

DESIDRATADOR DE COGUMELOS TIPO CESTO

MANUAL DE
MONTAGEM, USO
E MANUTENÇÃO

© ONGD Bosque y Comunidad

Este manual foi elaborado no âmbito do projeto “Desenvolvimento e transferência de uma tecnologia de baixo custo e fácil de usar para a conservação dos cogumelos selvagens no sul de Moçambique” (OINN002/2018), financiado pela Agência Andaluza de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (AACID).



Produzido por: Bosque y Comunidad

Redação: Cristina Gandía-Navalón e María Rosas Alcántara.

Tecnologia desenvolvida por Setacor, com a colaboração de Bosque y Comunidad e das ONG moçambicanas, ActionAid Moçambique e Núcleo Académico para o Desenvolvimento da Comunidade (NADEC):

Setacor



act:onaaid



Citação recomendada: Gandía-Navalón, C. y Rosas Alcántara, M. (2021)
Desidratador de cogumelos tipo cesto: Manual de diseño, uso y mantenimiento.
Bosque y Comunidad. Córdoba.

Todos os direitos reservados. Bosque y Comunidad autoriza o seu uso e difusão desde que não seja para fins comerciais e sempre com citação prévia da fonte.

Primeira edição: abril 2021

Disponível online em www.bosqueycomunidad.org

ISBN 978-84-09-29119-9

Traduzido por Vanda Medeiros

Layout por 7PIES



CONTENIDOS

	pág.
1. INTRODUÇÃO	4
2. OS COGUMELOS SELVAGENS	5
3. A DESIDRATAÇÃO DOS COGUMELOS	6
3.1. ETAPAS ANTERIORES À DESIDRATAÇÃO	7
3.1.1. IDENTIFICAÇÃO DE COGUMELOS SELVAGENS COMESTÍVEIS	7
3.1.2. PREPARAÇÃO DOS COGUMELOS	9
3.2. OS COGUMELOS DESIDRATADOS	10
3.3. CONSERVAÇÃO, REIDRATAÇÃO E USOS DOS COGUMELOS DESIDRATADOS	11
4. DESIDRATADORES DE COGUMELOS SELVAGENS	13
4.1. DESIDRATADOR TIPO CESTO	13
4.1.1. DESENHO DO DESIDRATADOR TIPO CESTO	14
4.1.2. ELEMENTOS E MATERIAIS	14
4.1.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO	18
4.1.4. MANUTENÇÃO	20
4.2. OUTROS DESIDRATADORES: DESIDRATADOR SOLAR	21
4.2.1. DESENHO DO DESIDRATADOR SOLAR	21
4.2.2. ELEMENTOS E MATERIAIS	22
4.2.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO	23
4.2.4. MANUTENÇÃO	26
5. CONCLUSÕES	27

1. INTRODUÇÃO

. A desidratação dos alimentos permite a sua conservação e consumo fora da época da colheita. Isto é muito importante em zonas de insegurança alimentar, onde a dieta se baseia principalmente em alimentos produzidos localmente e em alimentos sazonais. Existem vários tipos de desidratadores de alimentos, mais ou menos sofisticados, mas muito poucos estão adaptados para uma utilização em zonas rurais remotas, onde o acesso a materiais e ferramentas é escasso. Decidiu-se, por isso, desenvolver uma tecnologia fácil de usar e de baixo custo, que pudesse ser utilizada no contexto rural do sul de Moçambique.

. Graças à experiência da empresa Setacor, de Córdova, em especial da sua perita em micologia Maria Rosas, e à colaboração da ONGD Bosque y Comunidad e dos seus parceiros locais em Moçambique (ActionAid Moçambique e NADEC), foi desenvolvido um desidratador de cogumelos tipo cesto, inovador, utilizando apenas materiais locais, que foi posteriormente transferido para as aldeias de Checua e Chichongue, no Posto Administrativo de Calanga, no Distrito de Manhica, província de Maputo (Moçambique). Embora o desidratador seja concebido para a desidratação de cogumelos, também pode ser utilizado para outros tipos de alimentos, tais como vegetais ou frutas.



. Este manual concentra-se na desidratação de cogumelos e na conceção, montagem, utilização e manutenção do desidratador tipo cesto, concebido especificamente para este projeto. No entanto, o manual também inclui a montagem, utilização e manutenção de um desidratador solar, que é bastante utilizado, com diferentes versões existentes em todo o mundo. Esta tecnologia foi também transferida para as comunidades rurais a fim de aumentar a capacidade de produção de alimentos desidratados a um nível comunitário e não apenas a um nível familiar, como é o caso do desidratador tipo cesto.

1 Fundação Espanhola do Coração (s.f.) *Cogumelos, tão saborosos como saudáveis (Setas, tan ricos como saludables)*. Blog Impulso Vital. Acessível em www.fundaciondelcorazon.com

2 Valero Gaspar, T., Rodríguez Alonso, P., Ruiz Moreno, E., Ávila Torres, J.M., y Varela Moreiras, G. (2007) *A alimentação espanhola: características nutricionais dos principais alimentos da nossa dieta (La alimentación española: características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta)*. Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Fundação espanhola da nutrição.

2. OS COGUMELOS SELVAGENS

. Os cogumelos são um produto florestal com elevados valores nutricionais. Segundo a Fundação Espanhola do Coração¹, os cogumelos são ricos em ferro, fósforo, iodo, magnésio, selênio, cálcio, potássio, zinco, vitaminas A, B (especificamente B1, B2 e B3), C e D. Além disso, segundo a Fundação Espanhola de Nutrição (Ávila Torres, 2007²), têm um alto teor de água, mas baixo em lípidos e hidratos de carbono, o que os torna baixos em calorias. Tudo isto faz dos cogumelos um alimento muito saudável.

. Relativamente ao consumo em África, embora 25% da biodiversidade mundial de cogumelos selvagens seja encontrada em África, o mercado africano de cogumelos constitui apenas 0,4% do mercado global. O consumo de cogumelos, tanto selvagens como cultivados, em África é muito baixo (Yongabi e Anchang, 2014³). Para além disso, na África Subsaariana, existe uma grande disparidade no consumo de cogumelos entre regiões, mesmo dentro dos mesmos países. As discrepâncias entre o conhecimento dos cogumelos e o seu consumo de acordo com as diferentes zonas da África Subsaariana estão provavelmente relacionadas com a valorização social dos cogumelos (Han van Dijk, 2003⁴). Em Moçambique, um

país rico em espécies comestíveis, por exemplo, os cogumelos são normalmente recolhidos, consumidos e vendidos a nível interno (Boa 2005⁵).

. Os cogumelos selvagens são um produto barato, uma vez que são produzidos naturalmente e requerem pouca transformação. Isto, em conjunto com as suas propriedades nutricionais, torna-o um produto com grande potencial em áreas empobrecidas onde a taxa de desnutrição, especialmente infantil, é elevada.

. Como é do conhecimento geral, a toxicidade de algumas espécies de cogumelos é elevada, o que significa que o consumo de cogumelos só pode ser promovido em áreas onde os cogumelos já são consumidos e onde existe um conhecimento prévio sobre espécies comestíveis. No caso do projeto desenvolvido por Bosque y Comunidad, a tecnologia descrita neste manual foi transferida para uma zona no sul de Moçambique onde o consumo de cogumelos é generalizado, embora limitado à época de frutificação devido à falta de meios de conservação. O risco de consumir cogumelos desconhecidos foi, ainda, enfatizado durante as sessões de transferência e formação.

3 Yongabi, K. y Anchang, A. (2014). *Desenvolvimentos atuais na Biotecnologia dos Cogumelos na África Subsaariana (Current Developments in Mushroom Biotechnology in Sub-Saharan Africa)*.

4 Dijk, H., Onguene, N., y Kuyper, T.W. (2003) *Conhecimento e utilização de cogumelos comestíveis por populações locais da Floresta Tropical dos Camarões do Sul (Knowledge and Utilization of Edible Mushrooms by Local Populations of the Rain Forest of South Cameroon)*. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 32(1), 19-23.

5 Boa, E. (2005). *Os cogumelos selvagens comestíveis: perspectiva global dos seu uso e importância para a população (Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población)*. FAO.

3. A DESIDRATAÇÃO DOS COGUMELOS

. A desidratação é uma técnica milenar, da mais antigas e das mais utilizadas para a conservação de alimentos em todo o mundo. Alguns dos alimentos desidratados mais difundidos atualmente são o café, os chás de ervas e algumas frutas, como a uva, o damasco, a manga e a banana.

. Durante a desidratação, a água é removida dos alimentos sem alterar as suas propriedades nutricionais. Segundo María Rosas, no caso de desidratação de cogumelos, as mudanças ocorrem a três níveis:



A NÍVEL ORGANOLÉTICO são produzidas alterações que, no caso dos cogumelos, normalmente aumentam o seu sabor e aroma. Isto é especialmente importante no caso de boletus desidratados. No entanto, também ocorre noutras espécies, dando origem a produtos de alta qualidade. Se durante o processo de desidratação a temperatura aumentar demasiado, os cogumelos começarão a cozer, resultando em alterações organoléticas indesejáveis. O mais comum e visível será a caramelização dos açúcares que dará tons escuros ao produto.

A NÍVEL NUTRICIONAL, quando sujeitas a temperaturas elevadas durante um longo período de tempo, perde-se geralmente alguma percentagem de vitamina C. Esta percentagem será tanto maior quanto mais elevadas forem as temperaturas de secagem. No entanto, as vitaminas do grupo B, bem como o resto dos nutrientes, permanecem na mesma quantidade. Por este motivo, recomenda-se a conservação dos cogumelos a temperaturas mais baixas e com tempos de desidratação mais longos, conseguindo-se assim um produto final de maior qualidade.

A NÍVEL ESTRUTURAL ocorrem grandes mudanças, porque quando a água é removida, muitas estruturas fúngicas são enfraquecidas. Este é um dos principais inconvenientes ligados ao desenvolvimento do consumo de cogumelos secos em todo o mundo. Contudo, este problema pode ser eliminado em grande medida através da utilização de técnicas corretas de reidratação, embora a estrutura não seja capaz de recuperar cem por cento do produto original.

. Na Europa, as técnicas de desidratação têm avançado muito e são realizadas em equipamentos homologados, com um controlo exaustivo da temperatura. Além disso, foram desenvolvidas metodologias complementares, como a liofilização ou desidratação com pré-tratamento de ultracongelação ou através de técnicas de densidade de carga elétrica.

. Contudo, estas técnicas utilizam tecnologias que não podem ser utilizadas em outros locais com menos recursos materiais e humanos. Por este motivo, é importante desenvolver técnicas que utilizem tecnologias básicas como as apresentadas neste manual.

3.1. ETAPAS ANTERIORES À DESIDRATAÇÃO

3.1.1. IDENTIFICAÇÃO DE COGUMELOS SELVAGENS COMESTÍVEIS

. Esta primeira etapa é crucial (Imagem 1) porque a confusão com espécies não comestíveis pode ser mortal. Recomenda-se a utilização apenas de espécies que são comumente consumidas e facilmente identificáveis.

Imagem 1

Maria Rosas, bióloga perita em micologia, identifica cogumelos encontrados por mulheres da comunidade de Chichongue (Moçambique).



. Além disso, devem ser eliminados os cogumelos desfeitos, sem pé, com o chapéu partido ou ainda em fase imatura (fase de ovos), uma vez que nestes não é possível verificar com certeza os caracteres taxonómicos macroscópicos, necessários para fazer uma identificação correta da espécie. Não devem ser utilizados cogumelos atacados por insetos, ou por outros fungos, ou que estejam demasiado maduros ou em mau estado. Deve ser colhido o cogumelo inteiro.

. Existe uma grande biodiversidade fúngica em Moçambique, mas quase não existem publicações e pesquisas sobre o assunto. Segue-se uma lista de espécies utilizadas como alimento (Tabela 1) publicada em Boa (2005) e identificada por Uaciquete, Dai e Mota (1996) e Wilson, Cammack e Shumba (1989).

ESPÉCIES COMESTÍVEIS

Afroboletus luteolus
Amanita hemibapha
Armillaria mellea
Auricularia auricula-judae
Boletus edulis
Cantharellus cibarius
Cantharellus densifolius
Cantharellus longisporus
Cantharellus pseudocibarius
Cantharellus symoensii
Coprinus micaceus
Lentinus squarulosus
Leucoagaricus leucothites
Micropsalliota brunneosperma
Phlebopus colossus
Psathyrella candolleana
Schizophyllum commune
Termitomyces
Termitomyces clypeatus
Termitomyces eurhizus
Termitomyces microcarpus
Termitomyces schimperi



Tabela 1 ^

Lista de espécies de cogumelos utilizados como alimento em Moçambique (Boa, 2005)⁶.

⁶ Esta é a única informação sobre a identificação de cogumelos comestíveis em Moçambique que foi encontrada durante o trabalho de revisão bibliográfica, antes da conceção do desidratador. As autoras recomendam que se limite o consumo das espécies aqui mencionadas e recomendam estudos de campo antes de expandir o catálogo de espécies comestíveis.

3.1.2. PREPARAÇÃO DOS COGUMELOS

LIMPEZA

. Quando arrancamos os cogumelos do solo retiramos o caule, que muitas vezes terá vestígios de terra ou folhagem. Assim, o próximo passo no manuseamento dos cogumelos é a limpeza completa de cada cogumelo individualmente.

. Os cogumelos não devem ser limpos com água por várias razões:

A água não potável pode conter microrganismos prejudiciais.

Os cogumelos absorvem muita água, o que dificulta a sua desidratação.

. Recomenda-se a limpeza dos cogumelos com uma escova ou pano. Além disso, com uma faca, devem ser removidas as áreas muito sujas ou com vermes, ou insetos que normalmente aparecem na base do pé.

LAMINAÇÃO

. Os cogumelos têm tamanhos e espessuras diferentes. Para assegurar que o processo é feito uniformemente é necessário laminar os cogumelos para que todos eles tenham a mesma espessura (Imagem 2). Devem ser laminados até ficarem finos, com um máximo de 3 ou 4 mm de espessura, e de tamanhos semelhantes. O tamanho da fatia também depende do desidratador utilizado.

. Este processo acelera a desidratação e evita o aparecimento de bolores que estragariam todo o produto.

. Recomenda-se a desidratação de cada espécie separadamente para melhorar a uniformidade do processo.



< **Imagem 2**

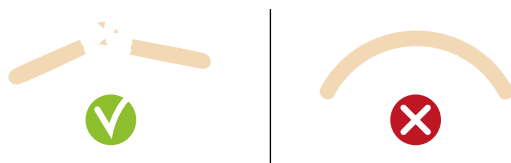
Cogumelos laminados para serem colocados no desidratador.

3.2. OS COGUMELOS DESIDRATADOS

. Os cogumelos corretamente desidratados devem ter as seguintes características:

PERDA DE 85-90% DO SEU PESO. Isto porque, geralmente, os cogumelos são compostos por 85-90% de água (Wibowo et al. 2018⁷), embora a quantidade de humidade possa variar entre 70% e 95%, dependendo das condições ambientais e do tempo decorrido desde a colheita, sendo em cogumelos desidratados entre 10-13% (Figlas y Curvetto. s.f.⁸). A única exceção, é o caso da espécie *Ganoderma lucidum*, em que a humidade é muito mais baixa, 31% (Ibid.).

SÃO CROCANTES E FRÁGEIS AO TOQUE. São crocantes e frágeis ao toque. Isto é muito fácil de verificar para saber se os cogumelos perderam toda a humidade. Um cogumelo devidamente desidratado é muito frágil e parte-se facilmente. Se conseguirmos dobrar qualquer parte do chapéu ou do pé, devemos continuar o processo de desidratação até que se torne crocante e frágil. Se os cogumelos estiverem corretamente desidratados, eles serão fáceis de processar e moer. Se não estiverem corretamente desidratados, este processo será imediatamente dificultado. Se forem moídos num almofariz ou pilão, começarão a deixar manchas, indicando que não estão devidamente desidratados.



SEM MUDANÇAS DE COR. Podem aparecer áreas mais escuras ou douradas, mas nunca negras. Se durante o processo de desidratação for observada uma coloração escura, deve-se baixar rapidamente a temperatura, de modo a não queimar os cogumelos.

. A Imagem 3 mostra o aspeto adequado dos cogumelos desidratados.

7 Wibowo, I. A., Asmantowi, N., Sebayang, D., y Adam, N. (2018) *Sistema de Controllo de Temperatura para Desidratador de Cogumelos (Temperature Control System for Mushroom Dryer)*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

8 Figlas, D., y Curvetto, N. (s.f.) *Monografia sobre as propriedades medicinais do Cogumelo Reishi (Monografia sobre las propiedades medicinales del hongo Reishi (Ganoderma lucidum))*.



▲ Imagem 3

Aspetto dos cogumelos desidratados.

3.3. CONSERVAÇÃO, REIDRATAÇÃO E USOS DOS COGUMELOS DESIDRATADOS

. É muito importante manter os cogumelos em recipientes herméticos que impeçam a entrada de humidade para que os cogumelos não sejam parcialmente reidratados e não sejam atacados por insetos ou bolores.

. Isto deve ser feito no mesmo dia em que os cogumelos foram desidratados, pois como têm tendência a absorver a humidade, se esperarmos mais tempo, não se manterão devidamente. Quando a humidade é elevada, devem ser armazenados logo após o processo de desidratação ou serão reidratados em poucos minutos.

. Podem ser guardados em sacos hermeticamente fechados, frascos de vidro, frascos ou garrafas plásticas reutilizadas, etc.

. Uma boa opção para que os cogumelos desidratados ocupem menos espaço é moê-los até se tornarem um pó (Imagem 4).



Imagem 4 ▲

A moer cogumelos desidratados com um pilão tradicional em Checua (Moçambique).

. A reidratação, é um processo simples, mas se não for feito durante tempo suficiente ou não à temperatura certa, dá origem a texturas muito desagradáveis.

. Para reidratar corretamente os cogumelos, o processo é o seguinte:

Colocar os cogumelos numa tigela.

Adicionar água para os cobrir, não é necessário mais água a menos que se pretenda utilizar este líquido para fazer outras receitas à base de água.

Se os cogumelos forem espessos, é importante que água usada esteja a cerca de 30 ou 40°C.

Deixar repousar à temperatura ambiente durante 1 a 12 horas, dependendo da espessura dos cogumelos.

. Recomenda-se mergulhar os cogumelos em água na noite anterior a serem cozinhados.

. O líquido restante pode ser utilizado para outras receitas. Este líquido tem muito sabor, uma vez que nele ficaram diluídos uma grande quantidade de compostos aromáticos.

. No caso de reidratação dos cogumelos moídos, só é necessário mergulhar a farinha de cogumelos em água durante 20-30 minutos. Esta farinha também pode ser utilizada como condimento noutros alimentos sem necessidade de reidratação prévia.

. As **Imagens 5 y 6**, mostra a reidratação e cozedura dos cogumelos desidratados nas comunidades em Moçambique, para onde foram transferidos os desidratadores.



< **Imagens 5 y 6** ^

Reidratação e cozedura dos cogumelos desidratados.

4. DESIDRATADORES DE COGUMELOS SELVAGENS

4.1. DESIDRATADOR TIPO CESTO

. Esta tecnologia foi concebida especificamente para este projeto, este desidratador é, portanto, totalmente novo. Foi desenhado pela empresa Setacor após meses de trabalho em que se realizaram testes com diferentes materiais, sistemas de circulação de ar e fontes de calor.

. As principais características do desidratador tipo cesto são a sua leveza, a facilidade de transporte, a facilidade de montagem e o facto de necessitar de muito poucos materiais, que, além disso, estão disponíveis localmente em praticamente todos os contextos. Este desidratador utiliza as brasas do fogo para aquecer o ar que vai circular no seu interior e assim desidratar os cogumelos. Na zona para onde foi transferida esta tecnologia, cozinha-se em fogões a lenha tradicionais, o que permite uma boa forma de aproveitar as brasas que ficam após os cozinhados. Também podem ser utilizados restos de carvão vegetal. O fogo não deve ser feito especificamente para a utilização do desidratador para evitar que o seu uso contribua para o aumento do consumo de lenha e, portanto, para a desflorestação da zona.

. Devido às dimensões deste desidratador, ele deve ser utilizado a nível familiar.

. Embora o desidratador tenha sido concebido para desidratar cogumelos, como já foi mencionado, também pode ser utilizado para desidratar outros alimentos (Imagem 7).



Imagem 7 ^

Desidratação de legumes no desidratador tipo cesto.

4.1.1. DESENHO DO DESIDRATADOR TIPO CESTO

A estrutura principal deste desidratador é uma cesta cilíndrica feita de vime, cana ou qualquer outro material vegetal disponível localmente. Como será explicado com mais detalhes abaixo, o cesto deve estar aberto em ambas as extremidades. A parte superior deve ser coberta com um pano, uma toalha ou uma esteira, durante o processo de desidratação (ver 4.1.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO). Os cogumelos são colocados a diferentes alturas em prateleiras feitas do mesmo material que os cestos. No fundo, deve ser colocado um tijolo ou outro material disponível localmente para permitir que o ar aqueça e suba dentro do cesto sem deixar passar o fumo. As brasas devem ser colocadas debaixo deste tijolo.

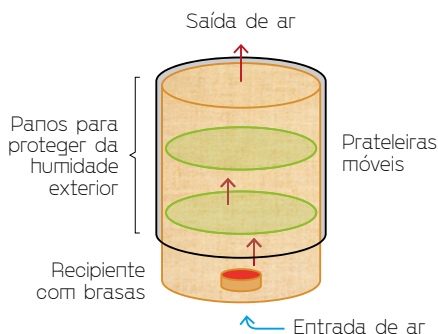


Figura 1 ^

Esboço do desidratador tipo cesto.

A Figura 1 mostra um esboço do desidratador. As setas mostram o fluxo de ar frio (seta azul) que é aquecido (seta vermelha) ao passar pelas brasas, sobe e sai pela parte superior do cesto. Quando os panos estão colocados, a saída de ar quente é reduzida e a temperatura interior aumenta (ver 4.1.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO).

4.1.2. ELEMENTOS E MATERIAIS

CESTO

Os materiais que podem ser utilizados para fazer o cesto são canas ou material vegetal, proveniente de restos da poda que é feita localmente, como ramos finos. Os ramos devem ser flexíveis e leves. Estes materiais serão utilizados tanto para o cesto como para as prateleiras onde os cogumelos são colocados. A trança pode ser mais ou menos apertada, desde que não haja furos demasiado largos para evitar que o ar escape pelos lados e não suba para cima.



Imagens 8 y 9 ^

Cesto elaborado em Espanha (esquerda) e cesto elaborado por artesãos/ãs locais das comunidades de Calanga em Moçambique (direita).

As IMAGENS 8 y 9 mostram o exterior do desidratador com a abertura superior e as paredes trançadas com ramos de oliveira no desenho espanhol, e cana no desenho moçambicano.

. As dimensões aproximadas, recomendadas para o cesto num desidratador de uso doméstico, como o das fotografias, são de 80 cm de altura e 40 cm de diâmetro.

. Estas dimensões podem variar, mas a altura deve ser sempre maior do que o diâmetro, para criar o efeito chaminé.

PRATELEIRAS

. Para colocar os cogumelos será necessário ter uma estante ou prateleiras a diferentes alturas. Estas devem ser móveis para que os cogumelos possam ser colocados primeiro na prateleira inferior e depois nas prateleiras seguintes. A distância entre as prateleiras deve ser de 15-20 cm, para que possam ser colocadas 3-4 prateleiras. A primeira prateleira, mais próxima da fonte de calor, deve estar a pelo menos a 30 cm do chão para evitar que o calor chegue diretamente aos cogumelos e os cozinhe demasiado rápido.

As prateleiras podem ser feitas do mesmo material que o cesto ou de outro material vegetal disponível na zona. Devem ser resistentes para evitar que os cogumelos caiam. Se forem feitas com pedaços de cana (**Imagem 10**) é importante deixar um espaço suficientemente largo entre as canas para permitir a passagem de ar, mas que ao mesmo tempo não permita que os cogumelos caiam para fora da prateleira. Também é possível fazer esteiras com orifícios para passar o ar, como as que são feitas por artesãos locais em Calanga (**Imagem 11**).



Imagem 10 ^
Pedaços de canas colocados em forma de prateleira.



Imagem 11 ^
Prateleiras de cana confeccionadas por artesãos/ãos locais.



Imagem 12 ▲

Na imagem se podem ver as varas que suportam a prateleira.



Imagem 13 ▲

Varas de suporte de prateleiras em cana. Exemplo prático realizado em Chichongue, Moçambique.

. Para servir de suporte às prateleiras, devem ser colocadas varas (**Imagens 12-13**). Duas varas por prateleira serão suficientes para facilitar a montagem e remoção de cada uma das prateleiras. Estas varas devem estar fixas, para que possa ser cortada a parte fica fora do cesto, facilitando assim o manuseamento do desidratador. As varas também podem ser feitas de cana ou qualquer outro material disponível localmente.

TIJOLO

. Para elevar a temperatura e aumentar a velocidade de secagem dos cogumelos, é fundamental que em momentos de clima húmido, exista uma fonte de calor, neste caso, as brasas dos fogões.

. O tijolo tem várias funções:

Albergar as brasas.

Libertar continuamente o calor no desidratador.

Forçar a saída do pouco fumo gerado pelas brasas para os lados e, portanto, para fora do desidratador, para que os cogumelos não fiquem fumados.

. Para que o tijolo cumpra estas funções, é necessário modificá-lo. Existem diferentes maneiras de modificá-lo como mostrado nas imagens abaixo (**Imagens 14 y 15**), dependendo da fragilidade e tamanho do tijolo.



Imagens 14 y 15 ▲

Orifício feito para introduzir as brasas nos tijolos utilizados em Espanha (esquerda) e Moçambique (direita).

. Outra opção para colocar as brasas é fazer um pequeno buraco na terra onde vai ser colocado o desidratador, colocar as brasas no buraco e cobri-las com o tijolo ou com pedaços de tijolo ou outro elemento de barro ou lama. O problema com este sistema é que as brasas não podem ser introduzidas de lado, ou seja para colocar as brasas quando se quer aumentar a quantidade, é necessário mover todo o desidratador, isto pode fazer com que os cogumelos se movam e caiam.

. As brasas podem ser usadas dentro do desidratador quando estão cinzentas, não avermelhadas, e já não produzem fumo. Estas brasas devem ter aproximadamente 3-5 cm de cada lado, como mostrado na figura (Imagem 16).



Imagem 16 ▲

Tamanho aproximado das brasas que podem ser utilizadas no desidratador.

PANOS

. Para cobrir o desidratador durante o processo de desidratação do cogumelo, e assim aumentar a temperatura, é necessário utilizar panos ou toalhas. No caso de Moçambique foram utilizadas “capulanas” (Imagem 17), panos tradicionais muito utilizados pelas mulheres da zona.



Imagem 17 ▲

Desidratador coberto por uma “capulana” típica de Moçambique. Este pano é o mesmo tipo de pano que as mulheres da imagem usam como saia.

. Abaixo está uma tabela de resumo (**Tabela 2**) com os materiais necessários para a montagem do desidratador tipo cesto.



MATERIAIS

QUANTIDADES E MEDIDAS IDEAIS

Canas ou varas que podem ser usadas para fazer cestos.	50 canas de 1m e 1cm de diâmetro (varia de acordo com as dimensões finais do cesto).
Canas ou varas que podem ser usados como prateleiras.	Depende da quantidade de prateleiras e do diâmetro do cesto. Devem ser feitas à medida.
Tijolo.	Um tijolo de aprox. 22 x 10, 5 x 7,5 cm
Pano ou toalha.	2x2 m

Tabela 2 ^

Materiais necessários para a montagem do desidratador tipo cesto.

4.1.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO

. O desidratador de cestos é fácil de montar e de usar. Não requer conhecimentos técnicos de qualquer tipo, nem o uso de ferramentas, o que o torna inclusivo para todas as faixas etárias (exceto para crianças, devido ao uso de brasas com as quais elas se poderiam queimar), gênero, níveis de alfabetização, etc.

Os passos para a desidratação dos cogumelos no desidratador são detalhados a continuação:

Passo 1. Prepare os cogumelos como indicado em **3.1. ETAPAS ANTERIORES À DESIDRATAÇÃO**.

Passo 2. Recolha os materiais necessários (ver **4.1.2. ELEMENTOS E MATERIAIS**). Os cestos podem ser feitos por artesãos locais, comprados em barracas de artesanato, ou feitos em casa, se houver alguém com conhecimentos de cestaria. As prateleiras também podem ser encomendadas/compradas aos artesãos, ou podem ser feitas com pedaços de cana e depois colocadas. Se não houver tijolos disponíveis na área, eles também podem ser substituídos por tijolos de adobe ou barro.

Passo 3. Coloque as varas que irão servir de suporte para as prateleiras no cesto.

Passo 4. Coloque o tijolo (sem as brasas) no fundo do cesto. Salte este passo, se optar por fazer um buraco na terra, em vez de utilizar um tijolo oco.

Passo 5. Coloque a primeira prateleira, a que está mais próxima do tijolo, e disponha os cogumelos, previamente preparados, na sua superfície. Continue com o resto das prateleiras.

Passo 6. Introduza as brasas pelo lado, levantando o desidratador para permitir a abertura. É importante ter cuidado para que as prateleiras não se movam e para que os cogumelos não caiam no chão. Inicialmente, devem ser introduzidas 5 ou 6 brasas com as características acima descritas (ver **4.1.2. ELEMENTOS E MATERIAIS**). Com esta quantidade, a uma temperatura ambiente de 25-30°C, basta aquecer o interior do desidratador a mais de 50°C (máximo 70°C) durante as primeiras 3 horas e acima de 40°C durante as horas seguintes.

Se tiver saltado o **Passo 4**, faça um buraco no solo onde colocará as brasas. Depois cubra-as com os pedaços de tijolo ou com o elemento de lama ou barro usado. Neles será colocado o cesto com muito cuidado para evitar que os cogumelos caiam ao chão e se sujem.

Importante: As brasas nunca devem tocar o cesto ou qualquer dos elementos inflamáveis (prateleiras, pano, etc.), pois isso poderia causar um incêndio. Além disso, o manuseamento de brasas deve ser feito com muito cuidado, para evitar queimaduras.

Passo 7. Agora que o desidratador está em funcionamento, é necessário vigiá-lo para que a temperatura não fique muito alta durante as duas primeiras horas. Isto vai depender da temperatura ambiente. Se não tiver um termómetro para medir a temperatura dentro do desidratador, pode estimar a temperatura tocando no cesto. Se o cesto estiver quente, ou seja, acima de 36°, mas as brasas não ardem, então está à temperatura requerida. Se ao tocar no cesto não o sentir muito quente, será necessário cobri-lo com um pano para aumentar a temperatura. Se queimar muito, será necessário remover algumas brasas. Se a temperatura subir demasiado, os cogumelos serão cozinhados e não poderão ser conservados (**Figura 2**).

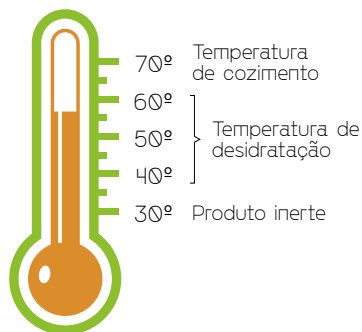


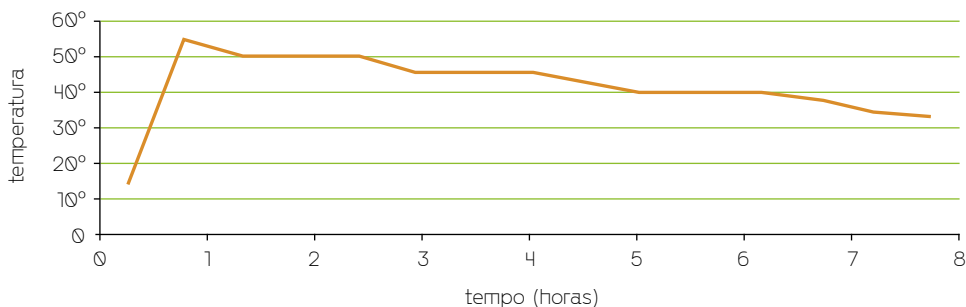
Figura 2 ▲
Margem de temperaturas.

Passo 8. Cubra o desidratador com panos após a segunda hora (se não o tiver feito antes) e mantenha-o coberto até que o processo esteja terminado. Durante o processo de desidratação, se a temperatura descer abaixo da temperatura ideal (ver **Passo 7**), introduza mais brasas (ver **Passo 6**).

A continuação, está um gráfico (Figura 3) que mostra a curva de temperatura que deve ser mantida enquanto o desidratador estiver a funcionar.

▼ Figura 3

Curva de temperatura do desidratador tipo cesto. Fonte: Basada em Choudhary y Gopirajah (2018)¹⁰ y Wibowo et al. (2018).



Passo 9. ¿Como sabemos quando os cogumelos estão desidratados? Após 5-7 horas é necessário verificar se os cogumelos estão completamente desidratados (ver **3.2. COGUMELOS DESIDRATADOS**). Se não estiverem, é necessário colocar novas brasas para repetir o ciclo de altas temperaturas. Na experiência realizada em Moçambique foi confirmado que, com as condições climáticas da zona, com elevada humidade naquela altura, um ciclo de desidratação dura 7 horas, tendo que adicionar brasas entre 3 e 4 vezes para manter a temperatura correta.

Passo 10. Guardar os cogumelos desidratados em recipientes hermeticamente fechados logo após o processo (ver **3.3. PRESERVAÇÃO, REIDRATAÇÃO E USOS DOS COGUMELOS DESIDRATADOS**). É importante não deixar este processo para mais tarde, pois a desidratação é feita durante o período de frutificação dos cogumelos, que normalmente coincide com as épocas

mais húmidas do ano, por isso há que ter em conta que o nível de humidade pode ser muito elevado e os cogumelos podem reidratar naturalmente em poucos minutos.

4.1.4. MANUTENÇÃO

. Devido à sua simplicidade, o desidratador tipo cesto requer pouca manutenção. No entanto, é importante notar que o cesto e o material para as prateleiras devem ser colocados num local longe da humidade e da água, tanto durante o processo de desidratação como quando não estão a ser utilizados. Isto porque que se trata de materiais vegetais que podem apodrecer ou estragar-se devido a bolor ou ataque de insetos.

¹⁰ Choudhary A. y Gopirajah R. (2018) *Modelação computacional da desidratação do cogumelo (Computational modeling of dehydration of mushroom)*. *MOJ Food Process Technol.* 6 (3): 264-270.

4.2. OUTROS DESIDRATADORES: O DESIDRATADOR SOLAR

. Este desidratador será explicado com menos detalhes, pois existe um grande número de publicações sobre a montagem, uso e manuseamento deste tipo de sistema.

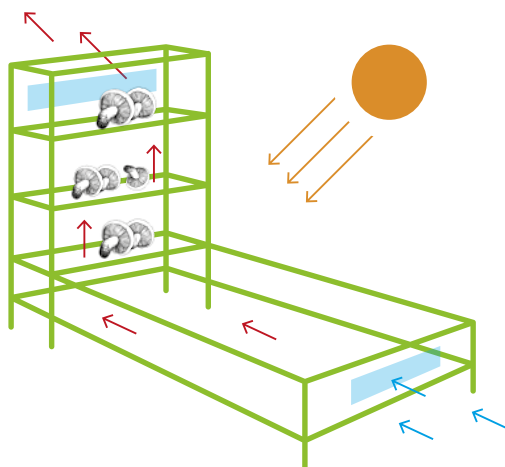
4.2.1. DESENHO DO DESIDRATADOR SOLAR

. O funcionamento do desidratador solar baseia-se no aquecimento do ar, provocado pelo efeito estufa na parte da frente. Este ar quente irá subir pela zona vertical, desidratando os cogumelos colocados nas diferentes prateleiras e sairá pela parte superior traseira. Estes orifícios de entrada e saída irão favorecer a circulação do ar no interior e, portanto, a desidratação dos cogumelos.

. A estrutura principal deste desidratador é feita de madeira. Esta estrutura deve então ser coberta com um material transparente que permita a entrada dos raios solares, mas que ao mesmo tempo não tenha ventilação, para forçar a entrada e saída de ar através dos orifícios concebidos para o efeito (ver 4.2.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO). No modelo apresentado neste manual, foi utilizado o plástico porque era o material, com estas características, disponível nas comunidades para onde a tecnologia foi transferida. Este facto reduz significativamente a sustentabilidade ambiental do desidratador. Sempre que possível, recomenda-se reutilizar materiais como janelas¹⁰ fora de uso ou plásticos que tenham sido anteriormente utilizados para outros fins.

✓ Figura 4

Esboço do desidratador solar.



. Abaixo está um esboço (Figura 4) da estrutura do desidratador solar e do seu funcionamento.

¹⁰ O uso de vidro em áreas com alta radiação não é recomendado, pois é possível alcançar temperaturas muito altas dentro do desidratador e os cogumelos podem ser cozidos.

. As medidas do desidratador dependem da capacidade que queremos. É importante manter as proporções para garantir que o ar é aquecido na parte da frente e sobe pelas prateleiras. As medidas apresentadas na imagem seguinte (Figura 5) são aproximadas.

A inclinação da parte frontal é opcional, desta forma é mais fácil para o ar subir pelas prateleiras da parte vertical quando aquece, como indicado pelas setas na Figura 4.

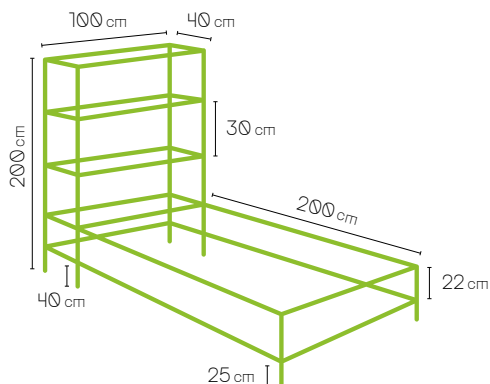


Figura 5 ▲
Medidas aproximadas do desidratador solar.

4.2.2. ELEMENTOS E MATERIAIS

. A lista de materiais necessários para fazer o desidratador solar é apresentada abaixo (Tabela 3).

▼ **Tabela 3**
Materiais necessários para a montagem do desidratador solar.

MATERIAIS

Varas ou ramos com um diâmetro máximo de 3-5 cm. Também podem ser utilizadas tiras ou ripas de madeira com 3,2x3,2 cm de espessura.

8 uds.: 200 cm
14 uds.: 100 cm
10 uds.: 40 cm
2 uds.: 55 cm
2 uds.: 22 cm

Se for necessário, podem ser adicionadas outras barras para melhorar a estabilidade do desidratador. Isto dependerá do tipo de madeira utilizada. É aconselhável utilizar madeira leve para reduzir o peso e aumentar a manobrabilidade do dispositivo. A utilização de madeira para a construção desta estrutura deve ser sempre feita de forma sustentável.

Elementos de união. Para unir os diferentes tipos de madeira, pode utilizar-se corda ou algum outro material usado localmente, assim como arame, pregos ou parafusos. Se forem utilizados elementos metálicos, as juntas devem ser cobertas com um pano para evitar que o plástico se quebre.

Plástico transparente ou outro material transparente não ventilado. É aconselhável selecionar um plástico mais espesso para garantir a durabilidade e reduzir a criação de resíduos não-biodegradáveis. O tamanho aproximado é de 5,5 x 1,5 metros. Estas medidas devem ser ajustadas durante a concepção às dimensões finais do desidratador, para evitar excedentes e, portanto, desperdícios.

Plástico preto ou qualquer material opaco não ventilado que possa ser obtido em comunidades rurais. O tamanho aproximado é de 2,5 x 1,5 metros. Como no caso anterior, estas medidas devem ser ajustadas durante a concepção às dimensões finais do desidratador para evitar excedentes e, portanto, desperdícios.

Rede mosquiteira ou esteiras para as prateleiras. Podem ser usadas redes mosquiteiras reutilizadas ou esteiras feitas localmente. No caso das esteiras, é importante que existam buracos para permitir a passagem do ar quente sem que os cogumelos caiam para fora. Serão precisas 3 unidades de 40 x 100 cm de acordo com as dimensões propostas.

Elementos para fixar e fechar. Para fixar o plástico à madeira, podem ser usados cordas finas ou fios, agramos ou arame, usados localmente. É encorajado o uso de materiais sustentáveis, como cordas, para melhorar a sustentabilidade ambiental do desidratador. Estes elementos também serão utilizados para fechar as aberturas através das quais os cogumelos serão introduzidos no desidratador.

Restos de tecido para cobrir as juntas se tiverem sido utilizados materiais metálicos que possam quebrar o plástico.

4.2.3. MONTAGEM E FUNCIONAMENTO

Passo 1. Recolha os materiais (ver 4.2.2. ELEMENTOS E MATERIAIS).

Passo 2. Construa a estrutura (Imagem 18-19) com base na Figura 5 (ver 4.2.1. DESENHO DO DESIDRATADOR SOLAR).

Imagem 18 >

Trabalhos de montagem de estantes.





^ Imagem 19

Estrutura do desidratador solar feita com madeiras presentes em Chichongue (Moçambique).

Passo 3. Coloque a rede mosquiteira ou as esteiras em forma de prateleira (Imagem 20).

Passo 4. Cubra as juntas com um pano (Imagem 21) caso tenha utilizado fechos metálicos que possam quebrar o plástico e comprometer a durabilidade e sustentabilidade do desidratador.

Passo 5. Coloque o plástico negro, ou material opaco, nas partes inferior e laterais da zona frontal, tal como mostrado na imagem (Imagem 22).

Passo 6. Faça um furo frontal para facilitar a entrada de ar (Imagem 22).



Imagem 20 ^

Rede mosquiteira colocada como prateleira.



Imagem 21 ^

Juntas cobertas por tecido.



Imagem 22 ^

Desidratador solar construído na comunidade de Chichongue (Moçambique).

Passo 7. Cubra o resto do desidratador com o plástico transparente. Não esquecer que é preciso deixar uma abertura para poder manipular os cogumelos no seu interior. No modelo apresentado, foram feitas duas aberturas laterais como mostrado na imagem (**Imagem 23**) que podem ser fechadas com arame ou cordel. Apesar de ser importante que estas aberturas não sejam deixadas abertas para forçar o ar a subir, não é necessário fechá-las hermeticamente.

Passo 8. Faça um orifício na parte superior traseira para facilitar a saída do ar (**Imagem 24**).



Imagem 23 ▲
Posicionamento de cogumelos no interior do desidratador solar através da abertura lateral.

Passo 9. Uma vez terminado o desidratador, coloque os cogumelos (**Imagem 23**) previamente preparados (ver 3.1. ETAPAS ANTERIORES À DESIDRATAÇÃO) e instale o dispositivo de forma que o sol incida na parte frontal e aqueça o ar no interior (**Imagem 22/Figura 6**). É importante colocar os cogumelos com uma separação mínima entre eles de 3-4 milímetros.

Para aumentar a velocidade de desidratação, é aconselhável mudar a posição do desidratador à medida que muda a posição do sol (**Figura 7**) para garantir que os raios chegam sempre à caixa frontal. Deve evitar-se que outros elementos, como árvores, façam sombra ao desidratador.



Imagem 24 ▲
Vista da parte de trás do desidratador. Na parte superior pode ver-se o orifício de saída de ar.

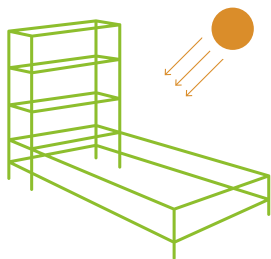
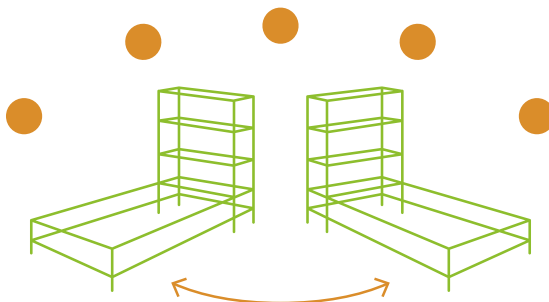


Figura 6 ^
Posição do desidratador solar.

Passo 10. ¿Como saber quando os cogumelos estão desidratados? Após um ou dois dias, dependendo da espessura dos cogumelos e da temperatura e humidade ambiente, os cogumelos estarão desidratados (ver **3.2. COGUMELOS DESIDRATADOS**).

Passo 11. Armazenar os cogumelos desidratados em recipientes hermeticamente fechados logo após o processo (ver **3.3. PRESERVAÇÃO, REIDRATAÇÃO E USOS DOS COGUMELOS DESIDRATADOS**). É importante não deixar este processo para mais tarde, pois a desidratação é feita durante o período de frutificação dos cogumelos, que normalmente coincide com as épocas mais húmidas do ano, por isso é preciso ter em conta que a humidade do ambiente pode ser muito elevada e os cogumelos podem reidratar naturalmente em poucos minutos.

Figura 7 v
Orientação do desidratador solar de acordo com a hora do dia.



4.2.4. MANUTENÇÃO

. O desidratador deve ser manuseado por várias pessoas para evitar que a estrutura seja afetada durante o transporte. Deve ser protegido da chuva e da humidade (Figura 8), por isso, é aconselhável construir um telhado ou ter uma área onde possa ser armazenado quando não estiver em uso.

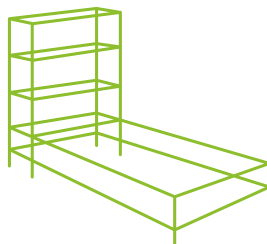


Figura 8 ^
Proteção do desidratador solar da chuva e da humidade.

Durante o processo de desidratação, se o desidratador não estiver devidamente protegido da chuva, o processo pode ser invertido e os cogumelos provavelmente apodrecerão.

5. CONCLUSÕES

. Ambos os modelos de desidratador foram projetados com o objetivo de baixo custo e facilidade de uso pela população local, sem a necessidade de conhecimentos prévios acerca da conservação de alimentos com estas técnicas de desidratação.

. Além disso, foi comprovado que ambos os modelos funcionam alturas do ano em que o clima é húmido, permitindo conservar os cogumelos selvagens durante todo o ano.

. Outro aspeto positivo de ambos os modelos, é que são muito fáceis de replicar pela população sem ajuda externa, especialmente o desidratador tipo cesto.

. No caso do desidratador solar, a fonte de calor é o sol, o que é uma vantagem sobre o desidratador tipo cesto. Outra vantagem é a sua maior capacidade, podendo ser utilizada a nível comunitário.

. Do mesmo modo, o desidratador tipo cesto tem vantagens sobre o desidratador solar ou outros desidratadores cuja utilização é amplamente difundida, que levam a uma elevada apropriação por parte dos beneficiários, contribuindo assim para a sua real utilização e melhorando a conservação e o acesso à alimentação da população. Algumas destas vantagens são:

BAIXO PESO E TAMANHO, o que aumenta a sua capacidade de manuseamento e transporte.

ALTA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, uma vez que utiliza materiais locais e todos os materiais são biodegradáveis. Para manter esta sustentabilidade ambiental é importante incentivar o uso de brasas provenientes de outras tarefas, como cozinhar, como fonte de calor.

FACILIDADE DE MONTAGEM. Não é necessário utilizar ferramentas ou conhecimentos técnicos específicos, o que contribui para a inclusão de todas as pessoas da comunidade.

ACELERA O PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO, desidratando os cogumelos em 5-7 horas, enquanto outros desidratadores demoram dias.

O modelo tipo cesto é uma conceção exclusiva do projeto. Foi concebido para ser adaptado às características da zona sul de Moçambique, mas devido à sua simplicidade pode ser replicado em muitos outros lugares do mundo. O seu desenho está isento de direitos de autor para que possa ser adaptado a outros contextos. Bosque y Comunidad incentiva a sua difusão. Se tiver alguma questão sobre o desenho, a montagem, o uso e a manutenção do desidratador, pode contactar Bosque y Comunidad através da nossa página web (www.bosqueycomunidad.org) ou escrevendo um email para info@bosqueycomunidad.org.

DESIDRATADOR DE COGUMELOS TIPO CESTO

MANUAL DE
MONTAGEM, USO
E MANUTENÇÃO