

DIMENSIONAMENTO DE SILO VERTICAL EM SANTA HELENA DE GOIÁS

Kássia de Paula Barbosa¹; Patrícia de Moura Alves²; Ana Paula Pereira de Paula³

¹Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-UNU Santa Helena, kassiapaulabarbosa@hotmail.com.

²Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-UNU Santa Helena, patylaves@hotmail.com.

³Docente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-UNU Santa Helena, anapaula_sadia@hotmail.com.

RESUMO

Em um país altamente agricultável como o Brasil, o problema com o armazenamento de grãos é uma realidade que desafia engenheiros e demais profissionais de áreas afins. A construção de silos, e demais formas de armazenagem são necessárias, para que, seja possível condicionar os grãos até o seu destino final, sendo que as perdas pós-colheitas causam prejuízos e aumentam o valor final repassado ao consumidor. Silos verticais podem maximizar o uso das áreas destinadas a construções, sendo este bastante utilizado devido sua estrutura não ocupar grandes áreas. Parâmetros devem ser seguidos na elaboração de um projeto de dimensionamento de silo vertical, entre elas, localização, necessidade e escoamento da produção.

Palavras-chave: Grãos, armazenamento, produção.

INTRODUÇÃO

Com o aumento na produção de grãos há um aumento na procura por armazéns os quais os grãos podem ficar armazenados garantindo a qualidade do produto até o destino final dos mesmos. Atualmente a capacidade estática brasileira de armazenagem esta em 124 milhões de toneladas, para uma safra superior a 140 milhões de toneladas (AZEVEDO et al. 2008). Ainda segundo os autores entende-se por capacidade estática de armazenagem a quantidade de grãos que cabe dentro de uma unidade armazenadora, de uma só vez.

O armazenamento tem objetivo de assegurar a manutenção da qualidade, conservar e guardar os grãos. Algumas decisões típicas relacionadas à armazenagem de produtos são: a determinação do espaço de armazenagem, o layout do armazém e projetos de docas, a configuração do armazém, a disposição dos produtos no estoque de acordo com o tipo de produto, tipo de cliente ou rotatividade (MORABITO & IANNONI 2007).

Os silos verticais têm sido muito utilizados para o armazenamento de grãos, eles podem ser de concreto ou chapas metálicas. São muito utilizados porque a área ocupada é relativamente pequena, pois a altura dos mesmos é maior que seu diâmetro.

Os silos verticais são largamente utilizados na agricultura, indústria e mineração, portanto de fundamental importância para o armazenamento dos produtos advindos destes setores. São estruturas difíceis de projetar com

7ª JORNADA ACADÊMICA 2013
18 a 23 de Novembro
Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás
Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho

relação a pressões e fluxos contínuos e como estruturas seguras e econômicas, devido à grande variabilidade das propriedades dos produtos armazenados. Estes tipos de estruturas são as que apresentam um dos mais altos índices de ruínas e colapsos, o que estimula novas investigações sobre as pressões que o produto armazenado exerce sobre a estrutura (NASCIMENTO & CALIL JUNIOR, 2009).

O Brasil é o maior produtor mundial de soja na safra 2012/2013 (DEAGRO 2013). Nessa mesma safra, a cultura ocupou área plantada de 27.715,5 mil hectares (CONAB 2013) o que totalizou uma produção de soja no Brasil foi de 83,5 milhões de toneladas (DEAGRO 2013). O armazenamento de grãos e sementes atualmente ainda é ineficiente em qualidade, pois ainda se tem perdas excessivas nos mesmos por fatores de manutenção e falta de tecnologias que propiciem a conservação dos grãos e sementes.

O objetivo desse trabalho é simular a construção de um silo vertical para armazenamento de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a simulação da construção dessa unidade armazenadora e seu dimensionamento observaram-se alguns parâmetros relevantes para o desenvolvimento do projeto da mesma tais como: localização e dimensionamento, mapa geográfico do município, local de construção, vias de transporte, vias de escoamento da produção, estudos de mercado, infraestrutura e aspectos agrícolas regionais, aspecto de engenharia, memorial descritivo, investimentos financeiros, layout operacional (Figura 1).

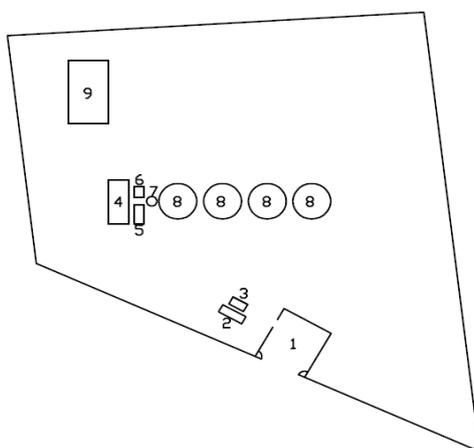


Figura 1. Disposição da Unidade Armazenadora de Silos Verticais: 1-Estacionamento, 2-Recepção, 3-Balança, 4-Moega e Pré-limpeza, 5-Forno, 6-Secador, 7-Silo Pulmão, 8- Silos Verticais (armazenamento da safra), 9-Galpão para guardar subprodutos da pré-limpeza.

A partir do levantamento desses parâmetros estimou-se a capacidade armazenadora e seus respectivos equipamentos baseados em estudos já realizados. A concretização do trabalho resulta na produção de uma maquete que melhor expõem a realidade desse trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como o trabalho se trata de uma simulação de construção de uma unidade armazenadora do tipo silo vertical, para cada um desses parâmetros adotou-se hipoteticamente uma situação cuja: a localização e o dimensionamento da unidade serão feitos na GO-452 no município de Santa Helena de Goiás (Figura 2) atendendo também a região vizinha ao município, sendo as vias de transportes utilizadas as terrestres com o transporte da carga feito por caminhões, o escoamento da produção pode ser feito pelas rodovias circunvizinhas, o estudo de mercado aponta como grande necessidade a construção de novas unidades na região sudoeste do Estado uma vez que a mesma produz e recebe grãos, a infraestrutura e o aspecto de engenharia são favoráveis à construção no local escolhido.



Figura 2. Localização da Construção

Fonte: <http://maps.google.com.br/>

Quanto ao memorial descritivo pode ser descrito como: recepção, balança de pesagem de grãos, moegas de recebimento, equipamentos de pré-limpeza, secador, silo pulmão, sistema de termometria, sistema de aeração, sistema fitossanitário, elevadores e sistema de expedição. Os investimentos financeiros possíveis na implantação dessa unidade armazenadora foram estimados conforme pesquisa de mercado (Tabela 1).

Para o dimensionamento dos equipamentos foram realizados alguns cálculos, os quais se estimaram uma produção de 152.400 sacos de soja, o período da safra é de 120 dias e as horas de trabalho por dia são de 10 horas é possível saber o número de sacos a serem colhidos por dia através da equação:

$$N = Pt/Ps \text{ (DEVILLA 2013)}$$

Em que,

N = número de sacos colhidos por dia

Pt = produção total, sacos

Ps = período de safra, dias

Logo número de sacos colhidos por dia é de 1270 sacos por dia.

7ª JORNADA ACADÊMICA 2013
18 a 23 de Novembro
Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás
Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho

Também é possível se obter a capacidade horária de colheita (C) com a equação:

$$C = N/\text{Horas de trabalho diário (DEVILLA 2013)}$$

Logo capacidade horária de colheita é de 127 sacos/hora. Para a escolha do secador foi necessário calcular a capacidade horária de secagem (CS) sobre o número de sacos colhidos por dia, admitiu-se três turnos de trabalho ou 20 horas efetivas de secagem, o cálculo da CS é dado pela equação:

$$CS = N/\text{horas de secagem por dia (DEVILLA 2013)}$$

Logo capacidade horária de secagem é de 63,5 sacos/hora. Sabendo-se que um lote, ou carga necessita de quatro horas de secagem e que a demanda de secagem é de 63,5 sacos/hora, a capacidade estática do secador (CE) será dada pela equação:

$$CE = CS * T \text{ (DEVILLA 2013)}$$

Em que,

T = tempo de secagem, horas

Logo capacidade estática do secador é de 254 sacos. Foi escolhido para este projeto um secador com capacidade estática de 250 sacos o qual necessita de quatro horas para carga, secagem, resfriamento e descarga. Desta forma haverá quatro sacos excedentes por carga.

Tabela 1 – Orçamento financeiro hipotético de equipamentos e estruturas para construção de uma unidade de armazenamento de grãos.

Quantidade	Estrutura e Equipamentos	Valor de aquisição
1	Galpão	R\$ 70.000,00
1	Silo Pulmão	R\$ 25.500,00
1	Fornalha	R\$ 14.000,00
1	Moega	R\$ 100.000,00
1	Balança	R\$ 80.000,00
3	Máquina de Pré Limpeza	R\$ 61.200,00
1	Secador	R\$ 40.000,00
8	Elevadores	R\$ 181.040,00
4	Sistema de Termometria	R\$ 120.000,00
4	Sistema de Aeração	R\$ 170.000,00
2	Quadro de Comando	R\$ 20.000,00
1	Recepção (escritório e laboratório)	R\$ 30.000,00
4	Silo Vertical	R\$ 350.000,00
2	Esteiras	R\$ 20.000,00
1	Rosca transportadora trua	R\$ 8.000,00
Total:		1.289.740,00

Fonte: Dados de pesquisa (2013).

A etapa de dimensionamento da moega foi dada em função do acúmulo máximo de grãos na 10ª hora de trabalho. Considerando uma colheita realizada em 10 horas e o processamento em 20 horas, permitindo o acúmulo de soja. Deve ser instalada uma tulha de espera com a mesma capacidade de secagem (250 sacos), sendo considerado o cronograma de recebimento. Admitiu-se para capacidade do saco 60 kg. O cálculo do volume da moega foi feito através da equação:

7ª JORNADA ACADÊMICA 2013
18 a 23 de Novembro
Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás
Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho

$$V_m = (NMSAM/\rho) * M \text{ (DEVILLA 2013)}$$

Em que,

V_m = volume da moega, m^3

NMSAM = Numero máximo de sacos acumulados na moega, sc

ρ = massa específica do produto, $kg\ m^{-3}$

M = capacidade do saco, kg

Logo o volume da moega é de $40\ m^3$.

A capacidade da pré-limpeza deverá produzir 250 sacos, o que equivale a 15 t/h. Entretanto a capacidade efetiva da máquina dependerá do índice de impurezas que o produto apresenta no recebimento. Os transportadores utilizados são os de caçambas, a sua capacidade deverá atender às necessidades da pré-limpeza e da secagem, ou seja, igual a 15 t/h. Uma unidade com esses padrões terá capacidade para receber 153.000 sacos, levando em conta a produção do produto. A unidade deverá ser composta por quatro silos com capacidade de armazenamento de 2.295 t de grãos.

CONCLUSÕES

O armazenamento é um fator importante pós-colheita dos grãos, pois garante a conservação do produto armazenado. A utilização de silos verticais para o armazenamento de grãos tem se tornado cada vez, mas comum devido seu custo ser relativamente baixo e por ser um silo que ocupa uma área pequena em relação aos demais silos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. F.; OLIVEIRA, T. P. de; PORTO, A. G.; SILVA, F. S da. A Capacidade Estática de Armazenamento de Grãos no Brasil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28, 2008, Rio de Janeiro, **Anais...**, 2008, 14 p.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, nono levantamento, junho 2013. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2013. 31 p.

DEAGRO/FIESP – **Informativo DEAGRO Maio de 2013: Safra Mundial de Soja 2013/14 - 1º Levantamento do USDA**. 2013. 1 p.

DEVILLA, Ivano Alessandro. **Projeto de unidades armazenadoras**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABPc4AB/projeto-unidades-armazenadoras>>. Acesso em 14 de setembro de 2013.

MORABITO, R. & IANNONI, A. P. Logística Agroindustrial (cap.4). In: **BATALHA, M. O.** Gestão Agroindustrial: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2007.

7ª JORNADA ACADÊMICA 2013
18 a 23 de Novembro
Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás
Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho

NASCIMENTO, F. C. & CALIL JUNIOR, C. A relação entre as pressões horizontais e verticais em silos elevados: o parâmetro K. **Cadernos de Engenharia de Estruturas**. São Carlos, v. 11, n. 52, p. 17-37, 2009