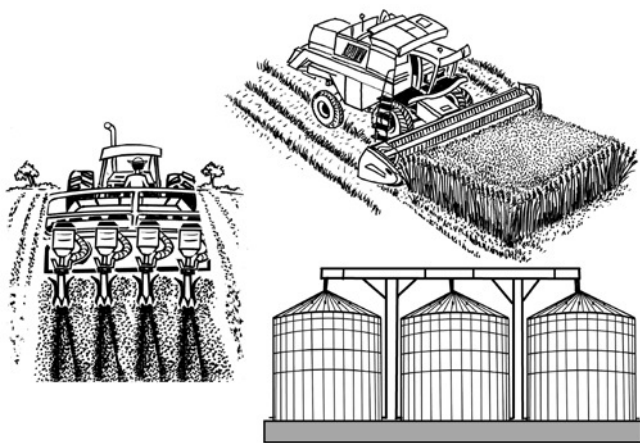


9

Mecanização, Colheita, Secagem e Armazenamento



*Antônio Faganello
José Antônio Portella
José Eloir Denardin
Luiz Eichelberger*

Como deve ser feita a regulagem da semeadora numa semeadura adequada?

Na aquisição de uma semeadora, normalmente o fabricante disponibiliza o manual de manutenção e regulagem, o qual deve ser consultado antes de qualquer procedimento de uso ou de ajuste. Algumas verificações e/ou ajustes gerais devem ser feitos:

- Antes de abastecer a semeadora com fertilizante e sementes, certificar-se de que todos os reservatórios estejam livres de impurezas ou de restos de fertilizante e de semente.
- Observar o estado geral de conservação dos dosadores de fertilizante e de sementes, quanto ao desgaste por fricção e/ou corrosão.
- Certificar-se da correta montagem dos mecanismos dosadores, verificando, antes do início da semeadura, se estão ajustados e girando livremente, sem necessidade de esforço exagerado, em especial, quando as sementes forem tratadas com produtos químicos em pó, pois estes se acumulam, facilmente, no dosador, dificultando o giro e a passagem das sementes.
- Certificar-se de que os condutores de fertilizante e de sementes estejam desobstruídos.
- No caso de sulcadores de discos, verificar se os discos estão girando livremente.
- Verificar a pressão dos pneus da semeadora, a qual deve ser igual em todas as rodas.
- Certificar-se de que os mecanismos de transmissão estejam adequadamente ajustados, substituindo peças desgastadas, regulando a tensão das correntes e efetuando reparos que se façam necessários.
- Efetuar a lubrificação geral dos mecanismos.

Em que situações a palhada de trigo pode prejudicar a semeadura das culturas de verão e como resolver esse problema?

As situações mais comuns, que podem prejudicar a semeadura das culturas de verão, são:

- Colhedora sem picador ou sem espalhador de palha.
- Picador ou espalhador de palha mal regulado.

Esses equipamentos devem ser ajustados para distribuir a palha numa faixa com a mesma largura da plataforma de corte da colhedora.

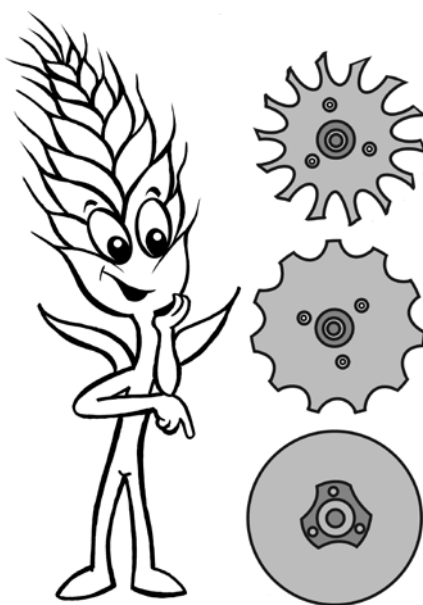
Se a cultura de trigo for destinada à cobertura de solo, a interrupção do ciclo da cultura pode ser efetuada de diferentes formas: por meio de equipamentos mecânicos (rolo-faca, grade de discos, picadores ou trituradores de palha, roçadoras entre outros); ou pela combinação de equipamentos mecânicos e herbicidas dessecantes.

318 Qual é a finalidade, quais são os tipos de disco e qual disco de corte deve ser usado na semeadura direta?

O disco de corte tem como finalidade cortar a palha e abrir um estreito sulco no solo. Os principais formatos de discos de corte são:

- Plano de borda lisa.
- Plano de borda recortada.
- Estriado.
- Corrugado.
- Ondulado.

Os discos de corte plano de borda lisa e de borda recortada, pela menor área de contato com o solo, demandam menor força vertical (carga) da semeadora para cortar a palha e abrir o sulco desejado no solo. Já o disco de corte ondulado, por apresentar maior área de contato com o solo, demanda mais massa da semeadora para cortar a palha e sulcar o solo.



Os discos de corte estriado e corrugado comportam-se de forma intermediária aos anteriores quanto à necessidade de força vertical para cortar a palha e penetrar no solo. Discos de corte estriados ou ondulados são menos propensos à patinagem e, consequentemente, são menos sujeitos ao embuchamento.

A largura do sulco formado pelos discos liso, estriado e ondulado oscila entre 3,5 cm e 7 cm, variando em função das condições de solo (tipo de solo, umidade) e da quantidade de palha existente.

319 Quando usar sistema de discos nas linhas da semeadora?

Quando a palha não estiver adequadamente distribuída na superfície do solo. Havendo pouca palha na superfície do solo, pode-se dispensar o disco de corte e usar somente os mecanismos sulcadores, formados por discos duplos desencontrados para efetuar o corte da palha e abrir o sulco, visando à deposição de fertilizante e de sementes.

Em área de lavoura com presença de pedras, é aconselhável usar o sistema de disco duplo desencontrado. Como desvantagem do sistema de discos, menciona-se a menor capacidade de penetração no solo em relação ao sistema de hastes sulcadoras estreitas, necessitando, portanto, mais massa (carga) para penetrar a uma mesma profundidade, lembrando que o emprego de sistema de hastes sulcadoras, nas linhas de semeadura das semeadoras para culturas com espaçamento reduzido (17 cm), como é o caso do trigo, não é possível pelas características construtivas dos seus chassis.

320 Qual é o diâmetro ideal dos discos nas linhas da semeadora?

Estudos demonstram que discos de corte com diâmetro em torno de 18 polegadas são mais efetivos para cortar a palha e abrir o sulco, em condições de até 5 t de palha na superfície do solo. Para as mesmas condições, discos de corte com diâmetro menor (13 polegadas), pelo ângulo de ataque em relação ao solo, tendem

a empurrar para frente a palha presente na superfície do solo, ocasionando problemas de embuchamento.

Quanto a discos de corte com maior diâmetro (20 a 24 polegadas), pelo ângulo de ataque em relação à superfície do solo, tendem a empurrar a palha para dentro do sulco. A melhor combinação para discos duplos defasados é 17 x 15 polegadas.

Vale lembrar que, quanto maior o diâmetro dos discos, maior é a necessidade de massa (carga) por linha de semeadura para operar numa mesma profundidade, tanto para depositar fertilizante ou as sementes.

321 Quando usar sistema de hastes sulcadoras estreitas nas linhas da semeadora?

Infelizmente, o uso de rompedores de solo tipo haste sulcadora estreita não é possível nas semeadoras com espaçamento reduzido entre as linhas de semeadura (aproximadamente 17 cm). As características construtivas dessas semeadoras não permitem o arranjo das hastes sulcadoras sob elas, de tal forma que a distância entre as hastes sulcadoras seja suficiente para a palha fluir e não embuchar.

322 Qual deve ser a velocidade do trator na semeadura do trigo?

Usar velocidade de deslocamento compatível com o mecanismo dosador de sementes da semeadora e, principalmente, com as condições de relevo do terreno, procurando sempre trabalhar em nível.

A pesquisa indica que profundidade de deposição de sementes, razão de distribuição de sementes, uniformidade de distribuição longitudinal de sementes, índice de emergência de plantas, demanda de potência no trator, consumo de combustível e patinação do trator são afetados pelo aumento da velocidade de deslocamento.

Velocidades de deslocamento acima de 8 km/h podem reduzir a distribuição de sementes de trigo com espaçamentos normais e

aumentar as falhas e duplos. À medida que aumenta a velocidade de operação, diminui a regularidade da profundidade de deposição de sementes e aumenta a mobilização de solo na linha de semeadura.

323 Que problemas podem ocorrer em decorrência da velocidade de operação elevada da semeadora de trigo?

A elevada velocidade de operação da semeadora geralmente resulta em irregularidade na profundidade de semeadura, a qual interfere na germinação ou provoca desuniformidade na emergência das plantas. A elevada velocidade de operação da semeadora também resulta em maior ocorrência na linha de semeadura de espaçamentos entre plantas dos tipos duplos e falhos, em detrimento dos espaçamentos normais.

Com mais duplos e falhos, haverá maior competição das plantas por luz, água e nutrientes, de forma a afetar a produtividade da lavoura. Ao aumentar a velocidade de operação, ocorre aumento na mobilização de solo na linha de semeadura.

324 Qual é a importância de a semeadora operar nivelada na semeadura do trigo?

A semeadora deverá ser regulada para trabalhar nivelada nos planos longitudinal e transversal, para que as linhas de semeadura recebam carga uniforme e, assim, transfiram carga constante nos mecanismos rompedores de solo. A regularidade de carga nas linhas de semeadura manterá uniforme a profundidade de deposição de semente no solo. A semeadura em condições de solo com maior ou menor declividade, já interfere na dosagem de fertilizante e de sementes.

325 Como controlar a profundidade de semeadura do trigo?

A uniformidade na profundidade de deposição de sementes no solo constitui um dos principais fatores para a uniformidade de

emergência das plantas e o estabelecimento da cultura. O controle de profundidade de semeadura pode ser feito mediante regulagem da pressão exercida pelas molas sobre os sulcadores (rompedores de solo). Essa regulagem é feita ajustando-se o cabeçalho da semeadora, do curso das molas ou da pressão sobre as molas. Contudo, uma regulagem mais precisa é obtida usando-se rodas seguidoras de superfície.

O sistema mais simples – e que deve ser adotado – é o sistema de anel limitador fixo, posicionado lateralmente a um dos discos do conjunto de discos duplos de deposição de sementes no solo. Ajuste mais detalhista é obtido usando-se rodas posicionadas ao lado ou atrás do mecanismo rompedor de solo, responsável pela colocação de sementes no solo.

Esses mecanismos poderão ainda auxiliar na limpeza do mecanismo rompedor de solo e reduzir o revolvimento que provocam nesse solo.

326 Qual é a importância dos limpadores internos e externos dos mecanismos sulcadores do tipo discos?

Usar limpadores nos discos de corte e nos discos duplos é uma medida imprescindível para se obter:

- Eficiente corte de palha.
- Boa abertura de sulco.
- Menor mobilização de solo na linha de semeadura.

327 Como minimizar os problemas de embuchamento de semeadoras?

Os problemas de embuchamento podem ser minimizados, levando-se em consideração alguns fatores como:

- A umidade do solo deve ser tal, que ele não grude nos mecanismos rompedores.
- A palha da cultura anterior deve estar verde ou seca.

- Palha murcha é difícil de ser cortada pelos discos, provocando embuchamento.

Quando a cultura está sendo colhida, a palha deve ser distribuída pelo picador ou pelo espalhador de palha na mesma largura da plataforma de corte da colhedora. Caso contrário, a palha formará leiras que dificultarão a operação de semeadura.

328 Como deve ser feita a manutenção das semeadoras?

Entre uma safra e outra, as semeadoras passam longos períodos inativas. Depois de encerrado cada período de semeadura, recomendam-se alguns cuidados de manutenção:

- Limpeza completa dos reservatórios de fertilizante e de sementes.
- Desarme e limpeza dos dosadores.
- Limpeza dos elementos rompedores de solo, dos mecanismos cobridores ou pressionadores da linha de semeadura e dos condutores de fertilizante e de sementes.
- Lubrificação geral dos mecanismos.
- Guardar a semeadora em abrigo, preferencialmente sobre cavaletes.
- Inventariar os problemas encontrados durante a safra, a serem solucionados na entressafra.

329 Quais as regulagens que devem ser feitas na colhedora?

As principais regulagens são a correta abertura e a adequada rotação do conjunto cilindro-côncavo. Essas regulagens estão diretamente relacionadas à umidade do grão e se não forem feitas corretamente, resultarão grandes perdas por amassamento ou quebra de grãos. Aconselha-se começar a colheita quando os grãos apresentarem entre 18% e 16% de umidade, para finalizá-la quando eles tiverem entre 14% e 13% de umidade.

Considerando a umidade do grão, a indicação média de abertura entre cilindro e côncavo é:

- Grão de trigo seco: 20 mm na frente e 15 mm atrás.
- Grão de trigo úmido: 10 mm na frente e 7 mm atrás.

Outra regulagem importante está relacionada à altura da cultura e à posição do molinete. Para um padrão de lavoura de trigo normal, o eixo do molinete deve ficar deslocado entre 15 cm e 20 cm à frente da barra de corte. Quando as plantas de trigo são muito altas, adianta-se o molinete. Por sua vez, com plantas muito baixas, o molinete é retraído para perto do sem-fim de alimentação.

Em lavouras de trigo de condição normal, a ponta do dente do molinete deve ser ajustada a cerca de 5 cm a 10 cm abaixo da espiga mais baixa. Quando houver plantas acamadas, o molinete deve ser deslocado bem para frente da barra de corte, tomando-se cuidado para que a colheita seja efetuada sempre na direção da inclinação.

330 Como medir perdas na colheita da cultura do trigo?

Não é recomendável fazer estimativas visuais que, quase sempre, levam a valores subestimados. A perda total de uma lavoura é a somatória das perdas ocorridas:

- Em pré-colheita.
- Na plataforma de corte.
- Na unidade de trilha.
- No saca-palha.
- Nas peneiras.

Para se estimar a perda total, executa-se um método específico (procedimento de coleta e pesagem dos grãos) para cada um dos possíveis pontos de perda de grãos. Esse procedimento deve ser repetido por três vezes, para que se obtenha a média de perda. Resumidamente, os procedimentos mais usados para mensuração das perdas são:

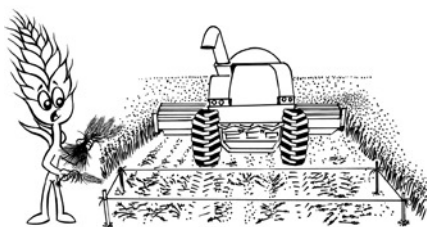
- Medir as perdas em pré-colheita (coleta e pesagem de grãos que se encontram no solo e nas espigas caídas numa área de 1 m² em três locais distintos da área, antes da colheita).

- Determinar o rendimento da lavoura (colheita com colhedora e pesagem de grãos de uma área de 100 m²).
- Determinar as perdas na plataforma de corte (coleta e pesagem de grãos que se encontram no solo e nas espigas caídas uma área de 1 m² em três locais distintos após a passagem da colhedora e subtrair as perdas obtidas na medida de pré-colheita).
- Mensurar a perda na trilha, nos saca-palhas e nas peneiras (coleta e pesagem de grãos perdidos em três locais na área posterior da colhedora e subtrair as perdas de pré-colheita e na plataforma).

Existem manuais de colheita que detalham tais procedimentos e permitem a mensuração precisa das perdas.

331

Qual o procedimento utilizado para quantificar perdas de colheita?



É importante usar um método eficiente de medição de perdas de grãos, para poder identificar onde e em que quantidades estão ocorrendo. A metodologia indicada consiste em quantificar

perdas nas diferentes etapas da colheita. Para auxiliar, recomenda-se fazer um retângulo com um barbante que tenha um dos lados (A) igual à largura da plataforma de corte e o outro lado (B) deverá ter comprimento tal que a área do retângulo seja de 1 m².

Primeiro passo – Rendimento da lavoura:

É necessário conhecer o rendimento da lavoura para se poder calcular, com maior exatidão, a porcentagem de perdas.

Segundo passo – Perdas em pré-colheita:

Antes de iniciar a colheita, deve-se fazer três medições de 1 m² em locais distintos da área que se pretende colher.

Terceiro passo – Perdas na plataforma de corte:

Deve-se colher uma área pequena, até completar, aproximadamente, um quarto do tanque graneleiro.

Quarto passo – Perdas na trilha nos saca-palhas e nas peneiras:

Deve-se armar o medidor atrás da colhedora, na parte já colhida.

Contar os grãos, inclusive os que permaneceram nas espigas.

Quinto passo – Perda total da colhedora:

Essa perda é o resultado do terceiro passo mais o quarto passo, ou seja: (perdas na plataforma) + (perdas na trilha, no saca-palha e nas peneiras).

Sexto passo – Porcentagem de perdas:

Para se obter a porcentagem de perdas, deve-se calcular, usando-se a seguinte fórmula:

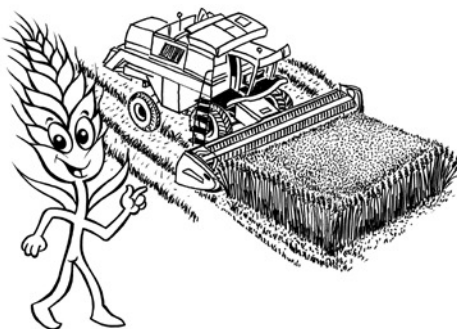
$$\text{Porcentagem de perdas} = \frac{(\text{Perda total} \times 100)}{\text{Rendimento da lavoura}}$$

332 Qual é a perda técnica (peso hectolitro) em função do tempo de armazenagem?

Existem inúmeras variáveis que levam à perda de peso (peso hectolitro) em trigo. As mais significativas estão relacionadas à umidade durante a colheita e aos processos de secagem subsequentes. Estudos recentes apontam perdas de até 5% após 1 ano de armazenagem.

333 Quais são as principais máquinas empregadas na colheita do trigo?

Para a colheita de trigo só existem as colhedoras automotrizes para cereais de inverno. No mercado nacional,



cada fabricante dispõe de vários modelos (com e sem motorização, com diferentes capacidades de trilha e de armazenamento), cada um voltado para um segmento de agricultores (pequenos, médios ou grandes).

334 Qual sistema de trilha (radial ou axial) é mais adequado na colheita do trigo?

Qualquer sistema de trilha é adequado para colheita de trigo. Por trabalhar melhor com a separação do grão da palha, o sistema axial permite colheitas com velocidades um pouco maiores que as de trilha radial. Todos os estudos conduzidos comprovam desempenho levemente superior no fluxo axial.

335 Quais são os principais fatores de perdas na colheita mecanizada do trigo?

Os principais fatores que levam a elevados índices de perdas estão relacionados:

- A regulagens mal feitas.
- Ao excesso de velocidade da colhedora.
- À colheita feita com umidade inadequada e relação abertura das peneiras versus velocidade do ar desequilibradas.

336 Como reduzir perdas na colheita de trigo?

Para alcançar os mais altos níveis de desempenho, a colhedora deve estar em perfeitas condições de trabalho. Fazer revisão geral da colhedora, com antecedência, evitará paradas e perdas de tempo durante a colheita. Para isso, devem-se observar as seguintes instruções:

- Ao iniciar a colheita, deve-se operar a colhedora com velocidade baixa e, gradualmente, aumentar essa velocidade, até encontrar a mais adequada. Em se tratando de trigo, essa velocidade deve ser situada entre 5 km/h e 8 km/h.

- Fazer ajustes básicos na colhedora, segundo indicações do Manual de Operação. Colher uma área delimitada e verificar os grãos que estão sendo colhidos, bem como as perdas geradas.
- Verificar, frequentemente, os grãos no tanque graneleiro, na retilha e a palha, nos saca-palhas e, se necessário, ajustar a rotação do cilindro, na abertura do côncavo, na direção e fluxo do ar, e na abertura das peneiras.
- Sempre que mudar alguma regulagem, certificar-se de que a perda de grãos encontra-se dentro dos padrões recomendados.
- Manter ajustada a altura, a posição e a velocidade do molinete, de acordo com as condições da lavoura, do produto e da velocidade de trabalho da colhedora.
- Ajustar o fluxo e a quantidade de ar e/ou as peneiras, sempre que houver perdas nessa área ou se notar sujeira no tanque graneleiro.

337 Como proceder à colheita quando o trigo estiver acamado?

Deve-se aumentar a rotação do molinete, fazendo com que os dentes levistem as plantas antes destas serem cortadas pela barra de corte. No entanto, se a lavoura apresentar plantas muito acamadas, é aconselhável usar dedos levantadores, que têm por finalidade erguer as plantas acamadas e guiá-las para a barra de corte da colhedora. Assim, podem ser recolhidas espigas que se encontram abaixo da altura de corte, diminuindo também a entrada de palha e de plantas daninhas na área de trilha e de limpeza.

338 Como deve ser feita a manutenção da colhedora?

Como toda máquina agrícola, a colhedora exige manutenção preventiva para desempenhar, adequadamente, sua função. Assim, ao final de cada safra, é preciso fazer uma limpeza completa dos mecanismos e um *check list* dos itens com avarias, para que sejam reparados ou trocados em tempo hábil.

Antes de cada safra, deve-se checar os pontos vitais, lubrificar corretamente a máquina e fazer todas as regulagens básicas, para o início de nova colheita.

339 Qual é o teor de umidade adequado na colheita do trigo?

A umidade ideal de colheita do trigo para a priorização da qualidade dos grãos é de 20%. Os grãos de trigo devem ser colhidos tão logo sua umidade permita a debulha, sem causar embuchamentos na máquina colhedora. Quando se colhe grãos com umidade muito elevada, pode-se danificá-los por amassamento. Por sua vez, grãos colhidos muito secos são danificados por quebra e trincamento.

340 Quais são os procedimentos de recebimento de grãos de trigo na unidade armazenadora e como devem ser feitos os descontos de umidade e de impurezas?

No recebimento dos grãos de trigo, a carga deve ser pesada com o produto, obtendo-se o peso bruto. Após o descarregamento, é feita nova pesagem, dessa vez com o caminhão vazio (tara). O peso bruto menos a tara resulta no peso bruto de grãos.

Desse peso bruto de grãos, devem ser feitos os descontos de umidade, impurezas, grãos ardidos, grãos quebrados, etc., conforme o caso.

A determinação do desconto de impurezas é feita por meio de uma amostra de 200 g bem misturada, retirada do caminhão. As impurezas são separadas dos grãos, pesadas em balança com precisão de 1 g e em seguida calcula-se o percentual que elas representam na amostra. Por exemplo, se em 200 g de amostra forem encontradas 9 g de impurezas, a carga tem 4,5% de impurezas.

O desconto da umidade é feito com base na determinação da umidade inicial no recebimento e a umidade no final, pelo método direto (pela evaporação de uma amostra em estufa, por destilação ou lâmpada infravermelho) ou ainda por método indireto (com uso de aparelhos determinadores de umidade por condutividade elétrica).

Para se descontar a umidade, deve-se usar a seguinte fórmula:

$$\text{Desconto} = 100 \times \frac{U_i - U_f}{100 - U_f}$$

em que

U_i = Umidade inicial no recebimento;

U_f = Umidade final.

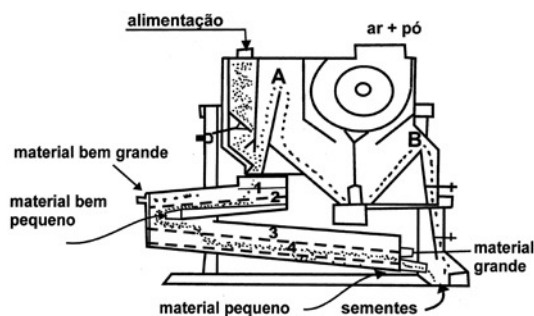
Por exemplo, se a umidade inicial for 19% e a umidade final 14%, então:

$$\text{Desconto} = 100 \times \frac{19 - 14}{100 - 14} = 5,81\%$$

Na unidade armazenadora, o processo de recebimento dos grãos encerra-se com a complementação de dados como a origem do produto, o nome do produtor, o número da placa e o nome do transportador e a emissão do documento comprovante. Uma via do comprovante é entregue ao produtor e as restantes permanecem na unidade.

341 Em que consiste a pré-limpeza do trigo?

Os grãos colhidos podem apresentar quantidade de impurezas acima de 1% recomendado para armazenamento e tolerado na comercialização. As causas são as mais variadas, entre as quais se destacam que as máquinas colhedoras não são projetadas para uma limpeza eficiente dos grãos, a má regulagem e a colheita com elevada umidade.



As máquinas que separam as impurezas são chamadas de máquinas de ar e peneiras. O ar separa as impurezas pelo princípio do peso dessas impurezas, ou seja, separa apenas as impurezas mais leves que os grãos. Por sua vez, as peneiras separam pelo tamanho, ou seja, impurezas maiores ou menores que os grãos, e por formato.

Essas máquinas podem ser chamadas, simplesmente, de máquinas de pré-limpeza ou máquinas de limpeza: as máquinas de pré-limpeza apresentam apenas uma coluna de ar para separar as impurezas leves e duas peneiras, uma para separar as impurezas maiores que os grãos e outra para separar as impurezas menores; as máquinas de limpeza apresentam duas colunas de ar, uma na entrada e outra na saída dos grãos, e normalmente apresentam 4 ou 6 peneiras e efetuam uma limpeza mais apurada.

Modernamente, as máquinas de pré-limpeza e de limpeza se confundem. As máquinas de limpeza, com a mesma capacidade de produção, são capazes de separar melhor as impurezas dos grãos e, por isso, estão sendo usadas para fazer a pré-limpeza. Assim, o conceito de pré-limpeza fica alterado, sendo definida como “a limpeza que se faz antes da secagem dos grãos”.

342

Quais são os teores de umidade e de temperatura adequados no armazenamento do trigo?

Para a maioria dos grãos, o teor de umidade que permite um armazenamento com o mínimo de perdas é abaixo de 13%. Para armazenamento de até 1 ano, o grau de umidade recomendado é de 12% a 13% e, para mais de 1 ano, 11%.

Para armazenamento de grãos, a temperatura ambiente é uma característica climática importante. No entanto, a temperatura da massa de grãos é mais importante porque atua, diretamente, sobre os processos químicos que alteram a qualidade dos grãos.

Conforme a Tabela 1, quanto mais baixa a temperatura da massa dos grãos no silo, maior é a armazenabilidade. O efeito principal é sobre o controle de insetos. Os insetos têm limites de temperatura superior e inferior que podem ser letais.

Tabela 1. Ação sobre a massa de grãos com base na temperatura e no efeito

Ação	Temperatura (°C)	Efeito esperado
Letal	> 62	Morte em menos de 1 minuto
	50 a 60	Morte em menos de 1 hora
	45 a 50	Morte em menos de 1 dia
	35 a 42	Populações podem morrer
Subótimo	35	Temperatura máxima para reprodução
	32 a 35	Lento crescimento da população
Ótimo	25 a 32	Máximo crescimento da população
Subótimo	13 a 25	Lento crescimento da população
Letal	5 a 13	Lenta mortalidade da população
	3 a 5	Cessam os movimentos
	-10 a -5	Morte em algumas semanas ou meses
	-25 a -15	Morte em menos de 1 hora

Fonte: Lorini (1998).

343 Como é feita a secagem do trigo?

Para cada método de secagem existem secadores específicos que podem ser usados na secagem de grãos de trigo:

Secagem natural – É quando se aproveitam as condições naturais para efetuar a secagem, ou seja, o calor do ambiente ou do sol e o vento.

Secagem artificial – É quando a temperatura ou fluxo de ar são fornecidos artificialmente.

A temperatura é aumentada por intermédio de fornalhas ou queimadores e o ar tem sua circulação forçada por ventiladores. A secagem artificial pode ser efetuada por três métodos:

- Estacionário (grãos ficam parados e o ar é forçado através deles).
- Contínuo (grãos se movimentam da entrada para a saída do secador recebendo ar quente durante todo o tempo).
- Intermitente (grãos se movimentam no secador, porém não recebem ar quente durante todo o tempo, havendo um período de repouso sem ar quente para que a umidade do interior do grão se desloque para a superfície).

344 Que cuidados devem ser observados na secagem do trigo?

Os cuidados mais importantes são a secagem imediata após a colheita de grãos úmidos e o controle da temperatura de secagem. Caso a secagem não possa ser feita imediatamente após a colheita, os grãos devem ser acondicionados em silo-pulmão, com aeração adequadamente dimensionada.

Dentro de um conceito moderno – que exige produtos de alta qualidade – o controle da temperatura é fundamental no processo de secagem. Geralmente, os secadores são dotados de controles de temperatura na massa de grãos, na entrada e na saída do ar de secagem do secador. No processo de secagem do trigo, o controle da temperatura mais importante é o da massa de grãos, porque é sobre esses grãos que a temperatura age, influenciando na qualidade do produto.

A temperatura máxima da massa de grãos recomendada para secagem do trigo é de 60 °C. O excesso de temperatura é responsável não apenas por danos mecânicos, mas também por alterações na qualidade dos grãos. Por sua vez, o uso de temperatura mais baixa resulta em maior demora de secagem, mas confere mais qualidade ao produto.

Como o fator econômico da secagem também é importante, a rapidez de secagem deve ser considerada. Assim, a secagem deve ser efetuada a uma temperatura máxima e que, no entanto, não cause prejuízos à qualidade do produto. Em produtos mais úmidos, deve-se usar temperaturas mais baixas. Com a evolução da secagem, essa temperatura pode ser aumentada, respeitando-se o limite máximo.

345 O trigo pode passar pelo processo de secagem, em silos para milho e soja?

Nesse caso, o que é permitido fazer é aeração. Nesse processo, o ar é usado de maneira controlada, para que seja capaz de secar os grãos. Para isso, a vazão específica de ar dos silos deve ser projetada entre 0,6 m³/min/t e 0,9 m³/min/t.

Contudo, esse processo é altamente dependente das condições ambientais. Assim, para se definir períodos de aeração, devem-se observar o teor de umidade do produto e a umidade relativa do ar (URA), que não deve estar acima daquela do ponto de equilíbrio com a umidade dos grãos. Para isso, devem-se consultar as tabelas apropriadas fornecidas pelo fabricante do equipamento.

Quando a umidade dos grãos for muito elevada, ou seja, acima de 16%, deve-se aerar continuamente, exceto com umidade relativa do ar acima de 95%, para evitar o aquecimento dos grãos. Como o umedecimento dos grãos é um processo lento, pequenos períodos de elevada umidade relativa do ar, como à noite, por exemplo, na prática, não chegam a elevar o teor de umidade dos grãos.

Por sua vez, na passagem pelos ventiladores, o ar sofre um aquecimento de 1 °C a 2 °C, resultando em queda de 6% a 12% na umidade relativa do ar, aumentando o poder secante do ar. O uso de fonte suplementar de calor tem a função de:

- Baixar a umidade relativa do ar.
- Acelerar o processo de secagem.
- Permitir seu uso em condições ambientais adversas.

Outro processo de secagem que pode ser adotado nesses silos é a seca-aeração, em que a aeração é usada como complemento da secagem. Nesse processo, os grãos são secados em secadores contínuos ou intermitentes até atingir um teor de umidade de aproximadamente 16%. Ainda quentes (entre 40 °C e 45 °C) e sem resfriamento no secador, os grãos são transferidos para um silo armazenador, onde são mantidos por 6 a 12 horas, para a que a umidade se torne homogênea.

A partir de então, os grãos são resfriados, lentamente, com o uso de vazões de ar entre 0,6 m³/min/t e 0,7 m³/min/t. Nessa fase, os grãos quentes aquecem o ar da aeração completando a secagem, ao mesmo tempo em que vão se resfriando lentamente.

A seca-aeração pode aumentar em até 60% a capacidade de secagem do secador, acompanhado de uma redução de consumo de combustível de até 30%.

A passagem pelas primeiras camadas de grãos aquece o ar minimizando o choque térmico e, em consequência, diminui o trincamento de grãos obtendo-se grãos de melhor qualidade. Esse sistema pode ser usado inclusive para sementes, tendo-se cuidado com a temperatura usada no secador, que nesse caso deve ser mais baixa, por se tratar de sementes.

346 Que fatores afetam o armazenamento do trigo?

Os fatores que afetam o armazenamento do trigo e que devem ser controlados para proteger produtos agrícolas contra perdas físicas e de qualidade são:

Teor de umidade dos grãos – Deve ser controlado através de uma secagem adequada.

Temperatura da massa de grãos – Atua sobre os processos químicos que alteram a qualidade.

Umidade relativa do ar – Interage com a temperatura do ambiente levando a alterações da umidade e da temperatura dos grãos. Esses efeitos podem ser manejados e controlados pelo processo de aeração.

Danos mecânicos – Ocorrem pelo manejo inadequado durante a colheita e o processamento dos grãos. Grãos rachados, trincados e amassados têm a casca danificada, facilitando a entrada de umidade, de insetos e de microrganismos responsáveis por sua deterioração.

Impurezas – As impurezas são foco de elevação da umidade na massa de grãos, bem como ataque de insetos e de microrganismos causadores de perdas. Por isso, os grãos devem ser limpos antes de serem secados e armazenados.

Insetos – Os principais insetos de grãos armazenados são carunchos e traças, que são responsáveis por perdas físicas. O controle integrado dessas pragas envolve o manejo dos grãos desde a escolha do ponto de colheita, do ambiente de processamento e do armazenamento higienizado, do monitoramento para identificar focos de ataque de insetos e do controle com inseticidas recomendados.

Microrganismos – Fungos e bactérias são responsáveis por perdas na qualidade dos grãos pela produção de micotoxinas. Podem ser controlados com o manejo adequado dos grãos e pela higienização dos locais de processamento e de armazenagem.

Ratos – Responsáveis por perdas físicas e de qualidade de produto durante o armazenamento. Nesse caso, deve-se promover controle integrado envolvendo inspeção e monitoramento para se identificar focos de ataques; vedação e exclusão com o objetivo de dificultar ou evitar a entrada de ratos no armazém; saneamento do ambiente envolvendo a limpeza e a organização do armazém, dificultando esconderijos e a instalação de ninhos; e o controle químico por meio de raticidas.

Uma vez controlados esses fatores causadores de prejuízos, a perda de peso decorrente da respiração dos grãos durante o armazenamento é pequena e insignificante.

347 O que se pode fazer para minimizar a perda de qualidade do trigo, durante a armazenagem?

Reduzir ao mínimo o teor de umidade do ambiente de armazenagem (silo) para que a respiração dos grãos também seja reduzida, evitando gasto de reserva e elevada produção de calor, uma vez que o fator que mais influencia a conservação de grãos de trigo armazenados é o teor de umidade dos grãos. Com isso, se promove a aeração, a ferramenta mais eficaz para se conservar grãos de trigo durante o armazenamento, em seus aspectos quantitativos e qualitativos.

Quanto às condições ambientais, a umidade relativa do ar e a temperatura do ar são as duas condições mais influentes na conservação dos grãos armazenados.

Modernamente, a aeração não tem função apenas de conservação para manter as melhores condições de armazenamento, mas também tem a função de transformar condições adversas em condições propícias para o armazenamento. Isso é possível, criando-se um microambiente adequado dentro do silo armazenador pelo manejo da aeração.

Neste contexto, a aeração também tem função de secagem e de resfriamento dos grãos, tendo como resultado econômico:

- Redução de custos.
- Aumento da capacidade de recebimento com o aumento de rendimento dos secadores.
- Melhora da qualidade final dos grãos.

348 Quais são as vantagens do uso da aeração no manejo pós-colheita do trigo?

Aeração é a prática de movimentar o ar através da massa de grãos com um fluxo corretamente dimensionado para proporcionar melhores condições para armazenar os grãos pelo período desejado.

O uso correto da aeração permite a conservação da qualidade física e química dos grãos; a manutenção da temperatura e da umidade dos grãos em níveis baixos; o controle de insetos e fungos; a aplicação de fumigantes e remoção de maus odores; a prevenção da formação de microcorrentes de ar no interior dos silos que provocam a migração da umidade e sua condensação; e a não necessidade de realizar transilagens diminuindo danos mecânicos e custos operacionais.

349 Quais os tipos de aeração que podem ser usados no manejo pós-colheita do trigo?

Os tipos ou sistemas de aeração são definidos em função dos seus objetivos:

- Aeração de manutenção.
- Aeração de resfriamento.
- Aeração corretiva.

Aeração de manutenção – É a aeração usada quando os grãos já estão secos, frios e limpos. O resultado principal desse tipo de aeração é desfazer as microcorrentes de ar do interior do silo e, principalmente, seus efeitos. Quando o silo é projetado para fazer

apenas aeração de manutenção, as vazões do ar da aeração podem ser bastante baixas, entre 0,05 m³/min/t e 0,2 m³/min/t, com baixo consumo de energia.

Nesse sistema, a aeração deve ser feita nas horas em que a temperatura do ar estiver baixa ou a umidade relativa do ar (URA) estiver próxima ao equilíbrio com a umidade do grão. Para cada cultura, devem-se consultar as tabelas dos pontos de equilíbrio, fornecidas pelos fabricantes de equipamentos ou o técnico responsável.

A adoção da aeração de manutenção pode ser pré-programada para determinadas faixas de temperatura e umidade relativa do ar, mas deve contar com cuidadoso acompanhamento do comportamento termométrico da massa de grãos.

Aeração de resfriamento – Os grãos podem ser transferidos para o silo armazenador acima da temperatura ambiente. É usada após a secagem porque, mesmo com o resfriamento no secador, a temperatura dos grãos permanece em até 10 °C acima do ambiente, ou quando não se resfria no secador, ou ainda, quando grãos secos recebidos diretamente da lavoura apresentam temperatura mais elevada que a do ambiente. A aeração de resfriamento deve ser procedida logo após transferência dos grãos para o silo e formação de uma camada cobrindo todo o fundo do silo.

Aeração corretiva – No interior dos silos, a temperatura pode se elevar em alguns pontos da massa de grãos. São as chamadas bolsas de calor, que podem ser detectadas pelo sistema de termometria do silo, que têm como principais causas:

- Pontos com acentuado desenvolvimento de microrganismos ou insetos.
- Locais com acúmulo de impurezas.
- Goteiras ou infiltrações de água.
- Grãos quebrados acumulados ou impurezas finas que obstruem a passagem do ar pelo espaço intergranular.

A aeração deve ser feita continuamente até que o problema seja sanado. Uma vez eliminada a bolsa de calor e sua causa, procede-se à continuidade da aeração de manutenção.

350 Como é feito o expurgo?

É um tratamento curativo feito com pastilhas para expurgo. Uma vez em contato com o ar, essas pastilhas liberam um gás, a fosfina. Esse procedimento é feito quando o ataque de insetos já ocorreu.

Como esse gás deve penetrar na massa de grãos, o local do expurgo deve estar perfeitamente vedado. No caso de pilhas de sacos, estes são cobertos com lona especial presa ao piso com pesos ao redor da pilha. No caso de os grãos estarem armazenados em silos graneleiros, estes devem ter todas as suas aberturas vedadas. A dosagem deve ser de 2 g do princípio ativo ou 6 g do produto comercial por metro cúbico de grãos.

Fatores muito importantes a serem observados durante a permanência do expurgo são a temperatura e a umidade relativa do ar. O tempo mínimo de exposição das pragas à fosfina deve ser de 120 horas, sendo que abaixo de 10 °C de temperatura e inferior a 25% de umidade relativa do ar não é aconselhável usar fosfina, pois o expurgo será ineficaz.

Não se deve entrar em silos que sofreram expurgo. Antes disso, devem-se abrir todas as entradas e saídas de ar e ligar a aeração por algumas horas.

Como o expurgo não protege após sua aplicação, deve-se pulverizar a superfície da massa de grãos com produtos recomendados para minimizar a reinfestação. Essa operação deve ser repetida a cada 30 dias.