



AERAÇÃO E RESFRIAMENTO

Quando eu dou palestras ou cursos sobre aeração, frequentemente surgem algumas perguntas:

1. Em quanto tempo se renova todo o ar de uma massa de grãos ?
2. Quanto tempo tarda em esfriar uma determinada massa de grãos ?
3. O que esfria mais, um ar frio e seco ou um ar frio e úmido ?
4. Quais são as diferenças de manejo entre insuflar e extrair o ar do depósito ?
5. Qual é a pressão estática de trabalho ?
6. Qual é a vazão específica do silo ?
7. Como sai o ar do depósito quando esta arejando por causa de um foco de aquecimento central ?
8. Quem esfria mais rápido: um ar de 24°C ou um de 18°C ?
9. Quantas horas de aeração durante a armazenagem ?
10. Como devemos trabalhar para que o grão ganhe umidade com a aeração ?
11. Quanta umidade extrai da massa de grãos depois de resfriamento ?
12. Quantos Kw/h consumiu ?
13. Qual é o efeito da secagem por minuto ?

Só concretizando alguma destas perguntas já podemos definir se o responsável do manejo e conservação tem o conhecimento básico do que é uma aeração e de como se trabalha. Lamentavelmente devo dizer que na maioria das vezes não obtemos respostas corretas. Podemos concluir que todo mundo tem sistemas de aeração mas a maioria não sabe como trabalhar.



Eng. Domingo Yanucci
 Consulgran - Granos - Grãos Brasil
graosbr@gmail.com

22 TECNOLOGIA

Por outro lado não é incomum quando falamos de resfriamento artificial (a forma mais natural de conservar os grãos e sementes), que alguns opinam que é caro, desnecessário, difícil de amortizar, etc. Todas as idéias são equivocadas desta nobre tecnologia.

Objetivos da Aeração e do Resfriamento

- Baixar a temperatura.
- Uniformar a Temperatura.
- Eliminar cheiros indesejáveis.
- Ajudar no expurgo (uso dos condutos, não dos ventiladores)
- Manter o grão úmido.
- Secar o grão natural e os grãos esquentados no secador.

Cada um destes objetivos tem requerimentos diferentes e isto podemos visualizar definindo a vasão específica.

Vasão específica:

Se define com a quantidade de ar que passa por uma tonelada de grão em uma determinada unidade de tempo, exemplo: se temos um ventilador centrífugo de 100 m³/min em uma massa de 1000 t, a vasão específica será:

$$100 \text{ m}^3/\text{min} / 1000 \text{ t} = 0,1 \text{ m}^3/\text{min t}$$

Este é o parâmetro básico que nos informa para que pode ser útil uma aeração, e logicamente vai depender do grão e da região onde estamos armazenando.

A grande maioria das aerações no Brasil tem uma vasão específica de 0,1 m³/min t, idêntica a qualquer silo de Kansas (EUA) onde no verão esfriam o grão a 15°C em menos de uma semana. Então não pode resultarmos estranho que não funcionem bem, já que não estão adequados ao clima do Brasil.

Vasão Recomendada:

OBJETIVO	VASÃO ESPECÍFICA (m ³ /min t)
Resfriado	0,1 - 0,3 **
Manutenção do grão úmido	0,4 - 0,6
Seca-aeração	0,8 - 1
Pós resfriado em silo	0,35 - 0,45

** Depende da região.

Claro que para definir a vasão específica deve conhecer qual é a vasão que está entregando seus ventiladores e qual é o volume de grão que esta trabalhando.

Outro aspecto relevante é a uniformidade na distribuição do ar. Não pode ter partes do depósito, onde por um problema de resistência o ar não passa suficientemente. O ar como qualquer fluido segue a lei do menor esforço.

PRINCÍPIOS DO MANEJO

Este é outro item que desperta questionamentos,



os responsáveis perguntam: Quando (momento do dia), quantas horas (contínuo ou descontínuo), quando dar outra doses, que acontece se tiver chuva ?

Sabemos que para definir o acionamento da aeração precisamos de 5 dados:

1. Temperatura do ar
2. Temperatura do grão
3. Umidade do ar
4. Umidade do grão
5. Objetivo da aeração

Conhecendo estes 5 dados básicos e a história prévia do grão e seu destino, podemos definir um manejo. Por exemplo um aspecto importante é o manejo em **TANDA** (*Tempo de Acionamento Necessário da Aeração*), também podemos chamar de doses (é o tempo que se requer para esfriar toda a massa de grãos).

EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO E AUTOMATIZAÇÃO

Quando tratamos aeração não só devemos interessarmos nos ventiladores ou na superfície furada. Também são importantes os exaustores, os conta horas, os sensores de ar servido (o que são do depósito) a termometria, a casinha meteorológica. Todos estes elementos devem estar adequadamente desenhados e trabalhando em forma econômica para chegar a ter uma aeração eficiente.

É incomum que se dispõe de quantas horas, definir o tempo de funcionamento da aeração em uma determinada massa de grãos. Muito menos podemos encontrar no leito dos silos um sensor de umidades relativas e temperaturas do ar servido, de maneira a conhecer o que a aeração ou o resfriamento estão realmente produzindo na massa de grãos.

É imprescindível conhecer como variam os fatores



temperatura e umidade na armazenagem, como funciona o diagrama de Mollier, como se comporta os grãos (isotermas de sorção de umidade), assim como os possíveis ritmos de aquecimento ou desenvolvimento das pragas na conservação.

CUSTOS DE AERAÇÃO E RESFRIAMENTO

É muito comum que se visualize o gasto de energia elétrica e se associe ao custo. Então por exemplo para resfriar 1000 t de um trigo, compararemos uma aeração convencional de 0,1 m³/min t com um resfriamento artificial.

Aeração: considerando uma potência unitária de 0,02 cv/t de produto e 400 horas de aeração, para um silo de 1000 t teremos um ventilador de 20 CV e um consumo promédio de energia elétrica de 6900 Kwh. Considerando o preço médio do Kwh de 0,7 R\$ teremos um custo de R\$ 4830.

Resfriamento Artificial: Considerando um equipamento de frio de 30.000 Kcal/hora de potência frigorífica. Com potência elétrica total de 16,7 Kw, resfriando a um ritmo de 80 t/24 horas, teremos um consumo total de energia elétrica de 5.000 Kwh o que representa um custo de R\$ 3500 para resfriar o mesmo silo.

Então trata-se de um verdadeiro mito ou grande desconhecimento da tecnologia de resfriamento, afirmar que o consumo de energia elétrica é elevado. No melhor dos casos o consumo da aeração é igual ao consumo do resfriamento, com a diferença que este último realmente reduz a temperatura a níveis seguros, reduzindo perdas, controlando as pragas, mantendo as propriedades físicas, sanitárias, nutricionais e sensoriais dos grãos, com maior rentabilidade para o armazenador.

Uma aeração ainda com várias doses não chega ao nível de temperatura do resfriamento em quase a totalidade do território Brasileiro. Baixar a

temperatura de forma rápida, sem depender do tempo ambiental, reduz as perdas por respiração na massa de grãos. Cada 50C disminuimos a metade da perda. Uma massa a 270C perde 4 vezes mais que o mesmo grão a 170C. Só isto já justifica o resfriamento artificial.

- Se o grão está mais frio pode manter-se mais perto da base de umidade, evitando perda de peso desnecessária.
- Se aplicamos algum inseticida residual, o mesmo duplica seu tempo de proteção.
- Diminui drasticamente o desenvolvimento de fungos e a possível produção de micotoxinas.
- Dispomos de um grão com melhor qualidade e melhores condições de conservação, mais apreciado no mercado.
- Evita a perda de poder e energia germinática, imprescindível para sementes de cevada para malte. Lembremos que um grão que não germina é mais fácil de deteriorar.
- Reduz o aumento de acidez própria da degradação da matéria grassa, proteínas, etc..

Em definitiva com uma visão ampla, em praticamente todas as regiões produtoras de grãos e sementes de nosso continente, o resfriamento artificial é mais econômico que a aeração e o investimento de amortização em 1 a 2 anos.

Contrariamente ao que muitos pensam que o resfriamento artificial só pode ser usado em grãos acondicionados buscando uma melhor conservação, podemos usar também em:

- Grãos úmidos antes da secagem
- Grãos semi-úmidos (depois de uma passagem no secador)
- Grãos quente saindo do secador (para terminar de acondicionar)

Não perca a oportunidade de chegar na Pós-colheita de precisão, pode consultar com seus colegas que já tem a tecnologia de resfriamento.

