

PROPRIEDADES FÍSICAS DE RAÇÕES PARA CÃES E GATOS UTILIZADAS EM PROJETOS DE PRESSÕES E FLUXO EM SILOS

Eduardo Teixeira da SILVA ⁽¹⁾; Carlito CALIL Jr ⁽²⁾; Ricardo Ramos MARTINS ⁽³⁾;
Luís Otávio Nunes da SILVA ⁽³⁾

RESUMO: O presente trabalho determinou as propriedades físicas necessárias ao projeto e ações em silos. As propriedades determinadas foram: densidade (γ); ângulo estático de atrito interno (ϕ_i); efetivo ângulo de atrito interno (ϕ_e) e ângulo cinemático de atrito entre o produto armazenado (ϕ_w) com três tipos de materiais da parede (aço rugoso, aço liso e concreto). Para estas determinações será utilizada a máquina de ensaio TSG 70-140 “Jenike Shear Cell” do LAMem da EESC/USP, utilizando a metodologia preconizada pelo Standard Shear Testing Technique for Particulate Solids Using the Jenike Shear Cell (Manual Técnico). Foram ensaiadas quatro tipos de rações: gatos (extrusada); cães filhotes (extrusada); cães (extrusada) e cães adultos (extrusada). Com base nos resultados encontrados é possível determinar as pressões e prever o tipo de fluxo nas estruturas de armazenamento com estes produtos.

PALAVRAS-CHAVE: Silos, Propriedades físicas, Ração, Pressões

ABSTRACT: The present paper has as major objective the determination of physical properties related to the design, and actions on silos. The properties analysed were: density (γ); static angle of internal friction (ϕ_i); e effective angle of internal friction (ϕ_e) and, kinematic friction angle between the storage product and three types of wall materials (smooth steel, rugous steel and concrete). For these determinations it was employed the test machine TSG 70-140, known internationally by “Jenike Shear Cell” or “Jenike shearing’s apparatus” belong to the Wood and Wood’s Structure Laboratory of EESC/USP, using the methodology described by Milani (1993) and accepted by Standard Shear Testing Technique for particulate solids using Jenike Shear Cell (Technical Manual) and as materials: cat, dog nestling and dog adult.

KEYWORDS: Silos, Properties physics, Ration, Pressure

INTRODUÇÃO: O conhecimento das características físicas dos produtos armazenados são de fundamental importância para o projeto e cálculo dos esforços que estes podem impor as paredes e tremonha, como também aos equipamentos de processamento e manutenção. Segundo Calil Jr (1990) a determinação das propriedades físicas dos produtos armazenados depende do conhecimento dos lugares geométricos de deslizamento, determinados pela relação entre a tensão de cisalhamento e a tensão normal para o produto

(1) Prof. Assit. - Doutorando Eng. Agrícola FEAGRI-UNICAMP - UFPR/DETR/SCA - R. Funcionários 1540, Cabral CEP 80035-050, Curitiba - Pr - Brasil - Fone (041) 2545464 R 140 E-mail eduardo@agr.unicamp.br

(2) Prof. Titular - LAMEM/EESC/USP - São Carlos - SP - Brasil E-mail calil@vmcisc.cisc.sc.usp.br

(3) Eng. Agro. - Mestrando Eng. Agrícola FEAGRI-UNICAMP - EMATER/RS - Porto Alegre - RS - Brasil

(4) Prof. Adj. - Doutorando em Eng. Agrícola FEAGRI-UNICAMP - UFRRJ - Rio de Janeiro - RJ - Brasil armazenado, avaliando-se como o produto desliza relativamente a si próprio e ao material da parede do silo. Nascimento (1996) determinou as propriedades físicas para oito produtos: dois tipos de ração, fubá e cinco tipo de farelos utilizados nas rações. O autor relata que até o presente momento, todos os valores destas propriedades utilizadas para o projeto de pressões e fluxo em silos no Brasil são adotados da bibliografia internacional, ou determinados através de equipamentos não apropriados para esta finalidade; obviamente esse procedimento não é o correto, considerando-se a variabilidade dos produtos armazenados. Como regra geral, recomenda-se utilizar o limite inferior das propriedades físicas para o dimensionamento e o limite superior para o projeto de fluxo em silos.

MATERIAL E MÉTODOS: Para o desenvolvimento desta pesquisa quatro tipos de rações para animais doméstico foram escolhidas e adquiridas em casas comerciais de Campinas sendo: gatos (extrusada); cães filhotes (extrusada); cães (extrusada) e cães adultos extrusada. A metodologia de ensaio utilizada para determinação das propriedades físicas das rações é a proposta por Milani (1992) e o método de ensaio da Federação Européia de Engenheiros Químicos. Para a determinação dos lugares geométricos de deslizamento foi utilizada a célula de ensaio de cisalhamento por translação de Jenike (tamanho 1), por ser recomendada pela maioria das normas internacionais de ações de fluxo em silos e com a finalidade de uniformização dos resultados em nível internacional. Para cada produto em estudo foram determinados de 3 a 4 lugares geométricos instantâneos de deslizamento (IYL) com cargas de consolidação de pre-shear iguais a 0.7 N, 0.5 N e 0.2 N. Para cada valor de consolidação de pre-shear, executaram-se três ensaios com cargas de consolidação de shear, correspondendo a IYL. Para cada produto foram em estudo foram determinados de 2 a 4 lugares geométricos de deslizamento com parede (IWYL) com cargas de consolidação de shear iguais a 0.5 N, 0.4 N, 0.3 N, 0.2 N e 0.1 N. Os materiais de parede utilizados para determinação do ângulo de atrito do produto armazenado com a parede foram aço rugoso, aço liso e concreto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos correspondem a primeira tabela nacional de caracterização física de rações para gatos (extrusada), cães filhotes (extrusada), cães (extrusada) e cães adultos (extrusada); determinadas através de equipamento e metodologia internacional normalizada. Os valores característicos das propriedades físicas utilizadas para cálculo e projeto de pressões e fluxo em silos, estão apresentados na Tabela 1. Dos produtos analisados não foi possível determinar o ângulo de atrito interno, efetivo ângulo de atrito interno e ângulo de atrito com a parede para a ração de cão adulto, devido a sua forma; pois este produto é fabricado com tamanhos destinado a alimentação de animais adultos incompatível com a metodologia proposta por Milani (1992); o rápido decréscimo do teor de unidade após a sua embalagem tornando o produto muito duro também dificulta os ensaios. As propriedades que se apresentam com um único valor é devido ao fato de que a variação dos dados experimentais não foram significativos, talvez seja necessário

maior número de ensaios para ser ter um intervalo de confiança representativo, baseado numa análise estatística.

CONCLUSÕES: Até o momento, todos os valores dessas propriedades utilizadas para o projeto de pressões e fluxo em silos no Brasil são adotados de bibliografia internacional específicas ao seu país de origem na maioria da vezes, ou determinados através de equipamentos desapropriados para esta finalidade. Espera-se com a realização desta pesquisa que os dados determinados sejam de grande utilidade para projetistas de silos e engenheiro que trabalham na fabricação e processamento de ração para estes animais. Como regra geral, recomenda-se utilizar o limite inferior das propriedades físicas para o dimensionamento e o limite superior para o projeto de fluxo em silos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CALIL Jr., C. - **Recomendações de fluxo e de cargas para projeto de silos verticais** São Carlos, EESC/USP, 1990. 186p. (Tese de Livre Docência).

CALIL Jr., C. - Propriedades de alguns produtos para o projeto de fluxo e de pressões de estruturas de armazenamento. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXII, Ilhéus, 1993, Anais. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1993. p.989-997.

NASCIMENTO, J. W. B. **Estudo de silos metálicos prismáticos para fábricas de ração.** São Carlos, EESC/USP, 1996. 152p. (Tese de Doutorado).

MILANI, A. P. **Determinação das propriedades de produtos armazenados para projetos de pressões e fluxo em silos.** São Carlos, EESC/USP, 1993. 272p. (Tese de Doutorado).

TABELA 01 - Propriedades Físicas de Rações.

Produto	(u)	(γ)	(ϕ_i)	(ϕ_e)	(ϕ_w)*	(ϕ_w)**	(ϕ_w ***)
Gato	3,22	4,59	49° - 52°	41° - 44°	11°	7°	21°
Cão filhote	4,30	4,35	46° - 48°	42° - 44°	10°	7°	17° - 19°
Cão extrusada	4,01	4,24	37° - 41°	39° - 42°	10°	7°	17° - 19°
Cão adulto							

Obs. (u) umidade em %, (γ) densidade em kN/m³, (ϕ_i) angulo de atrito interno, (ϕ_e) efetivo angulo de atrito interno, (ϕ_w)* angulo atrito com aço rugoso, (ϕ_w)** angulo atrito com aço liso e (ϕ_w ***) angulo atrito com concreto.