

**VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
UBERLÂNDIA – JULHO DE 2002**

SILO QUADRADO DE MADEIRA PARA PEQUENA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

Douglas Leandro Saraiva Pinheiro da Silva (moreno185@zipmail.com.br)

Universidade Federal de Mato Grosso – Faculdade de Arquitetura Engenharia e Tecnologia

Norman Barros Logsdon (logsdon@zaz.com.br)

Universidade Federal de Mato Grosso – Faculdade de Engenharia Florestal

Adnauer Tarquínio Daltro (adnauer@uol.com.br)

Universidade Federal de Mato Grosso – Faculdade de Arquitetura Engenharia e Tecnologia

RESUMO: Os produtores de pequeno e médio porte, em geral, têm produção diversificada e, relativamente, pequena de cada cultura. A existência de vários produtos a estocar e o pequeno volume, dificultam o acesso, desses produtores, aos silos e armazéns de estocagem coletiva. Uma solução para o problema é a construção de silos para o armazenamento de pequenos volumes de grãos. O silo quadrado, formado por tábuas de madeira, é de construção muito prática, econômico, seguro e capaz de armazenar com qualidade e segurança a produção de um determinado produto. A construção rápida, econômica e prática deste silo, permite ao produtor construir algumas unidades e, assim, armazenar os vários tipos de grãos que produz. O objetivo desse trabalho é apresentar, na forma de uma pequena revisão bibliográfica, os silos, ações a considerar em seu dimensionamento, e as características dos grãos usualmente armazenados nestas construções. Além disso, exemplificar-se-á o cálculo estrutural de um silo quadrado em madeira, para descarga manual, de pequena capacidade de armazenamento, apresentando as principais partes do correspondente projeto. Finalmente, conclui-se pela viabilidade da referida construção e pela possibilidade de construção de silos multicelulares, de quatro células quadradas, de madeira para armazenamento de grãos.

Palavras-chave: Silos, madeira

TIMBER SQUARE SILO FOR SMALL CAPACITY OF STORAGE

ABSTRACT: The farmers of small and medium properties, in general, have diversified production and, relatively, small of each culture. The existence of several products to storage and its small volume, hinder the access, of those farmers, to the silos and warehouses of collective storage. A solution for this problem is the construction of silos for the storage of small volumes of grains. The square silo, formed by timber boards, is of construction very practice, economic, safe and capable of storing with quality and safety the production of a certain product. The fast and economic construction of this silo, allow to the farmer to build some units and, like this, to store the several types of grains that it produces. The objective of this work is to present, in the form of a small bibliographical revision, the silos, actions to consider in its design and the grains characteristics stored in these constructions. Besides, the structural calculation of a square timber silo will be exemplified, for manual discharge, with small capacity of storage, presenting the main parts of the corresponding design. Finally, it is concluded about its viability and possibility of construction of silos with four square cells.

Keyword: Silos, timber

1. INTRODUÇÃO

Os silos e armazéns graneleiros de estocagem coletiva, em geral, são para monocultura e sem condições de atender a toda demanda. Isto, além de limitar o armazenamento a um único produto, causa congestionamento para o atendimento.

Os produtores de médio e pequeno porte, em geral, têm produção diversificada e, relativamente, pequena de cada cultura. A existência de vários produtos a estocar e o pequeno volume, dificultam o acesso, desses produtores, aos silos e armazéns de estocagem coletiva. Assim, alguns produtores providenciam um armazenamento precário, a granel ou em sacaria, em depósitos improvisados, causando prejuízos por má conservação do produto.

Uma solução para o problema é a construção de silos para o armazenamento de pequenos volumes de grãos. O silo quadrado, formado por tábuas de madeira, é de construção muito prática, econômico, seguro e capaz de armazenar com qualidade e segurança a produção de um determinado produto. A construção rápida, econômica e prática deste silo, permite ao produtor construir algumas unidades e, assim, armazenar os vários tipos de grãos que produz.

Pretende-se apresentar, na forma de uma pequena revisão bibliográfica, os silos, ações a considerar em seu dimensionamento, e as características dos grãos usualmente armazenados nestas construções. Além disso, exemplificar-se-á o cálculo estrutural de um silo quadrado em madeira, para descarga manual, de pequena capacidade de armazenamento.

2. SILOS – BREVE REVISÃO

Os silos, segundo CALIL JÚNIOR (1981), são depósitos de armazenagem de grãos, caracterizados por possuírem propriedades de estanqueidade e hermeticidade ou semi-hermeticidade, que proporcionam o mínimo de influência do meio ambiente com o ambiente de estocagem. Os silos, segundo CALIL JÚNIOR (1997), podem ser construídos na forma de agrupamento de células, silos multicelulares, ou com apenas uma célula ou compartimento, silos isolados.

Quanto à classificação, segundo CALIL JÚNIOR (1981), os silos podem ser verticais e horizontais, conforme sua dimensão predominante.

Quanto a disposição e sustentação em relação ao solo, segundo CALIL JÚNIOR (1983), os silos são classificados em elevados, semi-subterrâneos ou subterrâneos por se posicionarem respectivamente acima, em posição intermediária, ou abaixo do nível do solo. Em geral os silos elevados, segundo PUZZI (1977), possuem uma tremonha, de forma cônica ou piramidal, para permitir o escoamento dos grãos.

O estudo das pressões nas paredes de um silo, devidas à ação dos grãos, segundo CALIL JÚNIOR (1981), se devem a Janssen. Ravenet corrigiu essas expressões considerando as sobrepressões ocorridas durante a descarga do silo. Os estudos de Janssen, segundo Calil Júnior (1984), citado por LOGSDON (1987), conduziram as seguintes expressões:

$$R = \frac{A}{U}; u' = \tan \phi'; k = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right); P_{vj} = \frac{\gamma \cdot R}{u' \cdot k} \cdot \left[1 - e^{-\frac{u' \cdot k}{R} \cdot h} \right] \text{ e } P_{hj} = k \cdot P_{vj} \quad (1)$$