

Engenharia Agrícola

**Estudos da força de atrito em um objeto variando o ângulo de inclinação na tremonha e o fluxo durante a descarga de um silo prismático em escala reduzida**

Gabriela Pereira Cabral - Gabriela pereira cabral, 13 Engenharia agricola

Samuel Nana Kwame Dade - Samuel Nana Kwame Dade Engenharia agricola 10

Frederico Reis caiamba de Aguiar - Marfran Alberto Alves de Souza Engenharia agricola 12

Gabriel Lara da Silva - Frederico Reis caiamba de Aguiar Engenharia agricola 10

Rômulo Marçal Gandia DEA orientador - Rômulo Marçal Gandia DEA orientador - Orientador(a)

Wisner Coimbra de Paula DEG Coorientador - Francisco Carlos Gomes DEA (coorientador)

**Resumo**

A importância do armazenamento de grãos reside em reduzir perdas, garantir a qualidade do produto e assegurar a segurança alimentar. No entanto, apresenta riscos significativos, como afogamento em massas de grãos. Nesse contexto, compreender a dinâmica do escoamento de materiais granulares e as forças de interação exercidas sobre corpos imersos torna-se essencial para o desenvolvimento de medidas de segurança. O presente trabalho teve como objetivo quantificar a força de atrito atuante sobre um corpo parcialmente submerso durante a descarga em silos prismáticos equipados com tremonhas de diferentes inclinações. Os experimentos foram conduzidos no Centro de Pesquisa e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em três silos prismáticos de madeira, construídos em escala reduzida e preenchidos com grãos de milho. As tremonhas avaliadas apresentavam ângulos de inclinação (Beta) de 15°, 33° e 60°. O corpo de teste (boneco) foi enterrado a uma profundidade de 18,5 cm na massa de grãos e conectado a um sensor extenso métrico, fixado em estrutura superior de sustentação. O sistema de aquisição de dados registrou continuamente a força de atrito durante toda a descarga. Paralelamente, imagens da superfície dos silos foram obtidas para caracterização do padrão de escoamento, distinguindo-se entre fluxo em massa e fluxo em funil. Os valores médios das forças de atrito observados foram de 16,92 N (15°), 16,91 N (33°) e 13,69 N (60°), com desvios-padrão de 1,55 N, 1,05 N e 1,66 N, respectivamente. A análise estatística evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos, indicando maiores esforços nos ângulos de 15° e 33°. Essa tendência relaciona-se diretamente aos padrões de fluxo identificados: massa (15°), transição (33°) e funil (60°). Conclui-se que a inclinação da tremonha influencia a intensidade da força de atrito durante a descarga de grãos. Ângulos mais reduzidos (Beta) impõem maior resistência ao deslocamento do corpo imerso, configurando-se como situações críticas para a ocorrência de engolfamento em condições reais de armazenamento. Palavras chaves: Afogamento, segurança alimentar, perdas.

Palavras-Chave: segurança , engolfamento, trabalhador.

Instituição de Fomento: Universidade Federal de Lavras

Link do pitch: <https://youtu.be/j8r3wDdlkjM>