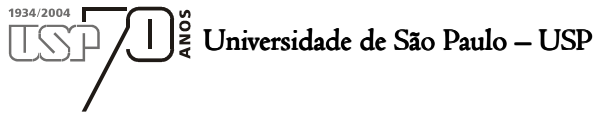


Secador Solar de Baixo Custo para Frutas e Hortaliças

Guia de Construção

setembro / 2004



Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ



Museu e Centro de Ciências, Educação e Artes “Luiz de Queiroz”



Grupo Solaris – solaris@esalq.usp.br
www.ciagri.usp.br/~solaris

Orientação:

Prof. Dr. Sergio Oliveira Moraes
Depto. de Ciências Exatas – ESALQ/USP

Execução:

Ana Clarissa Alves Negrini
Graduanda em Engenharia Agrônômica – ESALQ/USP

Colaboração:

Engenheiro Florestal - Marcelo Figueira de Mello Precoppe
Centro Ecológico Flora Guimarães Guidotti - FEALQ
Graduanda em Gestão Ambiental - Maria Lidia Romero Meira

Apresentação

Este manual orienta a construção de um secador solar doméstico de frutas e hortaliças. Trata-se de um sistema de fácil construção e baixo custo. Diversos tipos de material podem ser utilizados, dando-se preferência aos recicláveis e que não tragam prejuízos à saúde. Sua criatividade vai indicar os que além de serem alternativos e não prejudiciais, ainda tornam a construção mais fácil e diminuem o custo.

Quatro modelos de secadores solares já foram construídos no Museu e Centro de Ciências, Educação e Artes “Luiz de Queiroz” da ESALQ e demonstraram viabilidade técnica.

Nota: Por se tratar de um projeto de cunho experimental, todos os que assumirem a responsabilidade de manufaturar seu próprio secador devem estar cientes de que nenhuma garantia poderá ser oferecida, seja quanto ao funcionamento, durabilidade ou defeitos.

Material Utilizado

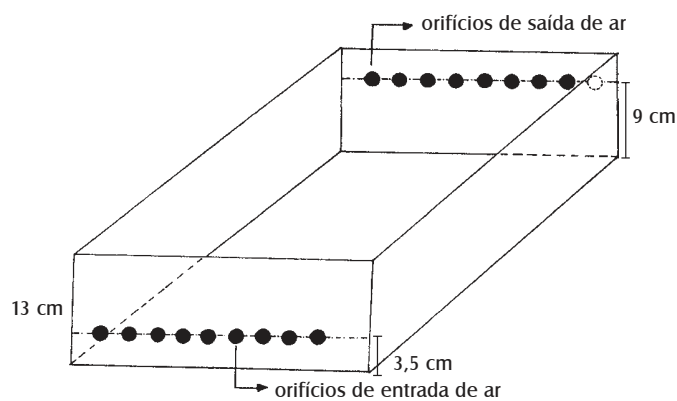
- 1 Caixa de madeira (pode-se utilizar caixa de frutas como uva, caqui, etc. ou pode-se construir uma caixa exclusivamente para isso);
- 2 m² de plástico de estufa (se você tiver algum outro plástico transparente pode utilizá-lo, lembrando que provavelmente será menos resistente ao tempo);
- 2 m² de plástico preto resistente;
- 1 placa de isopor (se você optar por construir seu secador com este material);
- 1 caixinha de percevejos (tachinhas);
- Cola de silicone (1 bastão grande ou 2 pequenos);
- 0,5 m² tela de malha bem fina de nylon (do tipo utilizado para impedir a entrada de moscas e pernilongos);
- 2 m de barbante;
- Tinta branca própria para exteriores (o suficiente para se pintar o exterior de uma caixa de frutas);
- 1 m² de tela para colocar os alimentos a serem secos (esta tela pode ser igual a de viveiro de passarinho, ou outro tipo que esteja disponível ou ainda pode-ser produzida com hastes de bambu, use sua imaginação);
- Cola branca, ou cola para isopor;
- Pregos
- Parafusos compridos (por volta de 6 cm).

Ferramentas Necessárias

- Martelo;
- Pistola de cola de silicone;
- Furadeira (elétrica ou manual);
- Broca de furadeira de 5/8 (1,5 cm de diâmetro ou próximo disso);
- Pincel;
- Estilete ou tesoura;

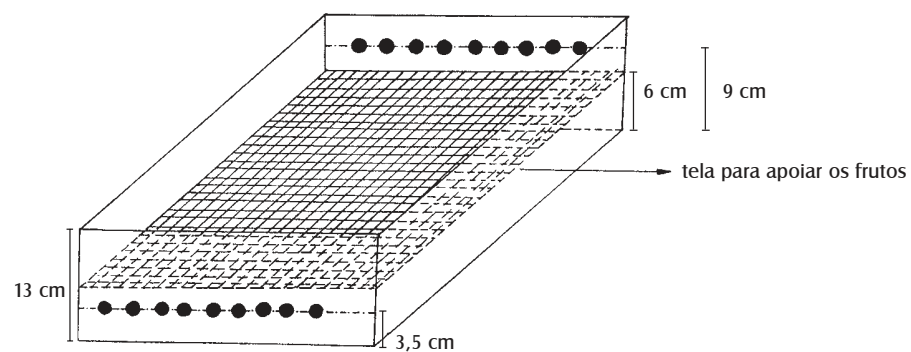
Montagem

- 1) Lixar e pintar a caixa de madeira. Pintar a parte de fora com tinta branca para exteriores. Isso protegerá parcialmente a caixa dos efeitos do sol e da água. Deve-se pintar apenas a parte de fora da caixa.
- 2) Com furadeira, utilizando-se a broca de 5/8 deve-se fazer orifícios nas extremidades da caixa do seguinte modo:

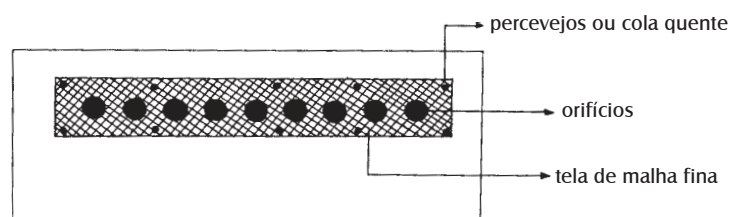


Pode-se fazer por volta de 9 orifícios de cada lado. Esses orifícios servem para entrada e saída de ar. O ar entra pelos orifícios na parte inferior da caixa, retira água do alimento que está em processo de secagem e sai pelos orifícios na parte superior da caixa.

Deve-se tomar cuidado para que a posição dos orifícios não coincida com a posição da tela que deve ficar mais ou menos no meio da caixa. O ideal é que os orifícios da parte inferior (os de entrada de ar) fiquem posicionados abaixo da tela e que os orifícios da parte superior (os de saída de ar) fiquem posicionados acima da tela. Por exemplo, se a caixa possui 13 cm de profundidade pode-se fazer um traço a 3,5 cm para marcar a linha onde serão feitos os orifícios de baixo e um traço a 9,0 cm para marcar a linha onde serão feitos os orifícios de cima, a tela pode ser fixada a 6 cm, como no desenho abaixo:

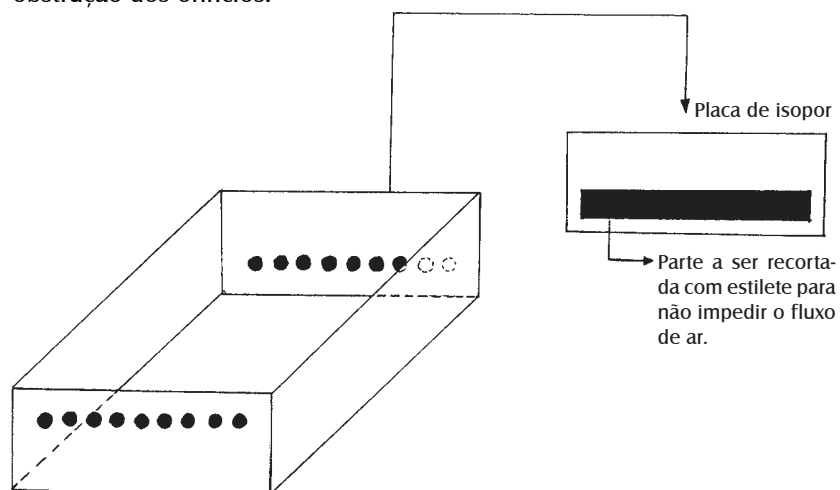


- 3) Depois de feitos os furos na caixa, deve-se fixar uma tira da tela de malha bem fina sobre cada conjunto de furos (superior e inferior) na parte de dentro da caixa. Essas telas protegerão o secador contra a entrada de insetos como abelhas e moscas. Para a fixação da tela pode-se utilizar os percevejos, a cola de silicone ou ambos.

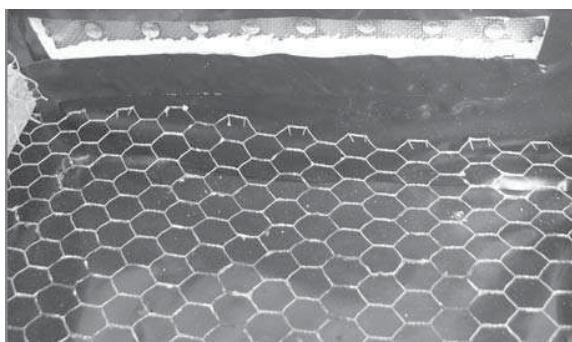


- 4) Medir a caixa de madeira a ser utilizada, e cortar a chapa de isopor de modo a forrar a caixa de madeira. Deve-se medir o local correspondente aos orifícios de entrada e saída de ar e cortar o isopor com estilete nessa medida forma a deixar livres a entrada e saída de ar.

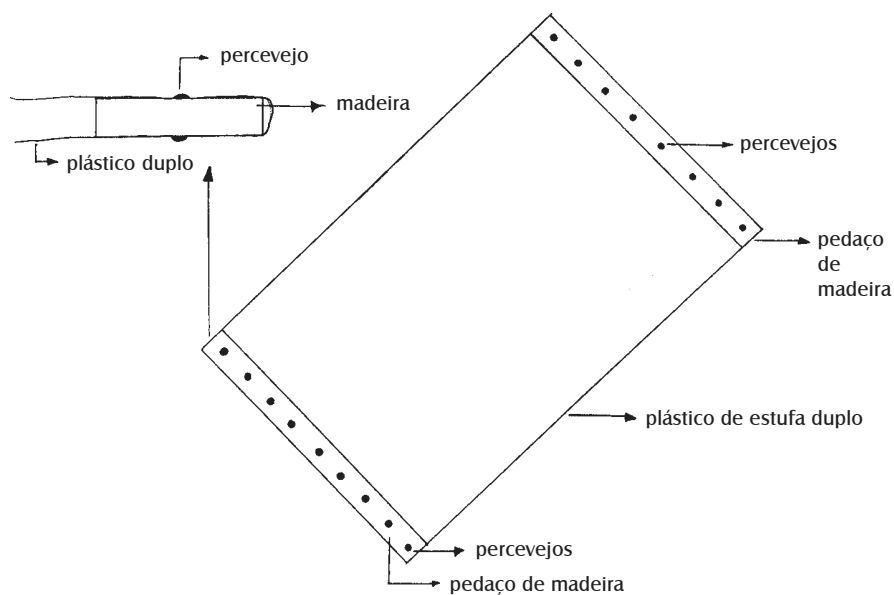
Exemplo: para uma caixa de uvas com dimensões de 35 cm x 49 cm x 13 cm de profundidade, deve-se cortar 2 pedaços de isopor com 49 cm x 13 cm, um pedaço de 35 cm x 49 cm e dois pedaços de 35 cm x 13 cm. Nesses dois pedaços de 35 cm x 13 cm deve-se medir a área correspondente aos furos na caixa de madeira e cortar com estilete para que não ocorra a obstrução dos orifícios.



- 5) O plástico preto deve ser colocado por cima do isopor, caso este seja utilizado, ou forrando a caixa e madeira. Pode-se cortar as partes do plástico e colar com cola de silicone ou pregar com percevejos. Obs: a cola de silicone fixa melhor que percevejos no caso de se usar forro de isopor.

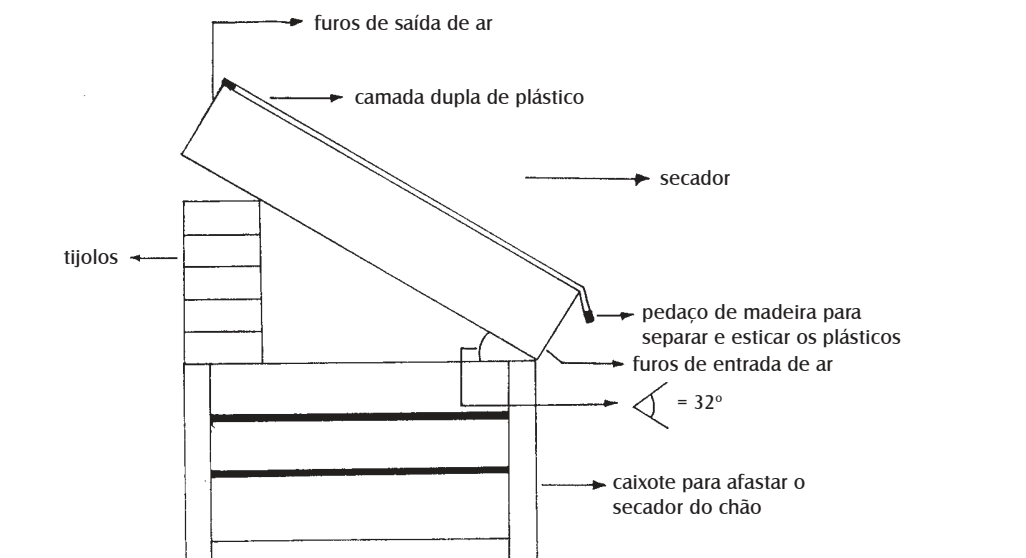


- 6) O próximo passo é colocar o plástico de estufa. Para tanto deve-se utilizar dois pedaços de madeira com tamanho próximo ao da largura da caixa. Prega-se com os percevejos o plástico de estufa nos pedaços de madeira da seguinte maneira:

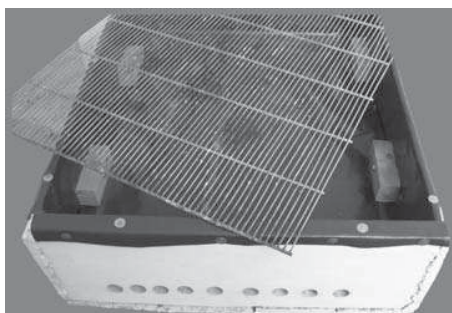


O plástico deve ser duplo, ou seja, colocado nos 2 lados da madeira, assim pode-se aumentar o efeito estufa na caixa.

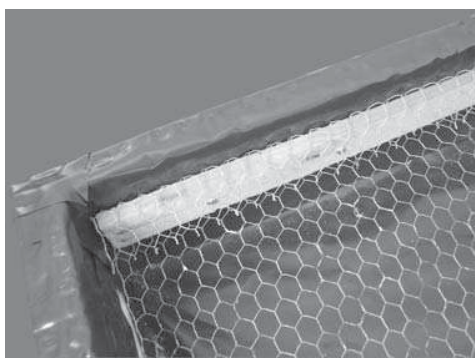
ASPECTO FINAL



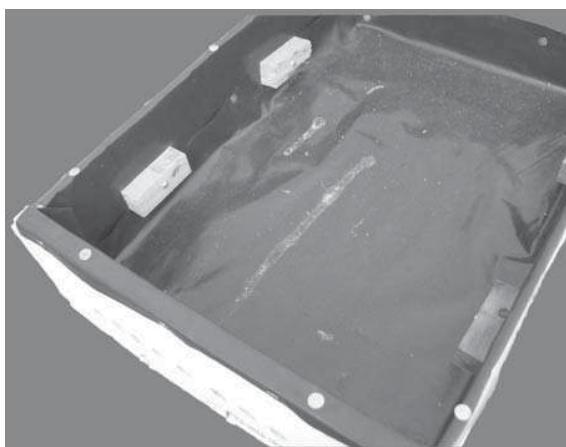
- 7) Fixação da tela - fixar a tela entre orifícios inferiores e superiores da caixa. Deve-se utilizar material que esteja disponível. Como material alternativo pode-se utilizar grade excludora de colméia de abelhas, chapa de manufatura de moedas, tela de viveiro de passarinhos, etc... O ideal é se adaptar e utilizar o material que estiver disponível. Quanto menor a malha da tela, melhor para secar alimentos pequenos, pois estes quando perdem umidade diminuem de tamanho e podem eventualmente passar pelos orifícios da tela.



A tela de viveiro de passarinho foi fixada com auxílio de pedaços de madeira que foram parafusados na caixa. Note que a tela foi presa ao pedaço de madeira para ter maior firmeza.



A grade de colméia de abelhas está apenas apoiada sobre os pedaços de madeira que foram parafusados na caixa de madeira. Isso foi possível graças à rigidez da tela.



Dessa maneira o secador está pronto para uso.

Posicionamento

O secador deve estar voltado para o norte e sua inclinação deve ser 0° no verão. Na primavera e outono deve ser latitude local. No inverno a inclinação deverá ter a latitude local + 10° . Por exemplo, em Piracicaba a latitude é de 22° , portanto a inclinação do secador no verão deve ser de 0° , no outono e primavera deve ser de 22° , e no inverno deve ser de $22^\circ + 10^\circ = 32^\circ$.

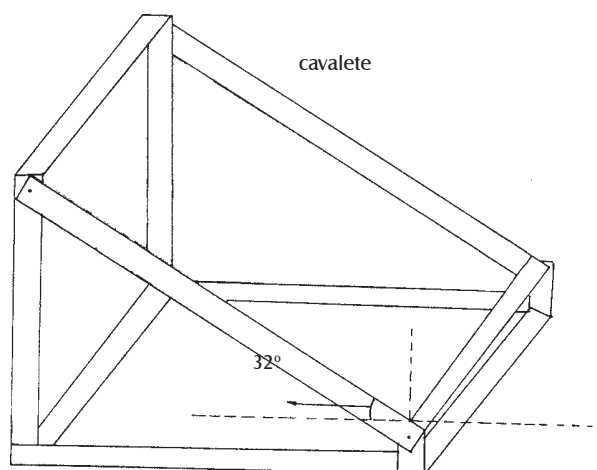
Outros exemplos de cálculo de inclinação do secador para diferentes cidades:

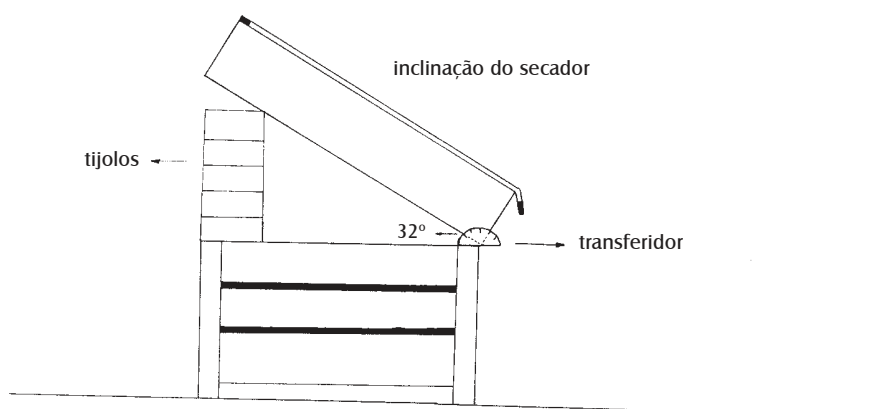
Cidade	Latitude	Inclinação no verão	Inclinação na primavera e outono (= latitude local)	Inclinação no inverno (= latitude local + 10°)
São Paulo	23°	0°	23°	33°
Rio de Janeiro	22°	0°	22°	32°
Porto Alegre	30°	0°	30°	40°
Belo Horizonte	19°	0°	19°	29°
Manaus	3°	0°	3°	3°
Macapá	0°	0°	0°	0°

Obs.: Para as localidades próximas ao equador não é necessário somar 10° no inverno.

Para se saber onde se encontra o norte basta abrir os braços e apontar a mão direita para onde nasce o sol (este será o leste). A mão esquerda então apontará para o oeste, você estará com o rosto voltado para o norte. Esta é a direção para onde o secador deve apontar.

Para manter o secador na inclinação correta pode-se construir um cavalete de madeira ou colocar um caixote de madeira com tijolos até que se alcance a inclinação desejada. A medição da inclinação do secador pode ser feita com um transferidor. Para isso, basta fixar o centro do transferidor na base inferior do secador e erguer o secador até este alcançar a angulação desejada no transferidor.





Despesas

PRODUTOS	PREÇO (R\$)
Caixa de madeira de frutas	---
Pintura	3,00
Plástico de estufa	5,80
Plástico preto	0,90
Tela de viveiro de pássaros	4,50
Percevejos	1,20
Isopor	1,50
Cola de silicone	0,70
TOTAL	17,60

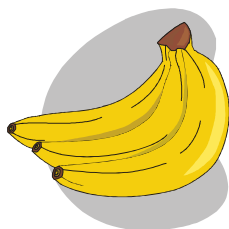
Obs: as despesas podem sofrer variações conforme o material utilizado e o local de compra.

Observações Importantes

- Quando for secar os alimentos é interessante amarrar um barbante ao redor do secador (na parte inferior) para que o vento não levante o plástico. Lembrando que esse plástico é o responsável pelo efeito estufa dentro da caixa que acarretará na secagem dos alimentos;
- Antes de iniciar a secagem deve-se escolher um local de grande insolação;
- Ao escolher um local para secagem, deve-se observar se não há formigueiros, ou outro tipo de insetos e animais por perto.

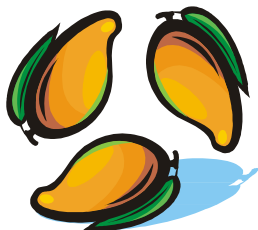
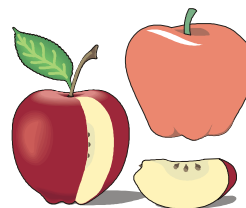
Dicas de secagem de alimentos

Os vegetais devem ser o mais frescos possível. Pode-se levar de 3 a 8 dias para secar, dependendo da intensidade a luz, calor e umidade do ar.



Banana – o ideal é que as bananas não estejam verdes e nem muito maduras. Pode-se utilizar a banana inteira, cortar em rodelas ou dividida ao meio.

Maçã – deve-se descascar, cortar em fatias e retirar o miolo. As cascas devem ser secas separadamente e podem ser usadas para fazer chá.



Manga – retirar a casca, cortar a polpa em fatias e colocar para secar.

Abacaxi – descascar, cortar em rodelas com aproximadamente 1 cm de espessura e retirar o miolo. Cada fatia deve ser cortada em 4 partes. O miolo pode ser seco separadamente.



Caqui – a fruta deve estar semi-madura. Cortar ao meio ou em 4 partes.

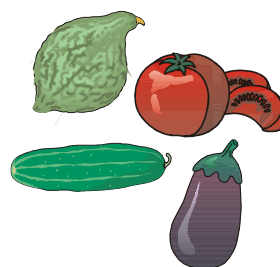


Uva – lavar as uvas, retirar do cacho, desinfetar com ½ litro de água com suco de limão e colocar para secar.



Beterraba, cenoura, nabo – descascar e cortar em fatias e colocar para secar.

Jiló, chuchu, pepino, tomate, berinjela – apenas cortar em fatias e colocar para secar.



Os alimentos secos podem ser utilizados em sopas, transformados em pó, adicionados a caldos e mingaus, pães, bolos, biscoitos, granolas, iogurtes, etc...