

## Manutenções em Unidades Armazenadoras<sup>1</sup>

Por: Luís César da Silva

Unidades armazenadoras de grãos devem configurar como sistemas adequadamente projetados, estruturados e gerenciados para o recebimento, limpeza, secagem, armazenagem e expedição de grãos. Desse modo, operacionalmente, as unidades necessitam de: (a) estruturas físicas: moegas, silos-pulmões, silos armazenadores ou graneleiros, (b) maquinários: secadores, máquinas de pré-limpeza e de limpeza, e (c) transportadores: elevadores de caçamba, correias transportadoras, transportadores helicoidais e transportadores de correntes. Estes elementos são interligados e operam segundo o fluxograma apresentado na Figura 1.

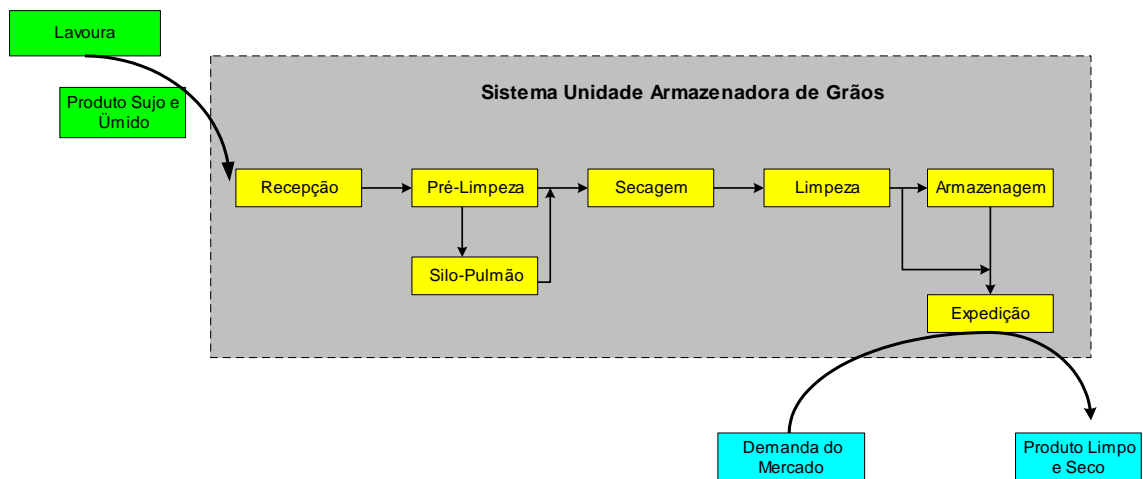


Figura 1 – Fluxograma operacional básico de unidades armazenadoras de grãos.

Para que às unidades armazenadoras prestem serviços de qualidade ao custo otimizado e sem atropelos, é indicado manutenções dos circuitos elétricos, estrutura física, maquinários e transportadores. Mas, antes dos serviços de manutenção é apropriado primeiro sanitizar a unidade.

### Sanitização da Unidade

A sanitização das unidades armazenadoras tem por objetivo maior eliminar os focos de proliferação de pragas que podem infetar a nova safra. Além disto, é tido como benefícios: (a) à redução da possibilidade de ocorrência de explosões devido ao pó, e (b) a melhoria do aspecto da unidade, o que é atrativo aos clientes.

Deste modo, são recomendados os seguintes procedimentos: (1) proceder à varredura e se possível lavar toda instalação inclusive tetos e paredes; (2) queimar o lixo obtido para evitar a infestação da nova safra; (3) proceder à capina e corte de grama ao redor da unidade; (4) eliminar tocas de alojamento de roedores; (5) organizar as pilhas de lenha; (6) limpar e desobstrui os canais de escoamento de águas pluviais; e (7) lavar e tampar as caixas de água, pois, roedores podem utiliza-las.

<sup>1</sup> Artigo Publicado na Revista: Granja, Ano 61, n° 674, Fevereiro de 2005, p. 28 – 33.

### **Manutenção dos Circuitos Elétricos**

Os componentes dos circuitos elétricos são: motores, lâmpadas, quadros de comandos, transformadores, bancos de capacitores e cabos. Os motores devem ser limpos e cuidados conforme especificado pelo fabricante. Para cada equipamento deve ser observado se o motor instalado é o ideal. O que reduz o consumo de energia elétrica.

Lâmpadas queimadas devem ser substituídas e as arandelas danificadas reparadas. Nos pontos com risco de explosão usar lâmpadas adequadas.

Na manutenção dos quadros de comando é recomendado observar se os componentes de proteção são os corretos. E as ligações provisórias feitas durante a safra devem ser refeitas observando os preceitos técnicos.

No caso dos transformadores e bancos de capacitores devem ser verificados as conexões e aterramento. Para os transformadores, em casos necessários, completar o nível de óleo.

Quanto aos cabos elétricos, os danificados necessitam ser substituídos. Geralmente, os danos ocorrem por ação de roedores ou pelo superaquecimento em razão do inadequado dimensionamento.

### **Manutenção da Estrutura Física**

Estruturas físicas são as: moegas, silos-pulmões, silos armazenadores e graneleiros. Sob aspecto geral é necessário: (1) reparar as rachaduras nas estruturas e calçadas ao redor – isto para evitar infiltração de água, como também o alojamento de insetos da safra anterior; (2) identificar e reparar pontos de infiltração de água pluviais, principalmente, nos silos e graneleiros – pois as goteiras podem gerar pontos de aquecimento na massa de grãos; (3) testar e reparar o sistema de termometria; (4) promover a limpeza das fossas de drenagem – isto deve ser feito em unidades que possuem problema de alagamento dos túneis inferiores por ocasião do período de chuvas quando ocorre a elevação do lençol freático; (5) verificar nos sistemas de aeração os estados dos ventiladores, queimadores, canalizações, registros e dutos de distribuição; e (6) reparar as identificações, como por exemplo, os números das moegas, avisos de risco de acidentes, e demarcações das rotas de fuga em caso de acidentes.

### **Manutenção dos Maquinários**

Os maquinários e transportadores requerem manutenções diferenciadas tipificadas como (a) manutenção de rotina – que é executada conforme especificações dos fabricantes; (b) manutenção de emergência - que decorre devido a panes durante o funcionamento; e (c) manutenção preventiva - que consiste em promover inspeções periódicas que englobam os procedimentos de manutenção de rotina, além de ter como objetivos a limpeza, ajuste e reparo dos equipamentos e seus acessórios. Nestes casos, peças danificadas ou com vida útil esgotada são substituídos.

Os maquinários de uma unidade armazenadora correspondem às máquinas de pré-limpeza e limpeza e os secadores. As máquinas de pré-limpeza geralmente são instaladas entre os setores de recepção e secagem, enquanto as de limpeza após os secadores.

Essas máquinas são dotas de ventilador e peneiras, sendo tecnicamente denominadas como Máquinas Ventilador Peneiras – MVP. No mercado nacional são

comercializadas as máquinas com peneiras planas e as com peneiras circulares. Estes modelos, geralmente, são equipados com dois motores elétricos que são utilizados, respectivamente, para: (i) o acionamento do ventilador e (ii) movimentação das peneiras.

Nos serviços de manutenções dessas máquinas devem ser: (a) substituídos os rolamentos com problema ou vida útil esgotada; (b) regulada a velocidade de vibração e inclinações das peneiras – isto evita o descarte de grãos comercializáveis; (c) verificado e reparado os escapes de ar no sistema de sucção – o escape de ar afeta o rendimento do equipamento; e (d) adquiridos jogos de peneiras apropriados às safras que serão recebidas. A não observância destes detalhes geralmente aumenta a perda de massa de grãos durante o processamento. Isto traz problemas nos fechamento dos balanços das quantidades de grãos recebidas e expedidas, principalmente, para milho.

Quanto aos secadores é necessário ter em mente que no setor de secagem ocorre de 50 a 60% do consumo anual de energia elétrica da unidade. O que faz demandar especial atenção na manutenção e operação.



Figura 2 – Secador tipo cascata equipado com circuito de reaproveitamento de ar.

Sendo assim, ao final de cada safra os secadores devem ser totalmente limpos. Os restos de grãos podem constituir em fontes de: (a) geração de gases tóxicos em razão da putrefação; (b) proliferação de insetos e fungos para nova safra; e (c) infestação de roedores. A limpeza deve também estender às fornalhas. Estas devem ter os seus interiores completamente limpos. Lembrete: fornalha não é local para guarda de sacarias velhas e outros materiais, se assim for, constituirá em local perfeito para proliferação de roedores.

No caso específico dos secadores cascatas, devem ser observados os pontos de geração de incêndios. Normalmente, nestes locais ocorre a obstrução do fluxo da massa grãos. A massa de grãos retida tem a sua temperatura aumentada a níveis próximos a 300 °C. Para esta condição, o produto entra em combustão e dispara o processo de incêndio. Deste modo, calhas e chaparias danificadas devem ser reparadas para permitir o fluxo normal da massa de grãos.

Atenção também deve ser dada aos sistemas de descarga dos secadores. Estes podem ser dos tipos: pneumático de bandejas, mecânico de bandejas, ou de eclusas

rotativas. Nos serviços de manutenção devem ser verificados: (a) os sistemas de acionamento: motores, correntes, correias, moto-redutores, compressores e válvulas pneumáticas; (b) o alinhamento, empeno e danos das bandejas ou eclusas; e (c) os sistemas de regulação.

No que se refere à estrutura da fornalha os danos externos e internos devem ser reparados, principalmente, os das grelhas. As grelhas têm por função manter suspensa as torras de lenha de tal forma que estas possam ser envolvidas pelo ar. Assim, ocorre a combustão perfeita o que reduz o consumo de lenha e otimiza o rendimento do secador.

Ao início ou ao término de uma safra é recomendado avaliar a performance do secador. O que envolve a determinação de parâmetros, tais como: (a) consumo horário de combustível – lenha ou gás; (b) consumo específico de energia - que é expresso em quantas quilocalorias são necessárias para evaporar um quilo de água do produto; (c) vazões de ar pelas entradas da fornalha, quebra-chamas e seção de resfriamento; e (d) pressões de sucção de ar nas câmaras de secagem e resfriamento. Os resultados obtidos devem estar próximos aos recomendados pelos fabricantes.

Para a avaliação do secador deve ser separada e pesada uma carga com teor de umidade próxima a 18%. Para esta carga é necessário obter o teor de impurezas e o índice de grãos quebrados e trincados. Na condução do teste são determinados: o consumo de lenha, o tempo de secagem, o teor final de impurezas e o índice de grãos quebrados e trincados após a secagem. Normalmente, para o milho é durante a secagem que ocorre os maiores danos. Com isto, durante a operação de limpeza parte da massa de grãos é descartada como impurezas. O que reflete negativamente no balanço de grãos recebidos e expedidos. Além disto, o aumento de grãos danificados na massa de grãos favorece a proliferação de fungos e insetos.

Durante a secagem deve ser procedida a medida de pressões empregando manômetros em **U** utilizando como líquido água, pois a pressão é expressa em milímetros de coluna de água. Na determinação das vazões de ar é necessário o uso de um anemômetro de hélices.

### **Manutenção dos Transportadores**

Os transportadores têm por função interligar os elementos da unidade armazenadora e movimentar a massa de grão nas direções: horizontal, vertical e inclinada. Para tanto, os equipamentos mais utilizados são os elevadores de caçamba, correias transportadoras, transportadores helicoidais e transportadores de correntes.

Nas manutenções dos elevadores de caçamba é importante: (a) inspecionar a ocorrência de manchas de aquecimento devido ao atrito das canecas ou da correia com as chapas de revestimento; e (b) observar a ocorrência de barulhos relativos ao atrito das canecas com a estrutura do transportador, ou ainda de parafusos soltos. Estes problemas podem gerar faíscas, que apresentam como fontes de ignição em explosões ou incêndios. Na manutenção preventiva é recomendado: (1) verificar se a correia de canecas está devidamente esticada e alinhada; (2) substituir as canecas danificadas, (3) reparar danos na emenda da correia de canecas; (4) apertar os parafusos frouxos; (5) lubrificar mancais e redutores conforme especificado pelo fabricante, (6) substituir rolamentos danificados ou com vida útil esgotada; e (7) verificar o correto funcionamento dos acessórios de segurança que são o sistema de freio, e para equipamentos mais sofisticados os sensores de movimento e de alinhamento.



Figura 3 – Elevador de caçambas (Cortesia – COMIL)

Nas manutenções das correias transportadoras são recomendados: (1) verificar o estado da correia quanto a danos e cortes, nestes casos procure identificar a causa e reparar, (2) proceder ao alinhamento, (3) verificar o estado de rolamentos e mancais, (4) proceder à reposição de roletes danificados e (5) ajustar a tensão da correia. Pois, caso a correia esteja muito esticada a vida útil do transportador é reduzida.

No caso dos transportador helicoidal, rosca sem-fim ou caracol, devem ser verificado: (a) estado dos rolamentos, (b) alinhamento e (c) estado do helicóide e da calha.

Para os transportadores de corrente, também denominado *redler* deve ser verificado o (a) estado dos rolamentos, (b) alinhamento da corrente (c) estado das palhetas e (d) vedação da calha.

### Considerações Finais

Na realização dos serviços de manutenção é primordial seguir as normas de segurança e o uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, como também, observar os seguintes cuidados:

1. Quando da manutenção dos maquinários e transportadores primeiro desligue os circuitos elétricos. Em algumas unidades os funcionários do setor de manutenção possuem os seus jogos de cadeados. Assim, primeiro o funcionário dirige ao quadro de comandos, desliga os circuitos elétricos, remove os fusíveis e tranca o quadro com um de seus cadeados. Somente, ele ao final tem como religar os circuitos;
2. Caso seja necessário realizar soldagem em elevadores, primeiro deve ser aberto todas as janelas de inspeção para saída do pó acumulado. Isto é feito para evitar explosões; e
3. Quando da necessidade de adentrar em ambientes confinados, tais como: poços de elevadores, túneis e câmaras dos secadores; é imprescindível a renovação do ar. Isto é feito para remover gases tóxicos que causam intoxicações e óbitos.

Como pode ser observado foram descritos acima cuidados a serem dispensados ao sistema unidade armazenadora. No entanto, os administradores devem também ater aos recursos humanos. Sob aspecto técnico é necessário ofertar cursos de atualização em temas, tais como: normas de classificação, operação de maquinários e secadores e

procedimentos de segurança. Sob aspecto de relacionamento humano devem ser promovidos cursos e atividades para estruturar o ambiente de trabalho, transformando-o em um local amigável, agradável e organizado. Qualidades que trazem benefícios aos funcionários, administradores e à empresa.

#### Referências

BROOKER, D. B., BAKKER ARKEMA, F. W., HALL, C. W. Drying Cereal Grains. The Avi Publishing Company, Inc. Westport: Connecticut. 1974. 256 p.

Loewer, O. J., T. C. Bridges, and R. A. Bucklin. *On-farm drying and storage systems*. ASAE Publication 9, American Society of Agricultural Engineers. 1974.

SILVA, J. S. [editor] Pré-Processamento de Produtos Agrícolas. Instituto Maria. Juiz de Fora. 1995. 509 p.

SILVA, L. C. Stochastic Simulation of the Dynamic Behavior of Grain Storage Facilities. Viçosa: UFV. (Tese Doutorado). 2002.

WEBER, E. A. Armazenagem Agrícola. Editora. Livraria e Editora Agropecuária, Guaíba: RS. 2001. 396 p.