegando ao ponto de os grãos não serem escoados, como o que aconteceu com os grãos com 23,57 por cento de umidade, o que pode causar incêndios durante a secagem pelo sobreaquecimento nos grãos.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do projeto Dr. Oleg Khatchatourian e Dr. Manuel Osório Binelo pela possibilidade de realizar a pesquisa, a UNIJUI e ao PIBIC pelo financiamento do projeto e aos coautores pelo auxílio dado no desenvolvimento desta pesquisa.

Palavras-chave: Escoamento de Grãos; Secagem Artificial; Soja; Método dos Elementos Discretos.

Keywords: Grain Flow; Artificial Drying; Soy; Discret Element Method.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] EMBRAPA. Dados Econômicos - portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acessado em 29 de junho, 2017, 20:30:10.

[2] IBGE. IBGE|Cidades|Rio Grande Do Sul. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>. Acessado em 30 de junho, 2017, 15:41:00.

[3] DE LIMA, RODOLFO FRANÇA (2014). Modelagem matemática do escoamento de grãos de soja

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

em um secador com fluxo misto usando o método dos elementos discretos.