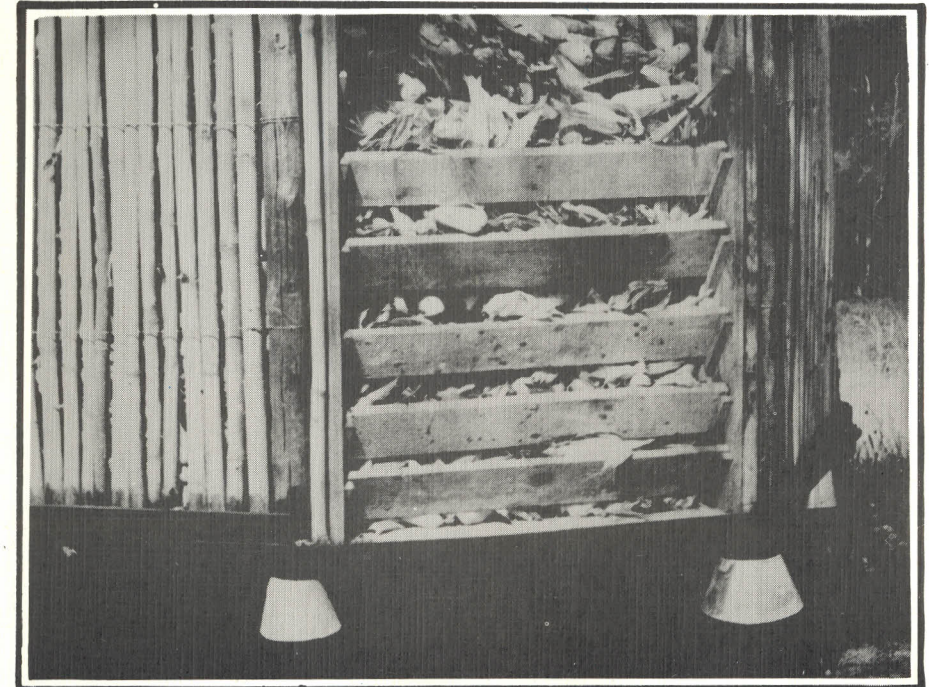


FL 429  
89.01435



**PAIOL/SILO PARA ARMAZENAGEM DE MILHO  
E OUTROS PRODUTOS**

Confeccionado no  
CNP-Fruteiras de Clima Temperado  
EMBRAPA  
Pelotas - RS - Brasil

 **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado - CNPFT  
Pelotas, RS

F  
89.012

**PAIOL/SILO PARA ARMAZENAGEM DE MILHO  
E OUTROS PRODUTOS**

Eliezer Itamar G. Winkler

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPFT  
BR 392 Km 78  
Telefone: (0532)21.2122  
Telex: (0532)301  
Caixa Postal 403  
96.100 - Pelotas, RS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado, Pelotas, RS.

Paiol/Silo para armazenagem de milho e outros produtos, por Eliezer Itamar G. Winkler. Pelotas, 1989.  
11 p. (Documentos, 33).

1. milho-armazenamento. I. Winkler, Eliezer Itamar G. II. Título.  
III. Série.

CDD 633.15

© EMBRAPA-1989

## SUMÁRIO

Paiol/Silo para armazenagem de milho e outros produtos .....	5
Introdução .....	5
Descrição .....	6
Utilização .....	7
Relação dos materiais .....	9
Alguns detalhes de construção .....	10

# PAIOL/SILO PARA ARMAZENAGEM DE MILHO E OUTROS PRODUTOS

Eliezer Itamar G. Winkler<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A concepção do PAIOL/SILO resultou do estudo das estruturas utilizadas no armazenamento do milho, a nível de pequenas e médias propriedades rurais.

Nesse estudo, relacionamos os aspectos favoráveis e desfavoráveis de cada um dos sistemas até agora utilizados, passando a idealizar um modelo capaz de reunir o máximo de aspectos favoráveis.

Embora se assemelhe a outros sistemas de armazenamento, o conjunto de módulos de PAIOL/SILO deles se distingue pela sua funcionalidade, baixo custo e facilidades para as operações de expurgo.

O modelo que está sendo proposto caracteriza-se por:

1. ser adequado às pequenas e médias propriedades rurais;
2. permitir sua utilização como unidade para secagem complementar do produto;
3. possibilitar a prática de expurgo do produto armazenado a qualquer momento e com grande facilidade de execução, independentemente de o produto estar armazenado em espigas ou a granel;
4. ser adequado à preservação de diversos outros produtos (feijão, soja, batatinha, abóbora etc.);
5. apresentar baixos custos de instalação e operacional;
6. utilizar materiais existentes na propriedade ou facilmente acessíveis aos produtores;
7. não necessitar mão-de-obra especializada na sua construção e operação;
8. além de, numa concepção simples e funcional, ser acessível e útil aos produtores de baixa renda, poderá prestar grande contribuição aos produtores com maior domínio de tecnologia, desde que haja, em suas propriedades, energia elétrica para acionar ventilador capaz de promover a aeração dos grãos armazenados no PAIOL/SILO (em caso contrário, restará a aeração natural nos módulos de armazenamento).

---

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Pesquisador do CNPMS/EMBRAPA, atividade regional RS/SC, sediado no CNPFT/EMBRAPA, Pelotas, RS.



A produção de milho, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e parte do Paraná, resulta do somatório das produções obtidas nas pequenas e médias propriedades rurais, o que também ocorre em vários outros estados.

Essa produção, resultante geralmente de colheita não mecanizada, dificilmente tem acesso à rede oficial ou privada coletora de grãos.

A falta ou deficiência de estocagem e beneficiamento adequados, principalmente nas culturas do milho e do feijão, impõe aos produtores pesadas perdas com esses produtos.

## DESCRIÇÃO

Este sistema de armazenamento é constituído de um conjunto de módulos (ou no mínimo de um deles) sob uma cobertura simples.

Essa cobertura tem por função proteger os módulos das intempéries, podendo em sua construção serem utilizados paus de eucalipto (ou similar) e telhas de zinco, cimento amianto, barro, palha etc.

Não será descrita em detalhes a construção da cobertura, já que qualquer produtor poderá executá-la segundo sua conveniência ou até mesmo aproveitar uma cobertura já existente na propriedade, ajustando as dimensões dos módulos a ela.

Cada módulo de armazenamento ou PAIOL/SILO tem a forma de um cilindro cuja base é um assoalho de madeira, a um metro de altura do solo e apoiado em quatro paus de eucalipto (esteios) com aproximadamente 15 cm de diâmetro.

Esse piso consiste de duas camadas de madeira, dispostas ortogonalmente uma em relação à outra e com lâmina de plástico impermeável entre ambas.

Todas as madeiras a serem enterradas deverão ser pintadas com produtos comerciais destinados à preservação de madeiras, cuidado esse que poderá ser estendido às demais madeiras utilizadas na construção, aumentando a durabilidade do conjunto.

O assoalho de madeira deverá ter uma parte externa livre (aba), com no mínimo 10 cm, além do limite dos paus de eucalipto (esteios) de sustentação. Esse ressalto servirá de suporte para o selamento do conjunto com a utilização de lona plástica e "cobrinhas de areia", que comprimirão a lona contra o piso, criando a condição de hermeticidade no cilindro, indispensável às operações de expurgo.

A parede lateral do cilindro é de taquaras ou bambus, contidos por anéis de arame liso de cerca.

A extremidade superior da parede de bambus deverá ser recoberta por sacos velhos ou por um pedaço de manga plástica preta com diâmetro de 2" e 9,5 m de comprimento, aberta longitudinalmente.

Esse cuidado permitirá o uso correto das lonas plásticas, evitando perfurações nas mesmas e proporcionando boa vedação com a tampa de lona circular.

Cada módulo apresenta lateralmente uma porta tipo veneziana inversa, de tábuas removíveis, para facilitar as operações de carga e descarga.

No piso de madeira é feito um furo com 10 cm de diâmetro, ao qual se fixa um pedaço de tubo de PVC branco com tampa removível, para permitir a retirada periódica de grãos, segundo as necessidades do produtor.

Em todas as estruturas de sustentação, tanto nas da cobertura como nas dos módulos de armazenamento, são colocadas proteções de lata (tipo chapéu chinês) contra ratos.

Cada cilindro não deverá medir mais de três metros de diâmetro por três metros de altura, perfazendo 21 m<sup>3</sup> úteis ao armazenamento.

Com essas dimensões, o PAIOL/SILO tem capacidade para complementar a secagem e armazenar cerca de 9.450 a 10.500 kg de milho úmido em espigas (umidade de até 25 ou 30%) ou de 14.280 a 15.540 kg de grãos secos (cerca de 238 a 259 sacos de 60 kg).

Operações de descarga, trilha, transferência de granéis e ensacamento poderão ser feitas mesmo em tempo chuvoso, bastando que se fixe ao beiral do telhado uma lona plástica de 4 x 5 m, estendendo-a como uma meia-água. Sob sua proteção poderão ser operadas as máquinas necessárias às operações com os produtos armazenados.

## UTILIZAÇÃO

### 1. PRODUTO EM ESPIGAS

O milho deverá ser colhido o mais seco possível (ideal de 13% ou menos de umidade) em espigas, com ou sem palhas, admitindo-se um máximo de umidade de 25 a 30% nessa fase.

As espigas secas ou ainda úmidas poderão ser carregadas nos módulos, onde, por aeração simples, secarão até os 13% ideais de umidade.

O expurgo com a utilização de pastilhas de fosfina poderá ser feito em qualquer momento dessa fase, observando-se os cuidados indispensáveis a essa prática, já que o produto é altamente tóxico. A hermeticidade do módulo é fa-

cilmente obtida, envolvendo-o com a lona plástica na medida de 4 x 10 m, selando com o auxílio de “cobrinhas de areia” junto ao ressalto do assoalho e cobrindo o módulo com a “tampa” de lona circular de 4 m de diâmetro.

Uma vedação eficiente entre essa tampa circular de lona plástica e a extremidade superior da parede de bambus é conseguida prendendo à tampa circular cerca de seis saquinhos com areia ou algumas tiras de borracha de câmara de ar. Ambos tracionarão a tampa contra a extremidade superior da parede do módulo (vide ilustrações).

Completando o período de expurgo, removem-se as lonas para que as espigas continuem secando por aeração.

## 2. PRODUTO A GRANEL

Quando as espinhas estiverem suficientemente secas (grãos com cerca de 13% de umidade), será feita a trilha das mesmas.

O produto a granel poderá ser carregado em outro módulo desocupado, convertendo-o em silo graneleiro pela colocação de lona plástica de 4 x 10 m, internamente e justaposta à parede de bambu.

O módulo poderá ser carregado até que o ângulo de repouso de massa de grãos ensilados coincida com o máximo aproveitamento volumétrico do módulo.

Recobre-se com a “tampa” de lona circular.

Tem-se assim o módulo carregado e hermético, sendo fáceis as operações de expurgo, se necessárias.

Pequenas necessidades diárias do produto armazenado podem ser obtidas pelo tubo de descarga (tubo de PVC branco com tampa) existente no assoalho do módulo. Esse tubo poderá ser dotado, para maior comodidade de operação, de uma válvula tipo “borboleta de carburador”, com eixo levemente fora de centro e que depois de acionada volta por si só à posição de repouso. Essa peça (borboleta) pode ser construída em PVC, madeira ou chapa de ferro com 1,5 mm de espessura.

## 3. SECAGEM AERAÇÃO FORÇADA

Os módulos poderão ser dotados de ventilação forçada, havendo energia elétrica na propriedade rural, o que permite a prática de secagem por aeração forçada.

Basta abrir na porção central do piso de madeira uma abertura compatível com o equipamento de ventilação forçada a ser utilizado. Esses equipamentos, de pequeno porte, já estão comercialmente disponíveis e geralmente são dotados de duas pequenas rodas que facilitam seu deslocamento.

Optando-se por esse sistema, deve-se recobrir a abertura feita no assoalho com uma chapa perfurada de ferro, a qual conterá os grãos dentro dos módulos.

A hermeticidade do sistema será mantida vedando-se a abertura do assoalho, pela parte de baixo, com plástico impermeável e fita adesiva.

Enquanto o ventilador estiver em funcionamento, a tampa de lona circular de 4 m de diâmetro deverá estar removida para permitir o fluxo de ar através dos grãos armazenados.

## RELAÇÃO DOS MATERIAIS

1. Cobertura
  - a) Paus de eucalipto
  - b) Telhas ou palha Santa fé
  - c) Pregos
  - d) Latas para proteção contra ratos
2. Paiol/Silo (ou módulo de armazenamento)
  - a) 4 paus de eucalipto com  $\pm 15$  cm de diâmetro e 5,40 m de comprimento
  - b) 4 paus de eucalipto com  $\pm 10$  cm de diâmetro e 3,00 de comprimento
  - c) 6 m de sarafo com 12 x 5 cm  
23 m de barrote com 12c m x 2,5 cm  
4 m de ripa com 2 x 2 cm  
38 tábuas de assoalho com 550 x 15 x 2,5 cm
  - d) 1 kg de pregos 16 x 24
  - e) 190 m de arame liso de cerca
  - f) Lona plástica  
Uma peça com 10 x 4 m  
Duas peças com 4 x 4 m (cortadas em forma circular com 4 m de diâmetro, uma para tampa e a outra para ser colocada entre as duas camadas de tábuas do assoalho).
  - g) Bambus com 3 m de comprimento
  - h) 10 m de manga plástica preta com 2” de diâmetro
  - i) Latas (quatro pedaços com 45 cm de diâmetro)
  - j) 1 kg de massa de vidraceiro
  - l) 20 cm de tubo de PVC branco (100 mm) e tampa do mesmo material e diâmetro.



## ALGUNS DETALHES DE CONSTRUÇÃO

1. Inicia-se a construção riscando-se no chão as medidas do assoalho de madeira, recortando-se as tábuas e pregando-as de maneira que, entre as duas camadas, fique uma lâmina de lona plástica. Em relação à orientação do comprimento das tábuas, a camada superior será perpendicular à inferior.

2. Os quatro esteios de eucalipto são enterrados cerca de 60 cm em sua extremidade basal e afastados de acordo com os furos previstos quando da construção do assoalho.

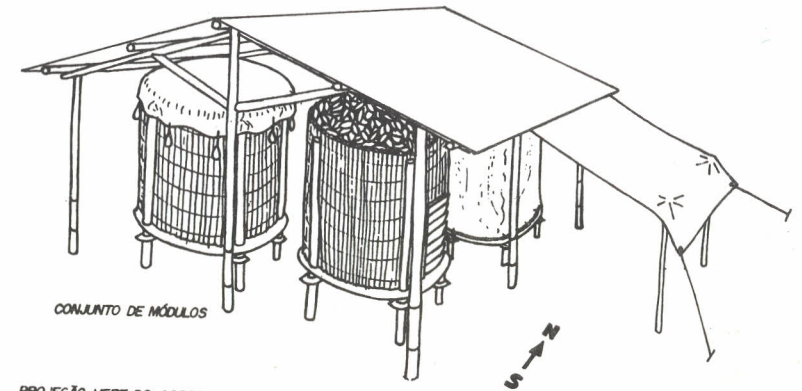
3. Entre os esteios serão encaixados e pregados a entalhes feitos nos mesmos, quatro paus de eucalipto com  $\pm 10$  cm de diâmetro. Sobre esses paus será pregado o assoalho do módulo.

4. Os anéis feitos com arame liso de cerca serão em número de 17, pregados internamente aos esteios e afastados 25 cm uns dos outros, verticalmente. Em cada ponto de fixação junto aos esteios, amarrar com arame na forma de braçadeira envolvendo o esteio.

5. A porta de carga e descarga, de tábuas removíveis, será construída a parte, nas dimensões de dois metros de altura por um metro de largura. Será fixada à estrutura do módulo pregando-a, por um de seus lados, ao esteio de eucalipto, e, pela base, ao assoalho; pela outra lateral, será fixada aos anéis de arame liso. Deverá ficar voltada para fora, a fim de facilitar as operações de carga e descarga.

6. As frestas entre as tábuas do assoalho, na posição de vedamento do conjunto (ressalto do assoalho onde será usada a cobrinha de areia), bem como as que restarão nas posições de inserção dos esteios com o assoalho, deverão ser preenchidas com massa de vidraceiro e pedaços de pano velho. Esse cuidado aumentará a hermeticidade do módulo.

7. Em todos os esteios, tanto da cobertura como de sustentação dos módulos, deverão ser colocadas latas tipo chapéu chinês ou revestindo os esteios por um segmento de, no mínimo, 60 cm, para impedir o acesso dos ratos.



PROJEÇÃO VERT DO ASSOALHO

