



Cultivo do Milho

[Marcos José de Oliveira Fonseca](#)

Sumário

[Apresentação](#)
[Economia da produção](#)
[Zoneamento agrícola](#)
[Clima e solo](#)
[Ecofisiologia](#)
[Manejo de solos](#)
[Fertilidade de solos](#)
[Cultivares](#)
[Plantio](#)
[Irrigação](#)
[Plantas daninhas](#)
[Doenças](#)
[Pragas](#)
[Colheita e pós-colheita](#)
[Mercado e comercialização](#)
[Coeficientes técnicos](#)
[Referências](#)
[Glossário](#)

[Autores](#)
[Expediente](#)

Colheita e pós-colheita

Secagem e Armazenamento

Introdução

O tipo de armazenamento ideal é função da necessidade de armazenar grão ou espiga de milho. Além disso, o nível tecnológico do armazenamento será estabelecido de acordo com o volume a ser armazenado e a disponibilidade de recursos para a construção e para os equipamentos que constituirão a unidade armazenadora.

Caso se queira armazenar grãos, estes podem ser armazenados a granel, em silos, ou a granel ou em sacarias, em armazéns. Caso se queira armazenar espigas, estas podem ser armazenadas em paiol ou ensacadas em armazém.

Hoje em dia, em geral, o armazenamento é de grãos, porém o milho produzido em pequenas propriedades, com reduzidos níveis tecnológicos, ainda podem ser armazenados em espigas.

A qualidade do milho armazenado, bem como as perdas na colheita e pós-colheita, é dependente de vários fatores como cultivar, época de colheita, região de cultivo e da regulagem das máquinas colheitadeiras.

1. [Fatores pré-colheita](#)

- 1.1. Cultivar
- 1.2. Secagem natural no campo
- 1.3. Condições climáticas
- 1.4. Ponto de colheita
- 1.5. Tipo de colheita

2. [Limpeza](#)

3. [Armazenamento a granel](#)

- 3.1. Silo aéreo
- 3.2. Silo subterrâneo
- 3.3. Sistema hermético

4. [Armazenamento em sacaria](#)

5. [Armazenamento de espigas](#)

- 5.1. Paiol aberto
- 5.2. Paiol fechado
- 5.3. Armazém

6. [Recomendações gerais](#)

1. Fatores pré-colheita

São todos aqueles fatores que conferem características próprias ao milho e que irão determinar as respostas do produto ao manejo pós-colheita e sua qualidade final. Estima-se em 3%, o percentual de perdas que ocorrem no milho produzido no cerrado, abaixo da média nacional (4%), devido às condições climáticas da região.

1.1. Cultivar: As cultivares disponíveis para os agricultores se destinam a suprir alguma necessidade regional, como adaptabilidade a características de solo e clima, ciclo, tipo e cor de grão, resistência a doenças, adequação a colheita mecanizada ou composição nutricional, por exemplo. Desta forma, as diferenças entre as características dos produtos colhidos, refletidos em sua composição química, na resistência a danos mecânicos e ao ataque de pragas, influenciam a qualidade final do milho armazenado. Cultivares decumbentes, ou seja, cujas espigas se curvam para

baixo quando ocorre a maturação fisiológica (32% de umidade) favorecem a qualidade pós-colheita devido a dificuldade de penetração de água de chuva, dentro da espiga, ainda no campo.

1.2. Secagem natural no campo: A secagem natural do grão de milho na planta ainda é um método corriqueiro em muitas propriedades brasileiras. A permanência do milho no campo traz o inconveniente de expô-lo a condições adversas de clima, ao ataque de pragas e maior susceptibilidade de trincamento na trilhagem.

1.3. Condições climáticas: As condições climáticas na época de produção e da colheita podem favorecer ou desfavorecer a qualidade final do milho. Caso as condições climáticas não difiram muito daquelas para a qual a cultivar foi desenvolvida a tendência é de que a qualidade física e sanitária do milho correspondam às expectativas baseadas nos testes de produção que foi submetido. Caso a umidade seja maior que a prevista, pode ocorrer maior incidência de doenças. Na região do cerrado, em geral não chove na época da colheita, favorecendo a qualidade pós-colheita do milho.

1.4. Ponto de colheita: O ponto de colheita se refere a características relacionadas ao momento ótimo para se colher o milho, de acordo com o tipo de armazenamento disponível ou finalidade a que se destina. O milho doce, por exemplo, é colhido com 72 a 75% de umidade, de 20 a 28 dias após o florescimento. Já o milho pipoca é colhido com 20% de umidade, quando se utiliza secagem artificial, após a colheita ou com 13 a 15%, quando se utiliza secagem natural. Outro caso, que será discutido com mais detalhes, é o caso do grão de milho que será seco em silo cheio, devendo ter, no máximo, 20% de umidade, pois o tempo de secagem é longo.

1.5. Tipo de colheita: A colheita manual promove menos danos à espiga, bem como a debulha manual. Estimam-se em 1,0 a 1,5% as perdas promovidas pela colheita manual. Entretanto, o rendimento da colheita é muito baixo, requerendo muita mão de obra e aumentando os custos. É mais apropriada para pequenas propriedades e terrenos muito declivosos. Na colheita mecanizada, a regulagem adequada das máquinas é importante para se reduzir as perdas quantitativas e qualitativas, ou seja, perda de grãos ou de massa de grãos, propriamente dita, e redução da qualidade por trincamento e quebra do grão, além da ocorrência de doenças. As perdas devido a colheita mecanizada são da ordem de 8 a 10%.

2. Limpeza

É a remoção de impureza, de restos culturais e de grãos trincados, quebrados ou ardidos do lote a ser armazenado. Deve se realizar previamente ao armazenamento, com ou sem secagem, para que se garanta a qualidade dos grãos normais e sadios, reduzindo umidade e minimizando contaminações, uniformizando a massa de grãos, para os processos de aeração e/ou secagem.

3. Armazenamento a granel

É a forma mais comum de se armazenar milho, atualmente, devido aos avanços tecnológicos disponíveis aos produtores, como colheitadeiras e estruturas de armazenamento/secagem de grãos. Apropriada para armazenamento de produções em maior escala. Pode ser feita em silos aéreo ou subterrâneo, e em armazéns em sistema hermético.

3.1. Silo: É o método mais seguro de armazenamento, permitindo maior controle da qualidade, devido a facilidade de associação com sistemas de secagem com ar forçado. Pode ser vertical ou horizontal, de acordo com a proporção altura:largura. O silo vertical possui proporção de 2:1, podendo ser de chapa metálica ou de concreto. O silo horizontal, ou graneleiro, possui altura baixa e base maior, não sendo vedados, dificultando a fumigação. No descarregamento dos grãos, o milho pode ser seco após o enchimento completo do silo (em lotes), ou em camadas. Quando se adota a secagem em lotes (silo cheio) a secagem é lenta e, portanto, a umidade do grão deve ser de, no máximo, 20%. Isto reduzirá o desenvolvimento de patógenos em pós-colheita. A secagem também pode se realizar em camadas, de forma a se realizar a secagem numa massa de grãos, interrompendo o enchimento do silo, até que esta camada esteja seca. Em seguida, é descarregada nova camada de grãos e realizada nova secagem. Isto se repetirá até que se atinja o limite de armazenagem do silo. Na

secagem em camadas é recomendável adotar-se a aeração de manutenção nos grãos que aguardam a secagem. A secagem de ambos os processos poderá ser com ar natural, ou melhor, em temperatura ambiente, com o ventilador sendo ligado ao mesmo tempo em que se realiza o enchimento do silo. Ao se associar um aquecedor ao ventilador, realiza-se secagem com ar aquecido, acelerando esta etapa do processo, porém correndo-se o risco de secar o milho além do recomendado. A temperatura de secagem para grãos destinados a moagem não pode ultrapassar 55o C, e para os grãos destinados a fabricação de ração não deve ultrapassar 82o C, de modo a não comprometer a qualidade do produto a que se destina. A secagem com ar aquecido deve ser seguida de seca-aeração para se reduzir a temperatura da massa de grãos, ainda um pouco úmida, mais rapidamente. Durante o armazenamento, a massa de grãos tende a ter sua temperatura elevada naturalmente devido a liberação de calor proveniente do processo respiratório. Toda vez que exista um gradiente de temperatura superior a 5o C, entre a massa de grãos e a temperatura externa deve-se proceder aeração de resfriamento, no próprio silo de armazenagem, ou transilagem, que consiste na transferência da massa de grãos para outro silo.

3.2. Silo subterrâneo: O armazenamento em silo subterrâneo está em desuso. Apesar de viável tecnicamente e economicamente, a descarga é difícil, sendo sugerido que se construam vários pequenos silos para que sejam descarregados totalmente, a medida que for necessário. O silo consiste de uma vala escavada, revestida de lona plástica, firmada com barras de ferro na parte superior, para fixação. Por debaixo da lona plástica, no fundo do silo é recomendável a colocação de uma camada de palha do próprio milho, ou outra cultura. O milho então é descarregado, com umidade entre 12 e 13%, e coberto com a lona. Acima da lona coloca-se uma camada de solo, outra de palha e outra de solo, formando uma estrutura côncava para escoamento de água de chuva e não empoçamento. Não se deve esquecer de construir canaletas para escoar água de chuva e evitar contato quando da abertura do silo ou penetração por alguma abertura accidental.

3.3. Sistema hermético em armazém ou depósito: consiste em se acondicionar grãos de milho, com 12% de umidade, em tambores metálicos (200L, por exemplo), vedando-o com parafina de modo a eliminar trocas gasosas e a entrada de umidade, ou em sacos plásticos, para 40kg de grãos. Os sacos plásticos cheios devem ser colocados dentro de outro saco que também deverá ser vedado. Assim, realiza-se a modificação da atmosfera pelo consumo de oxigênio pela massa de grãos e acúmulo de dióxido de carbono. Esta modificação torna o ambiente impróprio para o desenvolvimento de fungos (fungistático) e de insetos (inseticida). Os tambores ou os sacos devem ser previamente limpos e após seu enchimento devem ser colocados em ambiente coberto, fresco, sem incidência de raios solares e protegidos do ataque de ratos, pelas providências que se pode tomar em armazéns e que estão descritos no armazenamento em sacaria.

4. Armazenamento em sacaria

Em armazéns, o armazenamento é feito em sacaria, devendo atentar para algumas exigências da técnica para garantir a qualidade do milho. O milho deve estar com umidade entre 12,5 e 14%, e a sacaria deve ser suspensa do piso, sobre estrados, e mantida distante das paredes de forma que possa haver circulação de carrinhos hidráulicos ou de pessoas, para movimentação da carga e facilitar inspeções. As instalações devem possuir boa ventilação. O piso deve ser concretado, impermeabilizado e estar 30cm acima do nível do solo. Deve-se proceder o controle de ratos, com telas em todos os ralos, janelas e nos vãos entre a estrutura e os telhados. Além de consumir o milho em sua alimentação, os roedores podem transmitir doenças através da urina e dos pêlos. Os grãos contaminados são impróprios para o consumo humano e animal. O expurgo periódico dos lotes deve ser realizado sempre que se identificar alta incidência de traça e de caruncho. Os cuidados básicos para este tipo de armazenamento são a garantia da limpeza dos grãos antes de ensacá-los (remoção de restos culturais, insetos, grãos quebrados ou ardidos), umidade adequada do grão, limpeza e desinfestação do armazém, eliminação de focos de ratos e de insetos, uso de sacaria limpa e empilhamento adequado, inspeções permanentes de modo a se efetuar eficaz controle de ratos e de pragas. O armazenamento em sacaria requer maior mão de obra e requer maiores espaços que os silos, além do custo da sacaria em si, como inconveniente. Porém, a detecção de poucos sacos contaminados, impede a inviabilização de lotes inteiros, pela facilidade de remoção e de inspeção.

5. Armazenamento de espigas

É um método mais empregado em pequenas propriedades, com baixo investimento tecnológico, requerendo muita atenção durante o período de armazenamento, devido às maiores perdas inerentes ao sistema. O bom empalhamento das espigas favorece a boa conservação, desfavorecendo o ataque de pragas. As características gerais para estruturas para o armazenamento de espigas são baixo custo e durabilidade (aproveitando materiais da propriedade), possuir barreiras contra a penetração de ratos mas que permita bom arejamento, facilidade para o controle de pragas e para o manejo da carga. É apropriado para a alimentação de animais na propriedade (grãos para suínos e aves, e sabugo e palha triturados para bovinos), ou mesmo, para estocagem seguida de comercialização. Permite ao agricultor colher o milho com umidade elevada (18%), ocorrendo continuação da secagem natural já no paiol. Em caso de colheita das espigas com umidade inferior a 16%, são mínimos os problemas com fungos, desde que o paiol possua boa ventilação. Pode ser feito em paióis abertos (espigas com palha), paióis fechados (espigas sem palha) ou em armazéns.

5.1. Paiol aberto: É apropriado para armazenamento de espigas com palha, colhidas com teor de umidade de 13-14%, uma vez que a palhada promove proteção adicional aos grãos, possibilitando que o produtor possa esperar melhor época para comercialização. Os materiais utilizados para construção deste tipo de estrutura são madeira, bambu, alvenaria, etc, e depende da maior ou menor facilidade de obtenção pelo armazenista. Com exceção dos paióis de alvenaria, os demais possuem frestas para circulação de ar e são construídos sobre colunas de 0,8 a 1,0m de altura do nível do solo. Independentemente do material utilizado para sua construção, tais colunas devem ser fixadas em sapatas de concreto. É fundamental a colocação de "chapéu chinês", nestas colunas para se evitar o acesso de ratos. As aberturas de acesso devem ser feitas acima do dispositivo anti-ratos e as escadas de acesso somente devem permanecer no local quando estiverem em uso. Deve-se construir o paiol longe de árvores ou de construções que permitam o acesso de roedores pelo seu telhado. Os paióis de alvenaria não necessitam de vão entre seu piso e o solo, e o dispositivo anti-ratos consiste de um beiral de alvenaria ou metálico, projetado 30cm além das paredes. A construção de paiol de alvenaria deve seguir algumas recomendações da construção de armazéns, com impermeabilização do piso, que deve estar a 30-40cm do nível do solo. Suas paredes podem ser de tijolos furados ou de tijolos maciços afastados de 2,0 a 3,0cm. Nas duas opções, o início de sua colocação deve ser a partir de 80cm do nível do solo. As portas e janelas devem ser, obviamente, acima do dispositivo anti-ratos. O bom empalhamento das espigas garante bom controle de pragas, superior até a tratamentos químicos, devendo-se classificar as espigas quanto ao empalhamento e armazená-las separadamente. As espigas com pior empalhamento podem requerer tratamentos periódicos.

5.2. Paiol fechado: Quando se deseja armazenar espigas sem palha, o paiol não deve ter aberturas permanentes. Deve-se construí-lo com duas aberturas teladas: uma em sua parte inferior e outra em sua parte superior, com tampas removíveis. Assim pode-se garantir circulação de ar e possibilitar tratamentos periódicos, para controle de pragas, garantindo maiores possibilidades de manutenção da qualidade do que paióis abertos. Nos dois tipos de paióis, é recomendável aproveitar a declividade natural do terreno para facilitar a operação de descarga.

5.3. Armazém: O armazenamento de espigas em armazéns deve ser separado do armazenamento de sacaria, devido a diferenças na susceptibilidade a infestação por insetos. Assim, se possível deve-se evitar ter os dois produtos em uma mesma estrutura.

6. Recomendações gerais

Todas as instalações e equipamentos citados devem ser limpos antes de novo carregamento, de modo a se eliminar focos de infestação e de contaminação. Deve se ter em mente que todo procedimento realizado no milho colhido não aumentará sua qualidade pós-colheita, mantendo, no máximo, a qualidade obtida durante o processo de produção no campo. Assim deve-se ter muito cuidado na escolha da cultivar, adequada às condições de cada região e às condições de armazenamento, aos tratos culturais e controle de pragas, época de colheita e adequada regulação das máquinas utilizadas na colheita. Deve-se realizar registros de origem e das características de qualidade de cada lote individual, para que se garanta a rastreabilidade do milho, devido a ocorrências que possam ocorrer no destino final do produto.

[Voltar](#)

Embrapa. Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#).

