

TECNOLOGIA DEMONSTRADA PELA ECHO: DESIDRATADOR SOLAR

(Original em inglês disponível em <http://www.echotech.org/technical/technotes/Solar%20Dehydrator.pdf>)

Tradução: Dr^a Valéria Cristina Campos
Engenheira agrônoma
Bolsista CNPq - EXP

INTRODUÇÃO

O grande desafio dos produtores tropicais não é a produção, mas sim a preservação da mesma. Os produtores tem a opção de armazenar para consumo futuro para comercializar quando o mercado oferecer altos preços, podendo utilizar tecnologia que mantenham a qualidade do produto.

DESCRIÇÃO

Vários projetos para secadores solar são avaliados todos os dias: CHARLIE FORST, técnico da ECHO'S, designou o secador solar de ECHO, devido a combinação de dois diferentes desenhos e utilização de materiais disponíveis no local de produção.

O secador ECHO possui em seu interior a opção para duas temperaturas; uma para dias quentes e outra para dias mais amenos. Alguns secadores usam ventilador no período noturno para a manutenção da corrente de ar, quando ocorre redução da temperatura. Pode-se secar flores, frutas, vegetais e peixe sem a utilização de ventiladores, não ocasionando desta forma apodrecimento ou refugo na estação seca. Tem aparecido um pouco de problema na época das chuvas.

Abaixo a descrição do secador.

MATERIAIS USADOS

- Serrar a madeira a uma espessura de 5 X 10 cm para montar o esqueleto do secador
- Utilizar madeira compensada para os lados e a parte de trás
- Utilizar três pedaços largos de plástico claro ou filme plástico agrícola (claro) para a frente
- Madeira para as bordas das prateleiras do secador
- Malha de plástico ou metal (com furos pequenos) para o fundo das prateleiras
- Um pedaço de superfície plana de plástico ou metal para a chaminé. Uma chaminé de metal ou um pedaço de PVC podem ser utilizados. Pode ser pintado de preto.



Vista de Frente do Desidratador



Vista das bandejas

DIMENSÕES DAS PRATELEIRAS

Comprimento: 90 cm

Largura: 60 cm

Altura: 8 cm

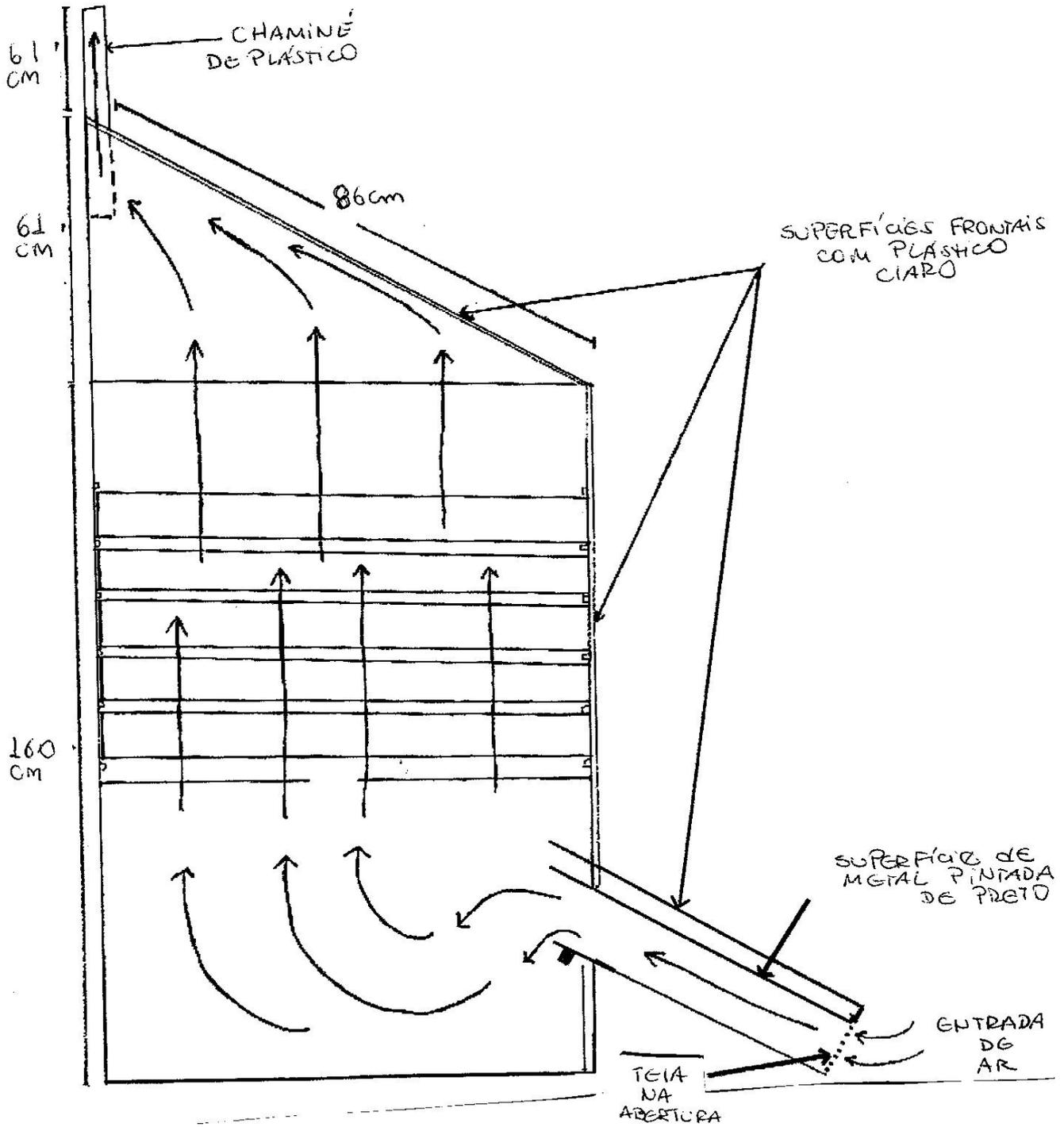
INFORMAÇÃO SOBRE A SECAGEM DE FRUTAS E VEGETAIS

SECAGEM DE FRUTAS

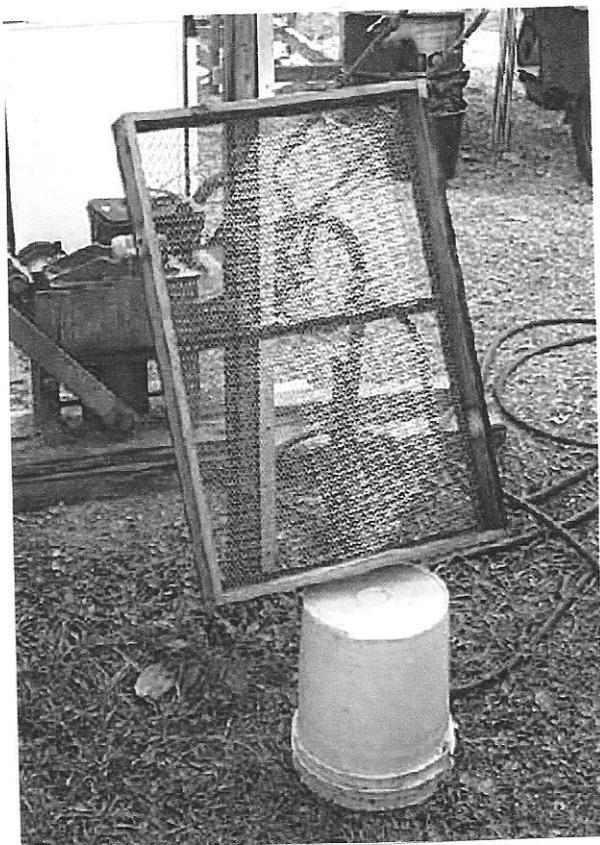
Comece pela lavagem das frutas e a retirada do miolo, se necessário. Para secagem, as frutas devem ser cortadas ao meio ou em fatias. Algumas podem ser partidas completamente. Veja no **Quadro 2** as especificações para o preparo de cada fruta. As frutas podem ser partidas com a casca, entretanto, levará um tempo maior para secar.

As bandejas devem ser untadas com uma fina camada de óleo antes de se colocar as frutas. Untar as bandejas de metal é de extrema importância quando se utilizar frutas ácidas. Após a secagem das frutas por uma a duas horas, virar os pedaços até completa secagem.

VISTA DO SECADOR
(Desenho sem Escala)



Vista da Bandeja de Secagem



PRÉ-TRATAMENTO DAS FRUTAS

O pré-tratamento das frutas deve ser feito em local com pouca luz. A presença de muita luz escurece algumas frutas, como por exemplo a maçã. Se não forem pré-tratadas, estas frutas devem permanecer no escuro após a secagem.

Para armazenamento prolongado das frutas secas, o melhor pré-tratamento é o banho a base de enxofre ou sulfito. Entretanto, o sulfito apresenta poder residual, podendo causar reações asmáticas.

Enxofre -- utilização de enxofre é o método mais antigo no pré-tratamento de frutas. O enxofre sublimado é aceso e queimado em uma caixa fechada com as frutas. A fumaça do enxofre penetra nas frutas e age como um pré-tratamento, retardando o apodrecimento e o descarte das frutas. A tampa da caixa deve ser aberta em local onde haja adequada circulação de ar.

Banho de sulfito—pode-se utilizar bissulfito de sódio, sulfito de sódio ou meta-bissulfito de sódio usados para alimentação ou PA. Dissolver 1½ colher de chá de bissulfito de sódio em ¾ de copo de água. Se usar sulfito de sódio colocar 1½ copo de água para 3 colheres de chá de bissulfito. Se usar meta-bissulfito de sódio, use 1 a 2 colheres de chá. Embeber as frutas fatiadas por 5 min, ou, por 15 min se forem cortadas ao meio. Retirar a fruta, lavar rapidamente em água fria e colocar nas bandejas para secar. Alimentos sulfitados podem ser secos em ambiente aberto ou fechado. Deve-se utilizar uma nova solução em cada banho.

Ácido Ascórbico—ácido ascórbico (vitamina C) misturado com água previne o escurecimento das frutas. Misture 1 colher de chá de ácido ascórbico (ou 3000 mg de ácido ascórbico em tablete, esmagado) em dois copos de água. Colocar as frutas nesta solução por 3 a 5 minutos. Retirar as frutas, escorrer bem e colocar em bandejas para secar. Depois esta solução pode ser usada por duas vezes, adicionando mais ácido.

Banho em Suco de Fruta – o suco de frutas possui grande quantidade de vitamina C, podendo ser usado também como pré-tratamento, entretanto, não é tão eficaz quanto o ácido ascórbico. Pode-se utilizar suco de laranja, limão, abacaxi e uva.

Preparo: em uma bacia colocar quantidade de suco que cubra as frutas. Embeber por 3 a 5 minutos, retirar as frutas, secar bem e colocar em bandejas para secagem.

Banho de Mel – Muitas frutas secas compradas/armazenadas tem sido embebidas em solução de mel. Este banho eleva o poder calórico das frutas. Este é o método CHARLIE usado pela ECHO.

Preparo: misturar ½ copo de açúcar com 1½ copo de água fervente. Adicionar ½ copo de mel frio ou morno. Colocar as frutas no banho e embeber por 3 a 5 minutos. Retirar as frutas, secar bem e colocar nas bandejas para secar.

Xarope para Branqueamento – o xarope ajuda a manter a cor durante a secagem e armazenamento. Resultando em um produto similar às frutas cristalizadas. Frutas que podem ser banhadas no xarope: maçã, damascos, figos, nectarinas, pêssegos, peras, ameixas e uva para passa.

Preparo: Em uma bacia colocar 1 copo de açúcar, 1 copo de xarope de milho light e 2 copos de água. Ferver. Adicionar ½ quilo da fruta preparada e deixar ferver por 10 minutos. Retirar do

fogo e deixar as frutas no xarope por 30 minutos. Retirar as frutas do xarope e lavar levemente em água fria, secar com papel absorvente e colocar nas bandejas.

Vapor Branqueador – auxilia na retenção da cor e reduz a oxidação. Entretanto, o sabor e a textura da fruta é modificado.

Preparo: colocar água lentamente em uma bacia grande com tampa. Ferver. Colocar não mais que dois pedaços em uma peneira e levar sobre a água fervente. Cobrir com a tampa. Verificar se houve o branqueamento. Remover o excesso de água e secar em papel absorvente e depois colocar nas bandejas. Quando for realizado este processo, retirar o excesso de umidade utilizando papel absorvente e colocar sobre bandejas secas.

SECAGEM E PREPARO DAS FRUTAS

Colocar as frutas em camadas finas nas bandejas para secar. Os pedaços das frutas não poderão ser tocados com a mão ou sobrepostos.

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE SECAGEM DAS FRUTAS

A umidade das frutas após a secagem deve estar em torno de 20%. Para se determinar o grau de umidade das frutas, deve-se esfriar vários pedaços e cortar ao meio. A umidade não deve estar visível, porém a fruta deverá ser capaz de suportar qualquer pressão. As frutas devem permanecer flexíveis, sem entretanto, se apresentarem gomadas ou pegajosas. Se os pedaços estiverem enrugados (dobrados ao meio) não deverão ser desdobrados. Bagas devem ser secas até chacoalharem quando sacudidas.

Depois de secas as frutas devem ser esfriadas por 30 a 60 minutos antes da embalagem. Demora excessiva no empacotamento pode levar ao aumento do grau de umidade do alimento.

SECAGEM DE VEGETAIS

Devido ao menor teor de ácido dos vegetais, em comparação às frutas, os mesmos podem ser desidratados até se tornarem quebradiços. Neste estágio, apresentam 10% de umidade e os microrganismos não conseguem sobreviver.

PREPARO DOS VEGETAIS

Antes da secagem, os vegetais devem ser lavados em água fria para remoção do solo e produtos químicos.

O branqueamento dos vegetais é um passo importante para a secagem. Por definição, o branqueamento é o processo de aquecimento dos vegetais em altas temperaturas, como por exemplo em água fervente, para desnaturar as enzimas presentes nos tecidos, as quais causam a descoloração e perda de açúcar durante o armazenamento.

Vegetais podem ser branqueados com água ou vapor. O branqueamento com água resulta em maior perda de nutrientes, mas se faz em menor tempo que o branqueamento no vapor.

BRANQUEAMENTO NA ÁGUA

Colocar a água em uma panela grande e ferver. Colocar os vegetais em um coador ou peneira e submergir na água por tempo determinado para cada vegetal. Não colocar muitos vegetais por vez, pois a fervura pode parar.

BRANQUEAMENTO NO VAPOR

Usar uma panela funda com tampa de encaixe, colocar os vegetais em um coador ou peneira para que o vapor possa circular livremente ao redor dos vegetais. Não deixar a água entrar em contato com os vegetais.

RESFRIAMENTO E SECAGEM DOS VEGETAIS BRANQUEADOS

Depois do branqueamento, mergulhar rapidamente os vegetais em água gelada. Quando os vegetais estiverem morno, despejar sobre as bandejas de secagem em uma pia. Secar o excesso de água na parte inferior da bandeja com um pano ou papel e arranjar os vegetais em camadas finas. Colocar imediatamente no desidratador. A parte de baixo dos vegetais secará mais rapidamente.

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE SECAGEM DOS VEGETAIS

Os vegetais são secos até se tornarem quebradiços ou secos. Neste estágio apresentam 10% de grau de umidade. Como são secos, eles não necessitam de ser acondicionados como as frutas.

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO DE ALIMENTOS DESIDRATADOS

Depois de secos os alimentos devem ser resfriados completamente. A embalagem deve ser feita à vácuo (no vapor). Vidros, latas de metal e recipiente para freezer com tampa são as melhores embalagens para armazenar. Embalagens plásticas para freezer podem ser utilizadas, desde que sejam resistentes a insetos e roedores. Frutas que tenham sido banhadas no enxofre ou sulfito não podem ser armazenadas em latas de metal. As frutas devem ser colocadas em embalagens plásticas e depois colocadas em latas de metal.

Alimentos desidratados devem ser armazenados em local frio, seco e escuro. Frutas secas podem ser armazenadas por um ano a 15°C e por seis meses a 26°C. Os vegetais suportam apenas a metade deste tempo.

UTILIZAÇÃO DOS ALIMENTOS SECOS

As frutas secas podem ser ingeridas como tal ou serem reconstituídas. Vegetais desidratados devem ser rehidratados. Para a rehidratação dos alimentos deve-se utilizar uma quantidade mínima de água.

Em sopas e carnes cozidas, adicionar os vegetais sem reidratadar.

Atenção: A embebição não deve ser feita por mais que duas horas, após este período o produto deve ser mantido em geladeira.

Quadro 1. REIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS SECOS

Produto	Quantidade de copos água adicionados	
	Em um copo de alimento desidratado	Tempo mínimo de embebição (Horas)
FRUTAS*		
Maçã	1 ½	½
Pêra	1¾	1¼
Pêssego	2	1¼
VEGETAIS **		
Aspargo	2¼	1½
Feijão, feijão-de-lima	2½	1½
Feijão verde	2½	1
Beterraba	2¾	1½
Cenoura	2¼	1
Repolho	3	1
Milho	2¼	½
Quiabo	3	½
Cebola	2	¾
Ervilha	2½	½
Abóbora	3	1
Legumes amassados	1¾	1
Espinafre	1	½
Batata Doce	1½	½
Cheiro verde	1	¾

* Frutas - usar água a temperatura ambiente

** Vegetais – usar água quente

Quadro 2. SECAGEM CASEIRA DE FRUTAS

FRUTAS	PREPARAÇÃO	PRÉ-TRATAMENTO (Escolher um)				TEMPO DE SECAGEM Desidratador *(Horas)
		Enxofre (horas)	BRANQUEAMENTO		Outros	
			Vapor (Min.)	Xarope (Min.)		
Maçãs	Descascar, retirar as sementes, cortar em fatias ou círculos de 3 mm de espessura	¾	3 a 5 min dependendo da textura	10	--Solução de ácido ascórbico; -- mistura de ácido ascórbico; --imersão no suco de frutas; -- imersão em sulfito	6-12
Damasco	Descaroçar e cortar ao meio.	2	3-4	10	--Solução de ácido	8-10

	Fatiar se desejar				ascórbico --mistura de ácido ascórbico --imersão em suco de fruta; --imersão em sulfito	
Banana	Usar bananas bem maduras. Evitar bananas amassadas ou passadas. Descascar e fazer fatias de 0,5 a 1,0 cm de espessura, transversal ou longitudinalmente.				--imersão em mel; --solução de ácido ascórbico --mistura de ácido ascórbico --imersão em suco de fruta; Imersão em sulfito	8-10
Fruto (bagos) Firme:	Lavar e secar o fruto que possuir cobertura cerosa (mirtilo, groselha, oxicoco, groselha espinhosa).				Mergulhar em água fervente por 15 a 30 segundos para descascar. Após este tempo colocar as frutas em água fria, drenar e colocar sobre papel absorvente	24-36
Macio:	Morango					
Cereja	Remover o talo, secar, retirar o caroço. Cortar ao meio, fatiar ou deixar inteiro			10 (para cereja azeda)	--Cereja inteira: mergulhar em água quente por 30 segundos ou mais, para descascar --Cortar e descaroçar: não é necessário tratamento	24 – 36
Casca de Citrus	Descascar a cidra, pomelo (toranja), cumquat, lima, limão, e tangerina				-- Não é necessário tratamento	8 -12

	podem ser secos. Laranjas de casca grossa (como a de umbigo) seca melhor que as de casca fina (como a Valencia). Lavar completamente. Remover 3 a 5 cm da casca. Evitar a parte branca que tem sabor amargo.					
Figo	Selecionar frutos totalmente maduros. Frutos verde tem sabor ácido após a desidratação. Lavar ou limpar os frutos com pano úmido. Fazer um corte em cruz no ápice	1 (Totalmente)			--Figo inteiro: mergulhar em água fervente por 30 segundos ou mais para retirar a pele. Imergir em água gelada para paralisar o cozimento. Secar sobre papel absorvente	6-12**
Uva Sem sementes	Inteira				--Inteira: mergulhar em água quente por 30 segundos ou mais para retirar a casca. Imergir em água gelada para paralisar o cozimento. Secar sobre papel toalha.	12-20
Com sementes	Cortar ao meio e remover sementes				--Metades: não é necessário tratamento	
Nectarina e Pêssego	Quando utilizar enxofre, manter a fruta inteira e, após o uso, remover a casca. Para utilizar	2-3 (metades) 1 (fatiados)	8	10	--Solução de ácido ascórbico --Mistura de ácido ascórbico	36-48**

	vapor ou xarope branqueador, partir totalmente a fruta e retirar o caroço. Pode-se também fatiar ou dividir em quatro.				--Imersão em suco de fruta --banho em sulfito	
Pêra	Cortar ao meio e retirar as sementes. Descascar se preferir. Pode-se também fatiar ou quartejar	5 (metades) 2 (fatias)	6 Minutos (metades)	10	--solução de ácido ascórbico --mistura de ácido ascórbico --imersão e suco de fruta --banho de sulfito	24-36 horas**
Diospireiro	Pode-se usar as diferentes variedades. Descascar e fatiar usando faca de aço inoxidável				--usar xarope branqueador	12-15**
Abacaxi	Usar fruta totalmente madura e fresca. Lavar, descascar e remover os olhos de espinho. Fatiar no sentido do comprimento e remover o miolo. Fazer fatias de 1,5 cm, transversalmente.				Não é necessário tratamento	24-36
Ameixa	Quando tratado com enxofre partir a fruta ao meio.	1			Lavar com água quente de torneira	24-36**

*Devido as variações no ar de secagem, o tempo de secagem pode ser dobrado. Tempo de secagem no sol leva em média 2 a 6 dias, dependendo da temperatura e da umidade do ar.

**Tempo de secagem para frutas fatiadas e outros tipos de corte pode ser menor.

Quadro 3. SECAGEM CASEIRA DE VEGETAIS

VEGETAIS	PREPARO	TEMPO DE BRANQUEAMENTO		TEMPO DE SECAGEM
		VAPOR (Minutos)	Água (Minutos)	Desidratador *(horas)
Alcachofra	Fazer fatias de 0,3 cm da parte central. Fazer uma solução com $\frac{3}{4}$ de água e uma colher de sopa de suco de limão e aQuecer.		6 - 8	4 - 6

Aspargo	Lavar completamente. Cortar em fatias largas ao meio	4-5	3½ - 4½	4 - 6
Feijão Verde	Lavar completamente. Cortar em pedaços pequenos ou compridos.(Colocar no freezer por 30 a 40 minutos depois fazer o branqueamento para melhorar a textura.	2 - 2½	2	8 - 14
Beterraba	Cozinhar normalmente. Esfriar, descascar. Cortar em rodela de 0,3 cm	Depois de cozido não usar branqueamento		10 - 12
Brócolos	Deve estar em bom estado, cortar como se fosse servir. Lavar. Cortar o talo longitudinalmente	3 - 3½	2	12 - 15
Couve de Bruxelas	Cortar o talo ao meio longitudinalmente	6 - 7	4½ - 5½	12 - 18
Repolho	Remover as folhas externas. Cortar em fatias de 0,3 cm	2½ - 3**	1½ - 2	10 - 12
Cenoura	Usar somente cenoura tenra e macia. Lavar cortar as raízes e o ápice; preferencialmente descascar. Cortar em fatias ou tiras de 0,3 cm.	3 - 3½	3½	10 - 12
Couve Flor	Preparar como se serve	4 - 5	3 - 4	12 - 15
Aipo	O talo deve estar em bom estado. Lavar talos e folhas. Fatiar o talo	2 - 2½	1½	6 - 10
Milho Cortado	Retirar a palha, preparar e branquear até o ponto de pamonha. Retirar os grãos do sabugo após o branqueamento	2 - 2½	1½	6 - 10
Berinjela	Usar o mesmo preparo da abóbora de verão	3½	3	12 - 14
Alho	Descascar, cortar os bulbos em fatias finas. Não é necessário outro tratamento. O odor é picante	Não usar branqueamento		6 - 8
Verdes (acelga, repolho, nabo, espinafre)	Usar somente folhas jovens. Lavar e cortar.	2 - 2½	1½	8 - 10
Rábano Silvestre	Lavar; remover as pequenas radículas. Descascar ou raspar as raízes. Ralar.	Nenhum		4 - 10
Cogumelo (Observação: olhar nota de rodapé)	Lavar bem. Descartar os cogumelos duros e de caule mole. Cortar o caule em rodela. Não descascar os	Nenhum		8 - 10

	cogumelos pequenos ou em “botões”. Descascar apenas os cogumelos grandes e fatiar.			
Quiabo	Lavar, cortar em rodela de 0,3 a 0,6 cm.	Nenhum		8 – 10
Cebola	Lavar, remover as cascas. Remover o topo e as raízes, Cortar em rodela de 0,3 a 0,6 cm.	Nenhum		3 - 9
Salsa	Lavar. Separar os ramalhetes. Descartar as hastes longas e duras	Nenhum		1 - 2
Grão de Bico	Descascar	3	2	8 – 10
Pimentas e Pimentões	Lavar o caule e a parte interna. Remover as sementes. Cortar em rodela ou Fatias.	Nenhum		8 - 12
Batatas	Lavar, descascar. Cortar em tiras de 0,6 cm no sentido do comprimento, ou fatias de 0,3 cm.	6 - 8	5 - 6	8 - 12
Abóbora e Abóbora “Hubbard”	Cortar em pedaços. Remover as sementes e a polpa da cavidade. Cortar em fatias de 1 cm. Descascar. Cortar as fatias em pedaços de 0,3 cm.	2½	1	10 - 16
Abóbora: Verão	Lavar, cortar em pedaços de 0,5 cm	2½ - 3	1½	10 – 12
Tomates	Usar vapor ou água fervente para soltar a pele. Esfriar em água gelada. Descascar. Cortar em rodela de 0,5 cm ou fatiar. Tomates pequenos cortar apenas ao meio.	3	1	10 - 18

*Tempo para secagem pode ser o dobro, dependendo da circulação do ar.

** Vapor até o murchamento

*** OBSERVAÇÃO: as toxinas de variedades venenosas de cogumelo são destruídas pela secagem ou cozimento. Somente um técnico pode diferenciar variedades tóxicas das comestíveis.