

# Armazenamento do milho: dos paióis aos silos subterrâneos

RENATO DE ALENCAR FONTES (\*)

**Este artigo mostra os principais sistemas de armazenamento do milho. Desde o mais comum, realizado em espigas com palha, até o mais avançado tecnicamente — armazenamento — em silo subterrâneo. Todos os métodos, entretanto, têm o objetivo primordial de preservar os grãos colhidos do ataque de pragas, especialmente insetos e roedores.**

O pouco interesse dado à preservação do milho contra o ataque de pragas (insetos e roedores) anula os esforços empregados na melhoria da produtividade. Frequentemente ocorrem perdas devido à quebra de peso e redução do valor alimentício do produto.

O armazenamento de milho pelos agricultores, à espera de melhores preços ou para o consumo gradual na entressafra, é, em geral, realizado em espigas com palha, em depósitos que não reúnem condições necessárias para uma boa operação, dificultando o manuseio e facilitando o ataque de pragas.

## Utilização de paióis

O material usado na construção do paiol (tábua; alvenaria, madeira roliça, tela, bambu ou lascas de árvore) não exerce influência na qualidade do produto armazenado, desde que sejam atendidas as seguintes condições técnicas:

- boa ventilação, devendo as paredes laterais manter suficiente espaçamento entre si;
- ausência de goteiras;
- portas e janelas colocadas a um nível superior dos dispositivos anti-ratos;
- escada de acesso removível e mantida afastada do paiol quando não estiver em uso;
- construção separada de outras edificações, barrancos e árvores, o suficiente para não permitir o acesso de roedores;
- manutenção da construção feita sempre que necessária.

(\*) — Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo.



Enchimento de um silo subterrâneo com o milho.

EMBRAPA/CNP MILHO E SORGO



EMBRAPA/CNPMLHO E SORGO.

Antes de guardar o milho, é muito importante fazer o expurgo.

Nos paióis instalados com os materiais citados, com exceção para alvenaria, o melhor sistema de proteção anti-rato é a construção elevada do solo, 0,8 a 1,0m, sobre colunas. As colunas são colocadas dispositivos anti-ratos, tipo "chapéu-chinês", feitos de metal ou concreto. As colunas podem ser de concreto, tijolo ou madeira, tendo em sua base sapatas de concreto.

Em paióis de alvenaria são adotados dispositivos anti-ratos sem necessidade de construção elevada. Recomenda-se o piso de concreto a 30cm acima do nível do terreno e impermeabilizado. E, para as paredes, a fim de facilitar a aeração e diminuir os custos, é conveniente o uso de tijolos furados sem reboco interno e externo, a partir de 80 a 90cm do nível do solo. Devido à maior disponibilidade nos meios rurais de tijolos comuns, pode-se assentá-los distantes 2 a 3cm um do outro deixando a parede sem reboco. O dispositivo anti-rato (beiral de concreto ou chapa metálica), projetado 30cm além das paredes, circunda toda a construção e é colocado logo no início da parede sem reboco. As portas e janelas ficam acima desse dispositivo.

Para facilitar o carregamento do paiol, aproveita-se uma declividade natural do terreno. Mantém-se uma distância entre as beiradas do barranco e do dispositivo anti-rato em torno de 1,0 a 1,20m. Como a escada, a prancha de ligação — quando não usada — precisa ser mantida fora do local.

No dimensionamento dos paióis, considera-se que a quantidade de grãos contida em 1m<sup>3</sup> de espiga com palha varia entre 330 a 420kg. Um carro de milho (15 sacos) é armazenando em 2,5m<sup>3</sup>, admitindo-se 360kg de grãos por m<sup>3</sup> de espiga.

Para a armazenagem do milho em paióis, os seguintes cuidados precisam ser tomados:

- limpar o paiol retirando os restos de safras anteriores;
- colher tão logo o milho atinja um teor de umidade em torno de 14%;
- proceder o expurgo do milho para eliminar a infestação inicial proveniente do campo;

## Expurgo de milho

As perdas durante a armazenagem desestimulam o agricultor de produzir maiores quantidades de milho.

É comum ouvir de produtores que metade do milho é para as galinhas e a outra é para os carunchos.

Fazendo o expurgo correto não há perdas e o milho pode ficar de um ano para o outro sem qualquer problema.

O método é simples, eficiente e barato.

### O milho pode ser tratado:

- Em espiga com palha.
- Em espiga sem palha.
- Debulhado a granel.
- Debulhado ensacado.

### Principais pragas do armazenamento:

- Traças, carunchos, gorgulhos e ratos.
- O expurgo controla os três primeiros.
- Colher e secar convenientemente o milho tão logo esteja maduro.

### Expurgo:

#### • Na lavoura ou no terreiro

— Amontoar uma quantidade determinada de milho seco em palha, despilhado ou em grãos, ensacados ou não, sobre uma lona de plástico ou piso cimentado.

— Cobrir com lona plástica própria para expurgo, sem furos e sem rasgos para evitar vazamento dos gases.

— Prender as bordas da lona com "cobras de areia" ou terra socada, deixando apenas um lado solto por onde será introduzido o produto químico.

— Calcular a quantidade de produto químico de acordo com o milho a ser tratado.

— Introduzir o produto químico no milho por meio de bambus, tubos ou sondas.

— Combater imediatamente o trabalho de fixação das bordas da lona.

- O tratamento dura 72 horas.
- Remover a lona com cuidado para não respirar os gases tóxicos.
- Aguardar algumas horas e fazer o transporte sem perigo, podendo também ser utilizado para alimentação.

#### • Em paiol com paredes de tijolos, telhado e piso de alvenaria

— Varrer o paiol e tapar os buracos existentes.

— Determinar o volume de milho a ser tratado.

— Vedar com fita gomada ou barro as janelas e portas, deixando uma entrada para colocação do produto químico.

— Cobrir o milho com lona plástica, fixando as bordas com "cobras de areia" ou terra socada.

— Não há necessidade de lona quando o teto é de concreto armado.

— Introduzir o produto químico no milho por meio de bambus, tubos ou sondas.

— Completar a cobertura do milho.

— Fechar e vedar a entrada por onde foi colocado o produto químico.

— O tratamento dura 72 horas.

— Cuidado para não respirar os gases tóxicos na hora de abrir o paiol.

### Lembretes:

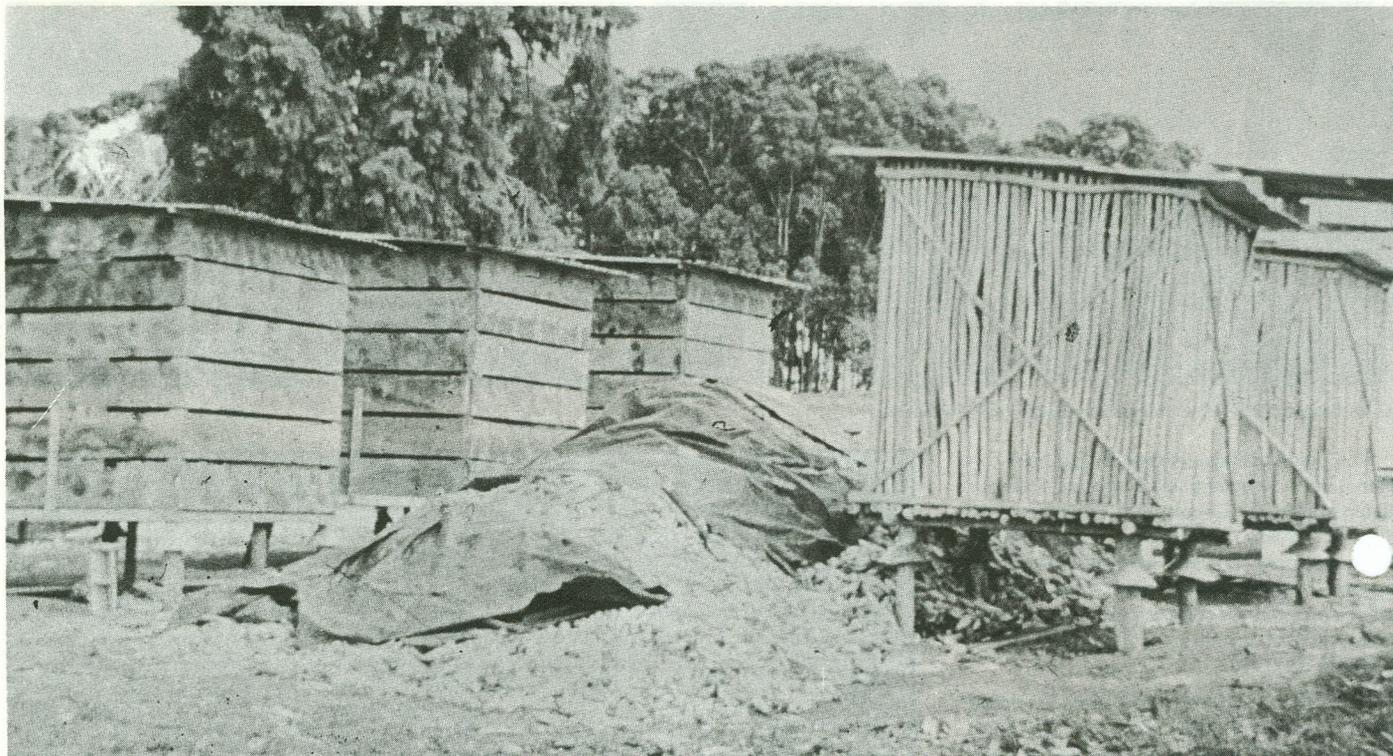
— Expurgar junto com o milho os sacos que serão utilizados.

— Estes tratamentos não impedem a entrada de novos insetos.

— Quando se pretende conservar por maior tempo deve-se usar imediatamente produtos de proteção externa (ver tabela 2)

— Em alguns casos há necessidades de repetir o tratamento com gases.

— Respeitar as carências na observação 1 da tabela 2.



EMBRAPA/CNP MILHO E SORGO

Paiós para armazenamento do milho na própria fazenda.

- restolhar o milho, ou seja, separar as espigas bem empalhadas das mal empalhadas, armazenando-se separadamente e usar primeiro as mal protegidas;
- fazer tratamento preventivo com inseticidas ao proceder o enchimento do paiol.

## Utilização dos armazéns convencionais

O armazenamento de milho em sacos, nos armazéns, além do baixo custo de instalação, apresenta vantagens e inconvenientes.

Entre as primeiras, temos: condições de manipular quantidades e tipos variáveis do produto; não requer técnicas aprimoradas no manuseio e conservação; fermentações ocorridas em um ou mais sacos de um lote são facilmente detectadas, sendo retirados os sacos atingidos, sem necessidade de remoção de todo o lote; o combate a insetos, através do expurgo e da eliminação de infestação, é realizado dentro do próprio armazém e repetido quando houver necessidade.

Entre as desvantagens desse tipo de armazenamento estão o elevado preço da sacaria, a movimentação do produto que exige muita mão-de-obra e a necessidade de um espaço grande por unidade de peso armazenado.

Para pequenas quantidades do produto, com fraca movimentação (recepção e expedição), recomenda-se um armazém de construção mais simples, desde que atenda a condições mínimas como:

- boa ventilação;
- piso impermeabilizado e concretado 30 a 40 centímetros do nível do terreno;

- cobertura perfeita com beiral projetando-se 60 a 70cm;
- pilhas de sacos erguidos sobre estrados de 10cm de altura e afastadas das paredes;
- prevenção contra incêndios.

Atendendo a estas condições e para tornar o investimento inicial menor, pode-se, ao nível de fazendas, construir os armazéns de tijolos furados, com os furos livres, sem reboco, a partir de 0,8 a 1,0m do nível do terreno ou, ainda, de tijolos comuns colocados com uma distância entre si de 2cm. A proteção anti-ratos, as portas e janelas devem obedecer às recomendações anteriores.

Os cuidados durante o armazenamento de milho em sacaria, precisam ser seguidos sistematicamente, uma vez que os problemas com insetos e roedores talvez sejam maiores do que propriamente na armazenagem em espigas, pela não observância das recomendações. Os roedores merecem especial atenção porque sua presença nos armazéns causa prejuízos pela inutilização de sacarias e de grandes quantidades do produto, devido à contaminação de suas fezes e urina.

Por causa de seu potencial de infestação por insetos, o milho em espigas jamais deve ser armazenado junto ao milho em sacaria.

Cuidados que precisam ser seguidos nesse tipo de armazenagem:

- limpeza e inspeção periódica, com eliminação das varreduras;
- padronização de sacaria e utilização de técnica de empilhamento para evitar a queda de pilhas;

- combate a insetos e roedores: eliminação de focos de infestação de insetos através de expurgo, tratamento preventivo e desinfestação do piso, teto e paredes, repetindo as operações, quando necessário;

• os grãos ensacados devem estar limpos, sem a presença de restos vegetais e de insetos, grãos quebrados ou ardidos;

- o teor de umidade dos grãos necessita ficar entre 12,5 a 14%.

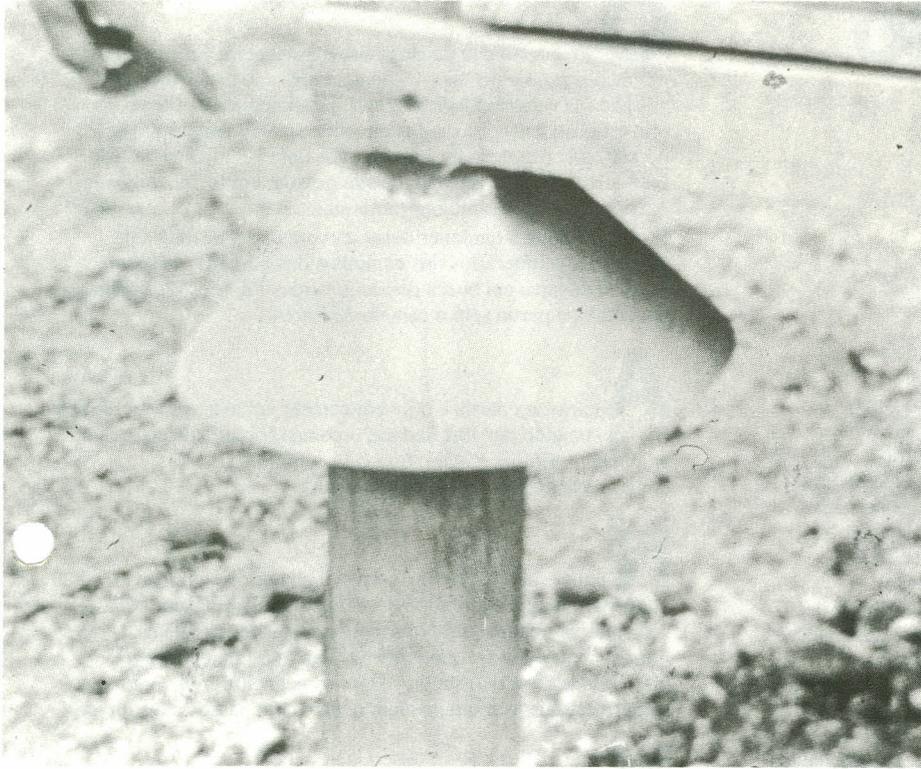
O armazém é dividido em coxias, que correspondem às "águas" do telhado. As coxias são divididas em quadras separadas pela rua principal e travessas.

A existência das ruas e travessas facilita a separação de lotes de diferentes produtos, o acesso a todo o material e os trabalhos de empilhamento, expurgo, tratamento de proteção e limpeza.

## Armazenamento do milho a granel

A armazenagem a granel é a mais aconselhável, desde que seja bem conduzida tecnicamente. É também a forma que apresenta a maior economia na relação entre volume de grãos e volume de unidade armazenadora.

Além disso, oferece grande facilidade para o manejo do produto, controle de umidade, dispensando sacaria e diminuindo a mão-de-obra necessária. Por sua vez, o controle de insetos pode ser facilitado se a unidade for apropriada ao expurgo, isto é, capaz de ficar hermética, com todas as aberturas vedadas (usando-se, por exemplo, a fita adesiva de papel *kraft*).



FMBRAPA/CNP MILHO E SORGO.

Dispositivo anti-ratos, tipo "chapéu chinês", de metal com a coluna de madeira.

O teor ótimo de umidade para a operação pode variar de 12,5% a 13,5%, dependendo da temperatura, condições do grão e do período para o armazenamento.

Os grãos armazenados a granel possuem grandes variações de temperatura em diferentes pontos da massa que formam, o que é perigoso para a manutenção da qualidade. Essas variações provocam o fenômeno da "migração de umidade", favorecendo o processo de deteriorização.

O fenômeno da "migração de umidade" ocorre quando o grão quente, proveniente de secadores, é colocado no silo. A fim de evitá-lo, uniformizando-se a temperatura, é usada a aeração, que serve também para remover maus odores, eliminar gases do expurgo, resfriar grãos quentes e, ainda, ao longo da armazenagem, manter os grãos a uma temperatura um pouco inferior à temperatura externa.

O armazenamento a granel pode ser também implantado nas propriedades através da construção do silo graneleiro de alvenaria, cujo custo é bem inferior aos de similares comerciais. É dotado de um ventilador e de um sistema de distribuição de ar através de dutos colocados sob o fundo onde se depositam os grãos. Na sua construção, é preciso observar os seguintes itens:

- terreno firme e drenado; barranco mais próximo situado, no mínimo, a 2 metros da parede;
- terreno do piso bem compactado, recebendo uma camada de 5cm de brita e o piso concretado com 15cm de espessura e a 30-40cm do nível do solo;

- o uso de "SIKA" no concreto das fundações e das cintas;

- superfícies de concreto e piso pintadas com IGOL, assim como as paredes até meia altura;

- paredes de tijolo maciço até a altura da massa de grãos;

- o uso de cintas nas paredes de espaço em espaço (dependendo da altura do silo), com a colocação de tirantes em cada cinta para firmarem as paredes opostas;

- a criação de uma laje, na cobertura, usando "SIKA" e pintando-a com IGOL, a fim de permitir a operação de expurgo;

- abertura para o carregamento situada no ponto mais elevado do graneleiro e a descarga colocada no piso de forma a facilitar seu esvaziamento por gravidade;

- o volume útil para o armazenamento calculado em relação à capacidade de  $750\text{kg/m}^3$ ;

- dutos de distribuição de ar feitos em alvenaria ou concreto, cobertos por uma chapa perfurada, ao nível do piso, com o dimensionamento e a distribuição específicas para cada caso.

## Utilização dos silos subterrâneos

Inúmeras experiências já demonstraram que o armazenamento de milho em silo subterrâneo é bastante viável tecnicamente. Esse tipo de silo, escavado no chão e recoberto por plástico, é hermético e impermeável à água. É apresentado na forma de um tubulão de duas bocas ou de um saco plástico com uma abertura.

As principais vantagens são as seguintes:

- não é necessário fazer o controle de pragas;
- dispensa a sacaria, com o armazenamento a granel;
- mantém o produto com as qualidades originais, por períodos de 12 meses ou mais;
- não apresenta despesa de manutenção;
- não necessita de mão-de-obra especializada.

A viabilidade econômica do silo subterrâneo precisa ser sempre avaliada, pois o custo por saca armazenada varia muito com sua capacidade. Assim, os silos para 5 sacas são completamente inviáveis, os para 10 sacas somente são viáveis sob a condição de uso por três safras, enquanto os silos de capacidade maior são viáveis até mesmo para a utilização por um único período.

Do ponto de vista operacional, o silo subterrâneo apresenta alguns problemas na descarga. Porém, quase desaparecem quando são empregados os tubos plásticos de uma só "boca", que facilitam a descarga, possibilitam a utilização do sistema misto (sacaria e granel) e simplificam bastante a operação.

Na instalação e na utilização do silo subterrâneo, os seguintes cuidados devem ser tomados:

### Escolha do local

- afastado de árvores;
- terreno não pedregoso, com ligeira inclinação e boa drenagem.

### Vala

- obedecer as dimensões do fabricante;
- retirar pontas de raízes e pedras;
- cobrir o fundo com capim seco, palha de arroz ou sacaria velha.

### Silo plástico

- verificar se não tem furos e fazer os remendos necessários;
- não pisotear o plástico;
- no enchimento, para se arrumar os sacos, entrar no silo descalço;
- não manusear o silo com objetos cortantes.

### Fechamento do silo

- encher o silo até o nível acima do terreno para ficar abaulado;
- proceder o fechamento conforme especificações de cada modelo de silo;
- retirar o ar antes do fechamento total, pressionando do meio para os extremos;
- cobrir o silo com uma camada de material amortecedor;
- cobrir com lona plástica;
- cobrir com terra;
- fazer uma valeta em volta para desviar a água.

Finalmente, a abertura e o esvaziamento do silo precisam ser realizados com a maior atenção, a fim de evitar estragos e permitir sua reutilização.