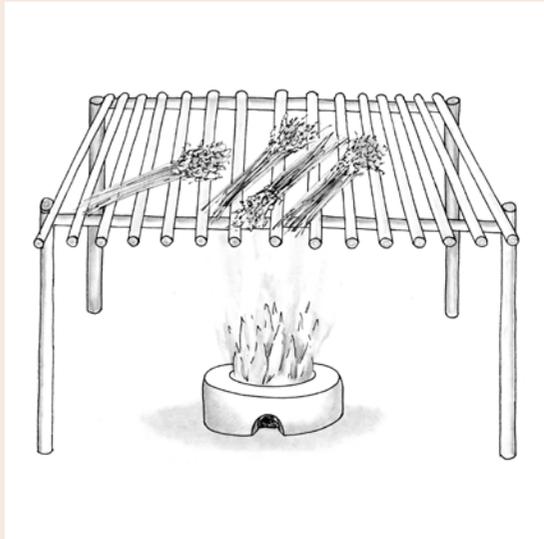
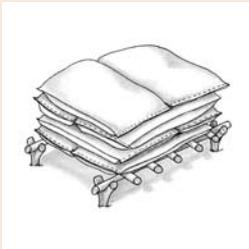


Armazenamento de produtos agrícolas



Agrodok 31

**Armazenamento de
produtos agrícolas**

Piet Scheepens
Rik Hoervers
Francis Xavier Arulappan
Gerard Pesch

Esta publicação foi patrocinada por: ICCO

© Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, 2011.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida qualquer que seja a forma, impressa, fotográfica ou em microfilme, ou por quaisquer outros meios, sem autorização prévia e escrita do editor.

Primeira edição em português: 1995

Terceira edição em português: 2011

Autores: Piet Scheepens, Rik Hoevers, Francis Xavier Arulappan, Gerard Pesch

Ilustrações: Marinette Hoogendoorn, Jaap Uittien

Tradução: Láli de Araújo

Impresso por: Digigrafi, Veenendaal, Países Baixos

ISBN Agromisa: 978-90-8573-125-2

ISBN CTA: 978-92-9081-445-0

Prefácio

Este número da série Agrodok é uma revisão profunda da edição de 1995, escrita por Jelle Hayma. Visto que as perdas pós-colheita continuam a constituir uma questão crucial para os pequenos produtores agrícolas nas regiões tropicais, tal facto em si serviu de motivação para a actualização do tema. O objectivo desta revisão é que a ênfase seja menos colocada nas infra-estruturas técnicas disponíveis para o armazenamento dos produtos agrícolas. Em vez disso, pretendemos fornecer uma maior informação básica de como e porquê os produtos se deterioram e como tal pode ser minorado ou retardado.

Esta edição não se centra unicamente no armazenamento das culturas alimentares básicas (culturas de cereais e leguminosas, raízes e tubérculos), mas também dedica todo um capítulo aos frutos e legumes. Estes produtos são importantes não apenas para a dieta do agregado familiar do agricultor, mas contribuem igualmente para o seu rendimento do agricultor, quando são comercializados em boas condições.

Durante o processo de elaboração deste manual recebemos comentários de várias pessoas sobre o melhoramento do manuscrito. Gostaríamos de expressar os nossos especiais agradecimentos ao Dr. Peter Fellows, pela sua valiosa contribuição, que simultaneamente estava no processo de redigir o Agrodok 50: **Acondicionamento de produtos agrícolas**.

Os autores, Wageningen, 2011

Índice

1	Introdução	6
1.1	Motivos para o agricultor armazenar os produtos agrícolas	6
1.2	Esboço sintético do conteúdo deste Agrodok	7
2	Como preservar a qualidade dos produtos agrícolas armazenados	9
2.1	O período de armazenamento do produto depende do próprio produto	9
2.2	A razão do declínio da qualidade e da quantidade dos produtos agrícolas armazenados	11
2.3	Prevenção das perdas de armazenamento	12
2.4	Princípios do armazenamento	13
3	Armazenamento de sementes	17
3.1	Introdução	17
3.2	Desafios quanto ao armazenamento de sementes	18
3.3	Colheita das sementes e a sua secagem no campo	20
3.4	Prosseguimento da secagem e armazenamento	27
3.5	Protecção adicional contra insectos	36
3.6	Protecção adicional contra ratos/ratazanas	44
4	Armazenamento de raízes, tubérculos e bolbos	47
4.1	Introdução	47
4.2	Desafios quanto ao armazenamento de raízes e de tubérculos	47
4.3	Operações culturais no campo	49
4.4	Armazenamento de raízes, tubérculos e bolbos	53
4.5	Medidas específicas para prolongar o tempo de armazenamento	56
5	Armazenamento de legumes e de frutos	61
5.1	Introdução	61

5.2	Desafios quanto ao armazenamento de legumes e de frutos	63
5.3	Operações de campo e num armazém	64
5.4	Armazenamento de legumes e de frutos	68
	Anexo 1: Medição da humidade relativa do ar	76
	Anexo 2: Medição do teor de humidade das sementes	78
	Leitura recomendada	80
	Endereços úteis	81
	Glossário	83

1 Introdução

1.1 Motivos para o agricultor armazenar os produtos agrícolas

Este Agrodok trata de como os produtos agrícolas são colhidos e armazenados pelos agricultores. Na maior parte dos casos, os produtos são armazenados, não sendo manuseados mais, quer seja por um período curto ou mais longo. Infelizmente nas regiões tropicais não é anormal verificarem-se perdas da ordem dos 25% no que respeita aos cereais armazenados e a 40 - 50 % no que se refere aos legumes. Para os agricultores, estes produtos satisfazem várias necessidades:

Semente para plantação

Uma parte da colheita é utilizada como material de propagação para a cultura seguinte. Se as sementes e os tubérculos não estiverem bem armazenados, alguns deles não germinarão (crescerão) quando forem plantados, o que implica que o agricultor tem que plantar uma quantidade maior para conseguir obter plantas suficientes. A rapidez de crescimento dos grãos de sementes também pode variar, o que causará problemas para o cultivo e para a colheita da cultura.

Alimentação para o agregado familiar

Para se ser saudável é importante contar-se com comida suficiente, mas também é importante ter comida de boa qualidade. Os agricultores e as suas famílias podem muito bem ver se os cereais já se acabaram antes da próxima colheita, mas se a comida é de boa qualidade ou não, isso é muito mais difícil de avaliar. Alguns insectos comem as melhores partes do grão, que contêm as vitaminas e minerais e que fazem com que a comida seja nutritiva. Pode ser que os agricultores não se apercebam desta perda e, por isso, necessitam de saber como preveni-la. Uma carência de comida nutritiva pode levar a muitos problemas, o que inclui doenças e má nutrição.

Rendimentos

Os agricultores têm que comprar ou trocar o que eles próprios não produzem. A maioria dos agricultores vende o seu excedente, ou seja os produtos que não utilizam para a sua alimentação ou para semente, para ganharem dinheiro ou comercializam os seus produtos por coisas que necessitam. Se as infra-estruturas de secagem e de armazenamento disponíveis para os agricultores forem medíocres, estes não poderão manter os seus produtos guardados pelo período de tempo que necessitam e serão forçados a vender os produtos logo a seguir à colheita. Nessa altura os preços são baixos pois ninguém necessita de cereais. Toda a gente está na época da colheita e existe uma grande quantidade de cereais disponível. No caso de o agricultor poder secar e armazenar os seus produtos com segurança, talvez se sinta motivado a produzir mais do que é necessário para o agregado familiar. Um bom armazenamento dos cereais pode, assim, levar a mais alimentos, a mais dinheiro, a um melhor material de plantação e a um futuro mais próspero.

O nosso propósito com este manual prático é incentivar os pequenos agricultores a melhorarem os seus métodos de armazenamento dos cereais, raízes e tubérculos, frutos e legumes.

1.2 Esboço sintético do conteúdo deste Agrodok

Este Agrodok trata do armazenamento de vários produtos agrícolas. O armazenamento não será apresentado como uma medida isolada, mas sim situado no contexto de outras actividades pós-colheita. No primeiro capítulo debruçar-nos-emos sobre a importância para os agricultores de armazenarem os seus produtos agrícolas.

O Capítulo 2 é composto de várias secções. A primeira secção (2.1) trata de como os produtos agrícolas começam a deteriorar-se depois da colheita, daí que não possam ser armazenados por períodos longos. O período de armazenamento máximo varia segundo o produto, mas, de uma maneira geral, as sementes são os produtos que podem ser arma-

zenados por um período mais longo, a duração do armazenamento das raízes e dos tubérculos é intermédia e os frutos e os legumes são os produtos com o período de armazenamento mais curto. Na secção 2.2 explica-se a razão do rápido declínio da qualidade dos produtos colhidos. A secção 2.3 descreve como eliminar ou reduzir estas perdas. A secção 2.4 sumariza os princípios de armazenamento dos produtos, dependendo do tipo de produtos a serem armazenados e das condições exteriores.

Os Capítulos 3-5 são devotados ao armazenamento de culturas específicas, incluindo sementes (Capítulo 3), raízes, tubérculos e bolbos (Capítulo 4) e frutos e legumes (Capítulo 5). Estes capítulos começam por dar uma panorâmica geral dos produtos que pertencem a cada grupo das culturas tratadas, a que se segue os principais desafios enfrentados quanto ao seu armazenamento. A terceira secção de cada um desses capítulos descreve as actividades que tomam lugar no campo, antes do armazenamento e, para alguns produtos, o seu armazenamento no campo. A quarta secção de cada capítulo é devotada à preparação do espaço de armazenamento dentro dum edifício, o armazenamento em si e o transporte para e a partir do espaço de armazenamento.

2 Como preservar a qualidade dos produtos agrícolas armazenados

2.1 O período de armazenamento do produto depende do próprio produto

Os produtos agrícolas não podem ser armazenados por tempo ilimitado. A duração máxima do armazenamento (o período ou tempo de armazenamento, *shelf life*) dos produtos agrícolas varia e em relação aos frutos e legumes é de apenas alguns dias, para a maioria dos tubérculos e dos bolbos, alguns meses e de mais de um ano para os grãos de cereais secos e para outras sementes (Figura 1).

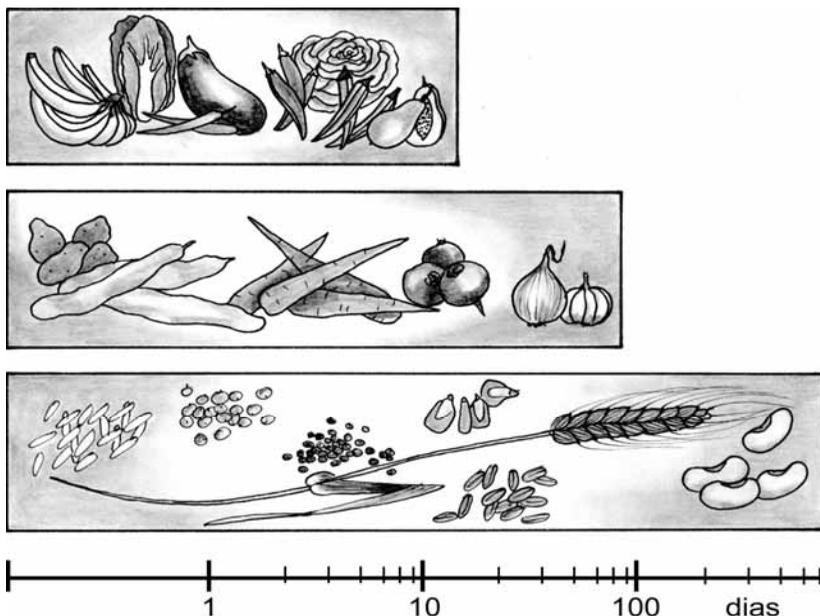


Figura 1: O período de tempo de armazenamento dos produtos agrícolas depende, em primeira instância, do próprio produto. Em cima: frutos e legumes; no meio: tubérculos e bolbos; em baixo: sementes

É possível prolongar o período de armazenamento de alguns produtos agrícolas frescos através de refrigeração, mas tal processo é oneroso e esse método não será descrito em pormenor neste Agrodok. Para todas as outras culturas, o mais importante é que se mantenham comestíveis durante o armazenamento. A maioria dos frutos e dos legumes também deve manter a sua aparência atractiva. Se a cor não é a normal, ou se está engelhado, etc., tal faz com que o produto seja menos atraente para os consumidores.

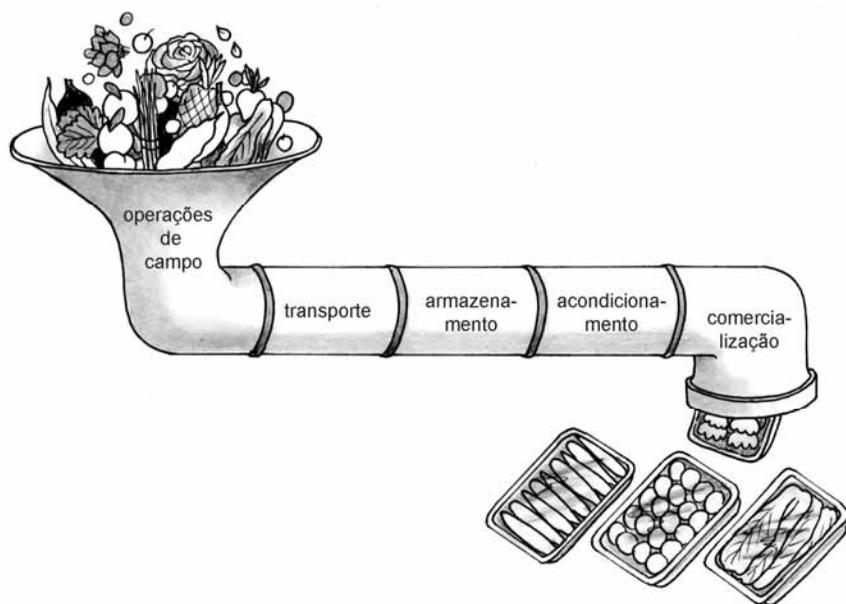


Figura 2: Cadeia dos alimentos desde a colheita até ao consumo

Em relação a cada produto há uma série de factores que constitui uma ameaça para a duração de armazenamento do produto. Estas ameaças encontram-se presentes não apenas durante o armazenamento mas também durante todo o sistema em cadeia, desde a produção do alimento até ao consumo ou comercialização (ver Figura 2). Cada etapa pode ter um impacto na qualidade e na quantidade dos produtos. Este livrinho trata dos primeiros passos da cadeia. As etapas de processa-

mento e comercialização encontram-se descritas nas referências, na ‘Leitura Recomendada’.

No caso de não ser possível armazenar os produtos de forma adequada e que um produto apresente o perigo de deterioração antes de ser consumido, normalmente a melhor solução é conservá-lo. A conservação implica que o produto será modificado de modo a que as suas propriedades mudem e esse possa ser mantido durante mais tempo. Exemplos disso são os frutos secos, a transformação dos tubérculos de mandioca em farinha, ou o processamento dos tomates frescos em pasta. Desta maneira obtêm-se produtos com outras propriedades, mas que continuam a ser comestíveis. No Agrodok 3 ‘**Conservação de frutos e legumes**’ encontra-se mais informação sobre como preservar produtos agrícolas.

2.2 A razão do declínio da qualidade e da quantidade dos produtos agrícolas armazenados

Factores internos

Os produtos agrícolas depois da colheita continuam vivos, prosseguindo os seus processos vitais. Todos os produtos respiram. Eles utilizam oxigénio que extraem do ar para queimar as suas reservas. É por isso que os produtos ficam mais delgados e produzem dióxido de carbono e calor. Um outro processo que envolve continuidade é o amadurecimento. Conforme vão amadurecendo, os frutos muitas das vezes mudam de cor e o seu tecido torna-se, gradualmente, mais macio. A fruta pode, eventualmente, ficar demasiado madura e nessa altura não é própria para consumo. Os frutos e os legumes e, ligeiramente em menor escala, os tubérculos, tendem para perder água à medida que ficam mais velhos. O produto fica engelhado e é menos atractivo para os consumidores.

A respiração, o amadurecimento e a perda de água são factores internos que determinam a qualidade dos produtos armazenados.

Factores externos

Entre os factores externos, que também desempenham um papel importante na perda da qualidade e da quantidade do produto, contam-se:

➤ *Danos mecânicos*

As sementes, as raízes e os tubérculos podem danificar-se facilmente durante a colheita. Os frutos frescos e os legumes são especialmente susceptíveis a cortes e pisaduras devido à sua textura tenra e ao seu elevado teor de humidade. Um manuseamento deficiente, um acondicionamento inapropriado e uma embalagem inadequada durante o transporte são as causas de pisaduras, cortes, fragmentação, contusões de impacto e outras formas de danos nos frutos frescos e nos legumes.

➤ *Fungos e bactérias*

Depois da colheita os mecanismos naturais de defesa dos produtos agrícolas baixam rapidamente. As raízes, tubérculos, frutos e legumes são, então, facilmente infectados por bactérias e fungos. A maior parte dos fungos apresenta estruturas filamentosas. Estes também se chamam bolores. As bactérias e os fungos causam apodrecimento dos produtos no caso destes se encontrarem suficientemente húmidos para apoiar o crescimento destes microrganismos. As sementes, dum modo geral, são menos vulneráveis, desde que sejam armazenadas em condições secas.

➤ *Insectos, roedores e outros animais*

Todas estas pragas gostam de comer as sementes e outros produtos agrícolas armazenados e podem, assim, causar grandes perdas.

2.3 Prevenção das perdas de armazenamento

Nos capítulos seguintes, trataremos de como otimizar as condições de armazenamento a fim de prevenir as perdas dos produtos agrícolas. Dum modo geral, a prevenção encontra-se centrada no controlo dos vários factores, quer internos, quer externos que são responsáveis por perdas da qualidade e da quantidade.

Envelhecimento, respiração e perda de água são todos factores que fazem com que os produtos se deteriorem. Estes processos podem ser retardados se se arrefecer os produtos. Os tubérculos, à excepção da mandioca, podem ser mantidos num estado de dormência (ver Capítulo 4) e, enquanto estiverem neste estado, manter-se-ão frescos e não ficarão engelhados. Pode-se prevenir a perda de água nas raízes e tubérculos, guardando-os num lugar húmido, por exemplo, num solo húmido. As sementes, ao contrário, devem ser armazenadas num local seco, porque os processos vitais, entre eles a respiração, são assim abrandados. A colheita dos produtos, quando estes ainda não estão maduros, também pode ser uma boa opção para prolongar a duração do tempo de armazenamento de alguns frutos.

Os danos mecânicos têm que ser prevenidos antes ou durante a colheita, por exemplo malhando cuidadosamente as sementes ou acondicionando os frutos e os legumes de forma protegida durante o transporte. Por vezes há variedades especiais de uma determinada cultura que são menos susceptíveis a danos, como seja os tomates ‘Roma’.

Pode evitar-se de certa maneira o apodrecimento dos frutos, legumes, raízes e tubérculos provocados por fungos e bactérias, mantendo as culturas saudáveis durante o período de crescimento. O apodrecimento causado por estes microrganismos durante o armazenamento pode ser evitado ou retardado utilizando os mesmos métodos que atrasam o envelhecimento dos produtos. A deterioração das sementes devido a microrganismos pode ser prevenida secando-as.

É necessário prevenir que os insectos e roedores contaminem a cultura antes da colheita e evitar que entrem nas instalações de armazenamento.

2.4 Princípios do armazenamento

A maior parte dos produtos agrícolas não é consumida imediatamente depois da colheita pelas razões dadas no Capítulo 1, mas tem que ser guardada durante algum tempo. O desafio quanto ao armazenamento

dos produtos agrícolas consiste em prevenir que se deteriorem e que percam a sua qualidade. Deve-se ter em conta os seguintes aspectos:

- 1 Não apanhar ou colher os produtos até que possam ser consumidos constitui por vezes uma opção em relação aos tubérculos e bolbos (Capítulo 4) e a alguns frutos e legumes (Capítulo 5). Contudo, a maior parte dos produtos tem que ser colhida logo que está madura, para evitar que perca demasiado a sua qualidade e para reduzir as possibilidades de infestação por pragas e doenças ou devido a furtos.
- 2 Em alguns casos é possível, e até desejável, deixar os produtos no campo depois da colheita, embora tal prática possa sempre constituir um risco porque as condições (clima e presença de pragas e doenças) são incontrolláveis. Para alguns produtos tal opção será mesmo desastrosa, pois a exposição directa à luz solar (tropical) os arruinaria. Tal se passa especialmente em relação a sementes para sementeira (Capítulo 3), que não podem tolerar temperaturas superiores a 40 - 45° C, e para os frutos e legumes (Capítulo 5). Em relação aos tubérculos e aos bolbos pode ser vantajoso deixá-los durante algum tempo (não demasiado!) no campo, a temperaturas elevadas. As sementes têm que estar secas para que o seu armazenamento seja seguro, por isso na estação seca a secagem pode muito bem ser realizada no campo.
- 3 Durante o transporte e o armazenamento, alguns produtos ficam facilmente danificados ou pisados. Deve-se prevenir que tal aconteça, colhendo-os cuidadosamente, mas o acondicionamento também tem que ser apropriado e a condução do veículo em que se faz o transporte deve ser cuidadosa.
- 4 Se as sementes não puderem ser secadas no campo, é necessário secá-las dentro de instalações. Se o clima é predominantemente seco, podem ser secadas num edifício bem ventilado. Depois de secas, podem ser mantidas nesse edifício arejado, ou acondicionadas e armazenadas noutra local. No caso de o clima ser predomi-

nantemente húmido, terão que ser secadas artificialmente, usando uma ventoinha e uma corrente de ar quente. A temperatura nunca deve ser demasiado elevada, pois nesse caso as sementes poderão morrer.

- 5 Os produtos são guardados até que sejam consumidos pelo agricultor ou pela sua família ou até que sejam transportados para o mercado. As condições óptimas podem variar segundo o produto.
 - Qualquer que seja o caso, a temperatura é importante. Dum modo geral, quanto mais baixa é a temperatura, maior é o tempo de armazenamento. A refrigeração é apropriada para alguns produtos mas, por razões económicas, é predominantemente usada apenas em relação a produtos caros, em pequenos volumes. Alguns frutos tropicais podem ficar estragados se as temperaturas forem baixas.
 - Produtos que respiram não devem ser guardados hermeticamente, por isso não utilizar, nesses casos, plástico, recipientes fechados ou armazéns sem ventilação.
 - Os produtos que não respiram (sementes secas) podem ser guardados em recipientes ou espaços herméticos.
 - Os produtos que contêm muita humidade devem ser armazenados em condições relativamente húmidas. Estas condições também são favoráveis para o crescimento de fungos e de bactérias por isso é preciso controlar bem se os produtos a armazenar não estão contaminados com fungos ou bactérias. As sementes que continuam a estar demasiado húmidas para serem guardadas hermeticamente, têm que ser armazenadas em espaços com orifícios muito pequenos para manter afastados os insectos e os ratos, mas também necessitam duma boa ventilação para que o processo de secagem prossiga.
 - Os frutos que produzem etileno durante o seu amadurecimento (Capítulo 5) não podem ser armazenadas juntamente com outros frutos e legumes, porque o gás etileno provoca envelhecimento.
 - É importante proceder-se a uma inspecção regular (diária) de forma a detectar, o mais rápido possível, a deterioração do produto e ataques de roedores ou de insectos.

6 No caso do volume do produto colhido ser superior às necessidades de consumo do agregado familiar, parte da colheita também pode ser conservada, para aumentar, desse modo, a duração do tempo de armazenamento. (ver Agrodok 3: **Conservação de frutos e legumes** e referências em Leitura Recomendada).

3 Armazenamento de sementes

3.1 Introdução

As sementes são os meios naturais para uma espécie de planta se propagar e disseminar. Também possibilitam que as espécies sobrevivam durante o tempo entre os períodos de crescimento, quando as condições climáticas não são adequadas para apoiar o crescimento da planta. As sementes de plantas são, pois, edificadas para sobrevivência. Estas são compostas de um embrião, um armazém de comida para possibilitar que o embrião cresça e um revestimento para proteger o embrião e a reserva de comida (Figura 3). Se as condições forem adequadas, o embrião germina e cresce, dando origem a uma nova planta. O embrião em crescimento esgota, então, a reserva de comida. A água é o factor mais importante que desencadeia o crescimento do embrião. Se as sementes estiverem secas, e enquanto permanecerem secas, não se desenrola qualquer processo vital, permanecendo intactas e viáveis (prontas a crescer).

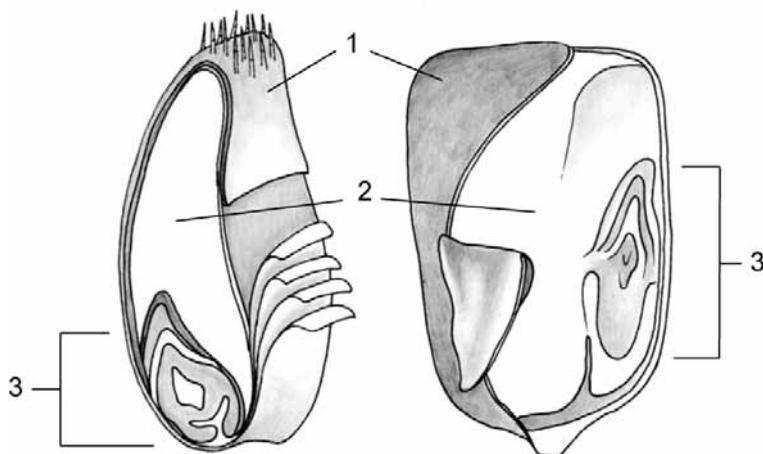


Figura 3: Estrutura da semente de trigo (esquerda) e de milho (direita), com 1: revestimento da semente/casca ou tegumento, 2: amêndoa/reserva de comida, e 3: embrião.

Muitas culturas são propagadas por meio de sementes (cereais). Para os agricultores, as sementes são importantes para o estabelecimento duma cultura no início de cada época de crescimento. Se forem plantadas em solo húmido, germinarão e darão origem a plantas dessa cultura. As sementes também são uma fonte importante de alimentação. Os grãos de cereais e de leguminosas são alimentos básicos importantes. Os cereais pertencem à família das gramíneas e as leguminosas são legumes anuais que são produzidos por causa das suas sementes. As sementes de oleaginosas são utilizadas para consumo directo (amendoim, grãos de soja, gergelim e de coco) ou para a extracção de óleo. As nozes são uma categoria especial de sementes oleaginosas, visto que podem ser cozinhadas, comidas cruas, germinadas ou tostadas e na forma de *snacks*. Também são muito nutritivas.

Quer as sementes sejam usadas para plantação ou como uma fonte de alimentação, é importante poder armazená-las por um período de, pelo menos, alguns meses.

3.2 Desafios quanto ao armazenamento de sementes

O principal desafio quanto ao armazenamento de sementes é secá-las bem. A secagem das sementes tem um duplo propósito. Em primeiro lugar, pára praticamente com a respiração. No caso das sementes a serem usadas como alimentação continuarem a respirar, perderão o seu valor nutritivo. As sementes destinadas a plantação, perderão a capacidade de germinar. Contudo, se as sementes estiveram suficientemente secas, não respirarão e podem ser armazenadas durante bastante tempo. Dependendo das espécies das plantas, este período pode variar entre vários meses até mais de um ano.

O segundo objectivo da secagem das sementes é de prevenir o seu perecimento devido a deterioração provocada por bactérias e fungos. Se as sementes quando forem armazenadas estiverem demasiado húmidas, proporcionarão uma fonte ideal de alimentação para bactérias e fungos. A actividade destas pragas de armazenamento aumenta a

temperatura na área de armazenamento e dentro dum espaço curto de tempo as sementes estarão completamente estragadas, tanto por danos directos (apodrecimento e comidas por insectos e outros animais), como pela destruição da capacidade de respiração, devido à temperatura elevada.

O teor de humidade para o armazenamento dos grãos alimentares não deve ser, pois, superior a 13% e no caso das leguminosas pode ser até cerca de 15%. A tal se denomina 'teor seguro de humidade' porque abaixo deste nível as sementes já não sustentarão mais o crescimento de bactérias e de fungos (para mais pormenores, ver o Anexo 2). A semente destinada a plantação pode ser guardada durante mais tempo se for seca a uma percentagem um pouco mais elevada. As sementes de legumes se estão muito secas levantam um outro problema: ficam muito friáveis e danificam-se facilmente quando são manuseadas.

A avaliação do teor de humidade das sementes constitui um dos maiores problemas encarados pelos pequenos agricultores. Não existe um outro método acurado para medir a humidade senão usar um pequeno higrómetro electrónico. (ver Anexo 1), que pode ser muito caro. Contudo, no caso de ser possível a sua compra, é realmente um investimento que vale a pena. Alguns agricultores e distribuidores de sementes experientes podem avaliar o teor de humidade das sementes, mordendo-as. Se a semente se racha em vez de se quebrar, está suficientemente seca para ser armazenada. Uma outra alternativa pouco dispendiosa consiste em usar sal que foi seco ao sol durante alguns dias. Mistura-se o sal com as sementes, num frasco limpo e seco e agita-se durante um minuto. Se o sal ficar pegado ao frasco a semente provavelmente contém mais de 15% de humidade e deve-se continuar a secá-la. Se o sal não ficar pegado, então as sementes encontram-se suficientemente secas e podem ser armazenadas.

Algumas sementes de oleaginosas apresentam particularmente o risco de serem danificadas por microrganismos, porque alguns fungos e bactérias podem crescer nelas, mesmo quando têm um teor de humidade baixo. Por exemplo, os amendoins têm que ser secos a uma

humidade abaixo de 8% para prevenir o crescimento de alguns fungos que produzem substâncias (aflatoxinas) que são tóxicas para o ser humano. As sementes de oleaginosas armazenadas também podem tornar-se rançosas (ficarem com um odor e gosto desagradáveis).

As sementes são uma fonte de alimentação preferida de vários insectos, roedores e pássaros. Por esta razão as sementes não podem ser mantidas durante muito tempo no campo, depois da colheita. Os insectos e os roedores também podem constituir pragas notórias para as sementes armazenadas. O segundo desafio é, pois, prevenir que os insectos e os roedores entrem no armazém de sementes. Um desafio ainda maior é que tal seja realizado sem o uso de pesticidas. Muitos pesticidas também são venenosos para os seres humanos e para os animais domésticos.

Em relação às sementes que devem ser utilizadas para plantação, um terceiro desafio consiste em impedir que sejam destruídas por temperaturas demasiado elevadas. As temperaturas durante a colheita, secagem e armazenamento não devem exceder os 40 °C no que respeita aos cereais e os 35 °C para as leguminosas.

3.3 Colheita das sementes e a sua secagem no campo

Época e método de colheita

A palavra-chave para a colheita é oportunidade. A colheita não deve ter lugar demasiado cedo ou muito tarde. Se for realizada demasiado cedo tal significa que o elevado teor de humidade fará com que seja impossível armazenar as sementes secas. Demasiado tarde resulta em perdas devido a doença e infestação de insectos, quebra ou estragos provocados pela chuva. Se a colheita se realizar demasiado tarde tal aumenta a friabilidade das sementes e fará com que sejam mais susceptíveis a quebrarem-se quando se manuseia a cultura.

Para que a cultura de sementes possa ter um valor mais elevado, vale a pena realizar um pouco mais de trabalho, fazendo a colheita um boca-

do mais cedo e procedendo à secagem artificial da semente. Tal elimina a maioria dos perigos que mencionámos. Quando investigar os métodos de secagem que não foram designados especificamente para sementes é bom ter em mente que demasiado calor é a maneira mais segura de matar a semente! O melhor é dispor dum local bem arejado, ligeiramente sombreado e a semente deve ser regularmente revolvida. Também se deve ser cuidadoso para parar a tempo e não deixar que a semente seque demasiado. Se a intenção é fazer a secagem exclusivamente no campo, é necessário planear a época de plantio de modo a que a colheita possa ter lugar na estação seca.

Em relação à maior parte das culturas, a semente atinge a maturidade um pouco antes da época normal da colheita. O grão já se encontra cheio, o embrião está completo e tudo o que acontece a partir de então é perda de água. Diz-se que a semente está, então, fisiologicamente *madura*. Em teoria, pode ser colhida em qualquer altura a partir deste ponto, desde que se esteja equipado para lidar com um elevado teor de humidade.

Na maior parte das leguminosas, a maturidade fisiológica é atingida quando as vagens começam a mudar de cor. Pode-se, então, apanhar as plantas e pô-las a secar, em fardos ou em secadores (ver Figura 4). Isto ajuda a assegurar que as vagens estejam prontas para serem debulhadas mais ou menos ao mesmo tempo. Nas cultivares com um período de floração longo e com vagens com idades bastante diferentes, é necessário entrar num compromisso entre perder as sementes provenientes das vagens mais antigas, devido às mesmas estalarem ou fazer a colheita muito cedo das vagens mais jovens. As primeiras vagens são normalmente as de melhor qualidade, assim que, de uma maneira geral, é melhor usar estas em vez das mais novas. O sistema de fardos não funciona tão bem se o solo é pesado e permanece húmido durante muito tempo. A solução pode ser construir secadores simples ou tripés nos quais a cultura é empilhada.

No caso dos amendoins não é possível inspeccionar as vagens. Escavar algumas plantas quando se pensa que estão quase maduras, para

verificar se as sementes se soltaram na vagem e se a pele das sementes (no caso dos amendoins) mudaram de cor, não constitui uma alternativa.

No milho a maturidade fisiológica é atingida quando se forma uma camada negra. Pode-se ver esta camada negra quando se retira uma semente da espiga, se remove os pedaços de tecido fibroso e parecido com papel que se encontram na parte cima e examinando a semente no ponto em que estava ligada à espiga. Nesta altura pode-se colher o milho e a produção será de muito boa qualidade.

A maturidade fisiológica não é um indicador útil em relação ao arroz e a outros cereais de palha curta (trigo, cevada, centeio, aveia). Tal já tem lugar quando a humidade é de cerca de 50 %, e nessa altura ainda é demasiado cedo para se fazer a colheita. A melhor época para colher estes cereais é, tal como no caso das leguminosas, quando as ‘orelhas’ mudam de cor.

Se tiver seleccionado plantas das quais quer recolher sementes para plantar, é necessário colhê-las previamente, antes da colheita de toda a cultura.

Secagem das sementes

Tal como é explicado no Anexo 1, um clima seco e um pouco ventoso é o ideal para secar as sementes. Se as temperaturas de secagem forem muito elevadas tal faz com que o miolo dalguns dos grãos quebre o que pode causar a morte do embrião da semente. É por isso que é melhor fazer a secagem da maior parte das sementes para serem semeadas a uma temperatura máxima de 35 °C. Apenas os cereais podem suportar temperaturas de 40 - 45 °C. Por tal razão a semente para ser utilizada como tal (plantar) não é seca a sol aberto, mas à sombra. Seria desastroso que as sementes secas ficassem de novo húmidas. É por isso que as sementes têm que ser secas num recinto fechado quando são colhidas na época das chuvas (ver secção 3.4). No caso de só haver chuvadas ocasionais, esporádicas, as sementes ainda podem ser secas no campo. Nesse caso, estenda folhas de plástico ou

de lona no solo e ate uma corda no meio (Figura 4). No caso de chover, pode-se dobrar estas folhas sobre a corda, de modo a proteger as sementes.

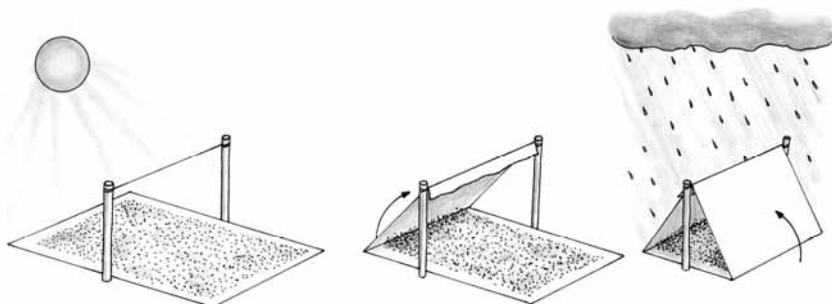


Figura 4: Sementes a secar ao sol numa folha (1) que pode ser dobrada (2) sobre uma corda, no caso de chover (3)

A secagem dos cereais e das leguminosas é feita, frequentemente, no campo, com as sementes ainda na planta. A Figura 5 mostra vários tipos de armações/secadores para a secagem das plantas.

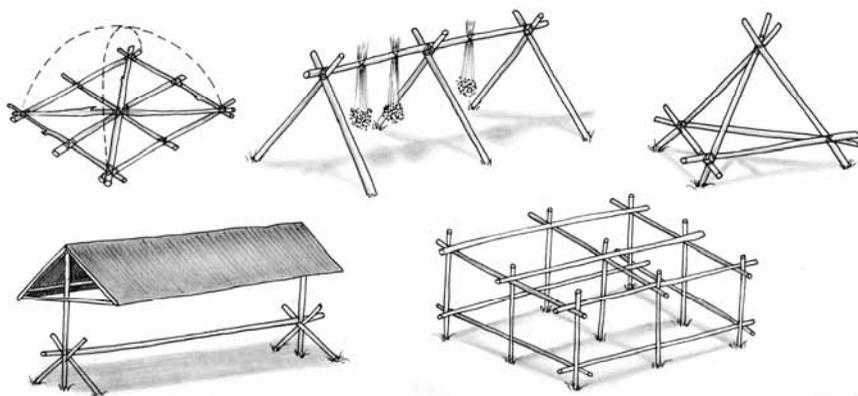


Figura 5: Vários tipos de armações/secadores para a secagem de cereais e leguminosas. Em cima, da esquerda para a direita: feixe de ramos, secador para pendurar ramos de plantas, secador para feno. Em baixo: secador com telhado (esquerda), plataforma (direita).

As leguminosas são frequentemente deixadas no chão antes de serem colocadas nos secadores, para que as folhas sequem completamente. A este processo chama-se enleiramento. Contudo, o enleiramento não funciona bem caso o solo seja pesado e permaneça húmido durante muito tempo. Os amendoins também são deixados a secar no campo em fardos, pilhas ou armação.

No caso de se esperar chuva, é importante proteger as sementes dos cereais ou as vagens das leguminosas e dos amendoins para que não fiquem molhadas. Para tal empilha-se a cultura em armações ou tripés com as sementes ou as vagens na parte de dentro e as folhas na parte de fora. As folhas formam uma espécie de telhado no qual a água escorre, tal como num telhado duma casa. Para que as sementes e as vagens ainda fiquem mais protegidas contra a chuva, coloque um pedaço de tarpaulin (lona) ou plástico em cima do tripé.

Procede-se à secagem do milho quando os grãos ainda estão na espiga, pois ainda estão demasiado molhados para serem debulhados e, por tal, têm que ser secados antes da debulha. As espigas de milho são normalmente secas em instalações específicas (ver Figura 6, seccção 3.4).

Durante este período de secagem pré-armazenamento e, por vezes, até mesmo depois da colheita, as sementes podem facilmente ficar infestadas com insectos. Tal pode ser evitado se houver um bom manejo de pragas durante o período de crescimento.

Quando os produtos atingirem um teor de humidade seguro, a folhagem e os caules podem ser removidos e as leguminosas podem ser armazenadas em recipientes que ocupam menos espaço. Normalmente serão primeiro debulhadas. Mesmo se o produto ainda continua muito húmido, poderá ser armazenado, desde que possa continuar a secar, durante o armazenamento.

As sementes de oleaginosas, como o amendoim, a soja e o gergelim são primeiramente secas no campo, ainda com as folhas, com um teor

de humidade que não deve ser inferior a 15%. Se o teor de humidade for mais baixo, haverá muitas sementes que se quebrarão aquando do seu ulterior manuseamento. E sementes quebradas também aumentarão a incidência de infecção de fungos e invasão de insectos. Depois serão debulhadas ou colhidas à mão. Um teor de humidade de 15% parece ser o mais apropriado para a colheita manual e para a debulha com gadanhas ou máquinas descascadoras simples. Os últimos métodos originam uma alta percentagem de amendoins partidos. Quando a debulha é mecânica, é possível debulhar com um teor de humidade mais elevado, que provoca menos estragos.

Os palmitos são muito difíceis de guardar sem que percam a sua qualidade e têm que ser muito bem secos. Para guardar os cocos durante um período longo, tem que se secar a polpa, que originalmente tem um teor de humidade de 50% até atingir um teor de humidade de cerca de 6%. Cortam-se os cocos ao meio e secam-se ao sol ou artificialmente ou usando uma combinação de ambos os métodos (ver secção 3.4). Para a secagem ao sol são necessárias 60-80 horas; se levar mais de 10 dias o coco ficará estragado. Os cocos têm que ser tapados durante a noite, contra a formação de orvalho e no caso de chover ou se estão em secadores estes podem ser guardados sob um telhado ou telheiro. A polpa do coco é removida da casca após cerca de 2 dias, sendo necessários 3 - 5 dias para completar a secagem.

Debulha

Os métodos de debulha são mais ou menos os mesmos para todos os tipos de sementes. Esta operação cultural realiza-se quando as sementes atingiram praticamente o teor de humidade desejado. Tal pode acontecer quando ainda estão no campo ou depois de terem sido sujeitas a uma secagem adicional, dentro de um edifício. Existem muito poucos, caso hajam, métodos de debulha especificamente para sementes. O que é necessário é garantir que o método padrão utilizado localmente seja feito da maneira mais suave, para se evitar que as sementes se partam.

As leguminosas são particularmente sensíveis e, por isso, é notória a vantagem de proceder à colheita um pouco mais cedo, visto que as sementes com um teor de humidade ligeiramente mais elevado são mais fáceis de manusear. Contudo, se o teor de humidade for demasiado elevado também não é bom, pois pode causar danos internos. Depois da debulha, mas antes da joeira e da limpeza, deverá efectuar-se uma secagem adicional.

Se a cultura é secada no campo, deve-se removê-la, em fardos ou feixes, de manhã cedinho, quando ainda há um pouco de orvalho nas vagens ou nas orelhas dos cereais, ou o ar está húmido, o que limitará possíveis quebras. Então pode-se começar a debulha, nesse mesmo dia, mais tarde. A maneira mais simples de debulhar as leguminosas para semente é colocar as vagens em sacos e batendo-os com paus. Não comprima as vagens ou passe com veículos por cima delas pois podem causar demasiados estragos.

Os amendoins são, mais uma vez, uma excepção, primeiro porque é melhor que eles fiquem guardados na vagem até à época de plantio e, segundo, porque para uso como semente de plantio não existe uma boa alternativa ao descasque manual.

A debulha de cereais para semente é efectuada segundo os mesmos métodos de quando são colhidos para alimentos. Caso disponha de infra-estruturas e de espaço de armazenamento adequados, a semente de milho pode muito bem ser mantida na espiga. Se as espigas de milho não forem muitas podem ser amarradas em molhos e penduradas no interior de instalações, mas caso se tratem de grandes quantidades é necessário construir um espigueiro.

As sementes debulhadas normalmente necessitam de ser limpas de terra, pedras, palha miúda e outros pedaços de plantas, assim como de insectos e sementes de erva daninhas. As quantidades mais pequenas podem ser limpas à mão, joeiradas, peneiradas e/ou seleccionadas. No caso de haver grandes quantidades de sementes, terá que optar-se pela

mecanização. Para tal existe uma ampla gama de maquinaria, desde simples até muito avançada.

Quer a selecção se realize manual ou mecanicamente, preste atenção a sementes de ervas daninhas e de sementes de culturas que não têm um ar saudável. Entre essas pode-se contar com sementes descoloridas, partidas, manchadas, engelhadas e mal formadas e sementes atacadas por insectos. Mesmo que muitas dessas possam ser retiradas durante a joeira e a peneira, deve-se sempre fazer uma inspecção visual e, caso necessário, proceder-se a uma última triagem manual antes de armazenar a semente.

Os amendoins, os grãos de soja e de gergelim são debulhados quando têm um teor de humidade de cerca de 15 %. Como alternativa as vagens podem ser apanhadas à mão. Tal diminui o número de sementes partidas e também o risco de crescimento de fungos e um possível desenvolvimento de aflatoxinas.

3.4 Prosseguimento da secagem e armazenamento

Se as condições climáticas não permitirem que a cultura seque no campo, as sementes húmidas ou parcialmente secas no campo devem continuar a sua secagem dentro de edifícios/instalações. A secagem deve ser realizada no mesmo lugar onde as sementes serão armazenadas ou noutra lugar. As sementes muito húmidas necessitam de temperaturas mais baixas durante a sua secagem que sementes mais secas. Pode ser mais seguro secá-las em várias etapas em vez de uma só vez.

Em relação à maior parte das sementes é suficiente secá-las até atingirem um teor seguro de humidade, para se estar seguro que não ocorrerá qualquer infestação de fungos ou de bactérias. A semente destinada a plantio normalmente ainda se seca um pouco mais. Cada grau de percentagem em que a humidade desce abaixo do teor seguro de humidade, duplica o tempo que a semente pode ser armazenada. A

escolha do método de secagem depende do tipo de produto a ser seco, do clima durante a época de colheita e do equipamento disponível.

A eficácia da secagem depende da humidade do ar e do movimento do ar, na área em questão. As sementes secas ao ar, durante a estação das chuvas, ainda contêm 13% de humidade, enquanto os limites de segurança para as sementes destinadas a sementeira são de 10% para os cereais (arroz, milho, sorgo, etc.), 8 % para as leguminosas e 6% para as sementes de legumes.

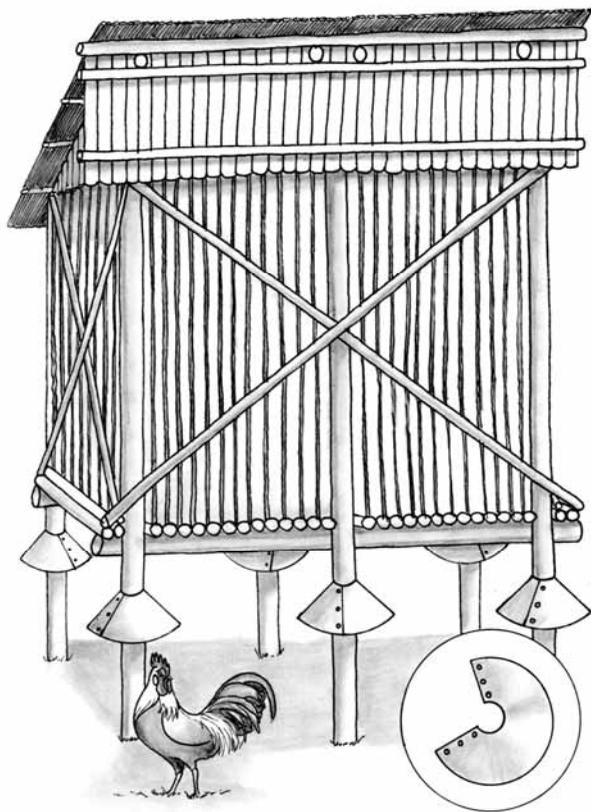


Figura 6: Espigueiro de milho feito de bambu

Secagem e armazenamento num edifício ventilado

Se de vez em quando chover, é demasiado arriscado continuar a secar o produto ao ar livre. Se a humidade relativa baixa para menos de 70 %, cada dia por períodos mais longos, o produto pode ser secado naturalmente enquanto é armazenado num edifício bem ventilado. Se a cultura ainda não tiver sido malhada, pode ser pendurada no mesmo tipo de secadores em que se encontrava no campo. Desta maneira o ar pode circular em volta das sementes. O espigueiro, tal como o desenho mostrado na Figura 6, é um exemplo duma construção ventilada naturalmente que é apropriada para o armazenamento e a secagem contínua das espigas de milho nas regiões tropicais húmidas e secas. O ar de fora pode soprar o mais possível através das espigas de milho, que estão acondicionadas de uma maneira lassa. O melhor seria que o espigueiro fosse colocado com o lado mais comprido, perpendicular, na direcção em que o vento sopra. O espigueiro é construído sobre estacas, que podem ser protegidas por dispositivos protectores, para prevenir que os roedores e outros gatunos entrem neles. Para protecção contra os insectos, os orifícios de ventilação devem ser cobertos com uma malha fina.

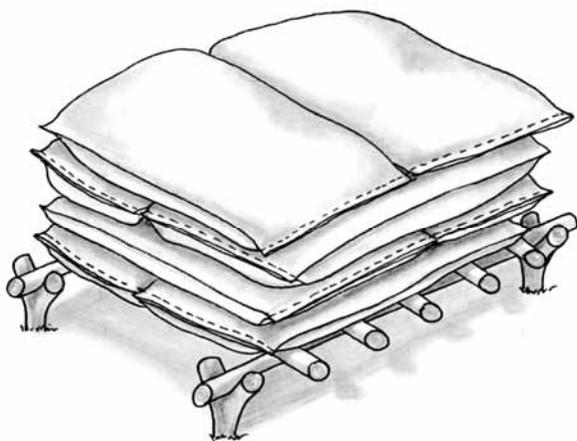


Figura 7: Sacos empilhados num palete. Entre os paletes é deixado espaço suficiente para garantir uma boa ventilação.

Depois dos miolos ou sabugos das espigas terem atingido o teor seguro de humidade, podem ser descascados e armazenados como um volume mais pequeno. Para esta finalidade é útil utilizar sacos e cestos feitos de fibras de plantas. Nas regiões tropicais húmidas, os cestos e os sacos não devem ser colocados no chão, mas devem ser colocados um pouco acima do chão, numa plataforma. Na Figura 7 este princípio é ilustrado em relação a uma pilha de sacos. O produto também pode ser protegido contra os insectos untando a parte de fora dos cestos com lama/barro ou excrementos animais. No entanto, é melhor não fazer isto antes do produto estar cuidadosamente seco, pois tal prática poderá causar o apodrecimento rápido do produto.

Secagem em cima duma fogueira

O ar quente, por si mesmo, movimenta-se para cima. As sementes ou outros produtos a serem secos podem ser colocados numa plataforma arejada, por cima dum lume de tal maneira que o fumo e o ar quente possam facilmente movimentar-se através do produto (Figura 8).

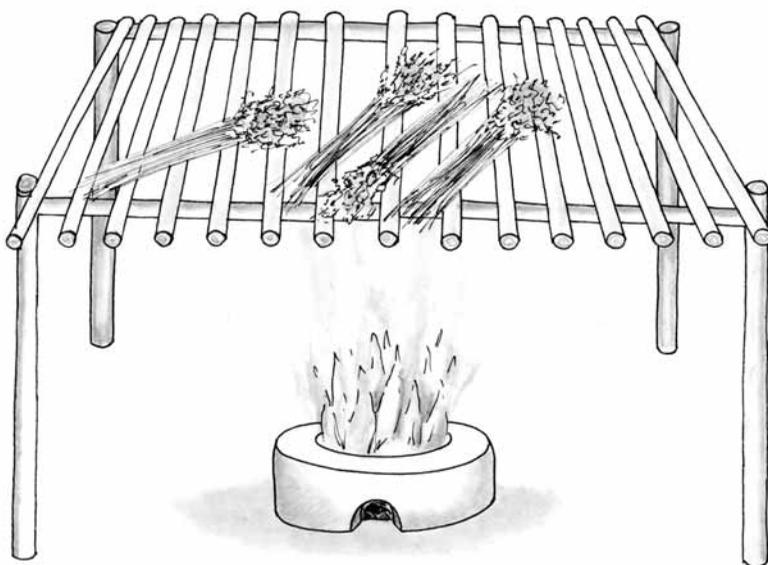


Figura 8: Secagem numa plataforma sobre uma fogueira

Tome atenção para que a semente para plantio não seja aquecida a uma temperatura superior a 40 °C e tome cuidado para que as chamas não sejam demasiado altas. Também porque o produto pode ficar com um sabor a fumo. Mas este método funciona bastante bem e os custos são baixos.

Secadores para produtos agrícolas

Uma maneira mais rápida e mais confiável de secagem é fazer com que o ar quente, aquecido artificialmente, entre em contacto com as sementes a serem secas. Estes secadores também podem ser utilizados para secar outros produtos agrícolas. Para mais apresentam a vantagem de oferecer protecção contra os insectos e os roedores. A desvantagem reside nos custos relativamente altos da sua construção.

Os secadores solares proporcionam uma secagem mais rápida que a ventilação natural e não requerem combustível. Os secadores em que as sementes ficam fechadas são mais eficientes em reter o calor que o método de espalhar as sementes ao sol. Necessitam de pouca ou até nenhuma manutenção, e à excepção das folhas de plástico ou das chapas onduladas para o telhado, todos os materiais são passíveis de ser encontrados em todo o lado. O modelo que é mostrado na Figura 9 também pode produzir ar quente, sob a cama dos cereais, utilizando combustível.

Ao se utilizar calor solar ou ao fazer-se uma fogueira, aquece-se o ar circundante, que sobe no produto a ser secado e se espalha numa camada fina, numa rede metálica, apoiada por estacas. A espessura máxima duma camada de grãos pequenos, como por exemplo milho miúdo/mexoeira e sorgo/mapira é de 5 - 8 cm, para o milho descarolado e outros grãos é de 10 cm, para os amendoins é de 20 cm, e para o milho na maçaroca é de 30 cm. Visto que o fumo pode afectar o gosto do produto, este é removido através duma chaminé para o lado em que sopra o vento. A fogueira deve ser constantemente vigiada para se prevenir temperaturas demasiado elevadas. Para os grãos de boa qualidade limite a temperatura a 50 - 55 °C. Não seque sementes destinadas a plantio nestes secadores, visto que estas não devem ser aqueci-

das a temperaturas superiores a 40 °C. Não revolva os grãos quando estão a secar a menos que seja necessário libertar o calor, devido a sobreaquecimento.

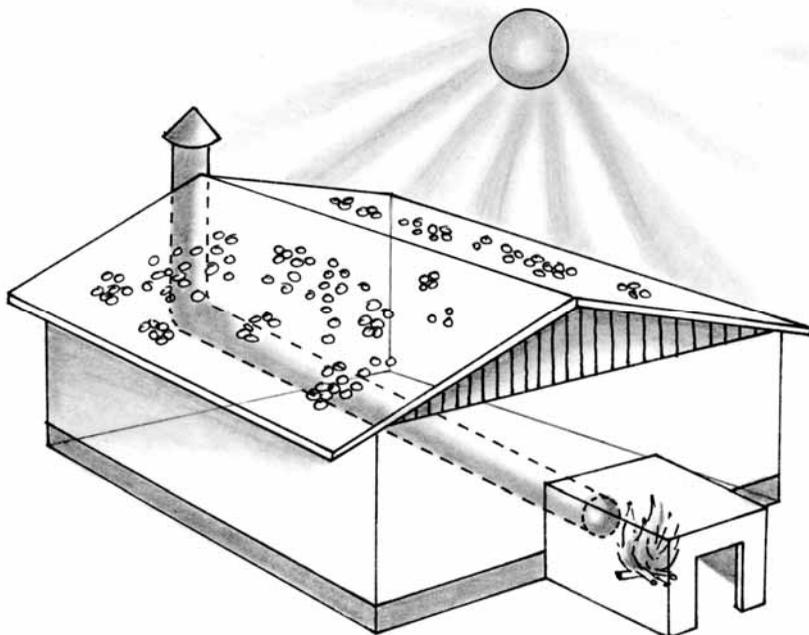


Figura 9: Secador de produtos agrícolas que pode funcionar tanto a combustível como a calor solar.

Os secadores que são mais avançados utilizam um ventilador para fornecer ar quente às sementes. Estes secadores são adequados para cereais, leguminosas e produtos oleaginosos. O ventilador encontra-se alimentado por um motor a diesel ou a querosene. Para produzir ar quente, pode-se usar qualquer tipo de combustível. A capacidade de secagem depende do tamanho do secador e do produto a ser secado. Por exemplo, podem-se secar lotes de 1000 kg de arroz em cerca de 5 horas com o secador de mesa plana ilustrado na Figura 10. Os custos de construção e do combustível podem ser um obstáculo para o agri-

cultor individual. Por isso é melhor que um tal secador pertença e seja usado por um grupo de agricultores. O secador que a seguir apresentamos produz ar quente através da queima da casca do arroz. É necessário precisão e um certo entendimento técnico para a construção do secador. Por vezes é difícil obter combustível e por isso é necessário adaptar os métodos de secagem às circunstâncias locais: clima, conhecimento técnico, disponibilidade de combustíveis e materiais de construção, etc.

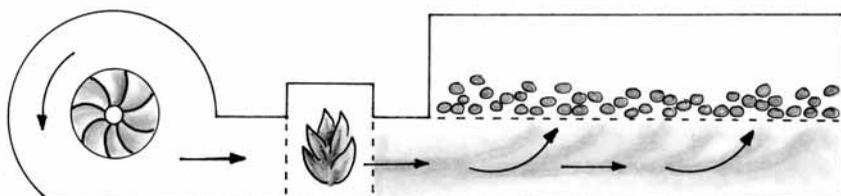


Figura 10: Corte transversal de um secador que força o ar quente a circular através das sementes. À esquerda: ventilador; no meio: forno para queimar resíduos de culturas ou outro combustível; à direita: recipiente com sementes.

Armazenamento em recipientes herméticos

Se as sementes tiverem um teor de humidade demasiado elevado, devem ser armazenadas num espaço bem arejado. Quando atingirem o teor seguro de humidade, é importante mantê-las secas. Para prevenir que possam atrair humidade do ar durante a época húmida, deverão ser armazenadas em recipientes herméticos, que podem ser sacos de plástico, potes de cerâmica, ou silos de metal ou de pedra ou poços de pedra no chão. Os edifícios e os contentores devem ser construídos em chão bem drenado, para que não fiquem inundados.

Caso estejam em poços ou silos, estes não devem ser abertos durante várias semanas, podendo-se colocar e acender uma vela dentro deles. Quando se procede ao fecho do contentor, a vela utiliza todo o oxigénio restante, substituindo-o por dióxido de carbono. Isto matará qualquer insecto que se encontre nas sementes.

Uma característica comum dos poços e dos silos é uma pequena abertura em cima para recolher as sementes que são necessárias a diário. A vantagem dos recipientes/contentores herméticos é que também podem prevenir a infestação de insectos e roedores. Também se pode acrescentar um absorvente de água (dissecante) às sementes armazenadas, para as manter ainda mais secas. Para tal podem-se utilizar materiais locais como sejam carvão, arroz seco ou argila.

Os poços e silos podem ser feitos de vários materiais, cada um com as suas vantagens e inconvenientes. O silo ilustrado na Figura 11 é feito duma folha de metal com uma espessura de 1 mm, soldada nas juntas.

Tem duas aberturas, uma para o encher, na parte de cima e outra para esvaziá-lo, perto do fundo. É melhor colocar o silo sobre estacas para prevenir que o fundo fique molhado. Os silos de metal oferecem uma boa protecção contra fungos, insectos e roedores, mas a sua construção requer aptidões específicas e é relativamente cara. Os silos não devem ser colocados completamente na sombra e também nunca ao sol aberto.

O armazenamento em poços no solo pode ser feito em qualquer lugar. O único que é necessário é que se disponha de solo que possa ser trabalhado a uma profundidade suficiente. As paredes do poço são

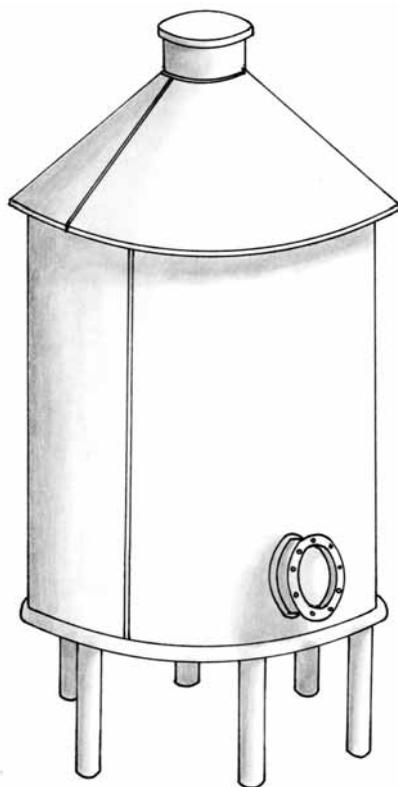


Figura 11: Silo de metal; ver texto para mais pormenores

revestidas tradicionalmente com erva, palha, caules de milho ou outros materiais vegetais e revestidos com barro/matope e excrementos de vaca. Os poços são fechados e selados com material vegetal.

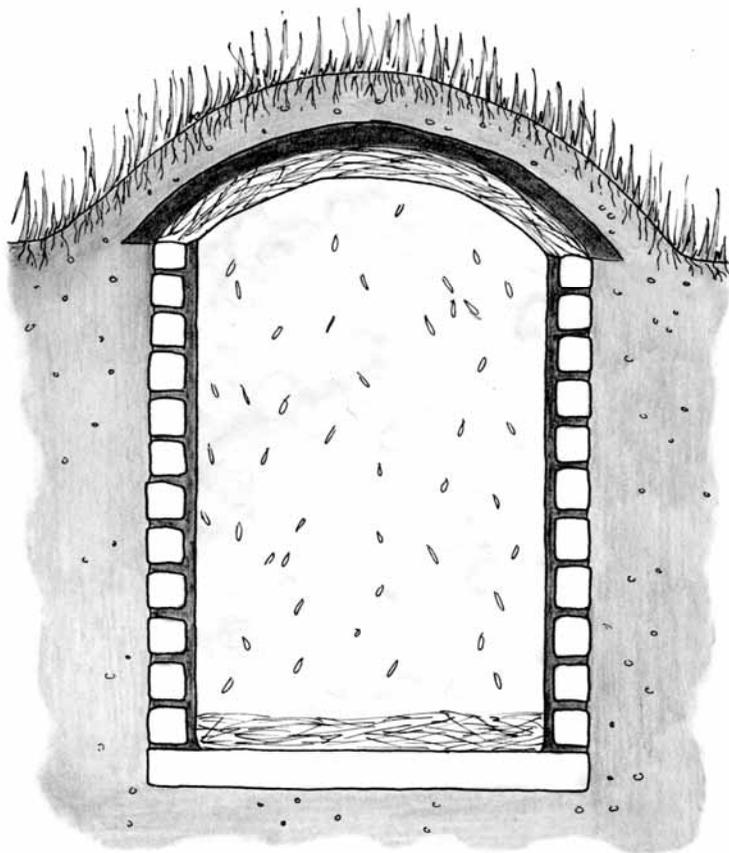


Figura 12: Poço subterrâneo tradicional

Se a palha ou os carolos do milho, a casca do arroz (*paddy*) e as leguminosas não sofreram estragos durante a colheita, é melhor deixar a semente neles antes de armazenar a cultura, pois oferecem um certo grau de protecção contra o ataque de insectos.

3.5 Protecção adicional contra insectos

Os insectos mais comuns que se podem encontrar na comida armazenada são os besouros e as traças. Ambos grupos de insectos têm larvas como lagartas que são muito diferentes dos seus progenitores (ver Figura 13). No caso das traças, são só as larvas que provocam estragos nas sementes, enquanto com os besouros, tanto as larvas como os adultos podem estar activos.

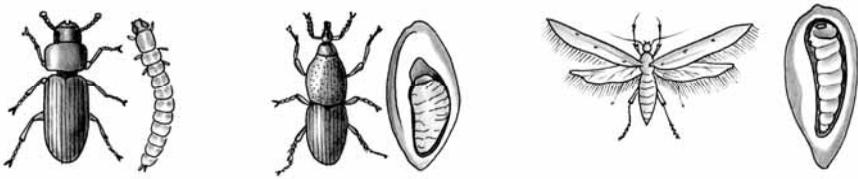


Figura 13: Dois besouros (à esquerda e no meio) e uma traça que se alimentam das sementes dos cereais. Cada adulto é acompanhado por uma larva (lagarta).

Neste Agrodok realçamos o uso de medidas preventivas para combater os insectos de armazenamento. Somos da opinião que a maior parte dos problemas relacionados com os insectos de armazenamento podem ser prevenidos. Visto que há muitos acidentes que podem acontecer devido à utilização incorrecta de pesticidas, desencorajamos o uso de pesticidas para o armazenamento de sementes, especialmente para as sementes que eventualmente serão usadas como alimento. Para uso como último recurso, o Quadro 1 fornece informação sobre extractos de plantas que têm propriedades insecticidas. Contudo, é importante notar que alguns desses extractos, como seja a datura, são venenosos para os seres humanos. Alguns óleos vegetais, como o óleo de rícino também são venenosos para as pessoas. Quando tratámos da construção de edifícios e de contentores/recipientes para armazenamento, anteriormente, neste capítulo, já falámos de algumas medidas que podem ser tomadas contra os insectos. Nos parágrafos seguintes são apresentadas outras medidas preventivas possíveis.

A escolha da variedade

As variedades modernas de milho de alto rendimento normalmente têm as palhas das espigas abertas, o que permite aos pássaros e insectos facilmente atacarem o milho no campo, enquanto as variedades tradicionais têm as palhas fechadas, o que protege a cultura eficazmente de ataques de insectos. Existem mecanismos similares para as sementes de outras culturas. Nos lugares onde não há trocas comerciais, os agricultores muitas vezes escolhem as sementes com base nas suas propriedades de resistência a pragas e a doenças, o que significa melhores características de armazenamento, em vez de unicamente pelo seu rendimento.

A escolha da época da colheita

Quando se cultivam variedades novas, de alto rendimento e de amadurecimento rápido, a época da colheita coincide com os períodos mais chuvosos do ano o que cria novos problemas de armazenamento. Alguns insectos apenas infestam as leguminosas e os cereais quando a cultura está quase seca. Por isso, uma colheita atempada pode garantir que as leguminosas quando são armazenadas não levem consigo também gorgulhos. Não deixe as culturas no campo durante muito tempo depois de se ter feito a colheita visto que isto aumenta as probabilidades de infestação por algumas pragas de armazenamento.

Secagem

O calor usado para secar os produtos também ajudará a matar as larvas e a afastar as pragas de insectos adultos.

Seleccção e limpeza

Verifique se o produto armazenado está infestado, tirando amostras. Preste atenção particular a rachas ou buracos no recipiente de armazenamento ou do edifício onde os insectos podem esconder-se. No caso do produto se encontrar infestado, assegure-se que é armazenado separadamente (em quarentena) e tratado com uma ou várias medidas, que mencionaremos mais adiante, para se prevenir que o produto limpo seja infestado por pragas. Na eventualidade duma infestação muito grave, elimine o produto. No caso de o produto ter sido atacado muito

ligeiramente, o seu aquecimento a uma temperatura não superior a 50 °C pode matar as traças e os gorgulhos. A remoção dos grãos ou espigas afectados pode ser feita à mão, por peneiramento, joeiramento ou agitando o grão. No caso de apenas se separar as pragas do produto armazenado, certifique-se que as pragas foram eliminadas para evitar reinfestação.

Local de armazenamento

Os locais para armazenamento devem situar-se longe de qualquer fonte potencial de infestação e afastados das culturas em crescimento. As traças dos grãos de cereais e dos tubérculos normalmente podem voar e os insectos adultos, provenientes de armazéns infestados, muitas das vezes infestam as culturas que estão a crescer no campo. Por isso, o facto de os armazéns não se situarem perto dos campos pode ajudar a reduzir o risco de infestação.

Características do local de armazenamento

Mantenha a temperatura e a humidade o mais baixo possível através do controlo da ventilação. Evite que se verifiquem grandes variações de temperatura, pois isso poderá causar condensação da água no armazém. Previna a entrada de pragas, selando, para esse efeito, o armazém (janelas, portas e infra-estruturas de ventilação) com redes contra os insectos. Se as condições atmosféricas forem de baixa humidade, o armazenamento hermético proporciona uma boa protecção contra as pragas do armazenamento. Para evitar que se desenvolvam fungos, deve-se tomar cuidado de forma a assegurar que os produtos permaneçam secos. (i.e. que não se forme condensação no interior do recipiente). Tal reveste-se de particular importância no caso de armazenamento a longo prazo, em regiões quentes e secas. Contudo, recomenda-se não armazenar sementes destinadas a plantação por um período superior a alguns meses. Pode-se armazenar uma pequena quantidade de sementes num recipiente forte e hermético, provido de uma tampa que feche bem (de vidro, cerâmica ou plástico forte). Os potes cerâmicos sem tampa devem ser bem cobertos ou tapados com uma camada de fuligem seca, cinzas ou de terra fina e seca. Quando a

humidade relativa é alta, não se recomenda um armazenamento hermético devido ao risco de se desenvolverem/propagarem fungos.

Higiene do armazenamento

Manter o local de armazenamento e as suas imediações sempre limpos. A vassoura é uma ferramenta importante, económica e eficaz para a higiene do armazenamento. Antes de armazenar as culturas que foram recentemente colhidas, o local de armazenamento deve ser muito bem preparado, com tempo. Os produtos há muito armazenados devem ser removidos e proceder-se a uma limpeza em profundidade do espaço. As paredes, o telhado e o chão devem ser tanto à prova de água como de ratos e devem-se tapar as frestas e pequenos buracos que são locais potenciais de multiplicação de insectos de armazenamento. O local a escolher para um bom armazenamento das sementes deve ser arejado, com sombra, fresco e seco. As variações de temperatura devem ser muito pequenas, pois tal desencoraja a condensação de água o que, por sua vez, promove o desenvolvimento de fungos. Todo o edifício deve estar bem arejado e, se possível, fumigado (ver a fumigação do armazém).

Inspeção do local de armazenamento

É essencial que se proceda a uma inspeção periódica (semanal ou bissemanal) e remoção de qualquer produto infestado. Controle se há excrementos e/ou pegadas de pássaros ou roedores. Verifique se há traças voadoras na penumbra. Espane os fardos ou sacos com um pau ou uma vassoura de forma a descobrir se há traças. Levante os sacos para detectar se há casulos de traças ao longo das linhas onde os sacos se tocam uns nos outros. Quando estiver à procura de besouros, preste particular atenção a frestas, costuras e abas dos sacos que é onde eles se escondem normalmente. Esvazie os sacos, numa camada fina, sobre uma folha e examine o seu conteúdo para ver se têm besouros ou as suas larvas. Isto deve ser feito na sombra, para que os insectos não voem imediatamente. Também se pode peneirar o conteúdo do saco, usando uma peneira de 1-2 mm e os insectos serão detectados. É preciso identificar os insectos encontrados de molde a se poder escolher o tratamento adequado a utilizar.

Ao se proceder a uma tal inspecção, pode ser possível prevenir a multiplicação de insectos que já estavam presentes, numa cultura precedente. As imediações das instalações de armazenamento também devem ser capinadas de forma a desencorajar uma fácil reinfestação de insectos e roedores. A contaminação por fungos pode ser detectada devido ao seu cheiro bolorento, que se pode sentir mesmo antes de se dar visualmente conta de qualquer alteração do produto. Preste atenção se há marcas de água nos sacos. Tal indica que a cultura está molhada e, até mesmo se os sacos estiverem secos, a cultura pode ficar com bolor.

Fumigação do local de armazenamento

Os agricultores nas Filipinas e no Benin fazem fogueiras onde queimam piri-piri em pó por debaixo dos armazéns de cereais, uma vez por mês, para manter afastadas as pragas de armazenamento. Um inconveniente desse sistema é que o fumo é muito incómodo para os olhos e para o sistema respiratório dos seres humanos.

Desinfecção do local de armazenamento

Depois de se ter procedido à limpeza geral do armazém e de se terem removido todos os depósitos de poeira velha (que pode conter ovos de insectos), é bom pulverizar todo o armazém com terra de diatomáceas/diatomite, cal ou cinzas, como medida preventiva adicional. Se a madeira utilizada na construção tiver sido atacada por brocas grandes dos cereais, deve ser tratada com qualquer dos preservativos da madeira aprovados ou deve-se pulverizar a fundo com querosene ou uma mistura de óleos, para se eliminar quaisquer brocas ainda sobreviventes.

Métodos físicos e biológicos

Podem-se misturar substâncias minerais como sejam areia fina, pó de argila, cal e cinzas de madeira às sementes dado que estas substâncias causam danos invisíveis às pragas dos alimentos, levando, eventualmente, à sua desidratação. Estas substâncias também preenchem os espaços entres os grãos de cereais, dificultando o movimento e a respiração das pragas. A quantidade requerida destas substâncias varia

entre as 50-100 g por kg de produto armazenado, à exceção da areia, que tem que ser agregada em quantidades maiores.

Cinzas de madeira

Misturar cinzas de madeira nas sementes, quer seja apenas as cinzas ou juntamente com piri-piri em pó, é um método eficiente de controlo de pragas. Não obstante, tal método não controla a broca grande dos cereais e a cinza pode mudar o gosto da cultura. O sucesso deste método depende da quantidade de cinza que foi acrescentada. Por exemplo, 2 - 4 % do peso do cereal de cinza dá 4 - 6 meses de protecção se o teor de humidade do cereal for inferior a 11 %. As cinzas das madeiras de casuarina, derris, mangueira e de tamarineira são particularmente adequadas. Qualquer outro tipo de cinza misturada com piretro em pó, calêndula mexicana ou sementes de seringueira aumentará a protecção contra os insectos.

Cal

Misturar as sementes com 0,3 % de cal (óxido de cálcio) tem dado bons resultados no combate aos gorgulhos.

Areia

Em áreas onde existe muita areia fina esta pode ser utilizada para proteger os produtos armazenados. É melhor utilizá-la com sementes grandes, devendo todos os espaços entre as sementes maiores ser preenchidos com areia, que poderá ser removida facilmente com uma peneira. Quando mais areia se usar, melhor, mas pelo menos dever-se-á usar a mesma quantidade de areia e de sementes.

Diatomite

Existem minas de terra diatomácea (TD) em vários países africanos, podendo ser obtida por um preço muito razoável. A TD consiste em fósseis minúsculos de diatomáceas, cujos esqueletos na sua maioria são feitos de sílico (restos silicosos) e formam os depósitos das diatomáceas. A terra diatomácea (TD) é um poderoso insecticida, não venenoso. Tal como a poeira pode absorver uma grande quantidade de água e mata os insectos, ressecando-os. Tem sido usada na África

do Sul durante muitos anos, por agricultores biológicos no combate a vários tipos de insectos. Os agricultores que utilizam uma quantidade muito pequena, como seja 75 g, de TD por saco de 25 kg de grão de cereais não tiveram problemas com gorgulhos ou com outros insectos.

BT – Baciloou bacillus thuringiensis

O *Baciloou bacillus thuringiensis* é uma bactéria que é activa contra os insectos. Na sua forma em pó, misturada com areia fina é eficaz contra a traça da batata. Também pode ser usada contra as traças dos cereais.

Óleos vegetais

A utilização de óleos de coco, rícino, semente de algodão, amendoim, milho, mostarda, de cárdamo, margoseira (neem) ou de soja afecta a postura de ovos e o desenvolvimento dos ovos e das larvas nas pragas de armazenamento. É preciso ser cuidadoso com o óleo de rícino porque é muito venenoso. Alguns óleos podem ficar rançosos quando estão guardados e causar alteração das culturas. A adição de óleos vegetais é particularmente útil na protecção dos legumes contra os besouros das leguminosas (família *Bruchidae*). As perdas nas leguminosas podem ser prevenidas com a adição de 5 ml de óleo por kg de grão/sememente. Para ter o efeito desejado a semente deve estar completamente coberta com óleo.

O óleo de girassol não é muito eficaz. O efeito do tratamento do óleo decresce com o tempo e por isso as sementes desta maneira armazenadas devem ser tratadas novamente, caso se manifeste qualquer novo sinal de infestação. As sementes pequenas podem perder alguma da sua capacidade de germinação depois do tratamento com o óleo. Se se utilizar óleo de semente de *neem* ou qualquer outro óleo não alimentar, o sabor amargo pode ser removido, imergindo a semente em água quente durante alguns minutos antes da preparação da comida.

Adição de partes de plantas

São muitas as partes das plantas que são utilizadas tradicionalmente contra as pragas do armazenamento.

Quadro 1: Exemplos de materiais vegetais que ajudam a proteger as sementes armazenadas

Nome da planta	Parte da planta	Tratamento
Aloé (<i>Aloe vera</i>)	toda a planta	Secar e moer as plantas; misturar este pó às sementes.
Piri-piri (<i>Capsicum</i> sp.)	maduro, vagens secas	Moem-se as vagens, mistura-se com os cereais, ou aplica-se o pó sobre os feijões.
Piretro (<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i> e <i>C. coccineum</i>)	os botões das flores	Apanhe-os em dias quentes. Seque-os à sombra. Moa-os até obter um pó e misture nas sementes.
Crotalária (<i>Crotalaria juncea</i>)	sementes	Acrescentar sementes de crotalária para preencher espaços/buracos nas sementes armazenadas de maiores dimensões.
Trombeta, Datura (figueirado-inferno, figueira brava, estramônio, <i>Datura stramonium</i>)	atenção porque as sementes são muito venenosas!	Seque e misture com o produto.
Derris (<i>Derris</i> sp.)	todas as partes	Pulverizada sobre o produto armazenado.
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	folhas	Em camadas ou misturadas com o produto armazenado.
Lantana (<i>Lantana</i> sp.)	folhas	Esmagada e colocada entre as sementes.
Seringueira (<i>Melia Azedarach</i>)	folhas, sementes e maduras	Secas, em pó, misturadas com os grãos armazenados. Use 2% se o pó for das sementes e 4% se for das folhas.
Calêndula mexicana (<i>Tagetes lucida</i>)	toda a planta	Acrescente as plantas secas em camadas, ou misture-as na forma pulverizada, ou coloque uma camada de 3-5 cm de plantas esmagadas na base das latas com grãos de cereais.
Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)	toda a planta	4% do pó da folha dará uma boa protecção para mais de 4 meses.
Neem, amargoseira (<i>Azadirachta indica</i>)	folhas, sementes esmagadas e os seus extractos e óleo	-

As dosagens das substâncias das plantas normalmente requerem cerca de 50 g per kg do produto armazenado.

A adição de cinza, areia fina, cal, terra diatomácea e de óleos minerais ou vegetais é particularmente útil para proteger uma pequena área de armazenamento ou para armazenar pequenas quantidades para replantio. No entanto, isto nem sempre é prático se se trata de grandes quan-

tidades de sementes, devido à mão de obra requerida. Para quantidades maiores de grãos e sementes muitas vezes é mais prático misturar simplesmente a semente com qualquer planta que tenha um odor muito forte, de forma a repelir os insectos. Algumas plantas como o piretro e o derris podem realmente matar os insectos de armazenamento.

3.6 Protecção adicional contra ratos/ratazanas

Os roedores mais comuns nos edifícios e nas suas imediações são a ratazana negra, a ratazana castanha e o rato doméstico (Figura 14). Eles comem praticamente a mesma comida que o ser humano.



Figura 14: Os três roedores mais comuns: rato doméstico (em cima), ratazana castanha (no meio), ratazana negra (em baixo).

A prevenção mais eficaz é manter os roedores afastados da comida armazenada. O primeiro requisito é construir as instalações onde se armazena alimentos de tal maneira que os roedores não possam lá entrar. Em segundo lugar a área de armazenamento de alimentos e as suas imediações devem ser varridas frequentemente e mantidas limpas.

Se tiver roedores no seu armazém o método mais eficaz e mais barato de eliminá-los é com ratoeiras simples. As ratoeiras de mola (Figura 15) são das ratoeiras mais eficazes, tanto para ratos como para ratazanas.

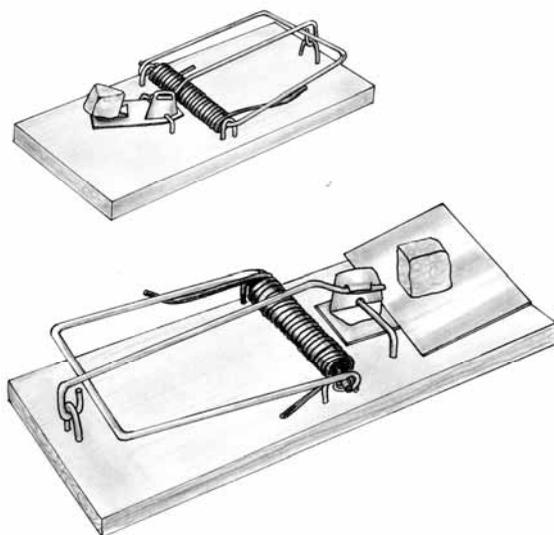


Figura 15: Ratoeiras de mola de dois tamanhos

Coloque as ratoeiras encostadas às paredes, por detrás de objectos, em cantos escuros e em lugares onde se sabe que há ratos. As ratoeiras devem ser colocadas de modo a que quando os ratos seguem o seu caminho habitual (normalmente encostados à paredes) passem directamente sobre o disparador. Coloque as ratoeiras de modo que o disparador esteja sensível e salte facilmente. Pode-se aumentar a sua efi-

cácia, alargando o disparador. Uma grande vantagem das ratoeiras é que podem ser usadas e re-usadas.

Em algumas situações podem matar-se os ratos manualmente, com um pau ou com outra ferramenta.

Alguns cães e gatos apanham e matam os ratos. Contudo, existem algumas situações em que não poderão controlar suficientemente as populações destes roedores. Há muitas estruturas em redor das quais os ratos podem encontrar muitos lugares para se esconderem e conseguir que os seus filhotes fiquem fora do alcance de predadores. Provavelmente os gatos não poderão eliminar as populações de ratos existentes mas, em algumas situações, podem prevenir reinfestações, uma vez que os ratos tenham sido controlados. Os gatos das explorações agrícolas, caso sejam em número suficiente e alimentados com rações extras, podem desempenhar esta função.

O uso de veneno deve ser considerado apenas como último recurso. Infelizmente os venenos que são eficazes contra roedores também são muito perigosos para os seres humanos, animais domésticos e selvagens. Um outro problema é que os roedores já criaram habitação a muitos venenos. Pergunte ao agente extensionista da sua região quais os venenos que ainda são eficazes e se se podem obter onde vive. A maioria dos venenos é usada como isco. Só utilize o veneno dentro de edifícios, pois de outra forma constituem um perigo muito grande para animais selvagens, incluindo os predadores dos ratos e ratazanas. Mantenha-os fora do alcance das crianças e de animais domésticos, usando ratoeiras/caixas com isco ou outro tipo de protecção.

4 Armazenamento de raízes, tubérculos e bolbos

4.1 Introdução

Este capítulo trata das culturas de raízes, tubérculos e bolbos que são as mais usadas como alimentos de base e que devem ser armazenadas durante meses para que delas se possa fazer uso durante todo o ano. Neste Agrodok centrar-nos-emos nas culturas da mandioca, batata-doce, batata comum e inhame. Por razões práticas também incluímos bolbos, como sejam a cebola, porque são armazenados durante vários meses, em condições similares.

Os tubérculos e os bolbos têm requisitos especiais de armazenamento, por causa do seu elevado teor de humidade (60 - 80 % quando frescos). Este elevado teor de humidade deve ser retido durante o armazenamento. Se forem secos, como no caso das sementes, perderão a sua estrutura.

4.2 Desafios quanto ao armazenamento de raízes e de tubérculos

O armazenamento de raízes, tubérculos e bolbos envolve um desafio específico. Por um lado deve-se evitar a sua dissecação. Por outro lado, uma demasiada humidade em redor das raízes e dos tubérculos pode causar apodrecimento. Os tubérculos vivos continuam a respirar bastante intensamente o que aumenta a temperatura do armazenamento. Quando se combinam temperaturas elevadas dos tubérculos com um armazenamento hermético, o tecido da planta morrerá devido à falta de oxigénio. Por exemplo, no caso das batatas estas ficam com os corações negros. À medida que a temperatura do produto aumenta, mais se necessita uma boa ventilação.

Durante o armazenamento realizam-se mudanças químicas nas raízes, tubérculos e bolbos, o que pode influenciar a sua consistência e o seu

sabor. Os tubérculos da maioria das espécies estão dormentes durante um determinado período, a partir do qual começam a germinar. A duração deste período varia consoante a variedade da cultura e a temperatura do armazenamento dos tubérculos. Os inhames podem ser armazenados durante cerca de quatro meses, a temperaturas normais, sem que germinem, mas no caso das batatas estas já começam a germinar após 5 semanas, a uma temperatura de 15 °C. Os tubérculos também são atacados frequentemente por roedores durante o armazenamento.

A qualidade de armazenamento dos tubérculos que não são arrefecidos depende da espécie. A qualidade de armazenamento é maior para o inhame, seguindo-se o taro, a batata-doce e finalmente, a mandioca. Quanto mais elevada é a temperatura, tanto menor é a probabilidade de dissecação e de apodrecimento, falta de oxigénio e germinação, no caso de a temperatura não atingir valores abaixo do ponto de congelação. Por outras palavras: o melhor método consiste em manter a temperatura baixa durante o armazenamento.

Contudo, na prática normalmente tal não é factível, na medida que não se dispõe de equipamento de refrigeração ou o mesmo ser demasiado caro. Por isso, tal normalmente não é praticado com estes produtos com grande volume. A melhor alternativa consiste em manter o local de armazenamento o mais fresco possível e bem arejado. Se a ventilação poder ser regulada, por exemplo através do uso dum ventilador, ou ventilação ajustável dos ventos (num celeiro/estábulo) a área deverá ser arejada durante a época mais fresca (à noite) e isolada durante a época mais quente do dia, para captar o ar frio. No entanto, este tipo de regulação da temperatura requer um local de armazenamento com paredes espessas. Se houver ventilação natural, por exemplo em instalações feitas de palha, é difícil, ou mesmo impossível, regular a temperatura.

Quanto mais frescas forem as condições (o que depende, entre outros factores, da época do ano e da altitude), tanto menos ventilação é necessária, mas as probabilidades de apodrecimento e de aquecimento

interno são maiores. O inhame, a batata-doce e a mandioca não devem ser arrefecidos a uma temperatura abaixo dos 12 °C, porque ficarão estragados a temperaturas baixas.

4.3 Operações culturais no campo

Colher quando é necessário

Algumas variedades de inhame, batata-doce e especialmente de mandioca, podem ser deixadas no solo durante a estação seca, sem serem colhidas. A qualidade mantém-se razoável, embora muitas das vezes os tubérculos se tornem mais fibrosos.

Embora este método pareça muito atraente, apresenta vários inconvenientes:

- Há uma maior ocupação da terra e, deste modo, não se podem produzir outras culturas durante esse período.
- Os tubérculos não são colhidos no período óptimo.
- Os tubérculos não se encontram protegidos contra térmitas, ratos, macacos, gatunos, etc.

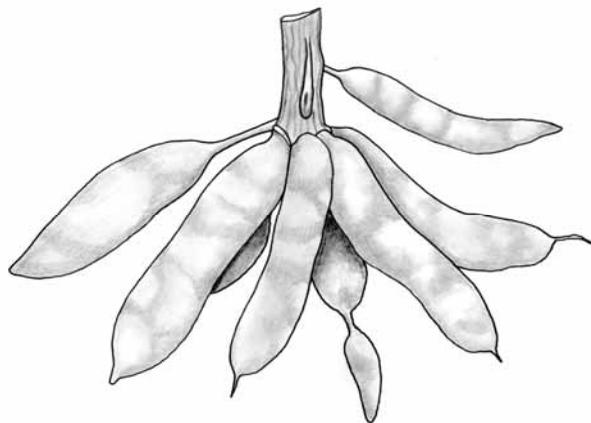


Figura 16: Raízes de mandioca. Muitas das vezes deixa-se a mandioca no solo até que seja necessária.

As variedades de mandioca de estação curta amadurecem logo 6 meses após terem sido plantadas. Não podem ser deixadas no solo durante mais de 9 - 11 meses, sem que haja uma séria deterioração. As variedades de estação longa levam um ano ou mais a amadurecer. Por vezes podem ser deixadas no solo durante 3 - 4 anos sem que fiquem gravemente deterioradas. Infelizmente, a mandioca doce, mais atraente, muitas das vezes pertence ao primeiro grupo, enquanto a variedade com menos sabor e mais amarga tende a pertencer ao segundo grupo. Deixar os tubérculos de mandioca no solo e colhê-los quando são necessários para alimentação constitui a melhor opção para o seu 'armazenamento'.

Poda pré-colheita

Pode-se prolongar consideravelmente o período de armazenamento das raízes de mandioca se se podarem as plantas antes da colheita. Entre 1 a 4 semanas antes da colheita removem-se todas as folhas, deixando no solo um caule de, aproximadamente, 20 cm. Se se deixar um pedaço de caule ligado às raízes durante a colheita, as probabilidades de apodrecimento são menores. Os tubérculos de inhame normalmente são colhidos todos de uma vez e armazenados em seguida. Podem-se deixar os inhames no solo durante a estação seca sem que tal resulte numa perda apreciável de qualidade.

Prevenção de prejuízos

O apodrecimento começa com as lesões que são infligidas durante a colheita e o transporte. Por isso a colheita deve ser feita o mais cuidadosamente possível, de preferência utilizando ferramentas de madeira. Se a cultura for plantada em linhas ou em sulcos, as raízes e os tubérculos podem ser elevados caso não estejam muito distanciados uns dos outros. A ferramenta para os desenterrar deve passar facilmente por debaixo deles. Mais de 50 % dos tubérculos ficam normalmente danificados, mas apenas cerca de 5 % dos mais pequenos. Os tubérculos danificados devem ser consumidos de imediato ou devem receber um tratamento especial. Esfregar as zonas danificadas com cinzas de madeira peneiradas ou com cal ou nozes de cola mascadas e depois

secando-os ao sol durante 1 a 2 dias, cura as lesões e diminui consideravelmente a possibilidade de apodrecimento.

Suberização de raízes e de tubérculos

Para que os tubérculos fiquem em melhores condições para serem armazenados, podem ser submetidos a um tratamento especial, denominado 'suberização'. De modo geral os tubérculos são armazenados sob condições de muito calor (25 - 35 °C) e de uma percentagem de humidade relativa muito elevada (85 - 95%) durante vários dias. Durante esse período forma-se uma camada de cortiça, de algumas camadas de células de espessura, à volta dos tubérculos. Isto reduz muito o processo de dissecação e previne, em grande medida, a infecção por bactérias e fungos. Embora o processo de suberização seja mais rápido em pleno sol, é melhor proteger os tubérculos contra o sol, com a ajuda de grandes folhas, pois de outro modo a humidade relativa em volta dos tubérculos decresce rapidamente e o intenso aquecimento dos tubérculos inicia processos que reduzem a qualidade de manutenção/armazenamento.

As raízes de mandioca são suberizadas 4 - 7 dias a uma temperatura de 30 - 35 °C e a uma humidade relativa de 80 - 95 %. As lesões devem ser tratadas e deixadas a secar. As batatas-doces são suberizadas durante 5 - 7 dias a uma temperatura de cerca de 30 °C e uma humidade relativa de 85 - 90%. Pode-se deixar os tubérculos no campo, em pequenas medas que se cobrem à noite com palha ou sacos de juta se a temperatura baixar para menos de 25 °C. O inhame é suberizado durante 4 dias a uma temperatura de 29 - 32 °C e uma humidade relativa de 90 - 95 %.

Uma suberização satisfatória só ocorre quando as lesões são profundas, como cortes de faca. Os tubérculos pisados/esmagados, com lesões superficiais, não respondem à suberização. Estes tubérculos só podem ser preservados, cortando-se-lhes as partes esmagadas antes da suberização. A suberização das batatas necessita de um período de 5 - 8 dias, a temperaturas muito mais baixas, de entre 8 - 20 °C com uma humidade relativa de cerca de 90 %. Deve-se prevenir que se verifique

condensação de água nos tubérculos, assegurando-se que as flutuações de temperaturas sejam pequenas.

Suberização de bolbos

Os bolbos são suberizados num ambiente quente e bem arejado. Ao contrário da suberização dos tubérculos tal se passa de preferência a uma humidade baixa. Tal seca o pescoço e duas ou três escamas de folhas do bolbo. A escama externa, que pode estar contaminada com terra, normalmente cai com facilidade quando os bolbos são suberizados. A escama mais de dentro, que está seca e que tem uma aparência mais atraente, torna-se, então, visível.

Considera-se que as cebolas estão suberizadas quando o pescoço está firme e as escamas estão secas, produzindo um restolhar. Estas condições são obtidas quando as cebolas tiverem perdido 3 - 5 % do seu peso. Se as cebolas não puderem ser suberizadas no campo, podem ser colhidas em tabuleiros, que se colocam num local quente, coberto e com boa ventilação. A suberização feita à sombra melhora a cor dos bolbos e reduz, significativamente, as perdas durante o armazenamento. Nos climas frios e húmidos, as cebolas são armazenadas em grandes quantidades, em locais ventilados. São secas a uma temperatura de 30 °C, com ar circulando através do volume de cebolas. As cebolas também podem ser suberizadas atando-se-lhes as partes de cima dos bolbos em molhos e pendurando-os num poste horizontal, numa prateleira bem ventilada.

Depois da suberização, os bolbos são classificados antes de serem armazenados. Os bolbos com pescoços grossos, lesionados ou podres são colhidos à mão e eliminados. A classificação deve ser repetida depois do armazenamento para se poder obter um preço mais favorável no mercado. As escamas da parte de fora, secas, normalmente desprendem-se durante o processo de classificação, dando uma melhor aparência às cebolas. Uma boa selecção e classificação reduzem as perdas durante o armazenamento.

4.4 Armazenamento de raízes, tubérculos e bolbos

Os dois métodos mais comuns para as raízes, tubérculos e bolbos são silos-fossas e celeiros de palha ventilados.

Armazenamento em silos-fossas no campo

A mandioca e as batatas-doces muitas vezes são armazenadas em silos-fossas, no campo, depois da sua suberização, tal como é ilustrado na Figura 17.

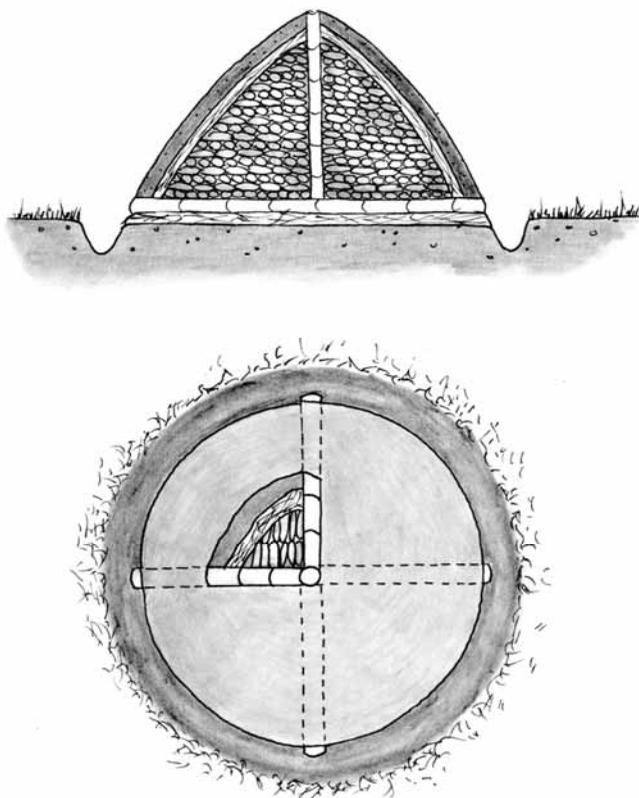


Figura 17: Dois cortes transversais de um silo de campo para armazenamento de uma cultura de raiz

Dependendo das condições locais e do tipo de cultura de raiz, o período de armazenamento pode ir de 2 a 9 meses. O desenho básico destes silos-fossas é o seguinte: coloca-se uma cama circular de palha ou outro material como seja capim seco ou folhas de cana-de-açúcar num solo bem drenado e apropriado. Esta camada tem um diâmetro aproximado de 1,5 m e uma espessura de 15 cm, depois de ter sido compactada. Os tubérculos colhidos frescos são empilhados numa meda cónica de 300 - 500 kg, sobre esta cama de palha. Cobre-se em seguida esta meda com uma camada similar de palha e cobre-se todo o silo com terra, com uma espessura de 15 cm. Remove-se o solo de volta da circunferência do silo, formando um sulco de drenagem.

Durante as épocas frescas e húmidas um tal desenho básico dum silo é suficiente. Para se prevenir que haja uma demasiada exposição ao sol ou que seja danificado por chuvas demasiado fortes, o silo pode ser protegido por um alpendre com telhado ou ser colocado debaixo duma árvore. Se as condições climáticas forem quentes e secas é necessário garantir que a temperatura no interior da meda não exceda os 40 °C, dado que os tubérculos se deterioram facilmente a temperaturas mais elevadas.

Pode-se modificar a meda para estas temperaturas, incorporando-se as seguintes alterações:

- uma cobertura mais espessa de terra de modo a reduzir a temperatura interna;
- a construção de ventiladores na base ou no centro do silo, para que o ar possa circular dentro da meda. Estes ventiladores podem ser construídos com materiais locais, como sejam palha, canas de bambu ocas, tubos de canalização ou madeira (Figura 18). Quando se utilizam ventiladores na base do silo deve tomar-se precauções para prevenir a entrada de ratos e ratazanas, como seja cobrir as aberturas com rede capoeira.

Se as condições climáticas forem muito húmidas, é necessário tomar precauções para prevenir que as raízes fiquem molhadas durante a colheita e manuseamento, assim como dentro do silo, dado que os

tubérculos molhados se deterioram rapidamente. Se a chuva for ligeira isto até é uma vantagem depois da construção do silo, visto que a humidade do solo baixa a temperatura interna dos silos. Por esta razão deve-se considerar o humedecimento da tampa de terra durante períodos quentes e secos. Se se armazenar mais de 500 kg num dia, recomenda-se construir vários silos circulares ou uma única estrutura alongada, para garantir um melhor controlo da temperatura interior. Isto também reduz a probabilidade de apodrecimento e perda de todo o *stock*.

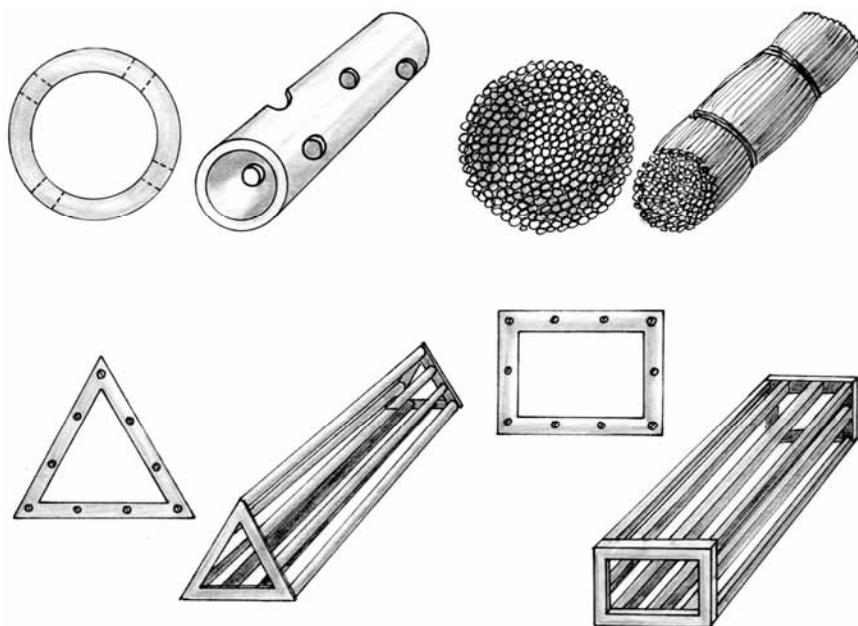


Figura 18: Como fabricar ventiladores para os silos de armazenamento. Em cima, da esquerda para a direita: tubo oco com orifícios laterais e molho de palha. Em baixo, da esquerda para a direita: armação triangular de madeira ou de bambu e armação rectangular.

De notar que antes de se fazer recomendações específicas para o armazenamento no silo, deve-se realizar pequenos ensaios utilizando

materiais locais durante a época do ano necessária para determinar o melhor desenho e a melhor localização para os silos.

Os melhores resultados obtidos quanto ao armazenamento de mandioca em silos é quando se alternam camadas de folhas de mandioca e/ou se substitui a cobertura de palha com folhas de mandioca e mais tarde por frondas de palmeira.

Armazenamento em celeiros de palha ventilados

Os celeiros de palha ventilados podem oferecer protecção contra roedores, o calor do sol, a chuva e as águas subterrâneas. A ventilação também pode prevenir o crescimento de fungos e apodrecimento. Pode-se usar materiais locais para a sua construção: bambu, pranchas/tábuas de madeira, esteiras trançadas numa armação de madeira, etc. Para protecção contra ratazanas e térmitas, pode-se construir estas palhotas sobre estacas de, pelo menos, 75 cm de altura, com protectores contra ratos fixados nelas. Se os celeiros são construídos no chão, todos os buracos e frestas devem ser tapados com rede capoeira. Se as paredes forem feitas de tábuas de madeira estas devem sobrepor-se como telhas de telhado com alguns espaços entre elas de modo a que a luz do sol não possa entrar mas ainda possa haver ventilação. O telhado de madeira ou de palha deve ser inclinado e com uma borda para protecção contra o sol e a chuva. Dentro da palhota empilham-se os tubérculos em caixas, em prateleiras ou em cavaletes/secadores ao longo da parede de tal maneira que o ar possa circular livremente entre eles. Os conteúdos devem ser controlados periodicamente para ver se não há produtos podres.

4.5 Medidas específicas para prolongar o tempo de armazenamento

Mandioca

As raízes de mandioca colhidas frescas deterioram-se rapidamente dentro dum período de 1 - 7 dias depois da colheita. Técnicas simples como enterrá-las de novo, mantê-las debaixo de água, untá-las com

lama ou empilhá-las e regá-las diariamente são suficientes para preservar os tubérculos durante mais alguns dias.

Nos silos nos campos pode-se ainda prolongar mais a duração do tempo de armazenamento, guardando-se a mandioca, alternando-as com camadas de areia ou de folhas de mandioca com 3 - 5 cm de espessura. Nas palhotas ventiladas, os tubérculos de mandioca colhidos frescos são acondicionados em caixas de madeira com serradura húmida. No caso de não se conseguir serradura, também se pode usar pó de casca de coco ou turfa. As cascas de arroz não são adequadas. O teor de humidade do acondicionamento com serradura deve ser de cerca de 50 %. Este teor mantém uma humidade relativa elevada, o que promove a suberização e impede uma perda excessiva de humidade, mas não faz com que os tubérculos fiquem húmidos, o que provoca apodrecimento. Os tubérculos mantêm uma boa qualidade durante 1 - 2 meses de armazenamento. As folhas de mandioca talvez ainda sejam um melhor meio de preservação que a serradura húmida: colocar camadas alternadas de tubérculos e de folhas (camada de 3 - 5 cm de espessura) numa caixa de madeira ou num cesto de bambu. Se o acondicionamento não for feito a tempo, tal resultará numa menor qualidade.

Uma outra maneira de prolongar consideravelmente o período de armazenamento é através do processamento das raízes colhidas frescas em vários produtos secos. Os tubérculos podem ser cortados às fatias e secos ao sol, sendo ou não escaldados (o que aumenta a qualidade de conservação do produto), podendo, então, ser armazenados durante vários meses.

Inhame

Ao contrário da mandioca, a produção de inhame é muito sazonal e, por isso, os tubérculos têm que ser armazenados durante vários meses. O final do período de dormência (quando a germinação começa) constitui o principal constrangimento a um armazenamento a longo prazo. A remoção dos rebentos jovens prolonga o tempo de armazenamento. As condições óptimas para o armazenamento de tubérculos de inhame

suberizados são de, aproximadamente, 16 °C e 70 % de humidade relativa. A uma temperatura de 16 °C, os tubérculos podem ser armazenados durante 3 - 4 meses. Os tubérculos não suberizados podem ser armazenados a uma humidade relativamente baixa. Abaixo dos 12 °C podem verificar-se danos devido ao frio.

Depois de suberizados os tubérculos podem ser armazenados em celeiros de palha ventilados, em medas no chão, em caixas ou em prateleiras ou secadores (cavaletes), de maneira que o ar possa circular entre eles. Quanto mais elevadas forem a temperatura e a humidade relativa, mais ventilação se necessita. Também se pode usar um espigueiro de milho para armazenar os inhames, na condição que o tecto seja suficientemente grande para proteger a cultura da luz do sol. Quantidades pequenas de tubérculos bem secos podem ser armazenadas em silos de barro. Também é comum encontrar inhames armazenados em covas ou empilhados em medas, protegidos, desse modo, do sol e da água de inundações. Os inhames também podem ser armazenados em 'celeiros de inhame': O desenho básico é duma armação vertical de 2 m ou mais de altura ao qual se atam os inhames, um a um, com uma corda ao longo de pedaços de madeira pouco pesada. Também se podem atar os inhames a estacas de modo a que os tubérculos fiquem na posição horizontal. Pode-se construir um tecto de folhas de palmeira ou o celeiro pode ser construído debaixo da sombra densa de árvores dum bosque. Estas estruturas fornecem uma ventilação adequada e protecção contra térmitas, mas não contra roubos. Os tubérculos também podem ser inspeccionados diariamente e assim os que estão a apodrecer não podem infectar os outros. Logo que a estação das chuvas se inicia, os tubérculos e o celeiro dos inhames começam a deteriorar-se rapidamente.

Batata-doce

Nas regiões tropicais a batata-doce é difícil de armazenar. As condições óptimas de armazenamento depois de suberizadas são de 13 - 16 °C com uma humidade relativa elevada (85 - 90 %). Temperaturas mais elevadas estimulam a germinação de rebentos e aumentam a respiração, levando à produção de calor e à perda de matéria seca. Duran-

te o armazenamento a ventilação reveste-se de muita importância. As raízes são altamente susceptíveis a danos físicos e a uma subsequente deterioração. É mais fácil armazenar as variedades vermelhas que as variedades brancas.

As batatas-doces podem ser armazenadas em silos. As raízes suberizadas podem ser guardadas em celeiros de palha, embrulhadas em papel ou acondicionadas com serradura seca. A serradura deve estar seca para assim se minimizar um recrescimento e apodrecimento. Também podem ser armazenadas em grades, revestidas de plástico.

Deve-se fazer orifícios no plástico para permitir a ventilação. Durante a primeira semana a suberização pode ser feita a uma temperatura ambiente (18-31 °C). Depois de suberizadas, deve-se remover a humidade em excesso para prevenir a formação de rebentos. O armazenamento em covas constitui uma alternativa. As covas são revestidas com palha ou bambu e cobertas com uma cobertura bem aderente (de madeira) e um telhado como protecção contra a chuva. Isto apenas é possível em áreas com uma boa drenagem.

Outra alternativa para guardar a batata-doce fresca é processá-las: descascam-se e cortam-se as batatas-doces às rodelas, secando-as ao sol de modo a se obterem *chips*. Guardam-se então estas *chips* ou moem-se para fazer farinha.

Batata

As *batatas* são um produto sensível no que se refere a necessidades de oxigénio, infecção devido a bactérias e fungos, etc. A temperatura óptima de armazenamento é abaixo dos 10 °C e não se devem expor as batatas ao sol durante muito tempo (1 hora, no máximo). Devem ser armazenadas no escuro, num lugar seco e bem ventilado.

De preferência devem armazenar-se as batatas em celeiros de palha ventilados. A ventilação tem lugar durante a noite, quando a temperatura é mais baixa. Estas palhotas podem ser construídas parcialmente abaixo do solo, com condutas de ar por debaixo dos tubérculos para

deixar entrar o ar fresco nocturno. O armazenamento faz-se em grandes quantidades ou, de preferência, em caixas pequenas. As batatas também podem ser armazenadas em silos-fossas ou (parcialmente) em covas subterrâneas. Visto que a taxa de respiração no início ainda é muito alta, por vezes aplica-se uma camada final de areia sobre a palha, após uma semana. Nas regiões tropicais de altitude, as temperaturas mais elevadas permitem que as batatas sejam armazenadas em estruturas de baixos custos, durante períodos de tempo prolongados sem que se verifiquem perdas graves. As batatas isentas de doenças ou de insectos podem ser armazenadas em grandes quantidades ou em recipientes que permitam a ventilação. E são muitas as estruturas e recipientes de armazenamento que podem ser adaptados para este propósito.

Cebola

Os bolbos são colocados em cavaletes/secadores com 2 ou 3 camadas de bolbos armazenados em palhotas bem ventiladas. Deve-se revolver regularmente os bolbos e os que estiverem podres, danificados ou germinados devem ser retirados. Os bolbos não devem ser armazenados a menos que estejam adequadamente suberizados para prevenir que apodreçam durante o armazenamento. A temperatura melhor para o armazenamento das cebolas é de 30-35 °C com uma humidade relativa de 65-70 %. Uma temperatura de 10-25 °C aumenta a germinação e uma humidade elevada provoca apodrecimento. A perda de peso incrementa a uma temperatura superior a 35 °C.

5 Armazenamento de legumes e de frutos

5.1 Introdução

Um legume pode ser qualquer parte duma planta: a raíz, o caule, a folha, a flor ou o fruto. Normalmente estes são consumidos como parte de uma refeição quente, não só como fonte de energia, mas devido ao seu sabor e como fonte de minerais e de vitaminas.

Quando falamos de frutos normalmente referimo-nos às partes carnosas das plantas que contêm as sementes maduras. Comemo-las devido ao seu sabor e como fonte de vitaminas, habitualmente, como sobremesa ou entre as refeições.

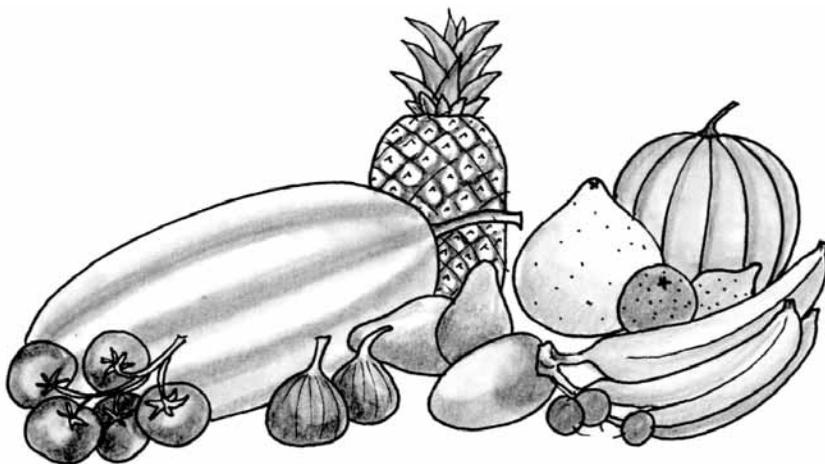


Figura 19: Exemplos de frutos maduros

Enquanto as culturas de sementes e de raízes normalmente são consumidas durante todo o ano, os legumes e os frutos nem sempre se encontram disponíveis e o seu consumo é sazonal.



Figura 20: Exemplos de legumes

5.2 Desafios quanto ao armazenamento de legumes e de frutos

Tal como as culturas de raízes, abordadas no capítulo anterior, os frutos e os legumes são compostos em grande medida por água. E tal como as culturas de raízes, um desafio consiste em reter essa água durante o armazenamento. O tempo de armazenamento dos frutos e dos legumes pode ser de um par de meses para alguns produtos, mas tal normalmente é uma excepção e não a regra. Para a maioria dos frutos e legumes este tempo varia desde apenas alguns dias até várias semanas.

Para um agricultor é importante saber quais os frutos e os legumes que amadurecem em que período do ano, para assim poder ter diversos frutos e legumes, prontos para serem consumidos em cada época do ano. Em relação a alguns frutos e legumes anuais pode até ser possível plantá-los em várias datas de modo a que a época de colheita para os frutos e para os legumes seja prolongada. As condições no campo na época da colheita diferem consideravelmente das condições óptimas de armazenamento. No campo, frequentemente, está quente e seco. Nestas condições, os produtos começam a deteriorar-se e a perder água logo que são arrancados da planta. É por isso que os produtos que não aguentam muito devem ser ou consumidos imediatamente ou armazenados durante pouco tempo, após serem colhidos. Não devem ser manuseados durante vários dias antes de serem postos em condições óptimas de armazenamento.

Todos os frutos e legumes ficam facilmente pisados no caso de não serem manuseados com cuidado durante a colheita, o transporte e outras actividades. Pode ser que não se vejam as pisaduras, mas debaixo da pele a fruta começa a apodrecer. Como consequência da pisadura, o período em que se pode consumir, que já é curto, ainda fica mais curto. É muito importante que se proceda a um manuseamento cuidadoso dos produtos de modo a prevenir pisaduras.

Os frutos e os legumes não só constituem uma fonte importante de alimentação para a família, mas também podem proporcionar uma boa

receita se forem vendidos no mercado. Os custos de armazenamento, transporte e manuseamento serão compensados pelos produtos que exibem uma qualidade superior. Contudo, os agricultores deverão ter em mente que os comerciantes tendem a pagar um preço baixo para os produtos que não podem ser conservados durante muito tempo. A venda directa ao consumidor proporcionará sempre um preço mais elevado. É importante recordar que os consumidores gostam do produto que tem ar fresco e cujo tamanho é uniforme e a qualidade é boa. No caso dos agricultores não possuírem meios económicos para pagar o armazenamento e outras infra-estruturas, uma solução será partilhar os custos, iniciando-se uma cooperativa de vários agricultores (veja Agrodok 38: **Iniciar uma cooperativa**).

Nem sempre é possível consumir ou vender todos os frutos e legumes enquanto ainda estão frescos. Nesse caso, parte da colheita pode ser processada, de modo a conservá-los por um período mais longo. Na Leitura Recomendada descrevem-se métodos de processar frutos e legumes.

5.3 Operações de campo e num armazém

Controlar se estão aptos para serem colhidos

Para se decidir se os frutos e os legumes estão prontos para serem colhidos, os agricultores devem observá-los quase diariamente, quando ainda estão ligados à planta. Muitos legumes, como sejam pepinos, curgetes, feijão verde e ervilhas, são consumidos quando ainda não estão maduros. São colhidos quando alcançaram um certo tamanho. Se forem colhidos alguns dias mais tarde, talvez tenham menos gosto. Os frutos são comidos quando estão maduros, o que se reflecte numa determinada cor e sabor. No que respeita à colheita, reconhecemos dois tipos de frutos. O primeiro grupo é sensível ao etileno. O etileno é um gás invisível e inodoro, mas faz com que os frutos amadureçam, até mesmo quando já foram arrancados da planta. Os frutos que são sensíveis ao etileno, por exemplo os tomates, podem ser colhidos antes de estarem completamente maduros. Nessa altura são menos vulneráveis e podem ser armazenados durante mais tempo. O segundo

grupo de frutos não é sensível ao etileno e apenas amadurecem se estiverem ligados à planta. Entre eles contam-se os pimentos e os citrinos. Têm que ser colhidos quando estão maduros.

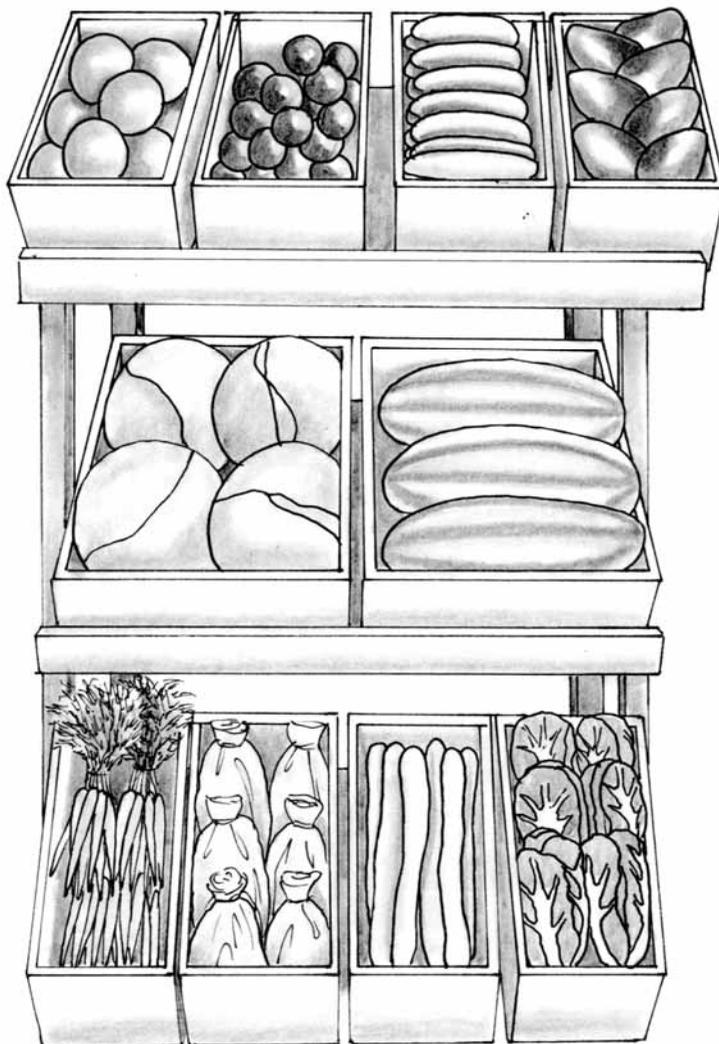


Figura 21: Os clientes gostam de legumes que são frescos e têm um tamanho uniforme.

Manuseamento durante a colheita

A colheita envolve uma série de actividades no campo. Recomenda-se colher os frutos e legumes de manhã, antes de o sol nascer. Os produtos terão, então, uma respiração alta e começarão a perder água muito rapidamente ao sol quente. Outros frutos e legumes devem ser levados para um lugar com sombra, o mais depressa possível depois da colheita. A folhagem e outras partes não comestíveis podem ser removidas enquanto a cultura ainda está no campo, para que o peso a transportar seja menor. Os produtos com defeitos severos, lesões ou doenças devem ser deixados no campo. Em seguida são preparados à sombra para o seu armazenamento, consumo ou venda no mercado, o que se pode fazer ao ar livre, debaixo de árvores ou no interior dum edifício. Caso necessário, o calor absorvido no campo pode ser removido, mergulhando os frutos ou legumes em água, ou cobrindo-os com sacos molhados, mantendo-os na sombra. Molhar os produtos reduz as taxas de respiração e de perda de água, o que aumenta o tempo de armazenamento/conservação, especialmente das culturas com folhas.

Durante a colheita, os frutos e legumes ficam facilmente lesionados ou pisados. As contusões (cortes e punções/perfurações) podem ser causadas por ferramentas de colheita usadas para remoção das plantas. Os fungos e bactérias entram nos produtos através das lesões e provocam apodrecimento. Este tipo de dano pode ser facilmente detectado e os produtos danificados normalmente são removidos. As tesouras ou facas para a colheita devem ter extremidades redondas para prevenir perfurações, mas devem ser suficientemente aguçadas para prevenir que a cultura fique dilacerada. As pisaduras são mais comuns que as lesões. Dão menos nas vistas e os sintomas só se manifestam vários dias mais tarde quando o produto está nas mãos do consumidor. As pisaduras ocorrem facilmente durante a colheita e o acondicionamento, quando os frutos empacotados são deixados cair numa superfície dura ou roçam uns contra os outros. Uma outra possibilidade é que os frutos ou os vegetais nas camadas do fundo fiquem pisados devido ao peso das camadas de cima. Isto ocorre frequentemente durante o armazenamento e o transporte de grandes quantidades. Também pode acontecer quando caixas ou pacotes frágeis se desmoronam porque

não podem suportar o peso dos que estão empilhados em cima deles. Dependendo do produto, as pisaduras podem causar tipos severos de dano, encurtando também o período em que o produto pode ser armazenado. Para se evitarem pisaduras, os recipientes de colheita devem ser almofadados, suaves e isentos de pontas aguçadas. Não encha demasiado os recipientes no campo e movimente-os cuidadosamente. Evite ao máximo atirar desde o alto com os produtos, quando passar os produtos para outros recipientes.

Operações pós-colheita

Depois da colheita, é necessário preparar os frutos e os legumes para venda. A preparação para venda no mercado de frescos compreende quatro operações-chave: remoção do material que não é adequado para venda, selecção segundo a maturidade e/ou tamanho, classificação em vários classes de qualidade e acondicionamento. Os materiais que não podem ser vendidos, como sejam as folhas, frutos podres, etc., são deixados no campo; não é necessário transportá-los juntamente com o produto. No que respeita às outras operações, o produto primeiramente é transportado para um lugar à sombra ou um armazém. O armazém ou um alpendre para o acondicionamento protege tanto o produto como os trabalhadores contra o clima de modo que o processamento pode dar-se em qualquer condição climática. As associações de camponeses, cooperativas ou até mesmo organizações comunitárias, devido à sua capacidade para processarem volumes grandes, podem aproveitar as oportunidades oferecidas por uma tal área protegida. O tamanho e o grau de complexidade dum armazém ou dum alpendre de acondicionamento dependem dos seguintes factores: cultura(s) e volume a ser manuseado, capital a ser investido e objectivos, tais como o manuseamento da produção do proprietário ou de aprovisionamento de serviços a outros. Em alguns casos, as infra-estruturas/locais de armazenamento, assim como os escritórios de venda, encontram-se ligados aos alpendres de acondicionamento.

Os frutos normalmente são colhidos dentro duma gama de maturidade, mas necessitam de ser mais uniformes para venda. O tamanho dos frutos e dos legumes também pode variar consideravelmente. Os frutos e

legumes com a mesma cor e tamanho, aproximadamente, podem ser colocados juntos. A etapa seguinte é a classificação, a remoção manual dos exemplares pisados, podres, deformados, e das folhas murchas ou amarelas. Os frutos e legumes de uma qualidade inferior ainda são comestíveis, mas são menos adequados para ser armazenados e serem vendidos frescos nos mercados. Uma melhor opção consiste em transformá-los em compota ou um outro produto.

Deve fazer-se um desenho do empacotamento de modo a prevenir que se produzam danos físicos e facilitar o manuseamento dos produtos. Depois dos mesmos serem seleccionados e classificados, os frutos e os legumes são acondicionados em unidades pequenas, que correspondem ao peso ou ao número que uma família consome durante um certo período de tempo (entre 300 g a 1,5 kg, dependendo do produto). Existem várias maneiras de empacotar os frutos e os legumes para venda no mercado e estes são descritos em detalhe no Agrodok 50: **Acondicionamento de produtos agrícolas**. Para armazenamento e transporte, agrupam-se várias embalagens, de cartão de fibra ou caixas de madeira, que pesam entre 5 - 20 kg, ou em sacos ainda mais pesados.

5.4 Armazenamento de legumes e de frutos

O acesso a infra-estruturas de armazenamento elimina a necessidade de comercializar os produtos imediatamente depois da colheita. Estas infra-estruturas podem ir desde uma simples meda amontoada no chão até edifícios com equipamento de refrigeração.

Armazenamento natural ou armazenamento no campo

Este é o sistema mais rudimentar e ainda se utiliza para muitas culturas de raízes e de tubérculos. No Capítulo 4 são dados mais pormenores a propósito. As culturas devem ser deixadas no solo até a sua preparação para venda no mercado. Tal é similar a quando se deixam citrinos ou outros frutos na árvore. Embora armazenar produtos em condições naturais seja uma prática amplamente praticada, deixa-os expostos a pragas e a doenças, assim como a condições climáticas

adversas. Tal pode ter um efeito nefasto na qualidade do produto. Um outro método amplamente utilizado é o armazenamento no campo, em medas. Este método garante que o produto se encontre isento de humidade do solo e esteja protegido do clima com palha e uma camada de terra. É uma alternativa de baixo custo para culturas em dimensões grandes, como sejam abóboras que, doutro modo, requerem grandes edifícios, caso armazenadas dentro.

Edifícios com ventilação natural

Entre a ampla gama de sistemas de armazenamentos protegidos, os edifícios com ventilação natural são os mais simples. Os edifícios proporcionam protecção contra o ambiente externo e a ventilação natural assegura a circulação de ar nos produtos de modo a remover o calor e a humidade gerados pela respiração. Os produtos podem ser colocados a granel, em sacos, caixas, paletes, etc. Embora este sistema seja simples e de fácil construção, tem inconvenientes bastante grandes:

- Podem ocorrer flutuações em temperatura que são desfavoráveis para o armazenamento.
- O edifício deve ser dotado de aberturas amplas destinadas à ventilação. Estas aberturas têm que ser tapadas com redes para evitar a entrada de roedores e que ocorram pragas de insectos.
- Os produtos devem estar separados uns dos outros para deixar circular o ar entre eles. Tal reduz a capacidade de armazenamento.
- No telhado é necessário que haja muitos espaços para prevenir que se gerem áreas quentes e húmidas, o que, por sua vez, aumenta a possibilidade de crescimento de bactérias e de fungos.

Dentro de certos limites, é possível aproveitar as mudanças naturais em temperatura e humidade relativa. Tal pode ser alcançado abrindo e fechando selectivamente a ventilação do armazenamento. À tardinha, a temperatura ambiente é mais elevada e a humidade relativa é mais baixa que a dos produtos. Durante a noite passa-se exactamente o contrário. Para se reduzir a temperatura dos produtos armazenados, os orifícios de ventilação devem ser deixados abertos durante a noite.

Enquanto a temperatura desce durante a noite, a humidade relativa sobe.

Edifício com um sistema forçado de ventilação de ar

A troca de calor e de ar pode ser melhorada com a utilização de ventiladores que fazem circular o ar através dos produtos armazenados. Este sistema permite um uso mais eficiente do espaço para o armazenamento em grandes quantidades. Conduas de ar passam por debaixo de um chão perfurado e o ar é forçado a circular entre os produtos. Os padrões de carregamento e a capacidade do ventilador devem ser minuciosamente calculados para garantir que se verifique uma distribuição uniforme de ar pelo produto. O desenho deste sistema, baseado no volume e no número de mudança de ar por unidade de tempo requerido, deve ser executado por pessoal especializado.

Refrigeração

O controlo da temperatura é uma das principais ferramentas para ampliar o período de conservação pós-colheita: temperaturas baixas diminuem a respiração do produto e a actividade dos microrganismos, responsável pela deterioração. Como resultado, o amadurecimento é retardado, reduzindo-se, assim a perda de água. Estes factores contribuem para a manutenção da frescura preservando-se o valor nutricional do produto. As câmaras frigoríficas podem ser construídas com máquinas que mantêm a temperatura baixa, com mais ou menos 5 °C. Infelizmente, a construção e manutenção de tais câmaras é bastante cara. Uma tal infra-estrutura apenas pode ser financiada por um grupo de agricultores, que partilham entre si os custos; e isto só seria possível se eles estivessem seguros de poderem obter um bom preço pelos seus produtos.

A refrigeração evaporativa é uma alternativa de baixo custo para as infra-estruturas que mencionámos anteriormente. O princípio básico é que os produtos são arrefecidos através de evaporação. E evaporação significa que a água líquida se transforma em água-vapor numa superfície. Quando a água evapora, extrai energia do ambiente circundante, produzindo um efeito de arrefecimento considerável. A refrigeração

evaporativa ocorre quando o ar que não está demasiado húmido passa através duma superfície molhada: quando mais rápida for a taxa de evaporação, maior será a refrigeração. A eficiência dum refrigerador evaporativo depende da humidade do ar circundante. Um ar muito seco pode absorver uma grande quantidade de humidade, provocando um maior arrefecimento. Por outro lado, se o ar estiver totalmente saturado com água, não se verificará evaporação, e não há arrefecimento.

Um refrigerador evaporativo é feito de material poroso que é alimentado com água. A água evapora no ar, elevando a sua humidade, ao mesmo tempo que reduz a temperatura do ar. Existem muitos tipos de refrigeradores evaporativos.

O desenho usado dependerá dos materiais disponíveis e das necessidades do utente. Mais adiante apresentamos alguns exemplos de desenhos de refrigeradores evaporativos. O desenho básico dum refrigerador evaporativo é composto por um recipiente de armazenamento colocado dentro dum outro recipiente maior que retém a água. O recipiente interior é utilizado para armazenar a comida que assim é mantida fria. Uma adaptação do desenho básico dos dois potes é o refrigerador Janata, concebido pelo *Food & Nutrition Board of India* (Figura 22). O recipiente de armazenamento é colocado numa tijela de barro, contendo água. O recipiente é depois coberto com um tecido húmido, mergulhado no reservatório de água. A água que sobe no tecido, evapora, mantendo fresco o recipiente de armazenamento. A tigela também é colocada em areia molhada, de modo a isolar o recipiente do chão quente.

Um desenho alternativo deste refrigerador é composto por um sistema de ‘pote dentro do pote’ que utiliza dois potes de dimensões ligeiramente diferentes. O pote mais pequeno é colocado dentro do pote maior e o espaço entre os dois potes é enchido com areia. O *Indian Agricultural Research Institute* também concebeu um tipo diferente de câmara frigorífica que tem uma maior capacidade. A estrutura básica da câmara frigorífica pode ser construída com tijolos e areia do rio,

com uma cobertura feita de cana ou outro material vegetal e de sacos ou tecido. Também é necessário que haja uma fonte de água por perto.

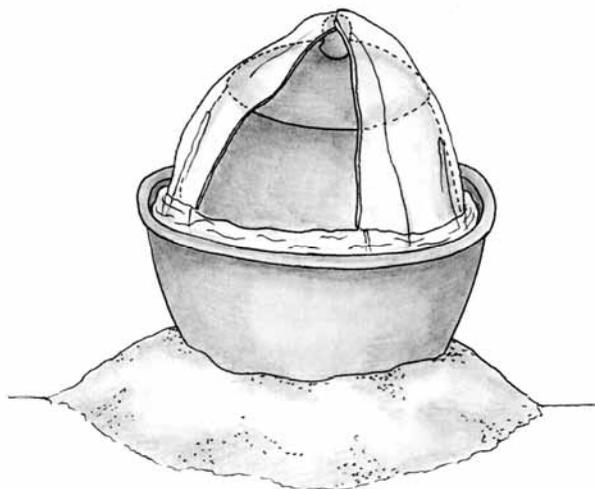


Figura 22: Refrigerador evaporativo de Janata.

A construção é relativamente simples. Primeiro constrói-se o chão com uma única camada de tijolos, depois, a partir do lado do rebordo exterior do chão, constrói-se uma parede dupla de tijolos com uma cavidade, um espaço de cerca de 75 mm entre a parede interior e a parede exterior. Esta cavidade então é enchida com areia. São necessários cerca de 400 tijolos para construir uma câmara frigorífica com as dimensões mostradas na Figura 23, que tem uma capacidade de cerca de 100 kg.

Faz-se uma cobertura para a câmara com canas cobertas com sacos e montadas sobre uma armação de bambu. Toda a estrutura deve estar protegida contra o sol construindo-se um telhado para proporcionar sombra. Depois de se ter construído as paredes, o chão, a areia na cavidade e cobertura são completamente saturados com água. Depois da câmara estar completamente molhada, borrifá-la duas vezes por dia com água é suficiente para se manter a humidade e a temperatura des-

te compartimento. Também se pode acrescentar um sistema simples automático de rega gota-a-gota, tal como o ilustrado na Figura 23.

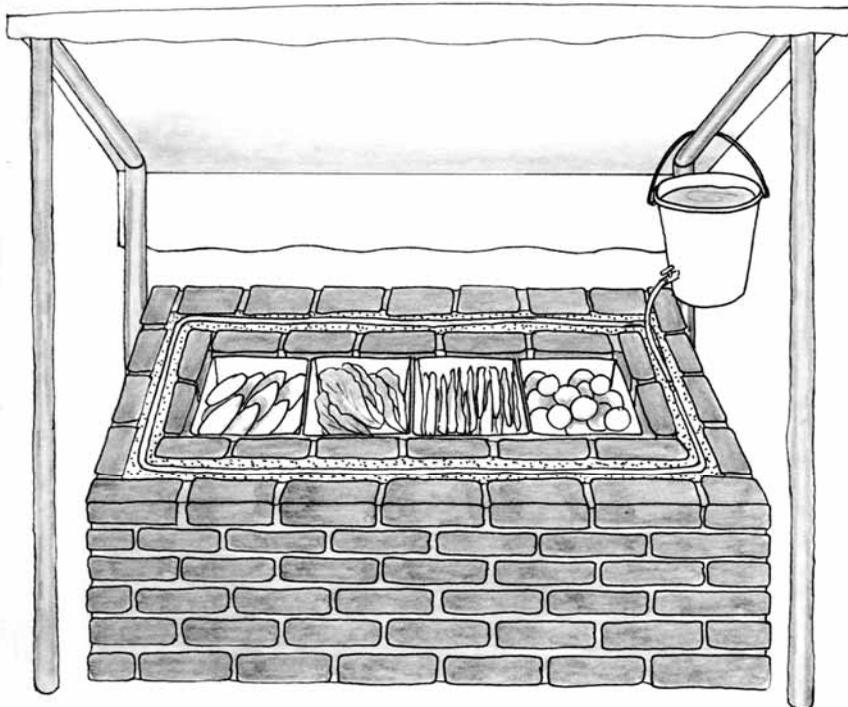


Figura 23: Câmara frigorífica evaporativa. Para mais pormenores, ver o texto.

Armazenamento e etileno

Muitas frutas e legumes são sensíveis ao etileno. Nos frutos o etileno leva ao amadurecimento, o que na maioria dos casos é favorável, porque estes frutos podem ser colhidos antes de estarem completamente maduros e quando são menos vulneráveis a danos. A maioria dos frutos sensíveis também produz etileno, tal como se pode ver no Quadro 2. Alguns frutos são sensíveis ao etileno, mas eles próprios não o produzem. Eles podem amadurecer fora da planta quando armazenados juntamente com frutos que produzem etileno.

Quadro 2: Frutos tropicais comuns. A duração de armazenamento constitui uma indicação estimativa para os frutos que foram colhidos maduros.

Nome comum	Nome científico	Temperatura do armazenamento °C	Duração do armazenamento semanas
A. Frutos que amadurecem fora da planta ¹⁾			
Anona, fruta do conde	<i>Annona squamosa</i>	15 - 20	0,5 - 1,5
Manga	<i>Mangifera indica</i>	10 - 13	1
Banana	<i>Musa</i> sp.	13 - 16	1 - 1,5
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	5 - 10	1 - 3
Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.	5 - 10	1 - 5
Abacate	<i>Persea americana</i>	3 - 7	2 - 4
Mangostão	<i>Garcinia mangostana</i>	13 - 15	2 - 4
Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i>	13 - 15	2 - 4
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	13 - 15	2 - 4
Papaia	<i>Carica papaya</i>	13	2 - 5
Durião	<i>Durio zibethinus</i>	13 - 15	3 - 5
B. Frutos que amadurecem fora da planta mas somente se estiverem na presença doutros frutos ²⁾			
Uva	<i>Vitis</i> sp.	0 - 2	2 - 8
Citrinos (Lima)	<i>Citrus aurantiifolia</i>	10 - 13	6 - 8
C. Frutos que apenas amadurecem na planta ³⁾			
Rambutão	<i>Nephelium lappaceum</i>	10 - 12	1,5 - 2
Ananás	<i>Ananas comosus</i>	10 - 13	2 - 6
Romã	<i>Punica granatum</i>	5 - 7	8 - 16
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	3 - 8	12
¹⁾ Frutos que produzem etileno e que são sensíveis ao etileno ²⁾ Frutos que não produzem etileno mas são sensíveis ao etileno ³⁾ Frutos que não produzem etileno e também não lhe são sensíveis			

São muitos os legumes que são sensíveis ao etileno. Nos legumes o etileno provoca envelhecimento, o que é desfavorável, na maioria dos casos. Daí que se pretender armazenar estes legumes durante uma semana ou mais, não os deve armazenar na presença de frutos produtores de etileno. No Quadro 3 são listados alguns legumes e a sua sensibilidade ao etileno.

Quadro 3: Legumes comuns, duração de armazenamento aproximada e sensibilidade ao etileno

Nome comum	Nome científico	Duração de armazenamento, semanas	Sensibilidade ao etileno
Couve	<i>Brassica oleracea</i>	3 - 6	+
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	0,5	++
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i>	2 - 3	+
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	1,5 - 2	+
Milho doce	<i>Zea mays 'rugosa'</i>	0,5	-
Piri-piri	<i>Capsicum annuum 'longum'</i>	10 - 25	+
Pimentões doces	<i>Capsicum annuum 'grossum'</i>	2 - 5	-
Cebola verde	<i>Allium fistulosum</i>	2 - 4	+
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	0,5 - 1	+
Champignon de Paris	<i>Agaricus bisporus</i>	0,5 - 1	+
Beringela	<i>Solanum melongena</i>	0,5 - 1	+
Feijão –verde	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0,5 - 1	+
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	1 - 2	+
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	1 - 1,5	+
Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>	0,5 - 1	+

Anexo 1: Medição da humidade relativa do ar

Se a humidade relativa (HR) é superior a 70%, as sementes molhadas têm que ser secadas artificialmente antes de serem armazenadas. Com esta HR, as sementes secas podem absorver água a partir do ar húmido. Por isso devem ser armazenadas em recipientes herméticos para prevenir o contacto com o ar exterior.

A HR do ar pode ser medida com precisão com dois termómetros: um termómetro de bolbo seco e um termómetro de bolbo húmido. A temperatura registada pelo bolbo-seco é a temperatura do ar, medida com um termómetro normal. O termómetro de bolbo-húmido é a temperatura do ar medida por um termómetro normal, cujo bolbo de vidro se encontra coberto com um pedaço de tecido ou de gaze molhada/húmida (uma mecha de algodão introduzida na extremidade do bolbo do termómetro e mergulhada em água destilada ou água da chuva). Na Figura 24 são ilustrados ambos os termómetros.

As temperaturas são medidas depois de os termómetros terem sido movimentados rapidamente (agitados ou rodados) durante alguns segundos, no ar. Do termómetro com o bolbo húmido evaporar-se-á água e, como resultado, a temperatura descera. Quanto mais seco for o ar, tanto mais se evaporará água e será mais baixa a temperatura indicada no bolbo do termómetro. Quando se tiverem medido as tempera-

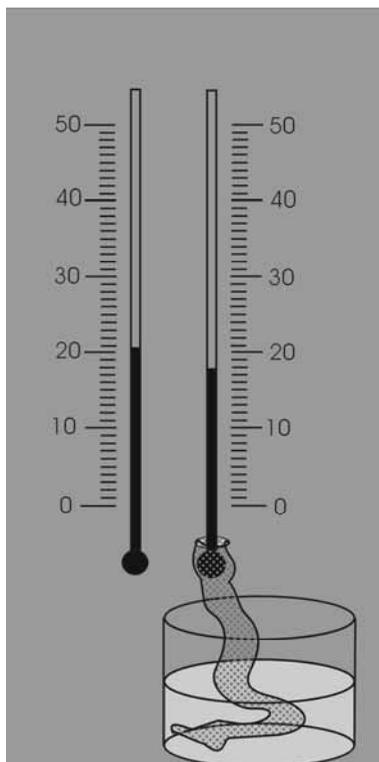


Figura 24: Termómetros com bolbos seco e húmido

turas dos bolbos seco e húmido, pode-se ler a HR a partir do Quadro 4.

Quadro 4: Humidade relativa do ar (em percentagem) medida com os termómetros de bolbos seco e húmido

	Δt										
T_s	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
5	100	86	72	58	45	33	20	7	-	-	-
10	100	88	77	66	55	44	34	24	15	6	-
15	100	90	80	71	61	53	44	36	27	20	13
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	39	33
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39
35	100	94	87	81	75	69	64	59	54	49	44
40	100	94	88	82	77	72	67	62	57	53	48
T_s = Temperatura do bolbo seco $T\Delta$ = Diferença em temperatura entre os termómetros de bolbo seco e húmido											

O Quadro 4 é uma tabela simplificada, que pode ser aplicada em relação a uma velocidade do ar de, aproximadamente, 2,5 metros por segundo, a uma pressão atmosférica normal e se os termómetros não estiverem expostos à luz solar directa.

Anexo 2: Medição do teor de humidade das sementes

O Teor de Humidade (TH) das sementes normalmente é determinado numa base de humidade: $TH \text{ húmido} = (\text{Peso do grão húmido} - \text{Peso do grão seco}) * 100 / (\text{peso do grão húmido})$

$\text{Peso final do grão} = \text{Peso inicial} * (100 - TH \text{ inicial}) / (100 - TH \text{ final})$

Exemplo: Colhem-se 1000 kg de sementes com uma percentagem de TH de 25%, que são secas até 14% de H

$\text{Peso final do grão} = 1000 * (100 - 25) / (100 - 14) = 872 \text{ kg de } paddy \text{ com uma percentagem de } 14\%$

Método A: Pesagem duma amostra de semente antes e depois da sua secagem num forno

- 1 Acenda ou aqueça o forno a uma temperatura de 130 °C.
- 2 Pese três amostras de semente de aproximadamente 10 gramas cada uma (p).
- 3 Coloque estas amostras dentro do forno.
- 4 Remova as amostras depois de, aproximadamente, 16 horas, e obtenha o peso final para cada amostra.
- 5 Calcule o TH para cada amostra: $TH = (P - \text{Peso final das amostras secas em gramas}) * 100 / P$.
- 6 Calcule a média de TH das três amostras.

Método B: Com um higrómetro electrónico

Existem vários tipos de higrómetros para sementes. Certifique-se se o higrómetro que utiliza é adequado ao cereal em questão. Consulte o manual para encontrar o procedimento correcto para a medição. Usamos o higrómetro IRRI como exemplo (Figura 25). É relativamente barato e originalmente foi fabricado para o arroz. Mais tarde foi adaptado para o café e para outras sementes. As vendas são planeadas em

vários países africanos. O higrómetro é operado com uma bateria alcalina de 9-volts.



Figura 25: Higrómetro electrónico para medir o teor da humidade das sementes. A seguir descrevemos como o higrómetro funciona.

Operação do higrómetro

- 1 Ligue o higrómetro electrónico utilizando o botão 'on/off'.
- 2 Encha o tabuleiro do verificador de humidade com 'paddy' até ao nível requerido.
- 3 Ligue o botão até que apareça indicada a leitura da humidade.
- 4 Faça medições de 3 a 5 amostras e calcule a média do Teor de Humidade.

Leitura recomendada

Agrodok 3. **Conservação de frutos e legumes.** 2003, 98 pp. Agromisa/CTA, Netherlands. ISBN: 90-77073-91-4.

Agrodok 18. **Protecção dos grãos de cereais e de leguminosas.** 2003, 90 pp. Agromisa/CTA, Netherlands. ISBN: 90-77073-72-8.

Agrodok 25. **Celeiros.** 2002, 90 pp. Agromisa/CTA, Netherlands. ISBN: 90-77073-21-3.

As publicações Agrodok pode-se encomendar na Fundação Agromisa W: www.agromisa.org

Sousa e Silva, J. de, et al. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas.** Livro electrónico e versão CD-ROM. Universidade Federal de Viçosa, Brasil, www.ufv.br/dea/poscolheita/livro/livro1.htm

Silva, J.S., A.D.L.Afonso, S.M.L,Donzellos. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas.** 2000, 502 pp. Editora Aprenda Fácil, Viçosa, Brasil. Todos os 18 capítulos estão disponíveis para download em www.ufv.br/dea/poscolheita.

UNIFEM (Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas Para as Mulheres). **Armazenagem, Manual de Tecnologia do Ciclo Alimentar.** 1994, 48pp. UNIFEM serie 8, U.S.A.

UNIFEM (Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas Para as Mulheres). **Embalagem, Manual de Tecnologia do Ciclo Alimentar.** 1993, 52 pp. UNIFEM serie 9, U.S.A.

Secagem e Armazenagem de Grãos (Parte I,II,III), disponível para download no site do Planeta Orgânico: www.planetaorganico.com.br

Endereços úteis

Planeta Orgânico

Planeta Orgânico é um portal vertical, criado a partir da constatação da crescente demanda por produtos orgânicos não apenas no Brasil, como em outros países, na Europa e nos Estados Unidos. A equipe recolhe e organiza o maior número possível de informações dispersas relativas ao universo orgânico, para apresentá-las ao visitante em um único endereço: W: www.planetaorganico.com.br

Criar e Plantar

O site nasceu para gerar informações técnicas e veicular todas as Ações voluntárias, escolares e empresariais a favor do setor agropecuário, envolvendo voluntarismo e responsabilidade social setorial. Ações que tem como objetivo incentivar o ensino e a pesquisa científica na agropecuária, pois entendemos que com a disseminação de informação dirigida a um público específico, necessitado de tecnologia de baixo custo. W: www.criareplantar.com.br

www.ibraf.org.br/x_files/.../MAPA_Armazéns_Coamo

Este documento mostra as unidades de Recebimento, Secagem e Armazenamento de Produtos Agrícolas.

www.ibraf.org.br/x_files/.../MAPA_Armazéns_Coamo

Nesta site pode download informação sobre secagem e armazenagem utilizando compostos químicos.

www.jusbrasil.com.br

Sítio interessante sobre as normas decretos e legislação para o armazenamento de produtos agrícolas no Brasil

www.micotoxinas.com.br

O objetivo desta site e a divulgação e prestação de serviços técnicos e científicos: Processos de Prevenção da Ocorrência de Micotoxinas em

Alimentos, Monitoramento e Controle, no Campo e no Armazenamento, Amostragem para Análise de Micotoxinas.

Centro Nacional de Treinamento em Armazenagem CENTREINAR

O centro tem por finalidade treinar, em cursos de curta duração, pessoal de nível elementar, médio e superior ministrando-lhes conhecimentos suficientes para proceder com segurança à armazenagem de grãos; formular bases para utilização de equipamentos de preparo e manuseio, de forma a causar o mínimo de dano ao produto durante o processamento, formando mão-de-obra capacitada para operá-lo, através de programas específicos de pesquisa aplicada e de testes de equipamentos. Editar a Revista Brasileira de Armazenamento a qual pose download no site do centro.

Campus da Universidade Federal de Viçosa

36570-000 Viçosa, MG - Brasil. W: www.centreinar.org.br

Glossário

- Aflatoxina*** Um veneno alimentar produzido por fungos que pertencem ao género *Aspergillus*. As aflatoxinas são tóxicas para os seres humanos e podem causar cancro.
- Bolbo*** Caule subterrâneo curto com botões, normalmente de folhas carnudas que contêm dentro deles alimentos armazenados para os rebentos
- Conservação*** Protecção contra mudança, perda ou lesão
- Duração do de armazenamento (de produtos agrícolas)***
Período de tempo antes de serem considerados não adequados para venda ou consumo
- Escaldamento*** Uma técnica culinária em que a comida é parcialmente cozinhada em água a ferver, mas removida antes de estar completamente cozida.
- Evaporar*** Mudar do estado líquido a vapor.
- Factor externo*** Um factor no meio ambiente (que causa perda da qualidade das plantas armazenadas)
- Factor interno*** Um factor atribuído à própria cultura (e que causa perda da qualidade das plantas armazenadas)
- Infestação (da cultura armazenada)***
Uma praga (insecto, fungo ou bactéria) que cresce na cultura armazenada
- Maturidade fisiológica (de uma semente)***
Estágio de crescimento na qual a semente que está

a amadurecer se desenvolve completamente e não continua a crescer ou a armazenar mais reservas alimentares. Normalmente ainda esta demasiado molhada para ser debulhada ou armazenada qualquer que seja o período de tempo.

Nutrição O processo pelo qual um organismo vivo consome alimentos, utilizando-os para o crescimento e substituição de tecidos

Preservação O processo de tratar os produtos agrícolas de modo a parar ou a diminuir em grande medida as perdas causadas por microrganismos.

Raíz tuberosa ou raíz de armazenamento Raíz lateral modificada, alargada para funcionar como um órgão de armazenamento.

Respiração Reacções químicas pelas quais as plantas e os animais vivos produzem energia para alimentação.

Semente

1. Um órgão formado na reprodução sexual das plantas, composto por uma camada protectora que tem dentro um embrião e reservas alimentares.
2. Um conjunto de grãos usadas por um agricultor para iniciar uma nova cultura

Tubérculo Um caule inchado, carnudo, normalmente subterrâneo numa planta, tal como batata, que tem botões donde nascem novos rebentos da planta