



DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE SECAGEM E ARMAZENAGEM DE GRÃOS

Vinicius Calefi Dias¹; Jefferson Vieira José², André Ribeiro da Costa²;
Alexandre de Castro Salvestro²

RESUMO: O trabalho procura abordar a capacidade física de uma estrutura de secagem e armazenagem de grãos e legumes, em nível de propriedade rural. Além de reduzir os fluxos concentrados nas unidades intermediárias, nas épocas de safras, o armazenamento na fazenda proporciona, ao produtor, uma série de benefícios: liberdade de escolha na comercialização dos seus produtos, objetivando preços e condições mais atrativas; redução das perdas na própria lavoura devido ao retardamento da colheita e guarda dos produtos em locais inadequados, sujeito ao ataque de insetos, fungos e roedores; evita as taxas e descontos cobrados por produtos seus depositados em armazéns de terceiros; economia nos fretes, com redução na distância e evitando o transporte no pique da safra, quando os custos são mais elevados; maior rendimento das colhedoras pelo início antecipado da colheita e, também, evitando períodos ociosos dessa operação, decorrente da espera dos caminhões, comumente retidos nas longas filas de espera para descarga nas unidades coletoras ou intermediárias. Em seguida, foi feito um estudo prático de implantação de uma estrutura de silos em uma propriedade rural localizada no município de Juranda, no Estado do Paraná. Desta maneira, a armazenagem e secagem de grãos em nível de propriedade rural se apresentam como forma eficaz de que o produtor pode utilizar para agregar valor a seus produtos e diminuir os seus custos, obtendo assim uma maior renda com a sua atividade.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento; milho; secagem; silos; soja.

1 INTRODUÇÃO

A produção de grãos e legumes constitui um dos principais segmentos do setor agrícola em todo o mundo. As estimativas mais recentes indicam que a produção de grãos na safra de 2008/2009 poderá passar dos 134 milhões de toneladas, o que representa um declínio de 6,9% ou de quase 10 milhões de toneladas em comparação com a safra 2007/2008 (CONAB, 2009).

O perfil da agricultura brasileira, nos últimos 50 anos, sofreu uma grande mudança. Antigamente, as propriedades rurais eram muito diversificadas, com várias culturas e criações diferentes, necessárias à sobrevivência das pessoas que nela trabalhavam.

Com o alto índice de êxodo rural, somado aos intensos avanços tecnológicos, as estruturas dessas propriedades mudaram muito, perdendo a auto-suficiência e procurando gerar excedentes de consumo para abastecer mercados distantes, enfrentando assim a globalização e a internacionalização da economia. Com isso, as propriedades rurais passaram a ser vistas como um negócio, sendo os produtores cada vez mais profissionalizados e providos de novas tecnologias que contribuíram para aumentar a produção.

¹ Engenheiro Agrícola. Estudante de Especialização em Segurança do Trabalho, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR dru_rosa@hotmail.com

² Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. jfbudala@msn.com, rcosta4@hotmail.com, alexandresalvestro@gmail.com

De acordo com SILVA (2003), após a colheita, a safra agrícola precisa ser enviada a um destino, que normalmente é um local de armazenamento. Visto que o armazenamento desses produtos está diretamente ligado à sua qualidade e conservação, essa etapa se torna muito importante no processo produtivo como um todo, pois um mau acondicionamento poderia acarretar perdas e prejuízos aos produtores.

A implantação do manuseio e armazenagem de produtos agrícolas em granel constitui uma tendência universal. Nos países desenvolvidos, esse tipo de manipulação é generalizado e integrado desde a colheita.

De acordo com CALIL JUNIOR (1983), os silos conceituam-se como unidades armazenadoras, caracterizadas por células ou compartimentos estanques, que possibilitem o mínimo de incidência ou trocas de influências entre o meio externo e o ambiente de estocagem. Pelas próprias características construtivas, os silos oferecem condições de armazenagem por períodos mais longos que os armazéns, pois propiciam o controle das fontes de deterioração muito mais eficiente.

Para a utilização de silos, porém, e para uma armazenagem sem riscos, os produtos agrícolas deverão ser colhidos com teores de umidade seguros. No caso do milho, a faixa de umidade ideal situa-se entre 24 e 32% e em relação à soja a umidade ideal encontra-se entre 17 e 21%. Respeitando-se estes valores, esses produtos não correm riscos de deterioração, independente das condições climáticas.

Desta maneira, este trabalho tem por objetivo abordar a capacidade física de armazenamento de soja e de milho de acordo com condições reais de uma propriedade agrícola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na fazenda Campo Grande, localizada no município de Juranda, no noroeste do Estado do Paraná, com altitude média de 550 m. As condições médias de temperatura e umidade relativa, no local, são respectivamente, 25 °C e 75 %. Esta propriedade tem uma área total de 605 hectares, sendo que, na safra de verão a cultura da soja ocupa 508 hectares e a cultura do milho vem a ocupar uma área de 97 hectares. Na safra de inverno a área total é utilizada para a cultura do milho. A produtividade média da cultura da soja é de 60 sacas (60 kg) por hectare. A produtividade média do milho na safra de verão e na safra de inverno é de 145 e 100 sacas por hectare, respectivamente. A disposição dos silos será em círculo, ocupando assim pouco espaço na propriedade, facilitando as cargas e descargas do sistema, além de reduzir o investimento em transportadores.

O número de silos necessários para armazenar a produção está diretamente ligado à produtividade média da propriedade, mas, levando em conta também à quantidade necessária para comercialização, na época da safra, a fim de cobrir as despesas básicas para a produção que, segundo o agricultor, giram em torno de 25 %. Considerando-se os custos de produção, a produtividade de milho e de soja na safra de verão foi de 1828,8 e 843,9 toneladas, respectivamente, totalizando uma produção de grãos de 2672,7 toneladas. A produtividade de milho alcançada no inverno foi de 2722,5 toneladas. O volume do silo foi obtido por meio da equação 1 descrita a seguir:

$$\text{Vol} = \pi \times D^2 / 4 \times h \quad (1)$$

Onde:

D = diâmetro do silo (m).

h = altura do silo (m).

Neste caso, optou-se pela utilização de silos com um diâmetro de 6,42 m e uma altura de 11 m.

Tendo-se o volume procedeu-se ao cálculo da massa de soja e de milho que poderá ser armazenada em cada silo, de acordo com as equações 2 e 3, a seguir:

$$M_1 = \text{Vol} \times \rho_s \quad (2)$$

Onde:

M_1 = massa de soja em cada silo (toneladas);

Vol = Volume do silo (m^3);

ρ_s = massa específica da soja = $0,78 \text{ t m}^{-3}$

$$M_2 = \text{Vol} \times \rho_m \quad (3)$$

Em que:

M_1 = massa de soja em cada silo (toneladas);

Vol = Volume do silo (m^3);

ρ_m = massa específica do milho = $0,75 \text{ t m}^{-3}$

Por meio dos dados de volume, da massa de soja e de milho em cada silo e da produtividade alcançada em cada safra, fez-se o cálculo do número de silos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando-se a equação 1 e escolhendo-se como diâmetro e altura do silo, os valores de 6,42 e 11 metros, respectivamente, podemos afirmar que o silo apresenta um volume de 610 m^3 .

Através da utilização das equações 2 e 3, podemos dizer que em cada silo pode-se armazenar uma massa de 476 toneladas de soja e uma massa de milho de 457,5 toneladas, respectivamente.

Cálculo de volume do silo

$$\text{Vol} = \pi \times D^2 / 4 \times h$$

$$\text{Vol} = \pi \times (11)^2 / 4 \times 6,42 = 610 \text{ m}^3$$

Massa de soja em cada silo:

$$M = \text{Vol} \times \rho$$

$$M = 610 \text{ m}^3 \times 0,78 \text{ t/m}^3 = 476 \text{ t}$$

Massa de milho em cada silo:

$$M = \text{Vol} \times \rho$$

$$M = 610 \text{ m}^3 \times 0,75 \text{ t/m}^3 = 457,5 \text{ t}$$

Onde: ρ = massa específica do grão (t m^{-3})

A tabela 1 mostra a produtividade de milho e de soja alcançada nas safras de verão e inverno na propriedade rural.

Tabela 1. Produtividade de milho e soja em diferentes safras em uma propriedade rural, Juranda – PR, 2008.

Safras	Produção	
	Milho (toneladas)	Soja (toneladas)
Verão	843,9	1828,8
Inverno	2722,5	

Como em cada silo, pode-se armazenar uma massa de soja de 476 toneladas, podemos dizer que serão necessários cerca de 4 silos para atender a demanda de produção na safra. De acordo com o dimensionamento do silo proposto para esta propriedade, cada silo pode receber uma massa de milho de 457,5 toneladas. Em decorrência disto seriam necessários 2 silos para atender a demanda de produção na safra de verão. Assim sendo, para esta propriedade seriam necessários ao todo 6 silos, de modo que, todos os silos na época de inverno atenderão a demanda de produção da safra de milho. Isto pode ser mais bem elucidado através dos cálculos abaixo que relacionam a capacidade teórica de armazenamento de cada produto com as produções das safras de verão e de inverno:

Capacidade de armazenagem na safra de verão:

4 silos para a soja: $4 \times 476 \text{ t} = 1904 \text{ t}$

2 silos para o milho: $2 \times 457,5 \text{ t} = 915 \text{ t}$

Capacidade de armazenagem na safra de inverno:

6 silos para o milho: $6 \times 457,5 \text{ t} = 2.745 \text{ t}$

A escolha dos seis silos com diâmetro de 11 m e altura de 6,42 m, mostrou-se muito eficaz para armazenar as safras de verão e inverno. Na safra de verão, além do produtor conseguir guardar toda a produção, ele terá uma folga de 75,2 t nos silos com soja e 71,1 t, naqueles de milho, isso lhe resguardará em um possível aumento de produtividade no futuro. Já na safra de inverno, o produtor conseguirá guardar 75,6 % de sua produção. Isto não será problema, pois o agricultor pretende comercializar no mínimo 25 % da produção, a fim de cobrir com suas despesas básicas da produção. Em termos quantitativos relacionados à quantidade de milho e soja colhidos este dimensionamento mostra-se eficiente, entretanto, outros parâmetros também devem ser considerados a saber: quantidade de ar, associação dos ventiladores e potência dos mesmos, tempo de secagem dos grãos de milho e soja nos silos e demanda de potência das roscas.

4 CONCLUSÃO

O investimento em um sistema de secagem e armazenagem de grãos e legumes ao nível de propriedade rural é cada vez mais viável para médios produtores, em função da popularização dos equipamentos que ocorreu nos últimos anos e também a facilidade de crédito que os agricultores têm encontrado, com taxas de juros e condições de pagamentos muito atrativas. Além disso, os preços das commodities, especialmente soja e milho, tem uma tendência de elevação para os próximos anos, garantindo assim um alto investimento no setor.

Se a maioria dos produtores tivesse sistema na própria fazenda, um dos principais problemas de armazenagem de grãos no Brasil estaria sendo resolvido, pois a evolução da produção agrícola maior que a capacidade de armazenagem vem resultando em perdas muito importantes para os produtores, principalmente econômicas.

Desta maneira, a armazenagem e secagem em nível de propriedade rural se apresentam como forma eficaz e viável que o produtor pode utilizar para agregar valor a

seus produtos e diminuir os seus custos, obtendo assim uma maior renda com a sua atividade.

REFERÊNCIAS

CALIL JUNIOR, C. **Silos de madeira a nível de fazendas**. In: Encontro brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira, 1., 1983, São Carlos. Anais... São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 1983. v. 6, p. 1–100.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira. Grãos. Safra 2008/2009. Nono Levantamento. Junho / 2009**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9graos_08.09.Pdf>. Acesso em: 08 jun. 2009.

SILVA, L. **Armazenamento de Grãos**. Empresas Brasileiras. Universidade do Oeste Paranaense. Cascavel, 2003. Disponível em: <http://www.unioeste.br/agais/emp_nacional.html>. Acesso em 5 julho 2008.