

## Construção de um "silo secador"

Ao decidir por finalizar a secagem durante o armazenamento ou secagem em silo e que a construção seja realizada na fazenda, um passo muito importante é a escolha do local. Diferentemente dos silos metálicos, comerciais, que podem ser deslocados para uma nova base, o modelo que segue é uma construção permanente. A escolha do local para construção deve ser baseada nos seguintes aspectos: ser de fácil acesso, próximo aos pré-secadores e, preferencialmente, próximo à unidade de beneficiamento do café. Portanto, deve-se verificar a sequência operacional da unidade de preparo, secagem e beneficiamento. O ideal é que o silo seja construído sob uma área coberta, possibilitando a carga e descarga independentes das condições climáticas, além de permitir melhor proteção do produto armazenado.

### Construção da base do silo secador

Como o silo será usado para finalizar a secagem em combinação, ele pode ser adquirido no comércio ou construído na fazenda e deve apresentar algumas características especiais, próprias de um silo secador, que não são exigidas para os silos empregados apenas para armazenagem. No exemplo aqui apresentado e cujo projeto foi destinado à secagem combinada do café, em um projeto de tese no Departamento de Engenharia Agrícola (UFV), foram seguidas as seguintes recomendações:

- A base do silo secador, onde é formada a câmara plenum (Figura 161a), foi construída em alvenaria com diâmetro suficiente para receber a parede com diâmetro interno de 2,0 m. A base deve ter altura mínima de 0,30 m (a técnica é válida para outros tamanhos de silo). Sobre a base foi montado um piso circular com 2,0 m de diâmetro, confeccionado em chapas metálicas perfuradas nº 16, com aproximadamente 20% de perfuração, visando à distribuição uniforme do ar de secagem (Figura 162).

Apesar de o modelo de silo apresentado neste trabalho ter capacidade para armazenar ao redor de 7.000 litros, o agricultor poderá, segundo a necessidade da fazenda, construir silos maiores ou vários pequenos silos, com um arranjo que possa facilitar as operações pós-colheita. Além de procurar atender à necessidade de armazenagem, o projeto deve ter por base uma dimensão tal que o custo por tonelada de produto armazenado seja cada vez menor. Apesar de o custo da tonelada estocada diminuir com o aumento do volume do silo, vários silos de menor capacidade individual proporcionam maior opção de manejo da safra armazenada, e, no caso do café, pode-se facilmente armazenar o produto por classes diferenciadas.

Para evitar cobertura individual, os silos podem ser construídos em uma cobertura coletiva, e cada silo protegido por uma cobertura em plástico que não seja transparente (Figura 155).

A construção de um silo tem início com a marcação e o posicionamento do elemento de sustentação que é a base do silo com diâmetro igual a 2,0 m, como mostra a Figura 161.

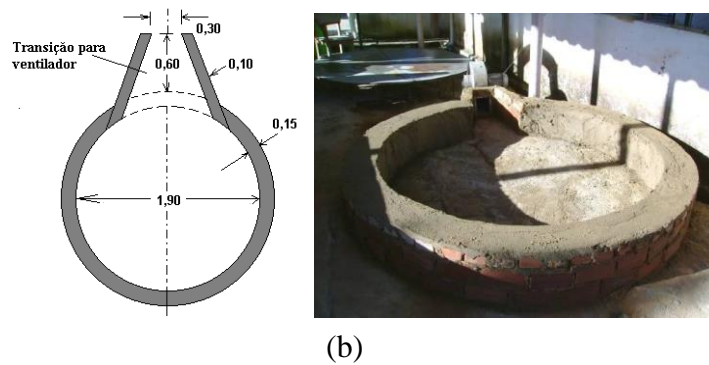


Figura 161 - Bases dos silos: (a) planta baixa e (b) base em construção.

Caso o silo seja construído diretamente sobre o solo (Figura 162), deve-se ter maior cuidado na construção da base, que deve ser bem impermeabilizada. Na construção da base, já deve ser providenciada a instalação do ventilador (Figura 162) que funcionará durante a confecção da parede do silo.

Como o sistema de ventilação (ventilador transição e fundo perfurado) tem custo elevado em comparação ao custo total do silo, aconselha-se que ele seja construído com diâmetros maiores (entre 3,00 e 4,00 m) e com altura entre 2,0 e 3,0 metros. Para silos maiores, recomenda-se que o projeto tenha a orientação de um especialista. Um ventilador que forneça entre 2,0 e 2,5 m<sup>3</sup> de ar por min, por m<sup>3</sup> de grãos, deve ser adaptado ao sistema. Pode-se, também, adaptar um único ventilador de maior capacidade para atender dois ou mais silos com o fluxo de ar sugerido. Nesse caso, deve-se consultar o especialista.

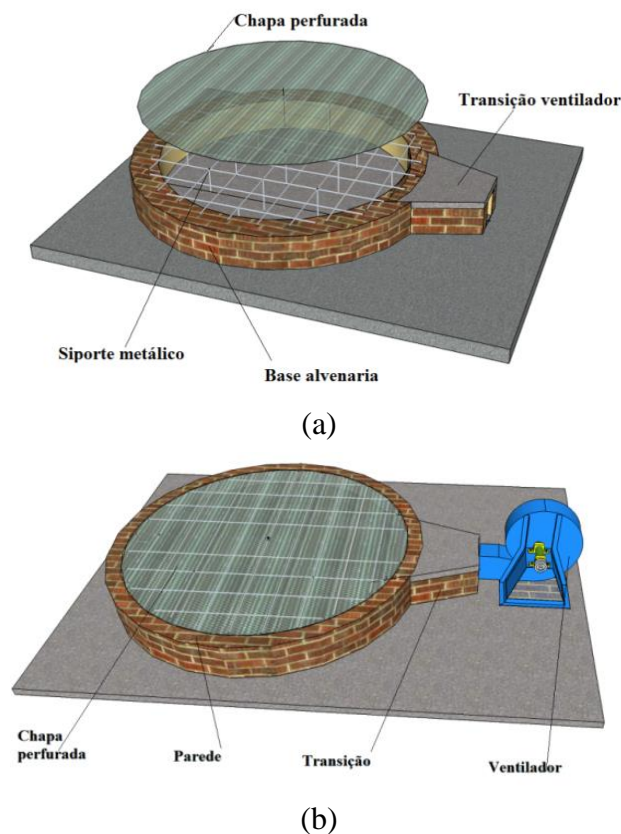


Figura 162 - Detalhes da base perfurada (a) e base completa com ventilador (b).

Para sustentação do piso (chapas metálicas), foi construído um suporte em ferro CA 50 de  $\frac{3}{4}$  de polegada, equivalente à altura da câmara plenum (30 cm), de modo que ficasse apoiado sobre o piso de concreto e sobre a base em alvenaria (Figuras 162b e 163). Apesar de menos recomendado, a construção do fundo perfurado pode ser em madeira ou tela de aço com malha de 2 mm e de alta resistência.



(a)

(b)

Figura 163 - Colocação do fundo com chapa perfurada (a) e verificação da estabilidade do sistema de apoio (b).

## Construção da parede do silo secador

A parede do silo foi idealizada com o intuito de reduzir os custos e facilitar sua construção. Dessa forma, a estrutura da parede será construída com uma armação de tela em arame de aço nº 14, que será envolvida por uma tela do tipo viveiro. A primeira tela deve ser de malha menor ou igual a 50 x 100 mm (Figura 164), muito usada para cercado e encontrada nas lojas de produtos agropecuários. Essa tela de aço deve ser fixada, com arame, no piso perfurado e suas extremidades unidas também por arame de aço. A tela do tipo cerca é utilizada para dar resistência e conter o produto, e a tela do tipo viveiro, para facilitar a aplicação da argamassa.

Na parte interior da armação de telas deve ser fixado um cilindro de lona de plástico comum, para evitar o contato do produto com a argamassa, que é usada na construção da parede do silo (Figura 165a). Para evitar a saída de grãos por baixo da lona plástica, na armação telada deve ser fixada, com antecedência, uma cinta de contenção, confeccionada em chapa galvanizada nº 21 com 10 cm de largura e presa na base da armação (Figura 165a). É muito importante que o cilindro de lona plástica, com o mesmo diâmetro do cilindro telado, tenha altura de 1,5 m maior que o cilindro, que deve ser dobrado para fora para facilitar a carga do silo e que poderá proteger os grãos durante a aplicação da argamassa na parte superior do silo (Figura 165b).



Figura 164 - Detalhe de fixação da armação telada ao piso perfurado.

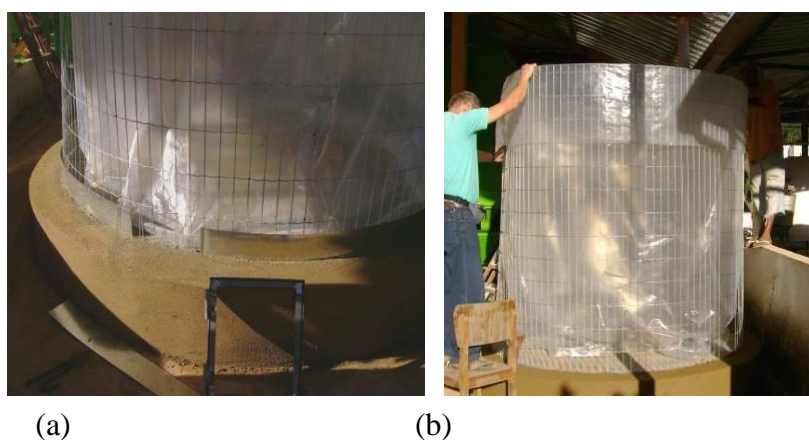


Figura 165- Revestimento do silo: (a) detalhe da colocação da cinta de contenção e (b) ajustamento interno e externo da lona plástica.

Na base do silo secador, após a colocação da cinta de contenção, foi instalada a moldura da porta de descarga (Figura 166a), que só será totalmente aberta quando da primeira descarga.

O modelo de silo aqui apresentado será revestido externamente quando já estiver mais da metade ou completamente cheio e protegido na parte superior com o excesso de lona plástica. Isso se deve ao fato de o conjunto lona plástica/produto armazenado servir como anteparo interno para a aplicação da argamassa que formará a parede do silo. Essa argamassa, com traço de 1:6:2 (cimento:areia:terra peneirada), tem a finalidade de dar proteção à lona plástica, para que não venha a ser perfurada por qualquer agente externo, e proteger completamente o produto armazenado.

A argamassa é aplicada à semelhança da técnica de estuque (Figura 167) e terá uma espessura de aproximadamente 3 centímetros quando acabada, devendo receber uma pintura para revestimento externo. Para a safra seguinte ou após o esvaziamento do silo, a lona plástica deverá ser cuidadosamente removida e, se achar conveniente, recolocada depois da aplicação do revestimento interno com a mesma argamassa e pintura interna à semelhança da externa. Após esse procedimento, o silo estará definitivamente construído. As Figuras 167 e 168 ilustram o acabamento do silo.

Depois de ser totalmente cheio, cobre-se o silo secador com o excedente da lona plástica que revestiu o seu interior, para facilitar o acabamento da parede, sem contaminar o produto (Figura 168a).

Após a adição da primeira camada de produto dentro do silo, que pode ser mesmo antes de iniciar a aplicação da argamassa, o ambiente já pode e deve ser insuflado pelo ventilador (Figura 166b).

Depois de cheio e seco, o produto deve ser protegido com uma cobertura de lona plástica escura, mesmo estando o silo sob cobertura (Figura 168c).



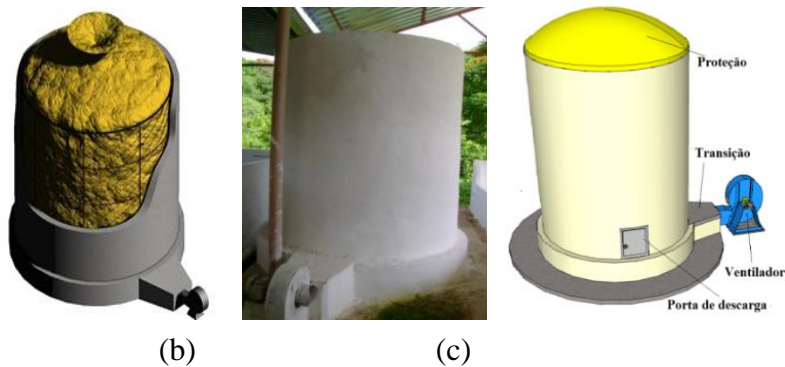
(a)

(b)

Figura 166 - Silo secador-armazenador: (a) colocação da porta para descarga; e (b) enchimento.



Figura 167 - Revestimento externo do silo com argamassa e detalhes da armação metálica.



(a)

(b)

(c)

Figura 168 - Aplicação da argamassa (a), silo pronto (b) e detalhes da proteção superior (c).

Caso não se faça opção por construir pequenos silos com as tecnologias apresentadas, pode-se optar pelo sistema de alvenaria tradicional, ou seja, as bases dos silos seriam construídas da mesma maneira e o corpo em alvenaria de tijolos comuns ou furados. Deve ser lembrado que, para obter o mesmo volume de produto armazenado, o diâmetro externo do silo deve ser pelo menos 40 cm maior que o diâmetro interno, ou seja, a parede deve ser construída com os tijolos assentados segundo o seu comprimento.

Diferentemente da construção com parede telada e argamassa tipo estuque, que pode receber o café assim que a lona plástica é adicionada, na construção em alvenaria de tijolos só se pode receber o café depois de o silo pronto.

Para que se obtenham paredes de tijolos com circunferência e prumo perfeitos, deve-se usar um compasso especial, como pode ser visto na Figura 169. As paredes devem ser construídas conforme mostrado na Figura 170. Para cada 50 cm de parede deve-se construir uma pequena cinta de concreto. Como pode ser visto nas figuras, não há necessidade da construção de formas para confecção da cinta. Basta respaldar a parede e assentar duas camadas concêntricas com os tijolos “em espelho” e de modo que forme um canal circular, onde será colocado o concreto, e um anel de ferro de 5/16 de polegada, para reforçar a parede (Figura 170).

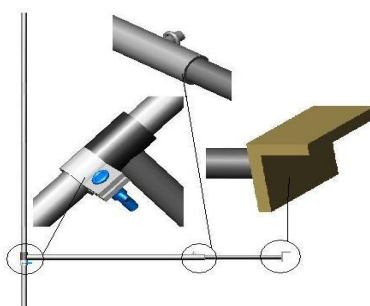


Figura 169 - Compasso metálico para assentamento de tijolos em construção circular.

Outra opção é utilizar lajotas perfuradas e, da mesma maneira, a cada 0,50 m, preparar uma camada de lajotas, como mostrado na Figura 171, e confeccionar a cinta de concreto (Figura 172).

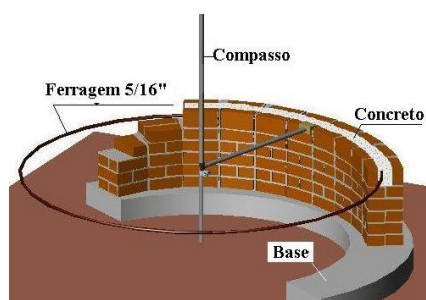


Figura 170 - Construção de parede circular e detalhes do uso do compasso.

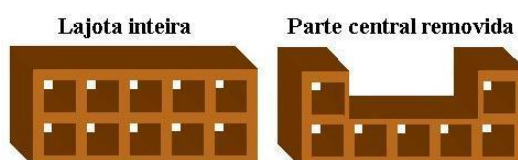


Figura 171 - Preparo da lajota para confecção da cinta de concreto.

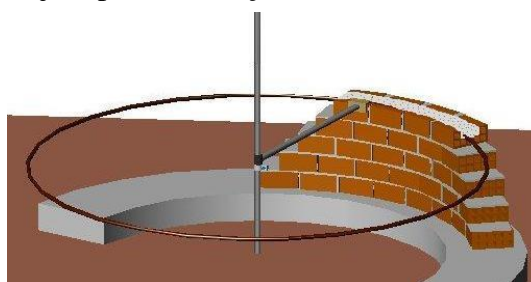


Figura 172 - Elaboração da cinta de concreto com lajotas preparadas conforme Figura 171.

[VOLTAR](#)