



**Manual de**  
**GESTÃO PÓS -COLHEITA**



Banu Belmiro Irénio

## **FICHA TÉCNICA**

**Título:** Manual de Gestão Pós-Colheita

**Propriedade:** Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM)

**Autor:** Banu Belmiro Irénio

**Revisão Técnica:** Casimiro Alves, Constantino Cuambe, Helene Besson, Licínia Cossa, Maurício Negas, Orlando Táxi e Victor Rodrigues.

**Colaboradores:** UPC-Cabo Delgado e UPC-Nampula

**Coordenação:** Banu Belmiro Irénio

**Fotografias:** Edouard Correa, Helene Besson, Referências bibliográficas mencionadas e observações de campo realizadas pelo autor

**Desenhos:** Training manual for improving grain post-harvest handling and storage, Post-Harvest Operation, O Amendoim – Uma Cultura de Boa Nutrição e Rendimento e Pedro Cuhia

**Endereços:** Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), Av. das FPLM, Nº 2698, Caixa Postal 3658 Tel.:(+258) 21460190 – Fax: (+258) 21460074, Moçambique, Website: [www.iiam.gov.mz](http://www.iiam.gov.mz)

**Financiamento:** HELVETAS

**Tiragem:** 1500 exemplares Maputo, Junho de 2015

## 1 Tabela de conteúdos

<b>Introdução</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Pré-colheita</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Colheita</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Quando colher</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Como reconhecer a maturação fisiológica no campo</b> .....	<b>9</b>
2.2.1 Feijão Nhemba .....	9
2.2.2 Amendoim .....	10
2.2.3 Milho .....	10
2.2.4 Vantagens da colheita atempada .....	11
2.2.5 Desvantagens da colheita atempada .....	11
<b>2.3 Como Colher</b> .....	<b>12</b>
2.3.1 Colheita em tempo de chuva .....	12
<b>3 Transporte</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Meios de transporte</b> .....	<b>13</b>
3.1.1 Perdas pós-colheita por transporte .....	14
<b>4 Secagem do Grão</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 Secagem com chuva</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2 Técnicas de secagem Tradicionais</b> .....	<b>16</b>
4.2.1 Elupu (Milho e Feijão Nhemba).....	17
4.2.2 Ethatapo.....	17
<b>4.3 Técnicas de secagem melhoradas</b> .....	<b>18</b>
4.3.1 Pavimento de Concreto .....	18
4.3.2 Piso Plástico .....	19
4.3.3 Berços de secagem .....	20
<b>4.4 Milho em espiga com ou sem casca</b> .....	<b>21</b>
4.4.1 Sem a camisa quando: .....	21
4.4.2 Com camisa quando: .....	21
<b>4.5 Como determinar o teor de humidade</b> .....	<b>21</b>
4.5.1 Medidor de humidade.....	22
4.5.2 Método de joeiramento.....	22
4.5.3 Método de Sal.....	22
<b>5 Debulha</b> .....	<b>23</b>
<b>5.1 Vantagens da debulha</b> .....	<b>23</b>
<b>5.2 Técnicas tradicionais</b> .....	<b>23</b>
5.2.1 Técnicas melhoradas (Debulhador Manual).....	24
5.2.2 Debulhadoras a manivela ou pedal.....	24
<b>6 Limpeza do grão</b> .....	<b>26</b>
6.1.1 Método de joeiramento.....	26
6.1.2 Método do crivo .....	26
<b>7 Armazenamento</b> .....	<b>27</b>
<b>7.1 Objectivos do armazenamento doméstico</b> .....	<b>27</b>
<b>7.2 Requisitos de gestão, Boas praticas</b> .....	<b>27</b>
<b>7.3 Sistemas de Armazenamento tradicionais</b> .....	<b>27</b>
<b>7.4 Sistemas de Armazenamento Melhorados</b> .....	<b>28</b>
7.4.1 Silo metálico.....	28
7.4.2 Superbag .....	29
7.4.3 Sacos de Ráfia + Actellic .....	30

7.4.4	Silo Tethere e /Silo de terra.....	31
<b>8</b>	<b>Principais Pragas.....</b>	<b>32</b>
<b>8.1</b>	<b>Insectos.....</b>	<b>32</b>
8.1.1	Pragas primárias .....	33
8.1.2	Pragas secundárias.....	34
<b>8.2</b>	<b>Roedores .....</b>	<b>36</b>
<b>8.3</b>	<b>Fungos.....</b>	<b>36</b>
<b>8.4</b>	<b>Aves .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Controle de insectos.....</b>	<b>37</b>
<b>9.1</b>	<b>Os métodos não químicos.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2</b>	<b>Método químico (insecticidas) .....</b>	<b>37</b>
9.2.1	Uso adequado de insecticidas.....	37
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>38</b>

## **Introdução**

O tema de perdas pós-colheita ganhou muita importância nestes últimos anos por causa da crise alimentar de 2006/2008 e a rápida subida do preço dos cereais. Cereais são para as famílias da África subsaariana uma componente importante para a segurança alimentar e nutricional. Por isso, boas práticas de gestão pós-colheita de grãos é essencial para o bem estar das famílias. Uma boa gestão de pós-colheita permite aos camponeses de poder vender a colheita em um momento onde o preço está mais favorável (altos preços), e assim tirar mais benefícios do seu trabalho agrícola. Permite também ter uma alimentação mais saudável e assim abaixar a precariedade das famílias.

As perdas pós-colheita variam entre 2 até 10% para o milho mais podem atingir 30% quando o caruncho do milho está presente ou onde não existem boas práticas de armazenamento. A técnica de conservação é determinante para evitar grandes perdas. As boas práticas de gestão pós-colheita começam no campo até o cuidado do grão no armazenamento o que é essencial para garantir uma boa qualidade dos grãos.

O presente manual, foi elaborado pelo IIAM (Instituto de Investigação Agrária de Moçambique) em colaboração com a HELVETAS Swiss Intercooperation Moçambique, é destinado para os extensionistas e promotores de extensão agrária da rede pública e privada (ONG's) que vão dar formação para os camponeses mais também as simples ilustrações com alguns comentários podem ser directamente usadas pelos camponeses. O objectivo é de servir como um instrumento para orientação e consulta sobre os diferentes passos do campo até o armazenamento de milho, feijão nhemba e amendoim.

Todas etapas desde a pré-colheita, colheita, transporte, secagem, debulha, limpeza do grão, armazenamento e controle de pragas do armazenamento são etapas-chaves para garantir o sucesso de uma boa qualidade do grão. Esse manual apresenta vários exemplos de boas práticas já aplicadas em Moçambique.

## **Definição de Termos**

**Pós-Colheita** – entende-se como sendo a etapa depois da colheita e que condiciona a qualidade final dos produtos agrícolas.

**Gestão Pós-Colheita** – ao conjunto de medidas e actividades realizadas depois da colheita que visam a redução de perdas

**Perdas Pós-Colheita** - refere-se ao decréscimo mensurável de grãos alimentares, que podem ser quantitativas, qualitativas, nutritivas e económicas (entre a colheita até ao armazenamento).

**Perdas Quantitativas** – a redução do peso pode ser definida, quantificada e avaliada, pelos grãos furados pelos insectos, roedores, ou durante o transporte.

**Perdas Qualitativas** – dano o contaminação do grão. Estas são difíceis de obter e quantificar, porque obedecem um critério subjetivo, mas podem ser descritas comparando com padrões de qualidade.

**Perdas Nutricionais** - redução do valor alimentar da cultura. Podem ser perdas qualitativas e quantitativas e também são difíceis de serem identificadas.

**Perdas Germinativas** – representam a redução na habilidade de germinação. Existem métodos laboratoriais e visuais para medir o grão de viabilidade de amostras de sementes.

**Perdas económicas** – redução no valor monetário do produto, por redução da qualidade e quantidade.

### **Maturação fisiológica**

período durante o qual cessa a translocação dos fotossintatos e, a partir daí, a planta aciona mecanismos para desidratação das sementes. Nesta fase, as sementes estarão praticamente desligadas da planta mãe, considerando-se armazenadas nas condições de campo.

## 1 Pré-colheita

A produção de culturas deve ser otimizada, logo que a planta atinge a sua maturação fisiológica. Que é quando o grão tem o teor máximo de matéria seca. Portanto, a fim de manter a quantidade produzida da cultura sem alterações tanto para a sua comercialização como para o consumo doméstico é importante colher na hora certa. Se estas considerações não são levadas em conta podem existir perdas não só em quantidade, mas também em qualidade.

Na fase de pré-colheita o produtor deve saber que quantidade vai vender (poupar dinheiro para comprar sementes, um silo metálico e outros insumos para a próxima campanha agrícola, necessidades para a família, etc.) e que quantidade vai restar para o consumo.

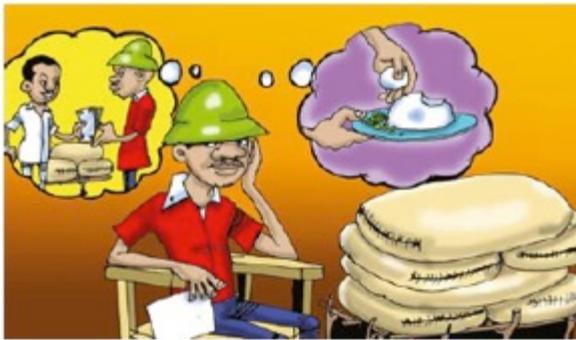


Figure 1: Decidir a quantidade de grão para a venda e para o consumo doméstico

Na pré-colheita também é importante que os agricultores estejam preparados para as suas actividades de pós-colheita.

Os produtores devem garantir que:

1. O equipamento necessário para a colheita e actividades pós-colheita esta disponível e em bom estado de conservação.

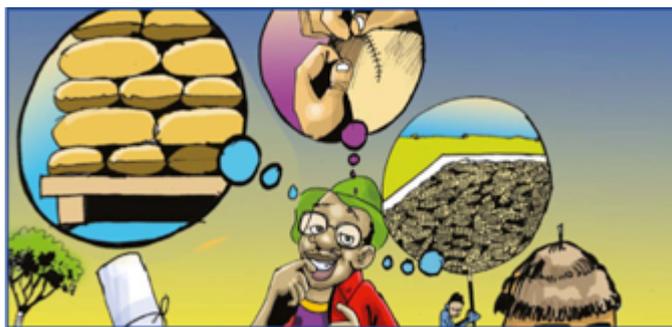


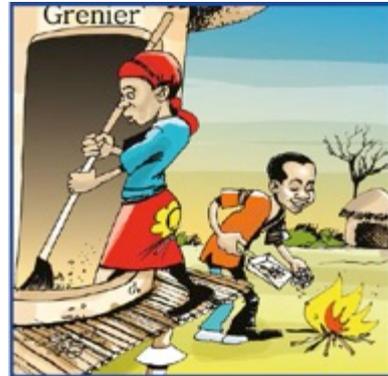
Figure 2: Reparar todos os buracos dos sacos e garantir que os celeiros estão em bom estado.

2. Existência de locais onde as actividades importantes vão ter lugar (atribuição de áreas de secagem e de debulha).
3. Haverá espaço suficiente de armazenamento para a cultura.
4. Os celeiros e sacos para os grãos foram cuidadosamente limpos antes de receber a nova colheita de modo que os resíduos da antiga colheita foram removidos, queimados

ou dado para animais (em alternativa, eles podem ser armazenados em um lugar separado e consumido rapidamente). Uma boa higiene é uma actividade muito importante para evitar perdas pós-colheita, a nova colheita nunca deve ser colocada sobre, ou com, grão da campanha anterior, para não favorecer o movimento de pragas da antiga para a nova colheita.



**Figure 3:** Se for a utilizar sacos da campanha anterior garantir que antes estejam limpos.



**Figure 4:** Se for a utilizar celeiros garantir que os resíduos da campanha anterior foram eliminados.

## 2 Colheita

A colheita deve ser efectuada quando o grão atinge um teor de humidade que facilita a secagem. A colheita com humidade ainda elevada exigirá maior tempo de secagem com riscos de deterioração do produto.

A colheita é melhor quando feita em um dia quente e ensolarado. Depois de terminado o processo de crescimento da planta. Colhendo demasiado cedo ou demasiado tarde pode resultar em grãos de baixa qualidade, o que leva a perdas na colheita e de pós-colheita.

A colheita pode ser efectuada manual como mecanicamente, dependendo da área e das condições do agricultor. Geralmente nos pequenos produtores a colheita é feita manualmente.

### 2.1 Quando colher

Recomenda-se que o milho, feijão e o amendoim sejam colhidas logo que eles atingem a maturação fisiológica, em seguida, transportados para as heras para a secagem imediata.

Na maturação fisiológica, grãos de milho estão ainda muito húmidos e macios para serem debulhados, a maioria dos pequenos agricultores deixam secar naturalmente no **campo** durante várias semanas antes da colheita.

Esta abordagem geralmente não é recomendada, pois a cultura deixada a secar no campo torna-se mais vulnerável a perdas causadas por vários factores ambientais, incluindo a infestação por pragas de insectos, ratos, pássaros, outros animais selvagens e perdas devido a roubo.

Os insectos que atacam a cultura na sua fase de maturação podem ser transportados para o armazém e causar sérios danos. Para muitas culturas há um perigo adicional de colheita tardia, o grão pode começar a se dispersar, isso é especialmente para o caso do milho e muitos tipos de feijões, o amendoim pode começar a germinar.

### 2.2 Como reconhecer a maturação fisiológica no campo

O tempo de maturação pode variar de acordo com a variedade, o clima da região, a época de sementeira e as condições de clima na colheita, os tratamentos com fertilizantes e insecticidas aplicados à cultura, havendo, portanto, a necessidade de estabelecimento de parâmetros que permitam a definição da época adequada de colheita, denominados de índices de maturação.

#### 2.2.1 Feijão Nhemba

Quando maduro o feijão nhemba as folhas e vagens mudam de verde para amarelo e em dias de vento é possível ouvir o movimento do grãos dentro das vagens. Contudo, nem todas as vagens de uma mesma planta ficam maduras na época da colheita, já que a floração se estende por largo período, em que há continua formação de vagens. Dessa forma, na colheita as plantas de feijão nhemba sempre exibem vagens em todos os estágios de desenvolvimento para tal é preciso ter o cuidado de colher apenas aqueles que estão maduros em qualquer altura, podendo serem efectuadas mais de duas (2) colheitas.



**Figure 5: Campo de Feijão nhemba em maturação (folhas e vagens tornam-se amarelas)**

### 2.2.2 Amendoim

A maturação das variedades actualmente cultivadas ocorre três (3) meses após a sementeira, estando a maioria das vagem em ponto de colheita entre os noventa (90) a cento e vinte (120).

Quando em plena maturação, a cultura do amendoim geralmente toma um aspecto amarelado que a identifica.



Figure 6: Planta de amendoim na fase de maturação.

A confirmação do ponto de maturação e colheita se faz arrancando ao acaso, no meio da cultura, plantas de diferentes lugares e examinando as vagens. Uma vagem madura, quando aberta, apresenta manchas escuras características na face interior das cascas em contacto com as sementes, como se fora a impressão destas. Também as sementes já devem estar bem desenvolvidas ocupando todo o espaço interno e com a cor própria da variedade. Após a secagem, estas características ficam ainda mais acentuadas, com a face interna da casca bem escura e marcada, e as sementes com a película bem carregada da cor própria. Vagens ainda verdes, além da falta de coloração das sementes, se apresentam com a face interna das cascas completamente branca e com sementes chochas.



Figure 7: Vagens de amendoim madura (parte interna escura).



Figure 8: Vagens de amendoim não maduras (parte interna clara)

### 2.2.3 Milho

Esta fisiologicamente maduro de 7-8 semanas após a floração, altura em que o núcleo contém 35 - 40% de humidade e tem o teor máximo de matéria seca.



Figure 9: Colher em tempo oportuno quando a cultura esta madura certas espigas ficam viradas para baixo.

O milho quando maduro a planta torna-se cor de palha e o é grão duro, algumas das espigas vão inclinar para baixo.

A maturação da espiga de milho também pode ser testada através da verificação da camada de cor preta que se forma na base dos grãos onde se ligam com a espiga, chamada **Ponto de colheita**.

A camada pode ser vista através da remoção de grãos da espiga e raspando a base com a unha.



Figure 10: Campo de Milho em estado de maturação.



Figure 11: Campo de Milho em estado de maturação.

#### 2.2.4 Vantagens da colheita atempada

- Evita longa exposição da cultura no campo. O que reduz os danos e as perdas por pássaros, pragas de insectos, roedores, animais selvagens
- Redução de danos e perdas o que significa melhores retornos para os agricultores em termos de qualidade e quantidade da colheita.
- Menos infestação de pragas no campo, o significa menos problemas no armazenamento
- Menos riscos de germinação da cultura no campo
- Menos riscos de roubo de culturas no campo
- Garante a lavoura e plantio atempado da próxima campanha. Isso garante também maior rendimento, a melhor rotação de culturas e melhor colheita.
- Para produtores que criam animais (gado bovino, caprino/ovino e suínos), garante que a biomassa da planta (folhas, caules, etc.) ainda têm níveis significativos de nutrientes para a alimentação do gado.

#### 2.2.5 Desvantagens da colheita atempada

- Pesado de manusear e transportar da machamba para casa devido ao volume e da alta humidade
- A secagem do conteúdo de humidade da cultura requer cuidados acrescidos.

## 2.3 Como Colher

A maioria dos pequenos agricultores nas nossas comunidades colhem as culturas manualmente para debulhá-los mais tarde. Espigas de milho e vagens de feijão e amendoim são arrancadas da planta. Durante o processo da colheita deve se ter o cuidado de não colocar o produto colhido em contacto directo com o solo, sendo adequado colocar sobre esteiras limpas, lonas ou diretamente em sacos.



Figure 12: Colher em dia ensoleirado, sobre uma esteira ou sacos



Figure 13: Nunca colocar a colheita em contacto directo com o solo

Quando a cultura é colocada em contacto directo com o solo durante a colheita, pode absorver humidade, a coloração do solo e a transferência de esporos de fungos que pode levar ao crescimento de fungos e produção de micotoxinas.

No caso de vagens de feijão nhemba é melhor descartar qualquer vagem que cresce em contacto com o solo uma vez que estas estão frequentemente danificados, podendo serem dados para animais domésticos.

### 2.3.1 Colheita em tempo de chuva

Se no momento da colheita alguma chuva está se aproximando, e a colheita não foi feita antes da chuva. Uma medida para reduzir a quantidade de água que entra no interior da espiga, é deixá-los na planta, mas virá-los para baixo, para que a água vai bater as cascas e escorrer para baixo em vez de entrar, reduzindo desta maneira o risco de apodrecimento.

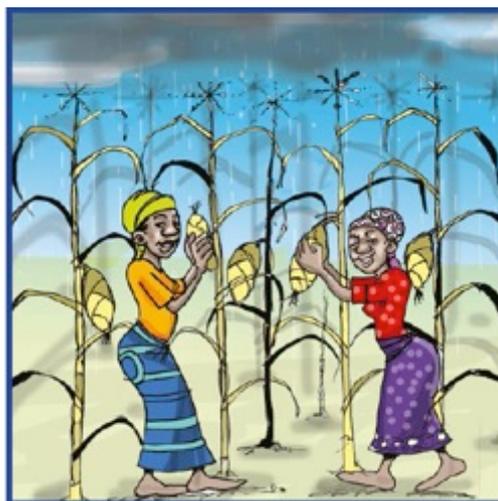


Figure 14: Se a chuva retardar a colheita do milho virar as espigas para baixo.

### 3 Transporte

Os produtos agrícolas depois de colhidos requerem ser transferidos do campo para casa. O transporte também pode ser, para as fábricas e mercados rurais ou urbanos. A distância pode variar de alguns metros ou quilómetros.



Figura 15: Diagrama de Transporte de Produtos Agrícolas

#### 3.1 Meios de transporte

A maioria desses movimentos são manipulados por mulheres e crianças, realizada tanto em suas cabeças, nos ombros ou costas. Em algumas regiões de carrinhas de mão, bicicletas, motorizadas, carroças puxadas por junta de bois/burros até aos transportes modernos usando camiões.

A escolha do sistema de transporte vai depender de vários factores, tais como o nível socioeconómico da região, quantidade de produção da cultura, vias de acesso, as distâncias a serem, disponibilidade de infra-estruturas, utilização e disponibilidade de animais, caminhos, estradas. Assim, a selecção pelo agricultor de um método de transporte dependerá também da sua capacidade.



Figure 16: Transporte da Colheita do Campo para casa (na cabeça)



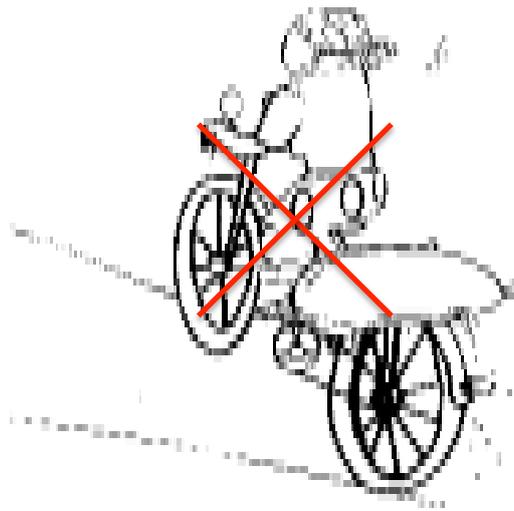
Figure 17: Transporte da colheita do campo para casa (Bicicleta).

### 3.1.1 Perdas pós-colheita por transporte

Perdas devido ao transporte da colheita para dentro e fora das propriedades agrícolas dependem de:

- Tipo de transporte utilizado
- Eficiência do tipo de transporte
- Quantidade de colheita transportada
- As condições do solo e da superfície do terreno.

O importante é certificar que a cultura é transportada em recipientes limpos e secos que não permitem perdas da colheita.



**Figure 18: Nunca transportar a cultura em sacos furados para evitar perdas.**

Perdas de transporte são geralmente pequenas, variam de 1-2 %.

## 4 Secagem do Grão

A secagem adequada é crucial para o armazenamento das culturas. A principal finalidade de secagem é a prevenção de germinação, impedir o crescimento de bactérias e fungos e retardar consideravelmente o desenvolvimento de ácaros e insectos. Os métodos de secagem e as condições climáticas (chuvas) durante a secagem são os principais factores que afectam as perdas pós colheita.

As perdas pós colheita durante a secagem variam de 3-6 % podendo serem reduzidas até 2 % usando métodos de secagem melhorados.

Em todos métodos de secagem deve se considerar:

- Facilitar/manter os níveis de humidade para uma armazenagem segura
- Manter a qualidade máxima da cultura para dar um valor acrescentado para o grão

Durante a secagem da cultura na hera deve se ter os seguintes cuidados:

1. nunca deve ser colocado em contacto directo com o solo.



Figure 19: Secar os grãos em lonas e não no solo.



Figure 20: Nunca Secar os grãos no chão.

2. deve ser mantido longe de animais domésticos, caso contrário, o grão pode ser danificado ou comido. Isto pode ser feito mantendo os animais fechados nos currais ou capoeiras ou fazendo vedações na área de secagem do grão.



Figure 21: Manter os animais longe da zona de secagem.

#### 4.1 Secagem com chuva

Em muitos lugares, pode também haver céu nublado e algumas chuvas no momento da secagem por isso é importante manter uma vigilância constante sobre o produto na hera e cobri-lo com uma lona antes de qualquer precipitação.



**Figure 22: Nunca deixar o grão molhar. Cobrir os grãos quando há riscos de chuvas durante a noite.**

Para tornar o processo de secagem mais rápido, o grão deve ser colocado em uma camada uniforme e revira-los em intervalos de hora em hora. Se forem colocados numa camada mais profunda, a secagem será mais lenta, recomenda-se secar o grão a uma profundidade de 2-4 cm.

#### 4.2 Técnicas de secagem Tradicionais

Na prática os camponeses deixam maior parte do tempo secar as suas culturas no campo. Utilizando esta pratica a cultura fica exposta a proliferação de fungos e bactérias do solo e pragas de campo reduzindo a qualidade do grão, a cultura também está exposta a ataques de animais domésticos e aves causando perdas qualitativas e quantitativas. Também a secagem da cultura no campo por métodos tradicionais falham por não atingirem o nível de humidade adequada para armazenamento. Pelo que a secagem das culturas deve acontecer em casa para um maior controle.



**Figure 23: Secagem tradicional (No campo).**

A secagem ao sol é a prática mais comum para secar os grãos nos pequenos agricultores. Para a secagem de leguminosas (amendoim e feijão nhemba) normalmente são deixadas em pilhas com a vagem.

O milho seca-se em espiga, pois na forma não debulhada, o ar circula mais facilmente a volta do grão e a secagem acontece mais facilmente, podendo ser com ou sem cobertura da camisa (casca), podendo ser no exterior e/ou interior do tecto da casa.



**Figure 24: Secagem tradicional (em casa no tecto)**

#### 4.2.1 Elupu (Milho e Feijão Nhemba)

##### Descrição:

Nesta técnica a semente do milho é conservada em espiga com ou sem palha.

Para o Feijão nhemba a semente é conservada em vagem, em ambas culturas são amarrados pequenos molhos da semente sobre o tecto e de baixo da fogueira. Onde durante o armazenamento vai absorver a fumaça resultante da fogueira, com a qual afugenta os insectos.



Figure 25: Secagem tradicional em caso no tecto acima da fogueira (Elupu).

##### Vantagens:

- O calor e fumaça do fogo ajuda na secagem e espantar as pragas da cultura, mantendo o grão intacto e seguro.
- Secagem abaixo de 10-12 por cento nível de humidade é possível sem infestação de insectos
- Nível de perda ou quantitativa e qualitativa são insignificantes

##### Desvantagens:

- Apenas pequenas quantidades podem ser manuseados (sementes)
- Susceptível ao ataque de ratos

#### 4.2.2 Ethatapo

##### Descrição:

Estruturas de bambu, rectangulares. Para secar e armazenar milho e feijões em vagens/espigas. Estes, muitas vezes não têm um telhado.

##### Vantagens:

- Estas estruturas podem lidar com quantidades realistas de colheita para atender secagem e armazenamento do agricultor.

##### Desvantagens:

- Têm deficiências, não facilitam a secagem adequada nem protegem a cultura contra danos e infestação por agentes convencionais de perdas pós-colheita, como roedores, insectos e fungos.



Figure 26: Secagem tradicional Ethatapo



Figure 27: Secagem tradicional Ethatapo

### 4.3 Técnicas de secagem melhoradas

A cultura é colocada directamente sob o sol em um piso de secagem que pode ser uma área de cimento, uma lona, uma camada de sacos ou esteiras. Convenientes para a secagem do milho, feijão nhemba e amendoim já debulhado. Os pisos de secagem não é a única maneira de secar grãos; pode ser mais conveniente colocar a cultura em plataformas de secagem construídas. Berços de secagem são geralmente utilizados para a secagem do milho em espiga, mas podem ser utilizados para outras culturas como é o caso de feijão nhemba em vagens.

#### 4.3.1 Pavimento de Concreto

##### Descrição:

Esta é uma estrutura feita de concreto-cimento onde é possível secar qualquer tipo de grão, especialmente milho e feijão nhemba, até mesmo outros, como frutas e legumes. A medida de estrutura são 5x5 m ou 10 x 10 m e pode ser alargada, dependendo da necessidade.



Figure 28: Secagem Melhorada-Pavimento de Cimento (A - em construção; B - Pronto; C - Em utilização)

##### Vantagens

- Não há contaminação com o solo, microrganismos, etc.
- É simples e fácil de construir
- É versátil, uma vez que muitos produtos podem ser secos
- Em uma estrutura de 5 x 5 m, é possível secar uma tonelada de milho em 8 horas num dia ensolarado e num chão de betão de 10 x 10 m, é possível secar 4 toneladas
- Quando bem cuidados não precisam de serem renovados anualmente
- Ambientalmente adequada porque só usa energia solar para a secagem

##### Desvantagem

- Custo da tecnologia para os pequenos produtores

### 4.3.2 Piso Plástico

#### Descrição:

Um plástico grande ou vários pedaços de plástico que podem ser estabelecidos de modo que eles se sobreponham para formarem uma grande área coberta.

Plásticos pretos comerciais (para cobertura de casas) são usados para a secagem, pode ser milho, feijão e amendoim tanto com ou sem casca/vagem.

#### Vantagens:

- A colheita em secagem é protegida da humidade do solo. Elimina a contaminação microbiana e do solo.
- O movimento do ar sobre a colheita acelera a secagem.
- Com plásticos de cor preta, absorve o calor solar facilmente e aumenta a velocidade de secagem.
- Facilidade de manuseio da cultura a secar, em casos de chuva rapidamente pode se reunir o plástico para dentro de casa.
- O plástico pode suportar de 15-20 m<sup>2</sup> pode suportar até 500 kg de grãos em uma taxa de carregamento de 25-30 kg / m<sup>2</sup>.



Figure 29: Secagem melhorada (Piso de Plástico).

#### Desvantagens:

- Custo do plástico pode ser bastante elevado.
- Armazenamento do plástico depois da secagem é muito difícil, especialmente para os agricultores de pequena escala, onde o espaço de armazenamento confiável é limitado e a falta de protecção contra roedores e insectos.

### Secagem de amendoim (Secador tipo A)

Na secagem comum as plantas são dispostas em fileiras, com as vagens voltadas para cima. Em contacto com os raios solares as vagens secam convenientemente em poucos dias, desde que não chova. Este processo, o mais utilizado, tem o inconveniente de deixar as plantas sujeitas às chuvas. Como resultado, constata-se germinações, apodrecimento, perda de vagens, excesso de humidade no amendoim colhido ou ressecamento excessivo (prejudicial quando destinado a sementes), aflatoxina e outros casos. Para contornar em parte o problema, faz-se a secagem usando o secador do tipo A, onde as vagens ficam voltadas para o interior da estrutura e as folhas para fora, protegendo desta maneira contra chuvas e humidade das vagens.



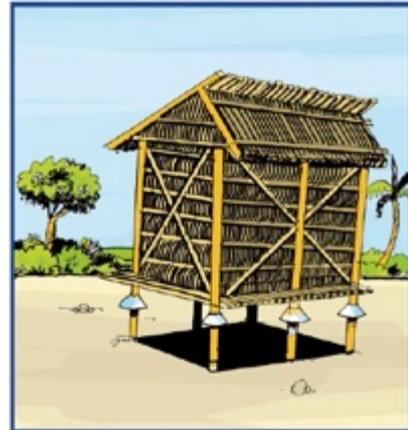
Figure 30: Secadores tipo A (Para secagem de amendoim)

### 4.3.3 Berços de secagem

#### Descrição

São estruturas longas e estreitas, com ripas de madeira ou de malha fina nas laterais bem ventiladas e um telhado que protege contra a chuva. Equipados com protecção anti-roedores. Os celeiros de secagem são construídos através de ventos predominantes para promover a secagem, por meio do ar que sopra através das paredes da estrutura e atravessa a cultura; e conseguinte, a remoção da humidade.

Usados na secagem de milho e feijão, torna-se uma opção positiva dos pequenos produtores, especialmente quando mais de uma tonelada para a secagem.



**Figure 31: Berço de Secagem (para uma secagem protegida).**

É preciso 50-75 dias nesta estrutura para chegar ao nível de humidade de 13-13,5%, dependendo das condições climáticas. Durante este período, o nível de infestação de pragas é insignificante, por conseguinte, não é necessário tratamento químico

A largura máxima de um berço é determinada pelas condições climáticas.

Para garantir a secagem suficiente e evitar a presença de fungos a largura máxima deve ser a seguinte:

- 0,6 m em áreas húmidas onde o milho é colhido em alto teor de humidade (30-35%)
- 1,0 m em zonas mais secas com uma única estação chuvosa em que o milho é colhido em cerca de 25% teor de humidade (Caso de Moçambique)
- 1,5 m em locais muito secos

#### **Algumas observações gerais sobre a melhoria da secagem em berços de secagem**

- Use materiais que são fáceis de encontrar localmente.
- Uma boa altura para o berço é 2.0-2.25 m do chão até o tecto. Há pelo menos 1 m entre o fundo do berço e o chão. A maioria dos ratos não pode saltar a esta altura.
- Se o bambu na sua área é atacado por brocas de insectos, use outra madeira local resistente para as pernas. Certifique-se que a madeira é a prova de térmites. Essas pernas devem ter guardas de ratos sobre elas.
- Os lados longos do berço devem estar orientados ao sol. Ou seja, eles devem enfrentar o leste e oeste. Os lados curtos enfrentarão o norte e sul.
- Faça o berço maior adicionando mais secções. Torná-lo mais longo, não torná-lo mais amplo.

#### **Vantagens**

- Sua capacidade pode ser ampliada para responder as exigências de produção de qualquer agricultor.
- Estrutura durável tem uma vida útil de aproximadamente 10 anos
- É a prova de roedores e aves
- A área aberta das paredes é quase o dobro. O que aumentar a margem de segurança para a secagem de qualidade
- É fácil de carregar e descarregar e pode ser bloqueado para proteger contra roubo

- Material necessário é disponível localmente
- Pode ser usado para secagem e armazenamento de produtos diferentes, tornando-se útil, quase que ao longo de todo ano
- Manutenção é reduzida a um mínimo

**Desvantagens:**

- Construção exigem mais habilidade e treinamento.

#### **4.4 Milho em espiga com ou sem casca**

Como tomar a decisão de secar o milho com ou sem camisa

##### **4.4.1 Sem a camisa quando:**

- Necessitamos de uma secagem rápida;
- Não há perigo de se molhar, devido a queda de chuvas durante a secagem, porque a casca proporciona uma protecção contra a chuva;
- O período de armazenamento após a secagem será curto.

##### **4.4.2 Com camisa quando:**

- A secagem rápida não é essencial;
- Existe um perigo das espigas ficarem molhadas devido à chuva durante o processo de secagem;
- Armazenamento após a secagem será de pelo menos três meses (a cobertura completa da casca incluindo a ponta da espiga, oferece alguma protecção contra a infestação de insectos).



**Figure 32: Secagem do Milho em espiga (com camisa)**

#### **4.5 Como determinar o teor de humidade**

Determinar o teor de humidade no seio dos agricultores é um processo difícil, pelo que os agricultores precisam de saber quando a secagem de seus grãos é seguro para a conservação e armazenamento, que é quando os grãos de cereais atingem um conteúdo igual ou inferior a 14% de humidade para milho e para o feijão 12%.

#### 4.5.1 Medidor de humidade

O método mais seguro de medição do teor de humidade seria mediante o uso de medidores de humidade, material este que é bastante caro para os agricultores, em alternativa no presente manual descrevemos alguns métodos e técnicas subjectivas e fáceis de serem realizadas pelos agricultores.



Figure 33: Medidor de humidade

#### 4.5.2 Método de joeiramento

Com os teores de humidade recomendados o grão fica mais duro. Com a experiência dos agricultores podem joeirar os grãos e analisar o teor de humidade pelo som diferente que os grãos emitem quando joeirados, soando mais agudo quando o teor de humidade é elevado e quando o teor de humidade é menor o som é menos agudo.

Também é possível saber se os grãos têm o teor de humidade adequado para o armazenamento deixando cair os grãos sobre uma superfície dura. Grãos secos saltarão e grãos húmidos não.

Ou ainda tentar morder ou beliscar os grãos: Quando secos os grãos são difíceis de morder e quando mordidos soltam farinha.

*Estes métodos são subjectivos e inútil se o agricultor não é experiente.*



Figure 34: Secagem adequada (13,5% Milho e 12% Feijão Nhamba).

#### 4.5.3 Método de Sal

Uma abordagem mais objectiva é usar o "método de sal"; este é rápido e fácil, mas apenas indicará que o grão está acima ou abaixo de 15% de humidade.

##### Material:

- Um frasco/garrafa de vidro limpa e seca, com uma tampa hermética
- Uma chávena de sal
- Grãos suficientes para encher 1/3 da garrafa

##### Como fazê-lo:

- Secar o sal num plástico ao sol durante 3-4 horas
- Encha a garrafa de 1/3 com os grãos
- Adicione 2-3 colheres de sopa de sal seco
- Fechar bem o frasco
- Agite-o e deixe descansar por 15 minutos

##### Como saber se funcionou:

- Se os cristais de sal aderem a garrafa, o teor de humidade é superior a 15% e ainda não é seguro para armazenamento
- Se o sal não aderir as paredes da garrafa, a humidade está abaixo de 15% e é seguro para armazenamento.



Figure 35: Determinação da humidade pelo método de sal.

## 5 Debulha

Debulha ou remoção de grãos envolve a separação do eixo em pedaços quebrados de espiga do grão para o milho e para o feijão e amendoim é a remoção dos grãos das vagens. O descasque destas culturas é difícil a um teor de nível de humidade acima de 25%. Com este teor de humidade, descascar grãos a eficiência é muito pobre com uso de alta energia operacional e causando danos mecânicos aos grãos. Um descasque mais eficiente é conseguido quando o grão foi seco adequadamente (12–16% de conteúdo de humidade).

É importante para minimizar os danos causados aos grãos durante este processo, com grãos danificados é muito mais propenso a ataques de insectos e fungos.

Também nesta fase, é importante seleccionar qualquer espigas que estão atacadas por fungos e danificadas por insectos, com a presença destes iria reduzir a qualidade do grão quando misturados com outros.

### 5.1 Vantagens da debulha

- Reduzir a capacidade de armazenamento necessária
- Facilitar a efectiva aplicação de insecticida.
- Reduzir a susceptibilidade de grãos ao caruncho do milho “LGB” e outras pragas.

### 5.2 Técnicas tradicionais

Tradicionalmente é feito manualmente, geralmente por mulheres e crianças por meio paus. Tem a desvantagem de ser um trabalho cansativo e com baixa produtividade 10-25 kg/hora.

As técnicas que esmagam e criam danos aos grãos, tais como bater com paus ou pisoteio por gado, não são recomendados.



Figure 36: Debulha manual usando paus (não recomendado).



Figure 37: Debulha manual directa: A – Debulha de Milho; B – Debulha de Amendoim e C – F.Nhemba

### 5.2.1 Técnicas melhoradas (Debulhador Manual)

Uma alternativa é usar ferramentas manuais de madeira ou de metal, em que um lado é utilizada para segurar a espiga e a outra gira a ferramenta em torno da espiga para retirar o grão. A figura 38: Apresenta um debulhador manual feito na base de madeira, que foi testado com sucesso em certos países da África, mas ainda não foi testado em Moçambique.

#### Vantagens:

- Pode ser fabricada artesanalmente e usando material local
- Barato e acessível para pequenos camponeses
- Danos mínimos e poucas perdas do grão
- Mais eficiente comparando com a debulha manual directa
- Reduz o trabalho árduo com os dedos
- Não requer habilidades especiais

#### Desvantagens:

- Baixa produtividade (8-15 kg/h)
- Processo lento e as espigas devem ser uniformes
- A limpeza do grão debulhado deve ser feita usando métodos tradicionais.

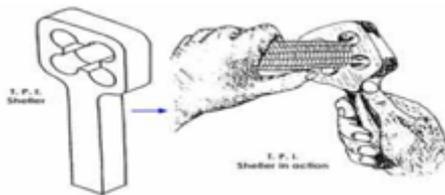


Figure 38: Debulhador manual

### 5.2.2 Debulhadoras a manivela ou pedal

Em algumas zonas é possível encontrar debulhadoras movidas a Manivela ou pedal. Para a produção em larga escala de uma gama de diferentes modelos de debulhadoras a motor estão disponíveis alimentadas por electricidade ou diesel.



B



Figure 39: Debulha mecânica: Milho (Esquerda); Feijão (Direita)

#### Vantagens:

- Muito produtivas e fácil de operar
- Equipadas com motores de pequena capacidade, usando poucas quantidades de combustível
- Eficientes, longa duração

- Apropriadas para grupo de pequenos camponeses
- Capacidade de produção 150-300 (kg/h)

#### Desvantagens:

- Alto custo de aquisição para os pequenos camponeses (necessita de investimento inicial)

Métodos tradicionais de debulha efectuados manualmente causam perdas mínimas de pós-colheita.

Equipamentos modernos também podem causar danos nos grãos quando não correctamente utilizados/regulados.

Debulha manual: a média de perdas é de 1%

Debulha mecânica: considerando grãos partidos e grãos perdidos no solo variam de 2-5 %.

## 6 Limpeza do grão

A limpeza de grãos é importantíssima e útil devido a:

- Aumento da pureza e valor acentuado do grão
- Reduzir o desenvolvimento de fungos e insectos
- Evita a propagação de sementes de ervas daninhas no grão

Ao mesmo tempo, é possível remover grãos danificados por insecto e atacados por fungos a mão, porém este método é trabalhoso, ineficiente e causa perdas de grãos.

### 6.1.1 Método de joeiramento

Uma maneira de fazer a limpeza simples do grão é joeirar que consistem deixar cair grãos de certa altura e o vento natural elimina as impurezas, tais como pedras, material de plantas de colheita, como cascas, vagens e de grãos quebrados e poeira produzida durante a debulha.



Figure 10: Limpeza do grão usando peneira.

### 6.1.2 Método do crivo

Durante a joeira o vento carrega fora as impurezas mais leves, enquanto o grão mais pesado cai sobre uma esteira. No entanto, não separa as impurezas mais pesadas. Para isso é necessário um crivo, onde o grão é retido e impurezas pesadas e pequenas caem. Tal peneira pode ser simples ou dupla. A peneira dupla pode ser operada por duas pessoas, que balançam para trás e para frente. Os tamanhos de malha de peneiras varia de acordo com o tamanho do grão que está sendo limpo, mas normalmente para o milho e feijão uma malha de 4,5 milímetros.



Figure 11: Limpeza do grão usando um crivo duplo.

## 7 Armazenamento

Um produtor com armazenamento de sucesso disponibiliza para as colheitas um lugar seguro, limpo e bem gerida para manter sua produção até que esteja pronta para o consumo próprio ou venda.

Nesta secção trata-se de armazenamento caseiros/aldeia. Isso dependerá da capacidade dos pequenos agricultores, individualmente ou em grupo para armazenar uma parte significativa da sua colheita contribuindo consideravelmente para a realização da segurança alimentar.

### 7.1 Objectivos do armazenamento doméstico

- Fornecer alimentos para a família do agricultor
- Para garantir a transição de alimentos em caso de quebra de campanhas agrícolas e desastres naturais
- Para manter estoque de sementes para a campanha seguinte.

### 7.2 Requisitos de gestão, Boas praticas

Uma consequência derivada de um bom projecto de armazenamento é: bom gerenciamento do armazenamento. Este conceito inclui três características essenciais:

1. A preparação adequada da cultura por: secagem, debulha, limpeza e triagem, tratamento de controle de pragas e supervisionado para não causar nenhum risco para o usuário ou para o agregado familiar
2. Limpeza do armazém para remover todos os vestígios da cultura anterior, e sempre que possível desinfecção da estrutura ou recipientes antes da utilização
3. Tendo em prática todos os sistemas adequados de monitoramento: *(verificar a existência de humidade no celeiro, presença de insectos vivos, presença de pó e odores estranhos) da cultura durante todo o período de armazenamento.*

No capítulo da planificação falamos que o produtor deve saber que quantidade é destinada para a venda imediata, para o consumo doméstico durante o ano e para a venda no período de escassez. Com estes pressupostos o produtor vai saber que tipo de armazenamento vai utilizar.

- a curto prazo (por exemplo, <3 meses) antes de passar para a próxima etapa da cadeia de comercialização (Postos de venda), ou
- médio e longo prazo (3-12 meses), onde os agricultores mantê-lo para consumo doméstico ou para a venda em um momento em que os preços são mais favoráveis.

### 7.3 Sistemas de Armazenamento tradicionais

Geralmente nos pequenos produtores os sistemas de secagem são usados para o armazenamento.

- Dos sistemas de armazenamento existentes podem ser exteriores ou interiores (no tecto da casa, panelas de barro, garrafas plásticas, latas, tambores ou um quarto específico).
- Rectangulares ou circulares e com o tecto coberto de capim.
- Não são somente específicos para uma cultura, um único sistema é usado para varias culturas.

- Feitas de material local e de variadas dimensões e formas construtivas.



Figure 12: Técnicas de Armazenamento tradicional: A-Nhaka, B-Nicoreka, C-Panela de Barro, D-Silo de Terra.

## 7.4 Sistemas de Armazenamento Melhorados

Os preços são melhores quando a cultura está bem armazenado. Tecnologias de armazenamento de métodos melhorados podem ser alcançadas através da concepção e construção adequada e através da gestão adequada de sistemas de armazenamento.

As características dos desenhos destes sistemas devem ter:

- O ambiente de armazenamento deve se manter seco e fresco
- Providenciar protecção dos agentes comuns de perdas no armazenamento: insectos, roedores, fungos, aves e roubos
- Deve ser simples de construir usando material local quando possível
- Deve ser simples para limpeza e reparações

A seguir são apresentadas quatro importantes tecnologias de conservação de grão.

Sejam o silo metálico, o silo Tethere, Superbag e sacos de rafia com Actellic. Recordemos que para o uso de todas essas tecnologias unicamente exige melhor limpeza, selecção e com um nível de humidade baixo deve ser armazenado para evitar a proliferação de pragas e de fungos.

### 7.4.1 Silo metálico

#### Descrição

Silo metálico é uma tecnologia de armazenamento pós-colheita a prova de insectos muito adequado para obter a segurança alimentar Tecnologia já aprovada em vários países.

Nesta técnica a estrutura do silo é toda ela metálica, com um buraco superior de tomada da semente e o outro inferior para retirada da semente. A capacidade do silo é de 250 kg. O silo é posicionado sobre um base de madeira para evitar a humidade do chão. Para que fica hermético a tampa superior é fechada com cordas de borracha. A Capacidade pode ser de 180, 360, 540, 810, 1350 ou 1810 kg.



Figure 13: Silo Metálico.

#### Recomendações

- O silo deve ser bem limpo antes da utilização para evitar sujidade e infestação do grão

- O silo deve ficar na sombra. Se o silo apanha sol tem risco de fungos e infestação de pragas por causa da humidade gerada.
- O silo deve ser bem fechado depois de cada abertura. Para que fica bem hermético

### Funcionamento

Para garantir a hermeticidade dos silos amarra-se com uma borracha de uma câmara de ar de bicicleta/mota muito firmemente em torno da entrada de grãos e portas de saída. A fim de ter uma rápida retirada do ar presente no interior do silo, uma vela acesa pode ser colocado sobre a superfície do grão, nas portas de entrada e saída do grão (não faça isso com os celeiros/silos feitos de plástico, se não podem pegar fogo). A vela vai queimar o oxigénio e assim criar o dióxido de carbono, o que vai apagar a vela. A falta de oxigênio vai matar todos os insectos que estão presentes. Não abra os silos não menos de duas (2) semanas porque pode deixar entrar ar fresco e os insectos vão sobreviver. Silo metálicos fechados os grãos podem ser tratados com Actelic.



Figure 14: Silo Metálico com Vela acesa (retirar oxigénio) e borracha para fechar o orifício de entrada e saída do grão (não entrada de oxigénio).

### Vantagens

A seguir estão as vantagens mais importantes do silo metálico:

- Hermética e permite fumigação eficaz.
- Precisa de pouco espaço.
- Venda de grãos excedentes a melhores preços e alta Qualidade conservável
- Casa livre de roedores e doenças transmitidas por eles.
- Tecnologia simples, com duração (15 anos)
- Ajuda a mulheres com o seu trabalho

### Requisitos para um bom sucesso de adopção do silo metálico

- Pessoa treinadas e ferramentas/material especial para construção dos silos
- Os grãos devem ser secos para o máximo de humidade em 14 % antes do armazenamento

## 7.4.2 Superbag

### Descrição

São sacos plásticos, usados na conservação de grãos e que têm a particularidade de não permitirem a entrada de oxigénio, dificultando deste modo a presença de agentes aeróbicos. A capacidade máxima do Superbag é de 65-70 kg e a quantidade mínima é de 50 kg. Os Superbag são colocados dentro de um saco normal de rafia.



Figure 15: Superbag (saco verde)

## Recomendações

- Os sacos devem ser suspensos na sombra sobre uma estrutura bastante forte para suportar o peso. Dessa maneira nenhum animal pode furar o saco (ratos, cabras,...)
- Um saco furado não tem mais utilidade verificar antes da fechadura se o saco não apresenta defeitos.
- O saco deve ficar fechado ao menos 3 semanas antes de uma abertura
- Uma vez o saco aberto, o grão deve ser utilizado.
- Quando bem manuseados o uso de pesticidas não tem utilidade

### 7.4.3 Sacos de Ráfia + Actellic

#### Descrição

Armazenamento em sacos de rafia abertos usados por períodos de armazenamento de três meses ou menos. Os sacos podem ser feitos de polipropileno, juta ou sisal. Normalmente, os sacos de 50 kg são favorecidos uma vez que estes são mais facilmente manuseados do que 100 kg sacos. **(Ver Capítulo 9. Como misturar insecticida).**

#### Recomendações

- Se sacos de segunda mão estão a ser utilizados, em seguida, eles devem ser cuidadosamente limpos antes do uso, isso é mais fácil de fazer mergulhando-os em água fervente e, em seguida, permitindo-lhes para secar, antes do enchimento de grãos.
- Os sacos não devem ser excessivamente cheio com grão, depois do enchimento que deve ser fechado por costura a mão ou utilizando uma máquina de costura.
- Antes da costura, dobrar a boca do saco para o interior, por 5 a 10 cm, isso cria uma válvula que ajuda a impedir que grãos seja forçado para fora dos sacos quando eles são empilhados em cima uns dos outros.
- Evitar o contacto com o chão ou paredes da casa, a partir do qual eles podem absorver a humidade, fazendo com que o grão apodreça. Para isso, os sacos são colocados:
  - Ou em paletes feitas de varas e / ou pedras, de forma que estão suspensos pelo menos 12 cm acima do chão (se não houver paletes podem ser construídos, de plástico) e para longe do contacto com a parede. O telhado acima deles também deve estar em boas condições para que eles não se molhem a partir de da água da chuva.
  - Ou os sacos podem ser suspensos na sombra sobre uma estrutura bastante forte para suportar o peso.



Figure 16: Saco de rafia



Figure 17: Sacos de rafia arrumados em pilhas

#### 7.4.4 Silo Tethere e /Silo de terra

##### Descrição

Silo Tethere, silo construído a partir de uma esteira de bambu, enrolada e amarada, com um buraco superior para entrada da semente e o outro inferior para saída de semente ambos buracos são cobertos por tampas, o silo é colocado a uma altura de 100 cm do solo. São feitas as saias de protecção contra roedores (a uma altura 60 cm do solo) em todos os pilares que sustentam a base e o tecto, a base e o silo (interna e externamente) é maticada.



Figure 18: Silo Tethere

##### Recomendações

- O bambu usado para a construção do silo deve ser bastante seco para uma melhor longevidade da tecnologia
- O silo deve ser bem limpo antes da utilização para evitar sujidade e infestação do grão
- Controlar se o silo esta bem maticado para evitar buracos e aberturas para pragas
- Os pés da mesa onde esta colocado o silo Tethere deve ter contra-roedores
- O silo deve ficar na sombra. Se o silo apanha sol tem risco de fungos e infestação de pragas por coisa da humidade gerada
- Tratamento é preferido para a conservação dos grãos no silo Tethere se é para uma longa duração. Por exemplo tratamento com Piri Piri repetido cada 7 semanas o tratamento com Actellic no momento do armazenamento

##### Disponibilidade e Preço

A grande vantagem dessa tecnologia é que é de baixo custo. O material é disponível ao nível dos camponês.

## 8 Principais Pragas

O nosso objectivo é ajudar o agricultor manter a qualidade do grão armazenado na melhor condição possível para que os melhores preços podem ser obtidas no momento da venda.

As principais causas de perda de qualidade são:

- Insectos
- Roedores
- Fungos e,
- Aves

### 8.1 Insectos

Os insectos são geralmente as pragas de armazenamento mais graves. No entanto, grãos atacados por insectos podem ser consumidos, ao contrário de grãos danificados por fungos, o consumo destes não é recomendado por causa do risco de estarem contaminados por micotoxinas.

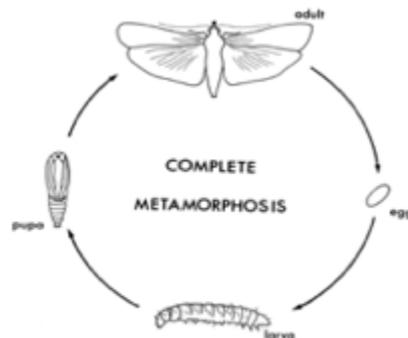


Figure 19: Ciclo de vida dos insectos

No entanto, danos causados por insectos reduz a qualidade do grão e, portanto, o preço de mercado. Também a perda no teor de nutrientes, de modo que haverá menos comida para comer e o que resta será menos nutritivos. Insectos em desenvolvimento no grão produzem calor, humidade e resíduos dos produtos. O que favorece condições adequadas para uma maior deterioração, especialmente o crescimento de fungos.

A figura abaixo mostra-se o ciclo de infestação de insectos. Quando as culturas são tardiamente colhidas no campo, os insectos que atacam as culturas na fase de maturação há um risco de serem transportadas para os locais de secagem, se o processo de secagem não for seguido corretamente para o armazenamento os insectos passam para os locais de armazenamento que podem ser semeados na campanha seguinte.

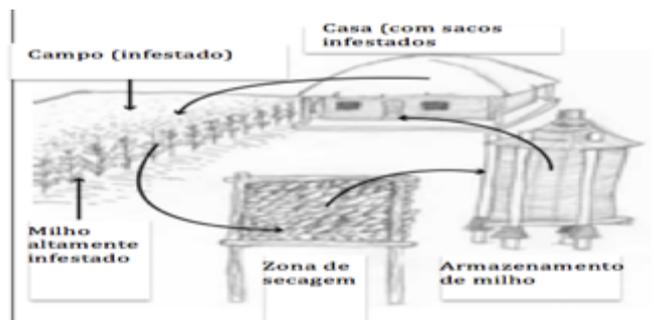


Figure 20: Ciclo de infestação de insectos

É importante ser capaz de reconhecer as pragas de insectos mais importantes e ter algum conhecimento sobre a sua biologia e comportamento de forma que sejam utilizados os métodos adequados de controlo. Nem todos os insectos encontrados em grãos são pragas. Além disso, os insectos que atacam o milho não atacam o feijão, nem o amendoim e vice-versa.

As pragas de insectos que atacam grãos armazenados podem ser divididas em dois tipos: pragas primárias e pragas secundárias.

### 8.1.1 Pragas primárias

Pragas primárias são capazes de atacar e de reproduzir-se em grãos não danificados. Elas são muito comuns em armazenamentos logo após a colheita, ocorrem também em plantas quando atingem a maturação no campo.

No entanto, na maior parte o, *Prostephanus truncatus*, quando presente pode causar perdas na faixa de 10-35% em 5-6 meses de armazenamento e até 60% de perdas ao longo de um período de 9 meses de armazenamento.

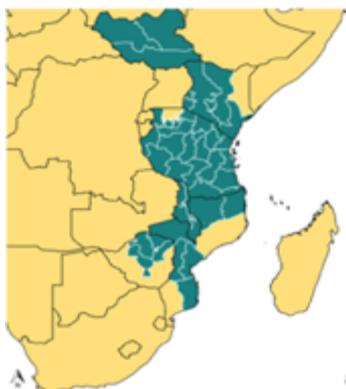


Figure 21: Infestação de LGB 2007 fonte: ALPHIS 2007



Figure 22: LGB "Large Grain Borier (Caruncho do milho)

Besouros do gênero *Sitophilus*. São pragas primárias importantes de cereais e são chamados de "gorgulhos". Os adultos são pequenos, insectos com um focinho estreito. A cor do corpo varia de claro a castanho escuro. Ambos e muitas vezes têm quatro pontos alaranjados avermelhadas sobre suas asas.

As larvas são brancas, sem pernas. As fêmeas adultas depositam os ovos isoladamente em pequenos buracos que eles roem em grãos. Após a incubação do ovo, a larva começa a alimentar-se produzindo uma cavidade no grão.

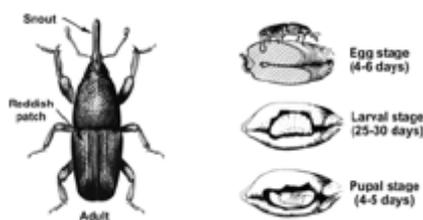


Figure 23: Gorgulho do milho e suas estádios de evolução

### Gorgulho do feijao nhenmba (*Acanthoscelides obtectus*)

É o insecto comum de feijões *Phaseolus*, e algumas vezes outras leguminosa, quando adulto é um coleóptero activo. O seu desenvolvimento acontece no interior do grão, existem 3 principais espécies do gorgulho do feijão nhenmba *Acanthoscelides obtectus*, *Callosobruchus* spp. e *Zabrotes subfasciatus*. As 3 espécies são muito parecidas com um ciclo de vida adulta curto que varia de 7-14 dias. A pequena diferen4a entre as 3 espécies é a localização onde os adultos vão ovular, para o *Acanthoscelides obtectus* os ovos são ovulados debaixo embrião da semente. Os ovos de *Callosobruchus* spp. são fixados no tegumento do grão ou na parede da casca. O *Zabrotes subfasciatus*, os ficam no tegumento do grão.



Figure 24:Gorgulho do feijão nhenmba

#### 8.1.2 Pragas secundárias

Pragas secundarias só podem atacar e se reproduzir em grãos que já tenham sido atacados. Elas tendem a ser mais comum uma vez que o grão já foi danificado por pragas primárias e, portanto, são encontrados depois de vários meses de armazenamento.

É comum encontrar em armazenamentos de grão, *Sitotroga cerealella*. Frequentemente encontrado em armazenamentos de milho em espiga, especialmente logo após a colheita.



Figure 25: Traça do milho

As pragas secundárias mais comuns de cereais são *Tribolium*; (*T. Castaneum* e *T. Confusum*) No Armazenamento as pragas de insectos são principalmente besouros ou mariposas. Estas pragas tipicamente têm um ciclo de vida de quatro fases: ovo, larva, pupa e finalmente adulto.



Figure 26: Tenebrio Castanho

Propriedades das mais importantes pragas de grão						
	Nome científico	Nome comum	Produto danificados	Tipo de dano	Temperatura para o controlo da população	Temperatura óptima para a reprodução
	<i>Sitophilus granarius</i> <i>Sitophilus zeamais</i> <i>Sitophilus oryzae</i>	Gorgulho	Milho, Mapira, Trigo, Arroz, Paddy	A larva cresce no interior do grão e come <b>on starchy</b> . Os adultos comem o caminho da saída e continuam de comer o grão.	17 18 18	28-30 29-31 29-31
	<i>Rhizopertha dominica</i> <i>Prostephanus truncatus</i>	Caruncho do Milho	Paddy, Arroz, Madioca seca, tubers o chips, Batata, Milho,	As larvas entram no grão e comem o interior. Os adultos <b>bore grain freely</b> e comem <b>voraciamente</b> e podem destruir o grão todo.	21 18	30-35 32
	<i>Ryzaephilus surinamensis</i> <i>Trogoderma granarium Ev.</i>		Milho, Mapira, Trigo, Arroz, feijão, sementes oleaginosas	As larvas e os adultos comem grãos danificados o quebrados. As larvas causam grandes danos mais o <b>beetle</b> não danifica o grão	19 22	34 33-37
	<i>Tribolium confusum</i> <i>Tribolium castaneum</i> <i>Cryptolestes species</i>	Tenebrio	Milho, Mapira, Trigo, <b>farinha</b> , amendoim, frutas secas, verduras	As larvas e os adultos comem grão danificados o quebrados. As larvas vão viver <b>dentro</b> do grão danificado o quebrado. Os adultos vão atacar o <b>germo of sound</b>	21 22 20	30-33 36 33-35
	<i>Sitotreta cerealellis (Oliv)</i> <i>Ephestia cautella Walk</i> <i>Coreyra cepalonica Staint</i>	Traça do Milho	Milho, Mapira, Trigo, Arroz, Paddy, amendoim, cocos	Pesta primária que ataque o grão no campo. As maiorias das damage acontece exclusivamente com as larvas no armazenamento. Os adultos temem um ciclo de vida curto e não comem o grão	16 16 18	28-30 28-32 30-32

Tabela 57: Resumo das principais pragas

## **8.2 Roedores**

Os roedores podem atacar o grão no campo e também durante o armazenamento. Os ratos comem e podem contaminar e/ou sujar o grão. Também são responsáveis da transpiração de doenças quando mordem, contaminando a água e contribuindo para a deterioração geral da saúde humana

## **8.3 Fungos**

No campo, o grão maduro pode-se atacado porque a defesa contra fungos é baixa nesta fase. O stress hídrico do grão já atacado com pestes do campo pode baixar o sistema imunológico da planta. A consequência do fungo no armazenamento é o aumento da temperatura causando endurecimento do grão e produção de micotoxinas.

## **8.4 Aves**

Podem contaminar o grão com as fezes e estragando os sacos. As fezes são perigosas porque podem criar humidade e calor do grão criando uma base fértil para o desenvolvimento de fungos, para tal aconselha-se ter estruturas que não permitam a entrada de aves.

## 9 Controle de insectos

Os métodos de controlo podem ser dividido em dois grupos:

- Químicos e,
- Não químicos.

Os métodos não químicos de controlo de insectos são amplamente consideradas como os que não envolvem o uso de insecticidas convencionais. Eles incluem técnicas tradicionais utilizadas pelos agricultores. Químicos o uso de insecticidas convencionais substâncias químicas especificamente recomendados para aplicação em grãos.

### 9.1 Os métodos não químicos

Os métodos não químicos são:

- Boas praticas agrícolas (Uso de sementes melhoradas, A rotação de culturas, cultivo em faixas, consorcio, etc.)
- A colheita atempada
- A exposição a altas temperaturas - solarização
- Tratamento com bio-pesticidas

### 9.2 Método químico (insecticidas)

Insecticidas, quando devidamente aplicados podem oferecer protecção a longo prazo contra o ataque de insectos. Insecticidas são normalmente aplicados em grãos debulhados. Isso minimiza a quantidade de insecticida necessária e fornece boa protecção. Pode ser difícil e caro de aplicar os insecticidas ao milho não debulhados, feijão ou amendoim em vagens, o tratamento pode não ser muito eficaz na prevenção de danos provocados pelos insectos.

#### 9.2.1 Uso adequado de insecticidas

Apenas insecticidas que são rotulados para misturar com grãos de alimentos deve ser usada para proteger grão; poeiras marcadas para o tratamento de sementes de grãos nunca deve ser misturado com grãos, para alimentação humana.

Insecticidas em pó são recomendados para uso por pequenos agricultores.

- contem uma concentração baixa de insecticida, tornando-os mais seguros de manusear do que as formulações mais concentradas
- está pronto para usar
- são fornecidos em pacotes pequenos com o cálculo das doses mais fáceis

#### Como misturar o insecticida

Mistura de um insecticida em pó com grãos é um processo simples que envolve o tratamento de um ou dois sacos de cada vez.

#### Calculo de quantidade de insecticidas

Um produtor tem 20 sacos de milho, cada pesa 50 kg e precisa trata-los com Actellic 2%, a embalagem do insecticida recomenda aplicar 50 g do pó para 100 kg de grão.

O produtor precisa tratar  $20 \times 50 \text{ kg} = 1000 \text{ kg}$  de grão.

Se 100 kg de grão precisa de ser tratado com 50 g do insecticida, então 1000 kg precisa de 500 g de Actelic.

Se cada pacote de Actelic contem 100 g, então o produtor precisa de 5 pacotes de Actelic.

## Bibliografia

Alves, C., Manual de construção do Silo Tethere. Helvetas. Helvetas Republica Dominicana – Manual de uso de rotafolios. Pemba.

Besson, H., (2013). Comparison of different local and improved post harvest technologies in the North of Mozambique. Helvetas, HAFL. Switzerland

Debashish, C., Rice post harvest management-Bangladesh context. IRRI. Bangladesh.

George, M. L C., (2011). Effective Grain Storage for Better Livelihoods of African Farmers Project. CIMMYT. Mexico.

Hodges, R., Stathers, T. (2012). Training manual for improving grain post-harvest handling and storage. UK: world food programme, Natural resources institute. UK.

Irénio B., B. (2012). Relatório de estudo de perdas pós-colheita usando pesticidas orgânicos nas culturas de milho e feijão nhemba nos silos do tipo tethere. Mapupulo.

Joller, P. (2015). Harvest Loss Reduction. Ethiopia

Kimenju, S. C., De Groot, H. (2010). Economic Analysis of Alternative Maize Storage Technologies in Kenya. CIMMYT. Cape Town, South Africa.

Lyimo, A., Taruvinga, C., Guntai, S., (2013). SIMPLIFIED STORAGE GUIDE. USAID, COMPETE, EAGC.

Mejia, D., (2003). MAIZE: Post-Harvest Operation. FAO.

Sanches, C., *et al*, (2010). O Amendoim – Uma Cultura de Boa Nutrição e Rendimento. USAID. Moçambique