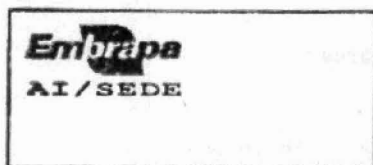


MANUAL PARA CONSTRUÇÃO DE UM SECADOR DE FRUTAS
A NÍVEL DO PRODUTOR RURAL





MANUAL PARA CONSTRUÇÃO DE UM SECADOR DE FRUTAS
A NÍVEL DO PRODUTOR RURAL



Felix Emilio Prado Cornejo
MSc. Eng. Agrícola - EMBRAPA/CTAA

Kil Jin Park
Dc. Eng. Mecânica - UNICAMP/FEAGRI

Regina Isabel Nogueira
Bs. Eng. Alimentos - EMBRAPA/CTAA

Marcos Luiz Leal Maia
Bs. Eng. Químico - EMBRAPA/CTAA

Sérgio Macedo Pontes
Téc. Química - EMBRAPA/CTAA

Cláudio Souza da Silva
Téc. Química - EMBRAPA/CTAA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e a Reforma Agrária - MARA
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de
Alimentos - CTAA
Rio de Janeiro, RJ.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao
CTAA - Av. das Americas, 29.501 - Guaratiba
Telefone: (021) 410-1353 - Telex 21 33267 EBPA-BR
Fax: (021) 410-1090
23020 - RIO DE JANEIRO/RJ

Tiragem: 2.000 exemplares

Comitê de Publicações

Hilda da Rosa Rodrigues - Presidente
Fênelon do Nascimento Neto
Mídoni Koketsu
Rogério Germani
Rosa Rabinovitch Szpiz
Tânia Barreto Simões Corrêa
Viktor Christian Wilberg
Maria Ruth Martins Leão

CORNEJO, F.E.P.; PARK, K.J.; NOGUEIRA, R.I.; MAIA, M.L.L., PONTES,
S.M.; SILVA, C.S. Manual para construção de um secador de frutas
a nível do produtor rural. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1991.
18 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 6).

1. Secador-Frutas-Construção. I. PARK, K.J., colab. II. NOGUEIRA,
R.I., colab. III. MAIA, M.L.L., colab. IV. PONTES, S.M. colab.
V. SILVA, C.S., colab. VI. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de
Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ). VII.
Título. VIII. Série.

CDD 641.44

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	9
Coletor Solar.....	13
Gabinete.....	15
Turbina Eólica.....	18
PROCESSAMENTO.....	19
VANTAGENS.....	21
DESEMPENHO DO EQUIPAMENTO.....	22
RELAÇÃO DO MATERIAL PARA A CONSTRUÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	23

APRESENTAÇÃO

Este manual tem por objetivo atingir através de uma tecnologia simples, pequenos e médios produtores que perdem parte de sua produção pelas dificuldades de comercialização, transporte, armazenagem, entre outras.

Todas as dúvidas quanto a construção deste tipo de equipamento poderão ser obtidos com os autores no Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, EMBRAPA.

INTRODUÇÃO

A origem deste trabalho, deu-se na grande procura por parte de pequenos produtores de banana na busca de informações tecnológicas para o aproveitamento de parte de sua produção de forma a oferecer uma alternativa comercialmente rentável, visando atender principalmente aos pequenos e médios produtores localizados em regiões não abastecidas por energia elétrica.

Este equipamento pode ser utilizado para secagem de frutas tais como: banana, abacaxi, mamão, caju, entre outras, assim como para outros produtos, devendo somente ser ajustado as condições para cada um.

Neste manual, é utilizada a banana como exemplo das possíveis frutas a serem processadas neste sistema.

Dentre os processos mais simples de transformação de banana, tem-se a secagem, onde o produto obtido é a banana-passa.

A maioria dos equipamentos disponíveis no mercado para a secagem de frutas, tem grande capacidade de processamento e alto custo, o que tem levado os pequenos empresários a construir seus próprios equipamentos sem maiores recursos técnicos, resultando muitas vezes na obtenção de produtos de baixa qualidade, com alto custo de produção.

Buscando soluções para este tipo de problema, ou seja, secadores para pequenos produtores, que possibilite a obtenção de um produto de boa qualidade, foi construído e testado um sistema que tem como característica a eficiência aliada ao baixo custo de produção, utilizando energia solar, energia eólica (dos ventos) e energia obtida de gás liquefeito de petróleo

(gás de bujão ou biogás).

A seguir, são mostrados os detalhes construtivos do referido equipamento de secagem e as etapas de processamento.

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento é composto por um conjunto de dispositivos destinados a secagem, utilizando-se de um coletor solar para aquecimento e desumidificação do ar empregado na secagem, um gabinete (câmara) contendo bandejas onde será colocado o material a ser desidratado e uma turbina eólica cuja função é a retirada da umidade do interior do gabinete (Fig.1).

A seguir, será descrito o equipamento, em função dos seus componentes e suas utilidades:

O coletor solar (1), aquece e reduz a umidade relativa do ar que penetra pela abertura (2), percorrendo o vão (3) entre a chapa de ferro

pintada de preto (4) e cobertura (5) de vidro. A seguir, o ar aquecido e desumidificado entra através da abertura (6) para a antecâmara, onde é distribuído no interior do gabinete (7) atravessando as bandejas (8); o ar úmido que através do aquecimento sai do material a ser desidratado é retirado por um turbina eólica (9) para o ambiente.

Estando o dia ensolarado, o coletor solar gera uma temperatura próxima de 70°C , ao entrar na antecâmara ocorre uma perda do aquecimento, obtendo uma temperatura no interior do gabinete da ordem de 45°C .

Para a produção de banana-passa em escala comercial, com 25% de umidade, é necessário submeter a matéria-prima por um período de aproximadamente 30 horas à uma temperatura de 65°C .

Para se obter um produto desidratado em um período não superior a 30 horas, acopla-se a este sistema um cilindro de gás liquefeito de petróleo com 13kg (11) e monta-se um queimador na entrada da antecâmara (12) para auxiliar o aquecimento do coletor solar, com o objetivo de se obter temperatura de 65°C. Além de se conseguir durante o dia esta temperatura, vale ressaltar que, durante a noite, utiliza-se a queima do gás, sendo neste caso, necessário aumentar o tamanho da chama para manter o gabinete a 65°C, uma vez que à noite, não se utiliza o coletor solar.

OBS: O controle desta temperatura se faz por intermédio de um termômetro de mercúrio com escala até 100°C.

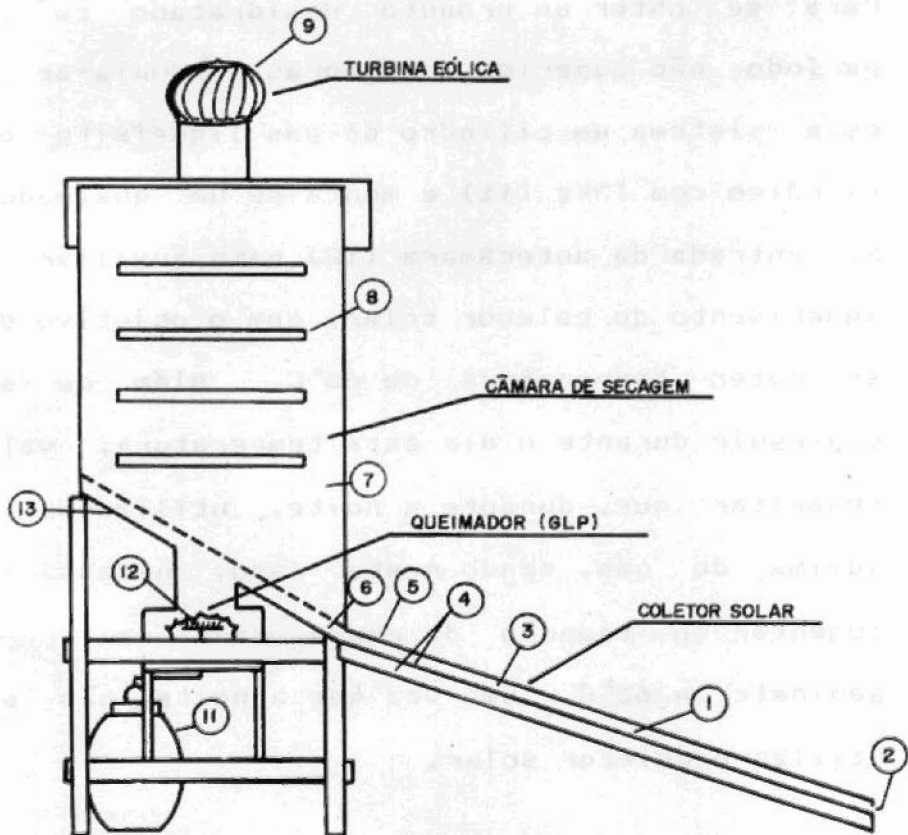


FIG. 1- Secador de frutas

COLETOR-SOLAR

O coletor solar, visto na Fig. 2, é do tipo plano com passagem de ar entre a cobertura de vidro e a camada absorvedora, medindo internamente 2.000mm de comprimento, 800mm de largura e 130mm de altura. A sua camada absorvedora é constituída de 10 placas, dispostas em duas fileiras, medindo 400 x 400 x 50mm fabricadas com uma mistura de cimento, areia e flocos de isopor (30% em .pa volume) e em sua superfície é colocado uma chapa de ferro de 3mm de espessura. Esta superfície recebeu uma pintura de tinta preta fosca. A sua estrutura é construída de madeira com uma cobertura de vidro transparente de 3mm de espessura. O coletor é inclinado nas condições de melhor incidência solar da região.

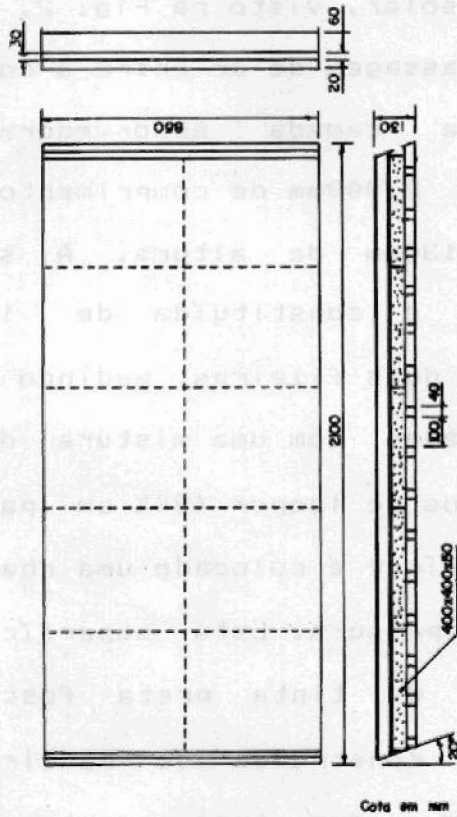


FIG. 2 Coletor solar plano

GABINETE

O gabinete provido de bandejas, é construído com estrutura de cantoneira de ferro e base de madeira, (Fig.3). Também pode ser observado o detalhe de encaixe das bandejas.

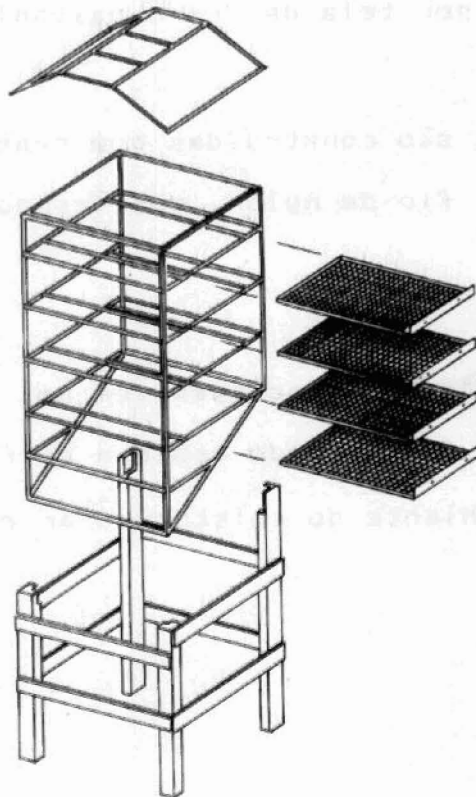


FIG. 3 Detalhe da estrutura e encaixe das bandejas

Para o revestimento do gabinete e telhado, utiliza-se placas de cimento amianto, Fig. 4. No fundo do gabinete utiliza-se chapa de ferro galvanizado furado em toda a sua extensão, para a entrada do ar quente, também podendo ser substituída por tela de ferro galvanizado.

As bandejas são construídas com cantoneira de alumínio e fio de nylon, com espaçamento de 20mm.

O fundo da câmara de secagem tem um inclinação de 30° (13), favorecendo assim a entrada do ar quente proveniente do coletor solar e da queima do gás.

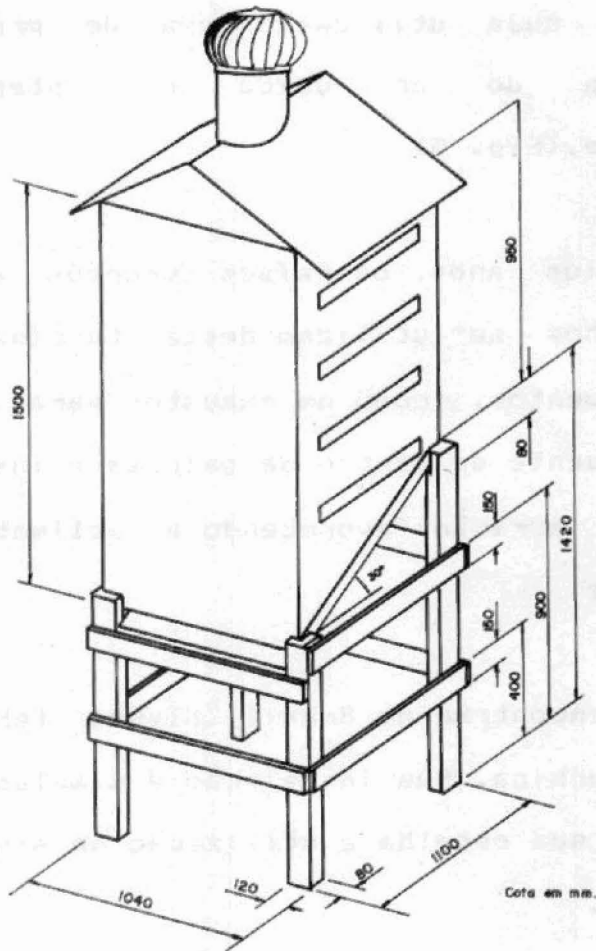


FIG.4 Detalhe do revestimento

TURBINA-EÓLICA

Este módulo é constituído de uma turbina eólica, cuja utilização é a de promover a retirada do ar úmido do interior do gabinete, (Fig. 5).

Há vários anos, os países Europeus e Norte-Americanos se utilizam desta turbina movida pelos ventos, como um exaustor para retirada do ar quente de dentro de galpões e instalações com má ventilação favorecendo a aclimação do ambiente.

Já se encontram no Brasil, alguns fabricantes desta turbina. Sua instalação é simples, motivo este da sua escolha e utilização no sistema de secagem.

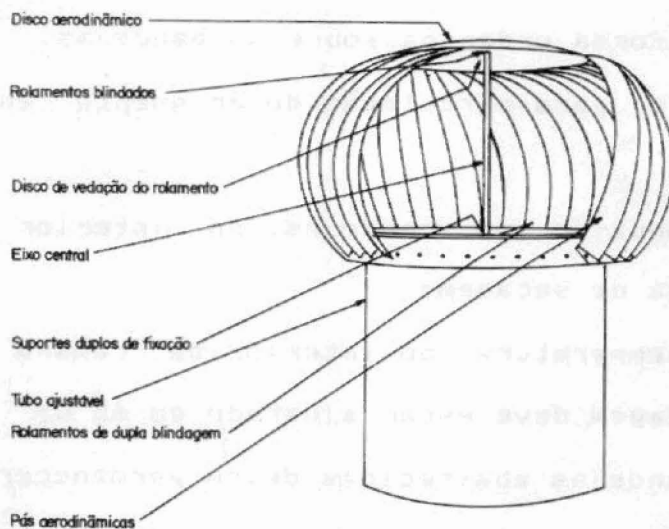


FIG.5 Turbina eólica

PROCESSAMENTO

Para a produção de banana-passa, algumas etapas devem ser observadas para a garantia de um produto de boa qualidade:

- 1 - A banana deve estar madura;
- 2 - O local de manipulação desta matéria prima deve estar limpo;

- 3 - A banana deve ser descascada e colocada de uma forma ordenada sobre as bandejas, com espaço para circulação do ar quente entre elas;
- 4 - Introduz-se as bandejas, no interior da câmara de secagem;
- 5 - A temperatura no interior da câmara de o secagem deve estar ajustado em 65°C;
- 6 - As bandejas abastecidas devem permanecer no interior da câmara por um período em torno de 30 horas;
- 7 - Ao término do processo, o produto deve ser colocado sobre uma mesa, e para garantir a homogeneidade da cor deve ser passado um rolo de madeira em sua superfície;
- 8 - As bananas passas estão prontas para serem embrulhadas em papel celofane e comercializadas.

OBSERVAÇÃO

1 - No item 5 é estabelecida como condição de secagem a temperatura de 65° C. Portanto, é importante que a regulagem do queimador seja constantemente verificado para manter a temperatura constante.

VANTAGENS

Dentre as características mais importantes do equipamento estão:

- Baixo custo de construção e operação;
- Maior controle sanitário;
- Facilidade de transporte;
- Utilização de energia não convencional;
- Boa qualidade do produto obtido.

DESEMPENHO DO EQUIPAMENTO

Os resultados dos experimentos realizados com este equipamento, foram promissores e são descritos a seguir:

- Temperatura do ar de secagem no interior do gabinete 65 C.
- O ar úmido retirado do interior do gabinete é conseguido através da turbina eólica;
- Sistema provido de 4 bandejas com capacidade total de 40 kg de banana* sem casca;
- A umidade do produto final obtido foi em torno de 25%, garantindo a sua preservação;
- Produção: 40kg de banana sem casca renderam 13 kg de banana-passa;
- Gasto médio de 5kg de GLP (a uma temperatura ambiente máxima de 27 C).

* A variedade utilizada no experimento foi banana d'água (Musa Cavendish).

RELAÇÃO DO MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DO EQUIPAMENTO

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Tela de ferro galvanizado ou chapa de ferro galvanizada furada	m	1,5
Chapa de ferro galvanizado c/ 2.000 x 800 x 3mm	un.	1
Cantoneira de ferro 25 x 25 x 2,5mm	m	48
Cantoneira de alumínio 30 x 30 x 2mm	m	24
Fio de nylon - 1mm	m	200
Vareta de solda	un.	10
Chapa de cimento amianto 3.000 x 1.000 x 5mm	un.	4
Cimento	kg	30
Areia lavada	m	0,5
Caibro 120 x 80mm	m	5
Tábua 150 x 25mm	m	17
Tábua 300 x 25mm	m	3
Flocos de isopor	g	100
Tinta esmalte sintético (preto fosco)	l	3
Tinta à base de zarcão	l	3
Vidro para cobertura do coletor solar 3mm	m	2
Parafusos 100 x 7mm	un.	12
Parafusos 25 x 3mm	kg	1
Turbina eólica	un	1