

1. Importância

- A secagem representa o processo promotor do deslocamento de água, segundo as diferenças de potencial hídrico existentes, de um dado sistema para outro.
- Sementes ortodoxas normalmente são colhidas com teores de água superiores aos demandados para sua conservação durante o armazenamento: assim, a secagem artificial constitui-se em importante procedimento do processo produtivo.

2. Princípios da secagem

- A pressão de vapor é a expressão energética resultante da força exercida pelas moléculas de água em uma superfície.

- Para que haja troca de água entre sistemas, há a necessidade de diferenças nos valores de suas pressões de vapor: nesta situação, o sentido predominante do movimento da água se dará do sistema de maior para o de menor pressão.
- Em tecnologia de sementes, a secagem abrange o processo que, estimulando o surgimento de diferenças de pressão de vapor, normalmente por intermédio do uso do calor, promove o deslocamento da água das sementes para a atmosfera.
- Empregando-se equipamentos capazes de insuflar ar aquecido no interior da massa de sementes, a secagem eleva a pressão de vapor na semente e, paralelamente, amplia a capacidade do ar receber água através da redução da umidade relativa do ar.

$$UR_{ar} = UA/US \times 100$$

TEMPERATURA (°C)	VAPOR D'ÁGUA (US) (g.kg⁻¹)
0	3,8
10	7,6
20	14,8
30	26,4

• Exemplo: URar 20°C = $7,5/14,8 \times 100 = 50\%$

URar 30°C = $7,5/26,4 \times 100 = 28\%$

- **PVsemente > PVar → SECAGEM**
- **PVsemente < PVar → UMEDECIMENTO**
- **PVsemente = PVar → EQUIL. HIGROSC.**
- **Quando o ar estiver saturado:**
 - ▶ **Movimentar o ar (ventilação) ou**
 - ▶ **Aquecer o ar**

- Entretanto, deve-se levar em consideração que a semente fornece água ao ar pela região da sua interface com a atmosfera; assim, após a desidratação da superfície da semente, haverá necessidade da transferência da água do interior da semente para a sua superfície, para que o processo se mantenha atuante.
- Levando-se em conta a eficiência do processo, a utilização de reduções momentâneas na intensidade de secagem (**períodos de repouso**) é desejável para aguardar a necessária migração de água do interior para a superfície da semente.

3. Métodos de secagem

Os secadores possibilitam o estabelecimento de combinações da movimentação, presente (**contínua**) ou ausente (**estacionária**), da massa de sementes, com a frequência do seu contato (**contínuo ou intermitente**) com o ar aquecido.

3.1. Método contínuo/contínuo

Promove a movimentação contínua das sementes, as quais permanecem o tempo todo em contato com o ar aquecido.

- O método requer que a velocidade de deslocamento das sementes e a temperatura utilizadas permitam, numa única passagem pelo secador, que as sementes atinjam o teor de água desejado.
- Operacionalmente, exige controle esmerado para prevenir o surgimento de danos térmicos às sementes e, por este motivo, tem emprego restrito a situações especiais de produção.

3.2. Método contínuo/intermitente

Promove a movimentação contínua das sementes que, em seu deslocamento, passam por períodos sequenciais de presença e de ausência da ação do ar aquecido.

- Os períodos de ausência da ação do ar aquecido, ou de repouso, correspondem ao tempo decorrido no deslocamento das sementes pelo sistema de transporte para realimentação, externo ao secador, e pela câmara de resfriamento.
- Assim, a ação do ar na câmara de secagem ocorre quando a camada superficial das sementes foi reabastecida pela água proveniente do interior das mesmas.
- As relações de intermitência usuais entre os períodos de exposição ao calor e de repouso, costumam variar de 1:3 a 1:60, dependendo das características do equipamento e da regulagem empregada.

- Apresenta alto rendimento, porém, é um método com baixo aproveitamento do calor produzido pelas fornalhas.
- Em decorrência da movimentação necessária para as sucessivas passagens pelo conjunto formado pelas câmaras e pelo transportador, possibilita a ocorrência de danos mecânicos às sementes.

3.3. Método estacionário/contínuo

As sementes são mantidas sem movimentação e em permanente contato com o ar aquecido insuflado.

- A secagem processa-se em camadas com a formação de zonas de secagem; a região onde mais efetivamente se verifica a cessão de água das sementes para o ar, é denominada frente de secagem.

- Os equipamentos mais utilizados são os silos, que podem variar quanto ao direcionamento aplicado ao ar insuflado na massa.
- **Insuflação axial:** normalmente é infra-ventilada; o caminhamento da frente de secagem amplia a região desidratada, aumentando a altura da massa cilíndrica secada. ▶

Nesta situação, altura e temperatura máximas de 1,5m e 43°C, respectivamente, na massa, além de fluxos de ar próximos a $10 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{t}^{-1}$, são procedimentos normalmente capazes de amenizar as diferenças de secagem originadas na massa de sementes.

- **Insuflação radial:** o ar move-se do centro para a periferia da massa; desta forma, a frente de secagem amplia a região desidratada através do aumento de diâmetro da massa cilíndrica secada. ▶

Há carência de informações operacionais sobre este método; contudo, a reduzida espessura da massa empregada (0,6 a 0,9 m) permite o emprego de elevados fluxos de ar (25 a $30 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{t}^{-1}$) e rapidez no deslocamento da frente de secagem.

3.4. Método estacionário/intermitente

As sementes, mantidas sem movimentação, são submetidas à alternância de períodos de contato com o ar aquecido e de repouso.

- **O método é moroso; é utilizado para a secagem de pequenas quantidades de sementes com significado estratégico como, por exemplo, as dos lotes das classes genética e básica, pelo fato de promover reduzidos danos (mecânicos e térmicos) às sementes.**

OBRIGADO !!

14a



Secador: método estacionário/contínuo ou estacionário/intermitente.

15a



Secador: método estacionário/contínuo ou estacionário/intermitente.



Secador: método estacionário/contínuo ou estacionário/intermitente.

