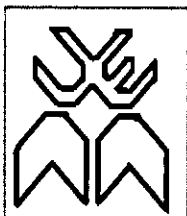
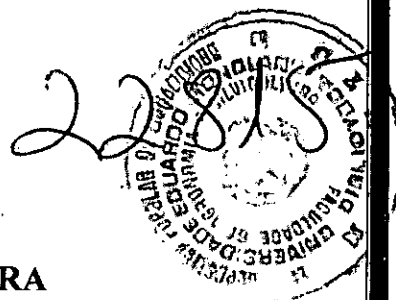


PPV.131



**UNIVERSIDADE EDUARDO
MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E
ENGENHARIA FLORESTAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E PROTECÇÃO
VEGETAL**



TESE DE LICENCIATURA

TEMA:

**Avaliação do potencial do Tabaco e Piri – piri como forma de
controlo de pragas do milho armazenado na localidade de
Mugeba, distrito de Mocuba.**

Autor: Fidélio Rosse Salamandane

Supervisora: Dr^a Luísa Santos

Co-supervisor: Eng^o Farai Muchiguel

ADRA - Mocuba

Maputo, Março de 2004

AGRADECIMENTOS

Expresso o meu agradecimento especial a supervisora Dr^a Luísa Santos e ao co-supervisor Eng^o Farai Muchiguel pelo apoio técnico e científico que me prestaram durante a realização deste trabalho.

Também manifesto a minha gratidão a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal e ao projecto ADRA - Mocuba, pelo apoio financeiro e material o qual tornou possível a realização deste trabalho.

Finalmente, agradeço `a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para o êxito dos meus estudos e deste trabalho. A todos muito obrigado.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Vasco José Salamandane e Carminda Jacinto Rosse, a minha namorada Ana João Isler Luanda, a minha filha Carmen Erica Luanda Salamandane, aos meus irmãos e aos meus tios Elitério Manuel da Costa (falecido) e Etelvina de Carvalho, **dedico**.

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Agradecimentos----- | I |
| Dedicatória----- | II |
| Lista de tabelas----- | III |
| Lista de figuras----- | IV |
| Lista de abreviaturas----- | V |
| Lista de anexos----- | VI |
| Resumo----- | VII |
| | |
| CAPÍTULO 1. Introdução----- | 1 |
| 1.1. Problema----- | 3 |
| 1.2. Objectivo geral----- | 3 |
| 1.3. Objectivos específicos----- | 3 |
| | |
| CAPÍTULO 2. Revisão bibliográfica----- | 4 |
| 2.1. Utilização e importância do milho----- | 4 |
| 2.2. Armazenamento----- | 4 |
| 2.2.1. Armazenamento tradicional----- | 4 |
| 2.2.1.1. O celeiro----- | 5 |
| 2.3. Factores que afectam a qualidade dos produtos armazenados----- | 6 |
| 2.3.1. Pragas----- | 6 |
| 2.3.1.1. Principais pragas do milho armazenado----- | 6 |
| 2.3.2. Teor de humidade e humidade relativa----- | 10 |
| 2.3.3. Temperatura----- | 11 |
| 2.3.4. Secagem----- | 12 |
| 2.4. Perdas no armazenamento----- | 12 |
| 2.4.1. Perdas quantitativas----- | 12 |
| 2.4.2. Perdas qualitativas----- | 12 |
| 2.5. Os pesticidas botânicos----- | 13 |
| 2.5.1. Vantagens e desvantagens dos pesticidas botânicos----- | 13 |
| 2.5.2. Objectivos do estudo dos pesticidas botânicos----- | 13 |
| 2.5.3. Quatro grupos de pesticidas botânicos que tem recebido mais atenção----- | 14 |
| 2.5.4. Uso de pesticidas tradicionais pelo sector familiar em Moçambique----- | 15 |

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.5. Investigação----- | 15 |
| CAPÍTULO 3. Materiais e métodos----- | 18 |
| 3.1. Materiais----- | 18 |
| 3.2. Ensaio com piri – piri, tabaco e Actellic | |
| 3.2.1. Delineamento experimental----- | 18 |
| 3.2.2. Selecção dos celeiros----- | 19 |
| 3.2.3. Aplicação do piri – piri, tabaco e actellic----- | 19 |
| 3.2.4. Variáveis observadas----- | 20 |
| 3.2.5. Teste de germinação----- | 20 |
| 3.3. Levantamento de pragas no distrito----- | 21 |
| 3.3.1. Amostragem----- | 21 |
| 3.3.2. Identificação de espécies de pragas----- | 21 |
| 3.3.3. Inquérito----- | 21 |
| 3.2.3. Análise estatística----- | 22 |
| CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO----- | 23 |
| 4.1. Inquérito----- | 23 |
| 4.2. Levantamento de pragas----- | 26 |
| 4.3. Ensaio----- | 27 |
| 4.3.1. Correlação e regressão entre as variáveis medidas----- | 29 |
| 4.3.2. Teste de germinação----- | 30 |
| 4.3.3. Discussão dos resultados do ensaio----- | 31 |
| CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES----- | 34 |
| 5.1. Conclusões ----- | 34 |
| 5.2. Recomendações----- | 35 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS----- | 36 |

Lista de tabelas

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Ensaio de combate aos carneiros com alguns produtos naturais----- | 16 |
| Tabela 2. Pesticidas botânicos que podem ser usados nos celeiros----- | 17 |
| Tabela 3. Frequência e densidade das espécies de pragas nos celeiros----- | 26 |
| Tabela 4. Teste T(densidade de insectos nos celeiros)----- | 26 |
| Tabela 5. Resultados do teste de Duncan----- | 28 |
| Tabela 6. Correlação entre as variáveis medidas----- | 39 |

Lista de figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuras 1. Localização dos celeiros dos camponeses ----- | 23 |
| Figura 2. Separação de produtos de campanhas diferentes ----- | 24 |
| Figura 3. Produtos usados para o controlo de insectos ----- | 24 |
| Figura 4. Razões da não aplicação de químicos convencionais ----- | 25 |
| Figura 5. Relação entre densidade de insectos e percentagem de perda de peso----- | 29 |
| Figura 6. Relação entre percentagem de infestação e percentagem de perda de peso----- | 30 |

Lista de abreviaturas

ADRA – Agência de Desenvolvimento e Recursos Adventícias

ANOVA – análise de variância

Catxoro – que pica muito, penetrante

C.v. – coeficiente de variação

GL – graus de liberdade

QM – quadrado médio

SQ – soma dos quadrados

Lista de anexos

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 1. Celeiros usados na localidade de Mugeba----- | 38 |
| Anexo 2. Danos causados pelo género <i>Sitophilus</i> ----- | 38 |
| Anexo 3. Género <i>Sitophilus</i> ----- | 39 |
| Anexo 4. Questionário----- | 40 |
| Anexo 5. Resultados de ANOVA----- | 42 |
| Anexo 6. Tabelas de observações----- | 43 |

RESUMO

O uso de pesticidas botânicos, produtos de origem vegetal, no controlo de pragas é considerado apropriado, barato e seguro. De facto são mais baratos do que os pesticidas químicos convencionais; seguros para o Homem devido a sua baixa toxicidade e não contaminam o ambiente, o que permite a manutenção do equilíbrio biológico. Os pesticidas botânicos são obtidos com base nos recursos localmente disponíveis ou plantadas na vizinhança dos campos, por isso são, provavelmente, uma alternativa mais viável para o sector familiar.

O presente trabalho trata da avaliação do efeito de 2 pesticidas botânicos, piri-piri (*Capsicum frutescens*) e tabaco (*Nicotiana tabacum*) no controlo de pragas do milho armazenado. Para o efeito, foi realizado um ensaio nos celeiros dos camponeses na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba, província da Zambézia, de 5 de Maio a 20 de Junho de 2003, no qual se testaram 2 extractos dos pesticidas botânicos moídos e dois níveis de controlo, sendo Actellic super 2 % DP (pirimifos-metil e permethrin) e milho não tratado. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados com 4 tratamentos e 4 repetições. No ensaio utilizou-se grãos de milho da variedade Matuba.

O tabaco mostrou-se mais eficaz no controlo de insectos do que o piri-piri a mesma dose. Ao fim de 30 dias de armazenagem, a menor percentagem de infestação foi obtida com o tratamento tabaco, sendo este recomendado para aplicações no celeiro de modo preventivo para conservação da semente na dose de 50 g tabaco moído / 500 g de grão.

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Mobilizar alimentos que cheguem para alimentar a população crescente, é um dos grandes problemas que Moçambique e o Mundo enfrentam. De entre os factores que limitam a produção em Moçambique são de maior destaque a insuficiência e a irregularidade das chuvas, a baixa fertilidade dos solos e a ocorrência de pragas e doenças no campo e no armazém.

Segundo FAO (1970), se as pragas e os patógenos que prejudicam a produção Mundial de grão fossem controlados de forma mais adequada, 200 milhões de toneladas adicionais de grão estariam disponíveis para alimentar um bilião de habitantes em cada ano e, se houvesse um controlo mais efectivo das pragas do grão armazenado nos diversos tipos de unidades armazenadoras, em todo o Mundo poderia ocorrer um acréscimo de 25 % na produção de alimentos, sem que fosse necessário o aumento da produção agrícola.

O combate às pragas é uma tarefa obrigatória. Entre os métodos de controlo podem ser usados o controlo físico, agronómico, biológico, mecânico, químico e integrado. Exemplos de vários grupos de insectos que atacam o milho armazenado são: gorgulhos (*Sitophilus spp*), Bruchideos (*Calosobruchus spp*), lepidopteras (*Prostephanus truncatus*), escaravelho da kapa (*Trogoderma granarium*) e escaravelho enferrujador da farinha (*Tribolium castaneum*) (segeren, 1996).

De acordo com Segeren (1993), o uso de pesticidas sintéticos, fabricados pela indústria química, é tão vulgar que é difícil imaginar que esse mesmo uso é relativamente novo na agricultura moderna. Antes da descoberta desses pesticidas, as pragas e doenças eram combatidas, minimamente, através de uma combinação de métodos, agregando métodos culturais, controlo biológico, uso de variedades tolerantes ou resistentes e pelo uso de pesticidas derivados de plantas ou elementos químicos.

Pesticidas botânicos podem ser preparados de diferentes materiais de plantas locais. Eles são de uso seguro e, são particularmente apropriados em produto alimentares pois o produto pode ser consumido no dia seguinte após a aplicação desde que este seja processado.

As plantas são atacadas por pragas e doenças desde à milhares de anos. Durante este período todas as espécies de plantas tem desenvolvido sistemas de protecção, as vezes muito sofisticado e baseado principalmente na produção de substâncias químicas que afastam ou matam o organismo nocivo. Este fenómeno é exemplificado pelo facto de que existem no mundo mais de um milhão de espécies de insectos, ácaros, fungos, bactérias, vírus e nemátodos, mas o número de espécies realmente nocivas não ultrapassa a duzentas, enquanto os maiores danos são provocados por não mais de 25 espécies desses organismos. Isto implica que as plantas têm uma grande capacidade de se defenderem e são realmente fábricas de produtos químicos, constituindo uma fonte quase ilimitada de pesticidas botânicos (Segeren, 1993).

Embora considerado ultrapassado, o estudo sobre esses pesticidas botânicos ganha agora um novo interesse em Moçambique motivado pelos seguintes objectivos:

- estimular o uso tradicional de produtos que podem ser preparados localmente e de maneira simples pelos camponeses;
- identificar fontes de novos pesticidas botânicos para sua extracção comercial (Berger, 1994).

O uso de pesticidas derivados de plantas é relativamente barato e de fácil acesso pelos camponeses, tem baixa toxicidade para o Homem e meio ambiente e, para além de não ter problemas no seu manuseamento, por pessoas sem formação comparado com pesticidas sintéticos que o seu uso no sector familiar é muito limitado e tende mesmo a diminuir. O custo destes pesticidas sintéticos ultrapassa actualmente os meios financeiros deste sector familiar e existe uma grande falta de conhecimentos sobre as características dos pesticidas, os métodos de aplicação e os perigos de intoxicação (Berger, 1994; Bedford et al, 1997).

Em muitas zonas do país faltam também pulverizadores, ou caso existam, faltam meios para proteger o corpo e além disso a rede de distribuição de pesticidas no país é muito limitada, de facto abrange as capitais provinciais e algumas distritais. Onde se vende os pesticidas, a sua chegada muitas vezes é tardia e não coincide com a ocorrência das pragas e doenças (Segeren, 1993).

O presente trabalho vai estudar e propor medidas de controlo das pragas de armazenamento do milho no sector familiar na localidade de Mugeba distrito de Mocuba, província da Zambézia recorrendo a pesticidas botânicos.

1.1. Problema

Em Moçambique, os agricultores do sector familiar não têm acesso a pesticidas convencionais capazes de combater as pragas e doenças das culturas tanto no campo como nos celeiros, em virtude de serem caros, não terem conhecimentos destes e exigirem conhecimentos técnicos e materiais especiais para sua utilização. Os pesticidas botânicos são relativamente baratos, localmente disponíveis e de fácil utilização, podem constituir uma alternativa economicamente mais viável.

1.2. Objectivo geral

Estudar o efeito de pesticidas botânicos sobre o grau de infestação do milho devido ao ataque de pragas em celeiros tradicionais na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba, província da Zambézia

1.2.1. Objectivos específicos

Saber através de um inquérito como é que os camponeses da localidade de Mugeba armazenam os produtos e controlam as pragas do milho no período de armazenamento.

Identificar as principais pragas que ocorrem nos celeiros no período de armazenamento.

Avaliar a eficácia do Tabaco (*Nicotiana tabacum*) e Piri-piri (*Capsicum frutescens*) no controlo de pragas do milho nos celeiros do sector familiar.

CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Utilização e importância do milho

O milho (*Zea mays*) é a cultura mais importante em Moçambique, ocupando um lugar de destaque. Este cereal constitui uma boa fonte de calorias, proteínas e outros nutrientes sendo por isso um alimento bastante importante na dieta das populações rurais (Matuca, 1999).

Praticamente todo milho produzido em Moçambique é consumido como alimento humano e apenas uma pequena parte é utilizada como ração animal (Bueno, 1996). Na alimentação humana, o milho é consumido em verde, assado, cozido e ou seco sob a forma de farinha, para além de constituir matéria prima fundamental para a preparação de bebidas alcoólicas locais (Mariote, 1998 b).

Esta cultura está amplamente disseminada nas regiões integrantes dos sistemas de produção do sector familiar estando implantada do norte ao sul do país ocupando cerca de 30 % da área cultivada (Matuca, 1999).

2.2. Armazenamento

2.2.1. O armazenamento tradicional

O armazenamento de grãos para consumo e semente pelas populações das regiões tropicais e subtropicais é essencialmente tradicional. Os métodos de armazenamento hoje empregues vêm sendo usados há muitos anos, com pequenas ou sem nenhuma modificações. O sucesso destes métodos só pode ser conseguido quando se aplicam os princípios básicos para o armazenamento. As variações observadas entre os métodos de armazenamento estão frequentemente relacionadas com o clima, mas por outro lado, os recursos naturais e costumes locais também influenciam na escolha do método de armazenamento (FAO, 1970).

2.2.1.1. O celeiro

O celeiro é a estrutura tradicional mais utilizada pelo camponês para o armazenamento dos seus produtos como o milho, feijões, mapira, meixoeira, mandioca seca e outros. O celeiro para além de armazenar os produtos permite também a continuação do processo de secagem do produto caso tenha sido colhido com um teor de humidade relativamente alto ao recomendado. Para o efeito pode-se usar calor produzido pelo fogo, caso o celeiro seja de fumo ou a ventilação natural (FAO, 1970; Hayma, 1995).

Para evitar condições favoráveis ao desenvolvimento de bolores é necessário que haja uma protecção contra a chuva. Assim, o tecto do celeiro deve ser bastante denso e ter uma inclinação que favorece um rápido escoamento da água da chuva. As suas paredes devem ser maticadas com argila de forma a tornar a estrutura mais fortificada, eliminar a infiltração lateral da água da chuva e reduzir o acesso de insectos (Hayma, 1995).

Para a edificação dos celeiros no campo são usados materiais locais como estacas de árvores, bambús, caniço, capim e argilá. Com vista a eliminar o ataque de ratos podem ser aplicados dispositivos contra esta praga nos alicerces dos celeiros. O material usado para a construção destes dispositivos pode também ser encontrado localmente como por exemplo latas velhas, pedaços de chapas ou material vegetal espinhoso. No que concerne a colocação dos dispositivos acima referidos nos alicerces dos celeiros, a sua altura do chão deve ser de 1m para se evitar que os roedores possam saltar e entrar no celeiro. Para além desta medida, os celeiros devem ser edificados a pelo menos um metro de afastamento das árvores e outras estruturas que possam existir a sua volta, pois os ratos podem trepar com ajuda destas estruturas e entrarem no celeiro através do seu tecto (Hayma, 1995).

Em muitas partes do mundo, os camponeses armazenam o milho nas espigas com as camisas. Em várias regiões da província da Zambézia, os camponeses armazenam os seus produtos dentro das suas palhotas ou em celeiros tradicionais edificados à base de material local nos quais se encontra uma plataforma onde são colocados os produtos sem que em geral, sejam aplicados pesticidas convencionais. Os celeiros da região de Mugeba não fogem à descrição acima (Anexo 1, figuras A e B).

2.3. Factores que afectam a qualidade dos produtos armazenados

Os factores que afectam a longevidade dos produtos armazenados para semente e consumo são: conteúdo de Humidade no grão e humidade relativa no ambiente, temperatura, condições físicas, pragas de insectos e roedores, doenças e tratamentos químicos.

2.3.1. Pragas

Os insectos são a maior causa de perdas pós-colheita do milho. Os insectos que afectam os grãos armazenados desenvolvem-se na sua maioria mais rapidamente a temperaturas de 25 – 30 °C e humidades relativas de 70 – 80 %. Podem ainda desenvolver-se a temperaturas e humidades relativas inferiores ou superiores, embora a um ritmo lento (FAO, 1970; Olmi, 1985; Brooker et al, 1992 e Hayma, 1995 citados por Matuca, 1999).

2.3.1.1. Principais pragas do milho armazenado

1. *Sitophilus* spp

(Gorgulho dos cereais)

Família: Curculionidae

Estes gorgulhos atacam grãos inteiros dos cereais e podem causar perdas de peso substanciais. A infecção pode começar durante a maturação da cultura antes da colheita. A fêmea escava buracos no grão e em seguida põe ovos. As larvas eclodidas desenvolvem-se escondidas no interior do grão. Os gorgulhos do milho e do arroz (*Sitophilus zeamays* e *Sitophilus oryzae*), só podem ser distinguidos pela observação ao microscópio (NRI, 1996).

S. zeamays

(Gorgulho do milho)

Plantas hospedeiras

Hospedeiro primário: milho

Hospedeiro secundário: mapira, arroz e outros grãos armazenados.

Distribuição

Ocorre ao longo dos trópicos, subtropicais e no sul da Europa.

Ciclo de vida

Segundo Stoll (1988), a fêmea põe cerca de 300 – 400 ovos. Os adultos vivem cerca de 5 meses e voam muito bem. Na estação quente uma geração pode dar origem a outra em menos de 5 semanas.

Tipo de dano

O pequeno buraco (em forma de túnel) é feito no centro do grão. O buraco típico feito é circular e é visível logo a superfície, identifica-se com muita facilidade (Stoll, 1988) (Anexo 2, figura A).

Medidas de controlo

- Os armazéns devem estar situados o mais longe possível dos campos (*S. zeamays* pode voar longas distâncias e infectar a cultura no campo);
- Uso de estrume de cabrito em forma de aerossol;
- Uso de insecticidas botânicos:
 - *Clotalaria ochroleuca*;
 - *Azadirachta indica*.

Sitophilus orizae

(Gorgulho do arroz)

Plantas hospedeiras

Hospedeiro primário: arroz

Hospedeiro secundário: milho e outros grãos armazenados.

Distribuição

Ocorre ao longo dos trópicos, subtropicos e no sul da Europa.

Ciclo de vida

A fêmea faz pequenos buracos no grão, nos quais deposita os seus ovos e sela-os com uma secreção. A larva eclode e faz o seu caminho até ao gérmen do grão onde se desenvolve até atingir um comprimento de 4 mm. Pequenas janelas no grão, são típicas de uma infestação. Depois da fase de pupa, elas sobressaem através dos já preparados buracos (Stoll, 1988).

Tipo de danos

Os danos são causados pelas larvas que se alimentam do conteúdo do grão que as vezes deixam o grão oco. Outras vezes os ovos são postos no grão antes da cultura ser colhida e vão se desenvolver mais tarde no armazém (Stoll, 1988) (Anexo 2, figura B).

Medidas de controlo

- Uso de variedades resistentes;
- Adubação balanceada;
- Colheita cuidadosa, os grãos não danificados são menos susceptíveis a infestação;
- Tratar o grão com óleo vegetal
- Fumigar o armazém;
- Uso de produtos de plantas com propriedades insecticidas:
 - *Mammea americana*;
 - *Azadirachta indica*;
 - *Mentha spicata*;
 - *Acorus calamus*;
 - *Curcuma domestica*.

2. *Prostephanus truncatus*

(O caruncho – do – milho)

Este insecto foi identificado em 1981 na Tanzânia como uma nova praga em África, causando danos sérios no milho armazenado em maçaroca. O coleóptero prefere milho em maçaroca e mandioca seca, mas ataca também amendoim, trigo, feijão e, construções e utensílios de madeira (Segeren, 1996).

3. *Tribolium castaneum*

(Escaravelho enferrujador da farinha, Tenebrião castanho, Besouro da semente)

Esta é uma das pragas mais comuns dos produtos armazenados; há muitas outras espécies com semelhante aparência. Os adultos são activos voadores e frequentemente os primeiros a chegarem a novas fontes de alimento. As larvas e os adultos alimentam-se de uma grande gama de produtos processados ou cereais danificados, legumes e oleaginosas. Os adultos segregam “quinonas” tóxicas que podem contaminar o alimento (Stoll, 1988).

4. *Rhyzopertha dominica*

(Perfurador menor do grão)

Rhyzopertha dominica é uma séria praga dos cereais armazenados especialmente, arroz grosso, sorgo (mapira) e trigo, principalmente quando estes produtos são armazenados em grande escala. As larvas tem pernas e movem-se facilmente, o adulto besouro tem 2 – 3 mm, possui corpo cilíndrico e vive muito tempo. Ambos, larva e adulto, causam sérios danos através da perfuração que fazem com características de um túnel nos grãos armazenados. A infestação não ocorre antes da colheita (Stoll, 1988).

5. *Trogoderma granarium*

(Escaravelho da Kapa)

Esta praga geralmente só é encontrada em grandes armazéns contendo oleaginosas, cereais e algumas vezes legumes. As perdas podem ser muito elevadas. Os adultos raramente se alimentam, embora possuindo asas não voam. As larvas são muito peludas e são capazes

de entrar em diapausa quando as populações são densas. Quando estão em diapausa é difícil matar as larvas com insecticidas ou fumigantes (Stoll, 1988).

2.3.2. Teor de humidade e humidade relativa

A presença da humidade é indispensável à actividade biológica, daí a importância de se conhecer o teor de humidade de cada produto, assim como o teor de humidade do ar que o rodeia com vista a fazer-se um armazenamento adequado (FAO, 1970; Hayma, 1995).

Cada produto possui um equilíbrio característico entre a humidade nele contido e o vapor de água contido no ar que o rodeia, este equilíbrio é conhecido por razão teor de humidade / humidade relativa. Quando os grãos contêm uma quantidade excessiva de humidade em relação a humidade do ar a sua volta, estes cedem parte da sua humidade até que se atinja o equilíbrio e vice-versa. O teor de humidade de um produto expressa-se em percentagem de peso molhado (FAO, 1970; Hayma, 1995).

Segundo FAO (1970), **TEOR DE HUMIDADE (%)** = (peso de água existente no produto húmido) / (peso do produto húmido) * 100.

A humidade relativa é a medida percentual da quantidade de humidade existente no ar comparada com a quantidade máxima de humidade que o ar pode conter a uma determinada temperatura onde a seguinte fórmula é aplicável.

Segundo FAO (1970), **HUMIDADE (%)** = (Teor de humidade presente no ar / Quantidade máxima de vapor de água)*100.

Dado que o ar quente pode conter mais humidade, a humidade relativa diminuirá caso a quantidade de humidade contida no ar se mantenha constante e a temperatura aumente. O teor máximo de humidade permitido para que o armazenamento seja em condições seguras, conhecido como teor seguro de humidade, é considerado como sendo o teor de humidade em equilíbrio que corresponde a uma humidade relativa de 65-70%.

Quando o teor de humidade de um produto é igual ou inferior ao teor seguro de humidade, o perigo de ataque de bactérias e bolores não é significativo. O armazenamento de produtos como sementes, exige um teor de humidade menos elevado; os cereais secos até uma humidade de 12-14% e as leguminosas 13-15% não estão sujeitos ao desenvolvimento de bolores mas continuam a estarem sujeitos ao ataque de insectos. Para diminuir o desenvolvimento de insectos, o teor máximo de humidade destes produtos deve estar a volta de 9% (Hayma, 1995).

2.3.3. Temperatura

Os produtos armazenados, tal como os organismos que os danificam, são seres vivos que respiram. Durante a respiração, utiliza-se o oxigénio e liberta-se dióxido de carbono, água e calor. O grau de respiração e portanto as quantidades de dióxido de carbono, água e calor produzidos depende em grande medida da temperatura e do teor de humidade do produto (Hayma, 1995).

O grau de respiração diminuirá cerca de metade sempre que a temperatura baixar em 10%. De facto, a respiração é um processo auto-acelerado. A humidade produzida durante a respiração aumenta o teor de humidade do produto que, por sua vez, aumenta o grau de respiração. Por conseguinte, o calor produzido faz subir a temperatura e conduz a um aumento do grau de respiração. O aumento do grau da temperatura e da humidade cria as condições favoráveis para o desenvolvimento de bolores (Hayma, 1995).

Normalmente, o grau de respiração de produtos bem secos com um teor de humidade baixo, como é o caso dos cereais, feijões e das sementes, é extremamente baixo e não provoca nenhuma subida espontânea de temperatura. A temperatura de armazenamento deixa de ter importância caso o produto seja armazenado o mais frio possível, o que se pode conseguir do seguinte modo:

- Arrefecendo os produtos artificialmente secos antes de os armazenar;
- Munindo o armazém de um telhado muito saliente, de forma a manter sempre as paredes na sombra (Hayma, 1995).

2.3.4. Secagem

A secagem é um dos processos importantes que antecede o armazenamento de grãos, pois permite armazenar os produtos com um teor de humidade baixo, permitindo desta maneira prevenir a ocorrência de bolores. Segundo Hayma (1995), a escolha do método de secagem depende, entre outros factores, do tipo do produto a secar, das condições climáticas durante a colheita e dos materiais disponíveis. No campo, os camponeses utilizam métodos tradicionais de secagem no qual a principal fonte de energia é o sol e o vento. Na maior parte das vezes é comum deixar-se o produto a secar no campo junto da planta.

Muitos camponeses armazenam espigas de milho e vagens de feijão bóer por cima de uma fogueira na cozinha aproveitando-se do calor produzido pelo fogo para continuar a secagem do produto colhido ao longo do tempo de armazenamento.

2.4. Perdas no armazenamento

2.4.1. Perdas quantitativas

Perda quantitativa é a diminuição no peso ou no volume do produto medido. A perda de peso é tida como sendo a perda do produto ou a redução do peso unitário. Assumindo que o teor de humidade no produto não varia, a perda do produto é a redução no seu peso total; enquanto que a perda do peso unitário é o peso de todos grãos danificados (Gustaffson e Ljunberg, 1998).

2.4.2. Perdas qualitativas

Existem muitos aspectos relacionados com a perda de qualidade do produto, tais como a contaminação por pragas e aflotoxinas, como também o valor nutritivo e a viabilidade da semente. Diferentes causadores de deterioração atacam diferentes partes do grão afectando a sua qualidade de muitas formas, os gorgulhos atacam o interior do endosperma, reduzindo a sua quantidade de energia, enquanto que os besouros reduzem a quantidade de proteínas nos feijões. O consumo de germen também afecta o valor nutritivo do grão (Appert, 1987 citado por Gustaffson e Ljunberg, 1998).

2.5. Os pesticidas botânicos

Pesticidas botânicos podem ser preparados de diferentes materiais de plantas locais. Eles são de fácil preparação e de uso seguro e, são particularmente apropriados nas culturas como o produto pode ser consumido no dia seguinte após a aplicação desde que este seja processado (Berger, 1994).

2.5.1. Vantagens e desvantagens dos pesticidas botânicos

2.5.1.1. Vantagens

- Económicas: são relativamente baratos;
- Ecológicas: são de baixa toxicidade para o Homem e meio ambiente;
- Disponibilidade: são localmente disponíveis ou as suas fontes podem ser plantadas na vizinhança dos campos (Segeren, 1993).

2.5.1.2. Desvantagens

- necessitam de algum tempo para actuar;
- são menos eficazes no controlo do que os pesticidas sintéticos;
- são mais rapidamente desactivados pelos raios solares;
- a sua preparação leva algum tempo (Segeren, 1993).

2.5.2. Objectivos do estudo dos pesticidas botânicos

Segundo Saxena (1983), embora embaraçoso por ser considerado ultrapassado, o estudo sobre esses pesticidas botânicos ganha agora novo interesse, motivado pelos seguintes objectivos:

- estimular o uso tradicional de produtos que podem ser preparados localmente e de maneira simples pelos camponeses que não tem acesso aos pesticidas sintéticos;
- identificar fontes de novos pesticidas botânicos para sua extracção comercial;

- obter mais informação sobre a estrutura química dos princípios biológicos desses pesticidas botânicos, o que pode dar mais evidência como funcionam nas plantas e nos organismos nocivos.

2.5.3. Quatro grupos de pesticidas botânicos que têm recebido tradicionalmente maior atenção:

1. Produtos derivados do tabaco (*Nicotiana tabacum*, N. Rustica).

O produto activo mais conhecido, derivado destas espécies, é a nicotina. Actua principalmente contra afídeos, moscas brancas e outros insectos pequenos (Saxena, 1983)..

2. Produtos derivados do piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Usado no médio oriente a séculos, a planta é produzida em grande escala na Tanzânia e no Quênia. Das suas flores é extraído um pó que actua contra lagartas, percevejos, larvas de moscas e outros insectos. Actualmente o piretro é comercializado para o combate às pragas dos animais domésticos (Saxena, 1983).

3. Produtos à base de retenona, derivados de várias espécies de plantas dos géneros *Dérris*, *Longocarpus* e *Tephrosia*.

Aparecem em maior concentração nas raízes e nos caules. São eficazes contra afídeos, lagartas, tripes, coleópteros e ácaros vermelhos. Em muitos países são melhor conhecidos na pesca tradicional, pela sua capacidade de narcotizar os peixes (Saxena, 1983).

4. Produtos derivados do grupo de plantas de folhas amargas (família *Meliaceae*).

O produto mais conhecido é a azadarachtina, derivada das sementes e das folhas da margosa, em inglês: neem, (*Azadirachta indica*), uma árvore de origem Indiana, mas largamente espalhada no Mundo e também presente em Moçambique. O caldo preparado a base das folhas ou das sementes é activo contra lagartas, coleópteros, gafanhotos, nemátodos e pragas de armazéns (Saxena, 1983).

2.5.4. Uso de pesticidas tradicionais em produtos armazenados pelo sector familiar em Moçambique

Para além de vários trabalhos feitos em Moçambique, vários foram os usos mencionados pelos camponeses quando se realizaram os primeiros inquéritos sobre este assunto.

O uso de "ntutu" (*Tephrosia vogelii*) contra pulgas é mencionado em Lichinga e também em Gorongosa. Da "manunguana" (*Chenopodium ambrosioides*) usam-se ramos com folhas na casa para expulsar as pulgas. Da *Spirostachys africana* tiram-se pedaços de madeira para afastar insectos do guarda roupa. A erva (*Sesamum alatum*) nunca é eliminada durante as sachas nos campos de amendoim no sul do país, embora os camponeses não consigam explicar a sua acção (Segeren, 1993).

2.5.5. Investigação

No quadro da investigação sobre sistemas de produção do sector familiar no distrito de Chókwè, iniciada em 1983 pelo INIA, foram testados alguns produtos botânicos um dos quais contra os carneiros (*Callosobruchus spp.*), praga principal do feijão nhemba no armazém (Segeren, 1993).

A semente da mafura, pilada e misturada com os grãos de feijão nhemba, numa dose de 10 grs por quilo de sementes, mostrou-se muito eficaz (tabela 1) no controlo dos carneiros (*Callosobruchus spp.*), num ensaio de 90 dias de armazenagem, no qual o efeito deste produto foi comparado com os do óleo de girassol e das folhas secas da mafura, seringa e margosa (Segeren, 1993).

A ADRA Mocuba tem vindo a testar vários produtos (tabela 2) no combate às pragas do armazém e do campo.

Avaliação do potencial do Tabaco e Piri -piri como forma de controlo de pragas do milho armazenado na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba.

Tabela 1. PERCENTAGEM DE GRÃOS ATACADOS DE FEIJÃO NHEMBA E PERDA DE PESO, AOS 90 DIAS, NUM ENSAIO DE COMBATE AOS CARNEIROS (*Callosobruchus spp.*) COM ALGUNS PRODUTOS NATURAIS

| TRATAMENTOS | % DE GRÃOS FURADOS 1) | % DE PERDA DE PESO 1) |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Óleo de girassol: 3 ml/kg de semente | 64 b 2) | 15 b 2) |
| Folha de margosa: 50 gr/kg de semente | 85 cd | 26 cd |
| Folha de seringa: 50 gr/kg de semente | 84 c | 24 c |
| Folha de mafura: 50 g/kg de semente | 94 cd | 26 c |
| Semente pilada de mafura: 10 g/kg de semente | 2 a | 0 a |
| Testemunha: não tratada | 99 d | 36 d |

1) Dados são médias de 5 repetições; em cada repetição havia 50 gramas de sementes.

2) Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes (Teste de Duncan).

Os resultados desses ensaios preliminares mostraram a presença de materiais repelentes ou de acção insecticida na mafura, seringa e margosa, espécies de plantas indígenas ou importadas. Isso indica que na vegetação Moçambicana existem fontes até agora pouco exploradas, que podem resolver alguns problemas fitossanitários dos camponeses que não têm acesso aos pesticidas sintéticos.

Avaliação do potencial do Tabaco e Piri-piri como forma de controlo de pragas do milho armazenado na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba.

Tabela. 2. PESTICIDAS BOTÂNICOS QUE PODEM SER USADOS NOS CELEIROS E SUAS FORMAS DE PREPARAÇÃO

| PRODUTO | PREPARAÇÃO | ACÇÃO | CULTURA |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>) | Folhas secas pilar ou moer, quantidade que pode misturar com o seu produto em grão | Repelente aos insectos | Feijões, milho e mandioca |
| Piri-piri (<i>Capsicum frutescens</i>) | Colher piri-piri maduro, secar, moer ou pilar e misturar com o produto em grão | Repelente aos insectos | Sementes em grão |
| Tabaco e piri-piri | Pilar e moer material seco, ambos misturar com o produto em grão | Repelente aos insectos | Semente grão, mandioca |
| Murotho (<i>Brachystegia spiciformis</i>) | Tirar a casca, secar, queimar e misturar a cinza com o seu produto em grão | Repelente aos insectos | Semente em grão |
| Eucalipto (<i>Eucalyptus spp</i>) | Colher as folhas verdes, secar em sombra e colocar em capas com o produto | Repelente aos insectos | Sementes em grão e mandioca |
| Mucura (<i>Ricynus comunis</i>) | Colher a semente, pilar ou moer, extrair o óleo e misturar com o produto | Repelente aos insectos | Semente em grão |
| Areia grossa | Colher areia seca nas horas quentes, peneirar para tirar impurezas e misturar com sementes em recipientes fechados | Repelente aos insectos | Semente em grão |
| Mussolo (<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>) | Colher a casca e sementes e colocar junto do arroz no celeiro ou em volta do campo | Repelente a ratos | Arroz no celeiro e no campo |
| Matapeixe (<i>Pavonia columella</i>) | Colher folhas verdes e/ou sementes, pilar, secar à sombra e misturar com o produto | Repelente aos insectos | Sementes em grão e mandioca |
| Mucunute (<i>Spirostachys africana</i>) | Colher a raiz, secar, queimar e a cinza misturar com o produto em grão | Repelente aos insectos | Sementes em grão e mandioca |
| Casca de côco (cairo, macumbi) | Secar, queimar e a cinza misturar com o produto | Repelente aos insectos | Sementes |
| Macircão (<i>Ipomoea shirambensis</i>) | Colher folhas verdes, secar a sombra e misturar com o produto | Repelente aos insectos | Sementes |

Fonte: ADRA, sem data

CAPÍTULO 3. Materiais e Métodos

3.1. Materiais

1 balança de alta precisão (em gramas);

Frascos para a colecta de insectos;

Luvas;

Máscara;

1 rolo de tabaco seco e moído utilizando utensílios domésticos locais;

Piri-piri catxoro maduro, seco e moído utilizando utensílios domésticos locais;

Actellic super 2 % DP;

Milho debulhado da variedade matuba;

Pequenos sacos para armazenamento do milho.

O grão foi seleccionado a partir de milho recém colhido, sendo feita a debulha e apenas grãos sãos foram seleccionados.

Os pequenos sacos usados para armazenamento do grão na altura do ensaio eram feitos de papel (envelopes A₄).

O Piri-piri (frutos) e Tabaco (folhas) para o experimento foram adquiridos no mercado local já secos, mas antes da sua utilização foram postos a secar mais uma vez para reduzir o teor de humidade e para facilitar o processo de moagem, estes foram moídos utilizando o pilão (utensílio doméstico local). O Actellic em pó foi fornecido pela ADRA.

3.2. Ensaio com piri-piri, tabaco e actellic

3.2.1. Delineamento experimental

Para o ensaio foi usado o **delineamento de blocos completos casualizados**, envolvendo: 4 tratamentos e 4 celeiros.

O ensaio compreendia os seguintes tratamentos:

1. milho misturado com tabaco (*Nicotiana tabacum*);
2. milho misturado com piri-piri (*Capsicum frutescens*);

3. milho misturado com actellic;
4. milho não tratado.

Em cada celeiro cada tratamento consistia em 4 sacos de 500g cada onde a variável observada era média aritmética dos 4 sacos. Os sacos foram dispostos em cada celeiro numa forma casual.

3.2.2. Selecção dos celeiros

Foram seleccionados para o ensaio 4 celeiros de 4 camponeses, sendo um celeiro localizado dentro de casa, um celeiro edificado perto da casa (fora), um celeiro localizado na cozinha e ainda outro na varanda. Todos os celeiros tinham uma característica comum, a presença de uma plataforma onde os produtos são assentes. A localização dos celeiros tem haver com o factor condições de conservação do produto, isto e, exposição do produto a factores adversos.

A escolha dos celeiros devia ser casual, mas houve uma tendência para se abranger todo tipo de celeiro no que diz respeito a localização. Todos os celeiros estavam localizados na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba a uma distância de aproximadamente 1 Km uns dos outros.

3.2.3. Aplicação do piri-piri, tabaco e actellic

1. O milho já peneirado foi colocado em 64 sacos numa quantidade de 500g por saco. Os sacos foram colocados nos celeiros, 16 sacos por celeiro, em cada celeiro um tratamento era repetido 4 vezes para se evitar a perda por qualquer motivo, segundo o desenho experimental descrito no ponto 3.2.1.
2. Tratamentos
 - T1 – 50g de piri-piri / 500g de milho
 - T2 – 50g de tabaco / 500 g de milho
 - T3 – controlo positivo: 0.25g de actellic / 500g de milho
 - T4 – controlo negativo: não tratado

3. Os pesticidas foram misturados com o grão da seguinte maneira: pesou-se 500 g de grão e introduziu-se no saco, pesou-se o pesticida e também introduziu-se no mesmo saco, em seguida com uma colher de madeira mexeu-se os dois produtos no interior do saco e finalmente pegou-se o saco pelas bases agitando-o. No momento da armazenagem os sacos foram fechados dobrando-os na parte superior.

3.2.4. Variáveis observadas

No início do ensaio (12 / 05 / 03) mediu-se as seguintes variáveis:

- Peso inicial dos grãos em cada saco (500 g);
- Número de sementes em cada saco.

Foi feita uma única observação ao fim de 30 dias (12 / 06 / 03), na qual se mediu:

- Número de grãos atacados em cada recipiente (um grão foi considerado atacado quando apresentasse pelo menos um furo);
- Percentagem de infestação de acordo com a fórmula: $\% \text{ infestação} = (\text{n.º grãos atacados} / \text{n.º grãos amostra}) * 100$;
- Peso final dos grãos em cada recipiente;
- Percentagem de perda de peso de acordo com a fórmula: $[(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}] * 100$;
- Densidade de insectos (vivos e mortos) que incluía a identificação da espécie e contagem do número de insectos presentes.

3.2.5. Teste de germinação

O teste de germinação foi efectuado antes e depois do ensaio usando amostras de 10 grãos de milho seleccionado aleatoriamente em placas de petri e passados sete (7) dias foi efectuada a contagem dos grãos germinados. Para calcular a percentagem de germinação usou-se a seguinte fórmula:

$$\% = (\text{quantidade de grãos germinados} / \text{quantidade total de grão da amostra}) * 100$$

3.3. Levantamento das pragas no distrito

3.3.1. Amostragem

Para identificação das pragas que ocorrem no milho durante a armazenagem na localidade de Mugeba, escolheu-se aleatoriamente 50 celeiros dos camponeses e em cada celeiro o milho era analisado individualmente. Os celeiros eram seleccionados andando-se ao longo das vias de acesso e durante o percurso de 5 em 5 casas sorteava-se um, a recolha da amostra foi feita em 17 / 05 / 03.

3.3.2. Identificação das espécies de pragas

A colheita da amostra em cada celeiro era feita numa forma sistemática. Sobre o produto armazenado, traçavam-se duas diagonais imaginárias, em cada canto e no centro retirava-se uma quantidade de milho equivalente a 500g.

A identificação dos insectos foi feita usando-se uma chave de identificação de insectos. A identificação do género e a distinção entre *S. zeamays* do *S. orizae* foi feita com base nas características morfológicas e examinação da genitália (Stoll, 1987 e Dobie et al, 1984) tudo assente em observações apoiadas por uma lupa (Anexo 3, figuras A e B).

3.3.3. Inquérito

Cada camponês foi entrevistado, respondendo a um inquérito estruturado (Anexo 4), onde se obteve informações entre outras como: o tempo em que o produto está armazenado, se teve algum tratamento no momento da armazenagem, se mistura produto de diferentes campanhas, como combate os insectos, se aplica ou não produtos químicos convencionais, etc.

3.4. Análise estatística

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim \text{iidN}(0, \delta^2)$$

Onde:

Y_{ij} - é o valor observado no celeiro que recebeu o tratamento i ($i = 1, 2, \dots, t$; $j = 1, 2, \dots, r$)

μ - média geral

$\tau_i = \mu_i - \mu$ efeito do tratamento i

$\beta_j = \mu_j - \mu$ efeito do celeiro j

ε_{ij} - termo erro devido a variação de efeitos não controlados

Os dados foram processados usando o pacote estatístico MSTATC, não houve necessidade de transformação dos dados porque o teste de Bartlett mostrou que as variâncias eram homogêneas. Como houve diferenças significativas pelo teste de F procedeu-se o teste de **Duncan** e teste **T** para a comparação das médias das variáveis consideradas (Gomez e Gomez, 1984).

CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Inquérito

Dos camponeses inquiridos 46% tem todos os celeiros dentro de casa, 34% tem todos os celeiros fora de casa e 20% tem celeiros dentro e fora de casa (Figura 1). Os camponeses que possuem os celeiros fora de casa é de esperar que os produtos fiquem mais vulneráveis ao ataque de insectos devido à humidade que apanham, uma vez que a maioria dos celeiros não estão totalmente cobertos.

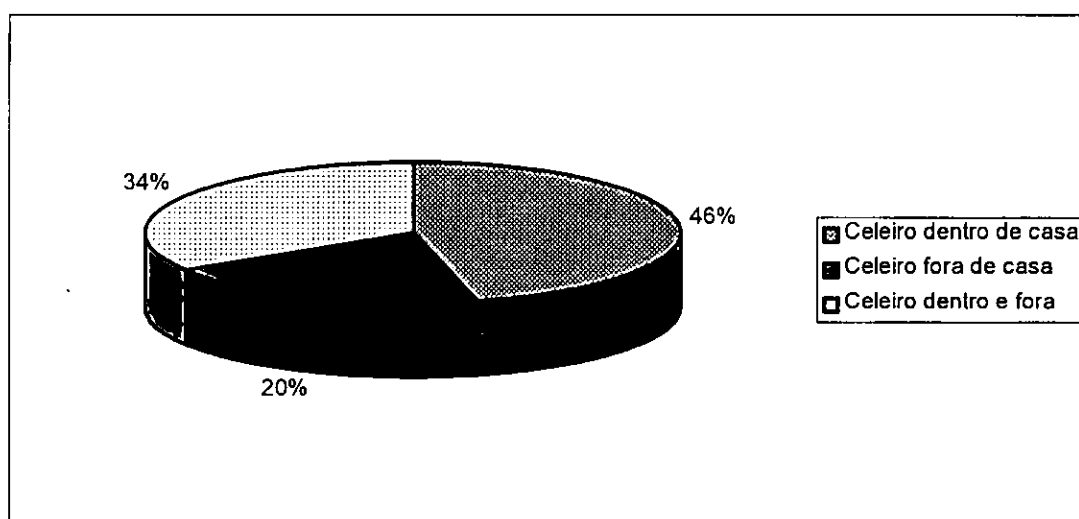


Figura 1. Localização dos celeiros dos camponeses

Um aspecto muito positivo que todos os camponeses seguem é não armazenar produtos diferentes no mesmo lugar, organizando-os em espaços separados. A maior parte 82% dos camponeses não mistura produtos de campanhas diferentes e 18% misturam (Figura 2). Não armazenar produtos no mesmo lugar e não misturar produtos de diferentes campanhas minimiza a transferência de pragas e doenças de um produto infectado para outro não infectado.

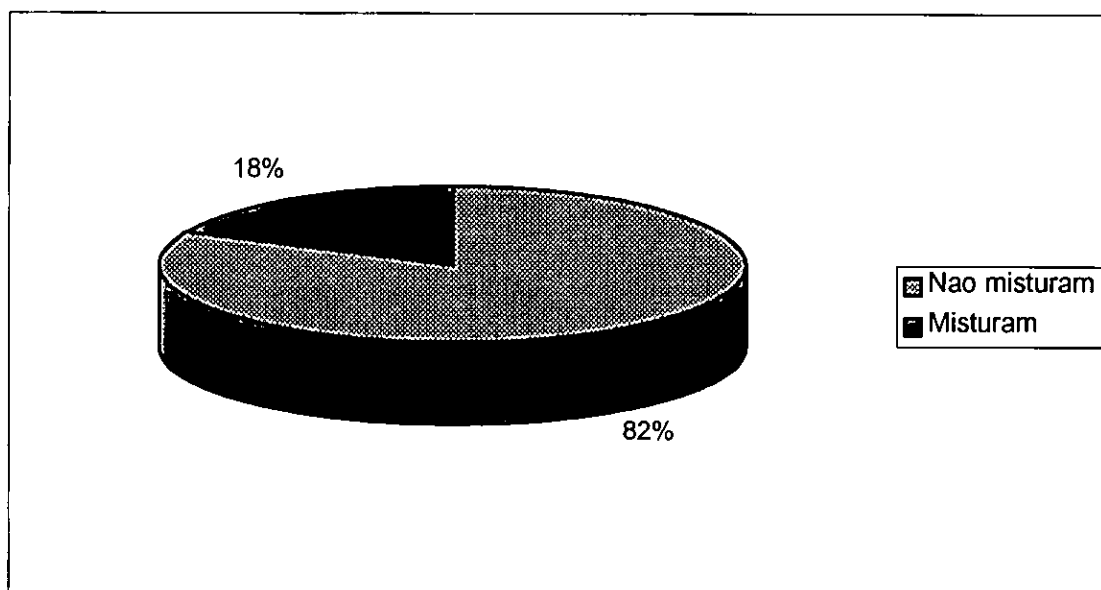


Figura 2. Separação de produtos de campanhas diferentes

Do total dos inquiridos 62% não controla os insectos que atacam os produtos armazenados, 20% controla utilizando cinzas e 18% utiliza fumo (Figura 3), nenhum usa produtos moídos (folhas, raízes ou frutos). Para todos a presença de insectos nota-se durante o armazenamento. O não controlo dos insectos é considerada uma das principais causas da perda de qualidade do produto.

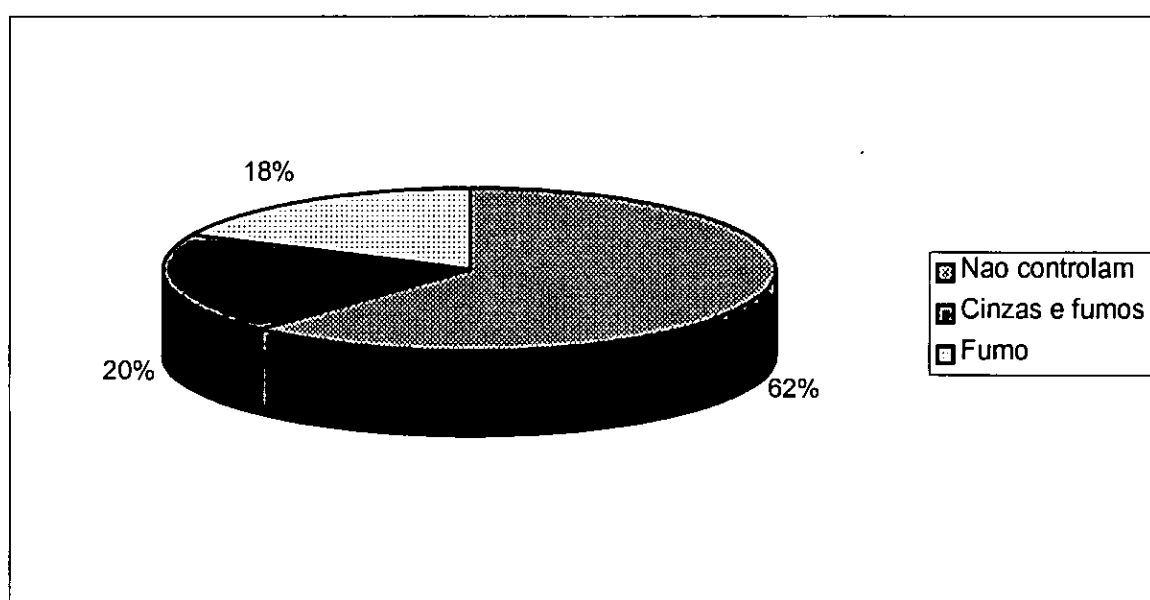


Figura 3. Produtos usados para o controlo de insectos

Todos os camponeses da localidade não utilizam produtos químicos convencionais. Destes 12% afirmaram que para eles tais produtos não se encontram disponíveis no mercado local, 18% os químicos são muito caros e 70% dos inquiridos não conhecem os produtos químicos convencionais (Figura 4).

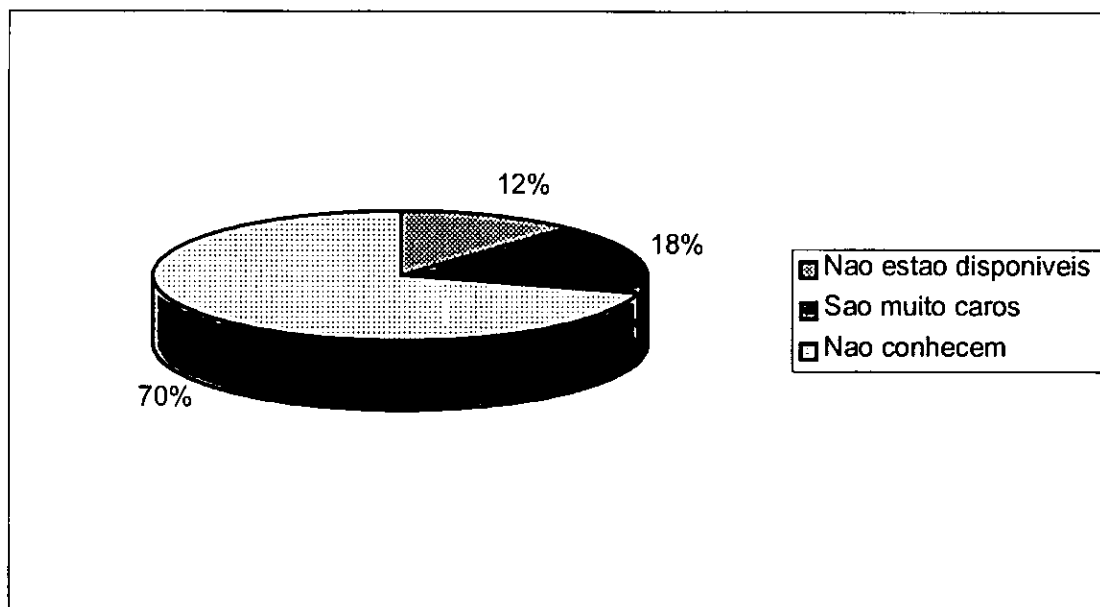


Figura 4. Razões da não aplicação de químicos convencionais

4.2. Levantamento de Pragas

As pragas que atacam o milho armazenado nos celeiros dos camponeses na localidade de Mugeba são *Sitophilus zeamays* e *Sitophilus oryzae*.

Frequência e densidade das espécies de pragas

Tabela 3. Frequência e densidade das espécies de pragas nos celeiros

| ESPÉCIE | FREQUÊNCIA (% de celeiros em que foi encontrada a espécie) | DENSIDADE MÉDIA (n.º de indivíduos / 500 g) |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <i>S. oryzae</i> | 100 | 29.50 |
| <i>S. zeamays</i> | 100 | 36.98 |

Em todos celeiros observados, ocorrem ambas espécies de pragas. A densidade média de 37 insectos por 500 gramas é muito elevado, talvez isso tem haver com o tempo em que o produto estava armazenado, era da campanha anterior (3 meses).

Verifica-se igual abundância entre *S. zeamays* e *S. oryzae* nos celeiros, apesar das diferenças nas preferencias alimentares das duas espécies, *Sitophilus oryzae* prefere mais o arroz e *Sitophilus zeamays* prefere mais o milho cada espécie é capaz de desenvolver-se em todos os cereais (Dobie et all, 1984).

O teste T (tabela 4) mostra que as densidades médias das duas espécies não diferem significativamente entre si.

Tabela 4. Densidade de insectos nos celeiros

| Pragas | Densidade média de insectos |
|-------------------|-----------------------------|
| <i>S. zeamays</i> | 36.98 a |
| <i>S. oryzae</i> | 29.50 a |

Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente (teste de T) ao nível de significância de 5%.

4.3. Ensaio

Os resultados do teste de F (anexo 5) e a um nível de significância de 5% mostram que existem diferenças significativas na densidade de insectos, percentagem de insectos mortos, percentagem de infestação e percentagem de perda de peso entre os tratamentos.

A densidade de insectos foi significativamente diferente entre o grão tratado com piri-piri e tabaco, entre o grão tratado com tabaco e Actellic e entre o grão tratado com tabaco e grão não tratado; entre o grão tratado com piri-piri, Actellic e grão não tratado a diferença não foi significativa (Tabela 5) ao nível de significância avaliado. O menor número de insectos foi obtido no grão tratado com tabaco.

As médias das percentagens de insectos mortos do grão tratado com piri-piri, Actellic e grão não tratado diferem significativamente entre si assim como do grão tratado com tabaco, Actellic e grão não tratado. O grão tratado com piri-piri e tabaco a diferença não foi significativa ao nível de significância de 5% (Tabela 5). A percentagem de mortalidade foi mais elevada no grão tratado com actellic.

A tabela 5 mostra que as médias das percentagens de infestação diferem significativamente em todos tratamentos ao nível de significância de 5%. A percentagem de infestação foi menor no grão tratado com Actellic e maior no grão não tratado.

A percentagens de perda de peso do grão tratado com piri-piri, tabaco e grão não tratado difere significativamente entre si assim como do grão tratado com piri-piri e Actellic. Entre o grão tratado com tabaco e tratado com Actellic a diferença não foi significativa ao nível de significancia de 5%. A menor perda de peso foi obtida no grão tratado com tabaco e actellic (tabela 5).

Avaliação do potencial do Tabaco e Piri -piri como forma de controlo de pragas do milho armazenado na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba.

Tabela 5. Resultados do teste de Duncan

| Tratamento | Média de insectos | Mortalidade (%) | Infestação (%) | Perda de peso (%) |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Piri - piri | 27.3 a | 58.3 b | 1.7 b | 0.3 b |
| Tabaco | 13.3 b | 58.3 b | 0.8 c | 0.0 c |
| Actelic | 24.0 a | 94.9 a | 0.3 d | 0.0 c |
| Controlo | 28.0 a | 0.83 c | 2.7 a | 0.7 a |
| Cv (%) | 19.30 | 19.88 | 10.00 | 29.58 |

Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente (teste de Duncan) ao nível de significância de 5%.

4.3.1. Correlação e regressão entre as variáveis medidas

Observou-se uma correlação forte entre a densidade total de insectos e percentagem de perda de peso e entre percentagem de infestação e percentagem de perda de peso (tabela 9).

Tabela 6. Correlação entre as variáveis medidas

| Variáveis | Perda de peso |
|---------------------------|----------------------------|
| Densidade de insectos | $r = 0.565$ $p = 0.02$ |
| Percentagem de Infestação | $r = 0.930$ $p < 0.001$ |

Observou-se uma regressão linear positiva entre a densidade total de insectos e percentagem de perda de peso e entre percentagem de infestação e percentagem de perda de peso. Até uma densidade de mais ou menos 12 insectos não se verifica perda de peso e a medida que a densidade de insectos for aumentando verifica-se um aumento correspondente de perda de peso, do mesmo modo a uma percentagem de infestação de 0.5% não se verifica perda de peso e a medida em que a infestação for aumentando verifica-se um aumento correspondente de perda de peso (figura 5 e 6 respectivamente).

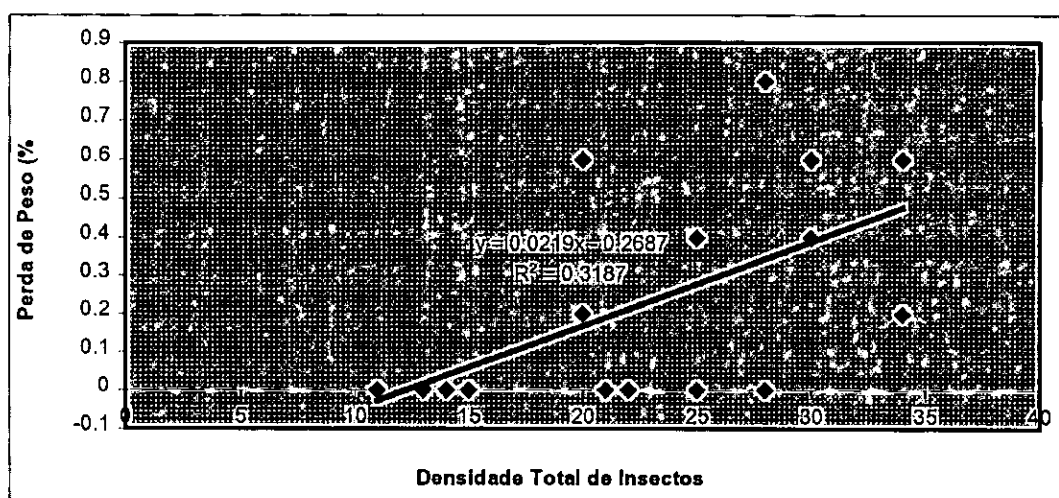


Figura 5. Relação entre densidade de insectos e percentagem de perda de peso

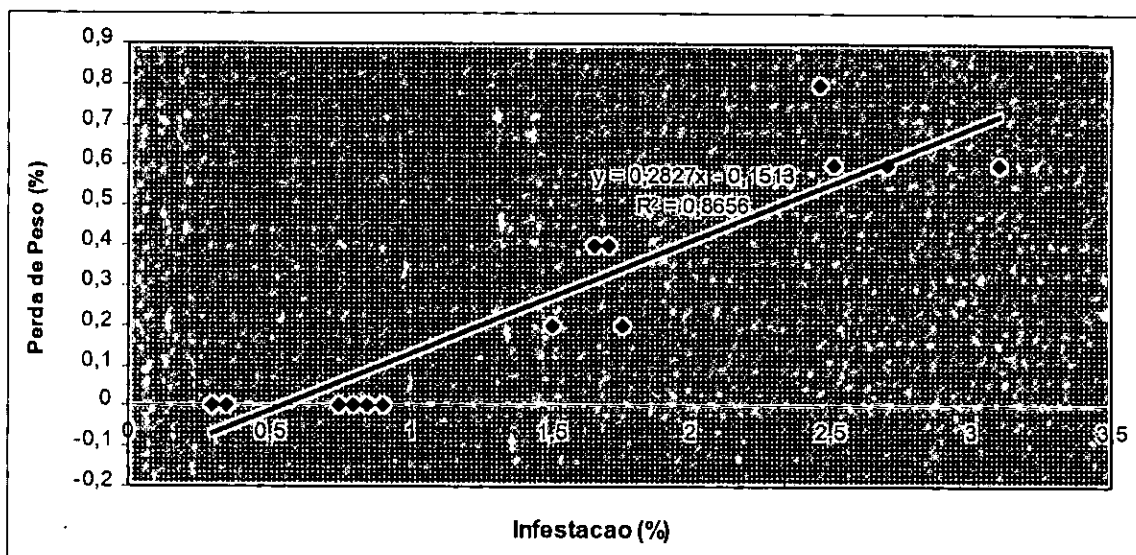


Figura 6. Relação entre percentagem de infestação e percentagem de perda de peso

4.3.2. Teste de germinação

O teste de germinação mostrou bons resultados, todas as sementes semeadas depois do ensaio germinaram (100% de germinação). O que mostra que os pesticidas não retiraram o poder germinativo das sementes durante o período do ensaio.

4.3.3. Discussão dos resultados do ensaio

A densidade de insectos nos grãos tratados com tabaco foi significativamente inferior em relação aos grãos tratados com piri-piri, Actellic e os não tratados. Do mesmo modo, a percentagem de infestação nos grãos tratados com tabaco foi significativamente menor do que a percentagem de infestação dos grãos tratados com piri-piri e não tratados, mas não foi inferior aos grãos tratados com Actellic. Esta diferença na densidade de insectos entre os grãos tratados com tabaco e dos restantes tratamentos foi resultado da acção repelente do tabaco causada pela nicotina, nornicotina e anabasina que actuam por contacto e/ ou inalação afugentando assim os insectos, o que não aconteceu com o piri-piri (Stoll, 1988 e NRI, 1996).

Por outro lado, o Actellic foi o produto que provocou maior mortalidade e quase a totalidade de insectos se encontravam mortos. No grão tratado com piri-piri e tabaco cerca de metade de insectos morreram, pela acção do capsaicina ou capsicina no piri-piri e nicotina, nornicotina e anabasina no tabaco onde estas substancias tóxicas actuaram via ingestão, pois são venenos estomacais (Stoll, 1986 ; NRI, 1996).

Os autores acima citados dizem que os derivados de plantas afectam o organismo dos insectos interferindo assim com a alimentação, reprodução e sobrevivencia.

Os resultados do ensaio mostraram que o tabaco mostrou-se eficaz e efectivo na redução da população de insectos e dos danos (percentagem de grãos atacados e perda de peso) por eles causados. Segundo Kyamanywa et al (1999), esse resultado obtido pelo tabaco não deve ser surpreendente porque é sabido que o tabaco é boa fonte de substâncias insecticidas.

Estes resultados vêm confirmar os estudos de Kyamanywa et al (1999), em 3 distritos de Uganda nos quais testou entre outros insecticidas botânicos o piri-piri e o tabaco, para o controlo de *Acanthoscelides obtetus* no feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris*). Estes autores encontraram que a uma dose similar (a quantidade de tabaco correspondeu a 10 % do peso do grão tratado) o número de insectos vivos foi nulo e significativamente mais baixo no grão tratado com tabaco do que no grão tratado com piri-piri ou no grão não tratado.

A dose de 50g tabaco / 500g de grãos de milho é similar à dose aplicada na conservação de feijão nhemba (*Vigna unguiculata*). Contudo, Ofuya (1990) citado por NRI (1996), constatou que 2g de tabaco em pó / 500g de sementes de feijão nhemba reduzia significativamente o número de ovos postos por *Calosobruchus maculatus*. Por outro lado, Golob et al (1982) citado por NRI (1996) encontrou que 30% de pó de tabaco com qualidade média misturado com milho reduziu o dano causado da infestação natural de *Sitiphilus zeamais* e *Sitotroga cerealella* num período de armazenamento superior a 33 semanas.

A dose de 50g de piri-piri / 500g de grãos de milho é aproximadamente igual à dose aplicada por Kyamanywa et al (1999) na conservação de feijão vulgar. Dose similar (1.5g de piri-piri em pó / 20g de sementes de feijão-nhemba) causaram 30% da mortalidade em adultos de *Calosobruchus maculatus* e reduziu em 60% a produção de F1 (Ivbijaro and Agbaje 1986 citado por NRI, 1996).

Em Benin, feijões são misturados com terra seca finamente moída e piri-piri antes do armazenamento. Os camponeses dizem que o método não é 100% de sucesso, mas os feijões podem ser mantidos durante vários meses sem sofrer grandes danos (Stooll, 1988).

As doses de piri - piri usadas foram iguais às doses de tabaco, contudo o nível de infestação foi mais elevado no piri-piri do que no tabaco, o que sugere que o tabaco pode ser mais tóxico do que o piri - piri. Talvez duplicando-se a dose do piri - piri poder-se-ia obter um grau de infestação igual ou próximo ao do tabaco. Também pode-se deduzir que elevando-se a dose do tabaco, o controlo de insectos podia ser mais eficaz, reduzindo-se ainda mais o grau de infestação visto que elevar a dose de tabaco significa aumentar a concentração da substância activa.

Para o milho, o método de controlo testado é aplicável tanto para conservação de sementes como para armazenamento do grão para consumo. O teste de germinação efectuado depois de 30 dias mostrou que a germinação não foi afectada pelo tratamento. No caso do grão para consumo deve lavar-se e em seguida levar-se a moageira. Lavar o grão antes de moer é uma tradição do distrito, uma vez que é um pré requisito para obtenção de farinha branca. O método também pode ser aplicável para outros produtos, em particular os que são armazenados em grão. Para outros produtos como o arroz e amendoim por exemplo, que

Avaliação do potencial do Tabaco e Piri -piri como forma de controlo de pragas do milho armazenado na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba.

para o seu processamento não deve ser lavado, o método só pode ser usado para conservar semente. Sendo assim o método é aplicável na região para conservação de sementes uma vez que o processamento do produto para consumo varia de zona para zona.

O tempo de estudo considera-se limitado visto que levou um mês após a aplicação dos pesticidas e armazenamento do produto para serem feitas as leituras dos resultados, precisava-se de mais tempo (3 meses) para a infestação natural do produto e posterior acção dos pesticidas.

A possibilidade de os camponeses usarem tabaco no distrito deverá ser precedida de uma boa divulgação dos resultados alcançados com este produto no controlo de pragas, uma vez que os resultados do inquérito mostram que os camponeses não usam produtos moídos (folhas, frutos ou raízes) na conservação dos seus produtos. Um outro constrangimento será a produção do tabaco no distrito que é quase nula apesar de nos distritos vizinhos mais a norte o tabaco ser produzido em grandes quantidades.

CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

1. Os camponeses da localidade de Mugeba distrito de Mocuba não estão dotados de conhecimentos sobre técnicas melhoradas de protecção de produtos armazenados.
2. Na base das características morfológicas externas observadas ao microscópio, conclui-se que as espécies de insectos que atacam o milho armazenado no distrito de Mocuba, localidade de Mugeba são *Sitophilus zeamays* e *Sitophilus orizae*.
3. Considerando o piri-piri (*Capsicum frutescens*) e tabaco (*Nicotina tabacum*) como repelentes, o menor número de insectos (*Sitophilus spp*) foi observado no tratamento com tabaco. Assim conclui-se que o tabaco é mais eficaz a repelir insectos do que o piri-piri.
4. Para além da acção repelente, estes insecticidas possuem também acção tóxica, o piri-piri e o tabaco possuem a mesma capacidade de matar insectos. Contudo a percentagem de mortalidade observada (cerca de 60 %) foi mais baixa do que a observada nos grãos tratados com Actellic (próximo de 100 %).
5. O insecticida botânico que correspondeu ao nível de infestação mais baixo foi o tabaco, a percentagem de infestação está em volta de 0,8% que é insignificante em termos de perda de valor do produto.
6. A menor percentagem de perda de peso verificou-se no tratamento com tabaco, 0% de perda de peso igual à percentagem de perda de peso obtido com o insecticida convencional (Actellic).
7. Durante o período de ensaio os insecticidas piri – piri e tabaco não afectaram o poder germinativo da semente.
8. Os resultados fazem chegar a conclusão que entre os insecticidas piri-piri e tabaco é mais aconselhável usar o tabaco para o controlo de pragas do milho armazenado para semente, do que o piri-piri.

5.2. RECOMENDAÇÕES

1. Deve-se fazer um trabalho exaustivo de base na localidade, de modo a se dotar aos camponeses conhecimentos sobre técnicas melhoradas de protecção dos produtos armazenados.
2. Devem ser feitos ensaios desta natureza, com outros pesticidas botânicos, diferentes doses do pesticida e aumentando a duração das observações.
3. Recomenda-se o uso do tabaco para o controlo de pragas do milho armazenado na dose de 50 g para 500 g de grão. Como se produz muito pouco tabaco na região recomenda-se o fomento desta cultura.
4. Para melhor aproveitamento do tabaco, recomenda-se a sua utilização logo após a debulha do milho, antes da infestação. Contudo, vale a pena também tratar o grão já infestado para diminuir o aumento da infestação.
5. Na preparação destes insecticidas cuidados devem ser tomados uma vez que o pó destes produtos exala um cheiro muito penetrante e incómodo para os olhos e sistema respiratório. Recomenda-se que os camponeses usem máscaras ou panos na boca e nariz durante a preparação do produto.
6. Deve-se fazer uma análise económica para se saber a relação custo / benefício do uso destes pesticidas.

6. LISTA DE REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ADRA. Formas de preparação dos pesticidas botânicos para uso nos celeiros. 1pp.
2. Berger, A., 1994. Using natural pesticides: current and future perspectives. Alnarp, Rapport 2. 37 pp.
3. Bedford, E.C., Mellion, B., Hepburu, G.A., Mathee,J.J. e Vari,L., 1997. Multivariate analysis of insects and plant populations. Journal of the entomological society of southern Africa. Volume 5, number 2. 365 pp.
4. Brooker D. B., Bakker – Arkena, Fred W., Hall C. W., 1992. Drying and storage of grains and oil seeds. New York. 450 pp.
5. Dobie, P; Haines, C. P.; Hodges, R. J. e Prett, P. F., 1984. Insects and arachnids of tropical stored products. Their biology and identification. Storage Department, Tropical development and research institute. London, U.K., pp 63-65.
6. FAO. 1970., Handling and storage of food grains in tropical and sub tropical areas, Rome. 350 pp.
7. Gomez, K.A. e Gomez A. A. 1984. Statistical procedures for agricultural research – 2nd Laguna, filipinas. 680 pp.
8. Gustaffson, Y. e Ljunberg, D., 1998. Storage system for cereals and legumes used by small-scale farmers in Maputo province, Mozambique. Universidade Sueca de ciências agrícolas, série n°. 66, Suécia. 50 pp.
9. Hayma, J. 1995., O armazenamento de produtos agrícolas tropicais. Wagening, séries agrodok n°. 31, Holanda. 80 pp.
10. Kyamanywa, S., 1999. Effect of kawunyila (*Chenopodium sp*) and other traditional storage protectants on population of beans bruchids (*Acanthoscelides obtectus*) and

- their damage on stored beans. African Crop Science Journal, vol. 7. No. 1. pp 207-209.
11. Mariote, D., 1998 b. O Milho. INIA. Maputo. Moçambique. 34 pp.
 12. Matuca, Francisco Júnior., 1999. Efeito da cinza e do fumo no controlo de pragas (insectos) do milho armazenado no distrito de Morrumbala, província da Zambézia. 55pp.
 13. NRI., 1996. A review of plant material used for controlling insect pests of stored products. Bulletin 65, UK. 84 pp.
 14. Olmi, M., 1985. Apontamentos de entomologia agrícola, partes I e II, UEM, Maputo. 275 pp.
 15. Saxena, R. C., 1983. Naturally occurring pesticides their potential. In: chemistry and World Food Supplies. The New Frontiers. Raw. II. Pergaman Press, Oxford. 664pp.
 16. Segeren, P., 1993. Pesticidas naturais: uma alternativa para o sector familiar? INIA-Maputo, Moçambique. 38pp.
 17. Segeren, P., 1996. Os princípios básicos da protecção das plantas. Ministério de agricultura e pescas-Moçambique. Tipografia Lusa 223 pp.
 18. Stoll, G., 1988. Natural crop protection. Based on local farm resources in the tropics. 3rd edition. Josef Margraf Publisher, Germany. 188 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Celeiros usados na localidade de Mugeba

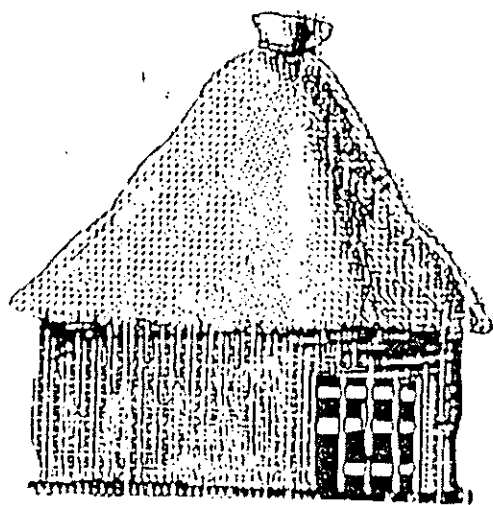


Figura A: celeiro dentro de casa

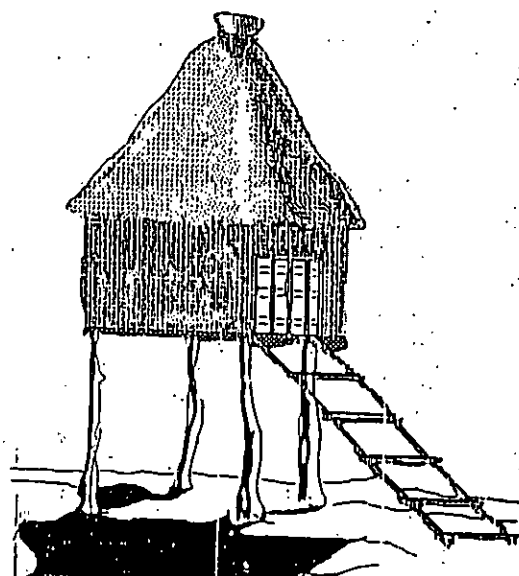


Figura B: celeiro fora de casa

Anexo 2: Danos causados pelo género *Sitophilus*

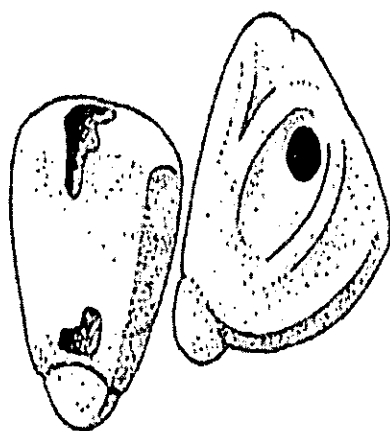


Figura A: danos causados por *S. Zeamays*

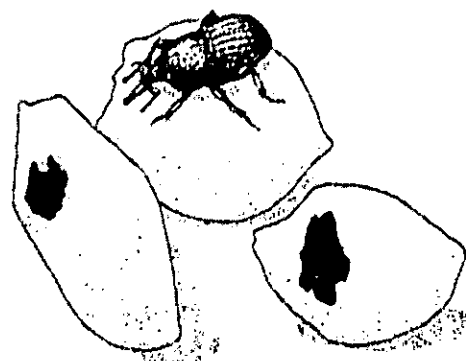


Figura B: danos causados por *S. orizae*

Anexo 3. Genero *Sitophilus*

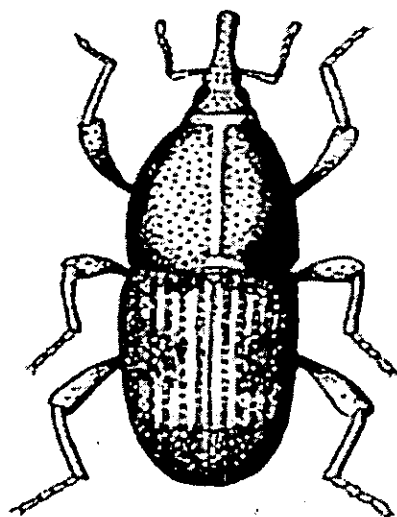


Figura A: *S. zeamays*

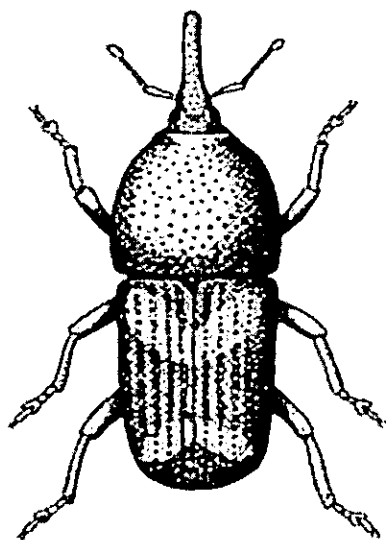


Figura B: *S. orizae*

Anexo 4. Questionário

Inquérito

Província _____

Distrito _____

Localidade _____

Data _____

1. Quais são as culturas que produz com maior frequência?

- 1- milho
- 2- feijão boer
- 3- milho e feijão boer
- 4- milho e outras
- 5- feijão boer e outras
- 6- milho, feijão boer e outras

2. Para que fins produz o milho?

- 1- alimentação, venda e semente
- 2- alimentação e semente

3. Onde é que armazena os produtos?

- 1- celeiro dentro de casa
- 2- celeiro fora de casa
- 3- outras formas

4. Misturam todos produtos no mesmo espaço?

- 1- sim _____ 2. não _____

5. Mistura produtos de diferentes campanhas?

- 1-sim _____ 2-não _____

6. Quais são as pragas que lhe criam mais prejuízos no milho armazenado?

- 1- insectos
- 2- roedores

7. Como é que combate os insectos?

- 1- produtos moídos (folhas, raízes, frutos)
- 2- cinzas
- 3- fumos
- 4- não controla

8. Em que altura nota a presença de insectos?

- 1- logo ao armazenamento
- 2- durante o armazenamento
- 3- no fim do armazenamento

9. Para além do controlo tradicional, aplica produtos químicos convencionais?

- 1- se sim, o nome _____
- 2- não _____

10. Se não, porque é que não aplica produtos químicos nos produtos armazenados?

- 1- não estão disponíveis
- 2- são muito caros
- 3- não os conhece

11. Como é que armazena o milho?

- 1- espiga com camisa
- 2- espiga sem camisa
- 3- debulhado

Anexo 5. Resultados de ANOVA

Resultados de análise de variância sobre a densidade de insectos

| FONTE | G.L | S.Q | Q.M | F. | PROBAB. |
|------------|-----|--------|---------|--------|---------|
| CELEIRO | 3 | 74.25 | 24.75 | 1.2427 | |
| TRATAMENTO | 3 | 556.25 | 185.417 | 9.3096 | 0.0040 |
| ERRO | 9 | 179.25 | 19.917 | | |
| TOTAL | 15 | 809.75 | | | |

Resultados de análise de variância sobre percentagem de insectos mortos

| FONTE | G.L | S.Q | Q.M | F. | PROBAB. |
|------------|-----|----------|---------|----------|---------|
| BLOCO | 3 | 78.65 | 26.22 | 2.29 | |
| TRATAMENTO | 3 | 18134.93 | 6044.98 | 528.3559 | 0.0001 |
| ERRO | 9 | 102.97 | 11.441 | | |
| TOTAL | 15 | 18316.51 | | | |

Resultados de análise de variância sobre a percentagem de infestação

| FONTE | G.L | S.Q | Q.M | F. | PROBAB. |
|------------|-----|--------|-------|----------|---------|
| BLOCO | 3 | 0.019 | 0.006 | 0.2017 | |
| TRATAMENTO | 3 | 12.888 | 4.296 | 135.9716 | 0.0001 |
| ERRO | 9 | 0.284 | 0.032 | | |
| TOTAL | 15 | 13.192 | | | |

Resultados de análise de variância sobre percentagem de perda de peso.

| FONTE | G.L | S.Q | Q.M | F. | PROBAB. |
|------------|-----|-------|-------|-------|---------|
| BLOCO | 3 | 0.007 | 0.002 | 0.36 | |
| TRATAMENTO | 3 | 1.148 | 0.383 | 55.08 | 0.0003 |
| ERRO | 9 | 0.062 | 0.007 | | |
| TOTAL | 15 | 1.218 | | | |

Anexo 6. Tabelas de observações

Densidade de insectos (vivos e mortos)

| CELEIRO | TRATAMENTOS | | | |
|---------|-------------|--------|----------|----------|
| | Piri - piri | Tabaco | Actellic | Controlo |
| I | 34 | 13 | 22 | 30 |
| II | 25 | 11 | 28 | 20 |
| III | 20 | 15 | 21 | 28 |
| IV | 30 | 14 | 25 | 34 |

Percentagem de insectos mortos

| CELEIRO | TRATAMENTOS | | | |
|---------|-------------|--------|----------|----------|
| | Piri - piri | Tabaco | Actellic | Controlo |
| I | 52.9 | 61.5 | 95.5 | 0 |
| II | 52 | 54.5 | 92.9 | 0 |
| III | 65 | 60 | 95.2 | 0 |
| IV | 63.3 | 57.1 | 96 | 0 |

Grau de infestação (%)

| CELEIRO | TRATAMENTOS | | | |
|---------|-------------|--------|----------|----------|
| | Piri - piri | Tabaco | Actellic | Controlo |
| I | 1.51 | 0.75 | 0.3 | 3.10 |
| II | 1.71 | 0.85 | 0.35 | 2.70 |
| III | 1.76 | 0.90 | 0.3 | 2.46 |
| IV | 1.66 | 0.80 | 0.35 | 2.51 |

Perda de peso (%)

| CELEIRO | TRATAMENTOS | | | |
|---------|-------------|--------|----------|----------|
| | Piri - piri | Tabaco | Actellic | Controlo |
| I | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| II | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| III | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.80 |
| IV | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |

Avaliação do potencial do Tabaco e Piri – piri como forma de controlo de pragas do milho armazenado na localidade de Mugeba, distrito de Mocuba.

Frequência de insectos nos celeiros onde foi feito levantamento

| CELEIRO | <i>S. zeamays</i> | <i>S. orizae</i> |
|---------|-------------------|------------------|
| 1 | 40 | 35 |
| 2 | 37 | 23 |
| 3 | 42 | 28 |
| 4 | 35 | 30 |
| 5 | 30 | 29 |
| 6 | 31 | 31 |
| 7 | 22 | 33 |
| 8 | 50 | 32 |
| 9 | 49 | 28 |
| 10 | 24 | 37 |
| 11 | 40 | 33 |
| 12 | 35 | 26 |
| 13 | 38 | 31 |
| 14 | 34 | 32 |
| 15 | 30 | 30 |
| 16 | 32 | 29 |
| 17 | 30 | 26 |
| 18 | 38 | 42 |
| 19 | 40 | 36 |
| 20 | 32 | 28 |
| 21 | 40 | 37 |
| 22 | 31 | 32 |
| 23 | 37 | 31 |
| 24 | 33 | 30 |
| 25 | 30 | 32 |
| 26 | 35 | 28 |
| 27 | 35 | 19 |
| 28 | 47 | 36 |
| 29 | 41 | 33 |
| 30 | 38 | 27 |
| 31 | 39 | 33 |
| 32 | 39 | 22 |
| 33 | 41 | 24 |
| 34 | 43 | 17 |
| 35 | 32 | 26 |
| 36 | 39 | 22 |
| 37 | 34 | 20 |
| 38 | 52 | 29 |
| 39 | 40 | 38 |
| 40 | 41 | 19 |
| 41 | 37 | 42 |
| 42 | 38 | 30 |
| 43 | 39 | 29 |
| 44 | 40 | 26 |
| 45 | 33 | 26 |
| 46 | 25 | 37 |
| 47 | 30 | 25 |
| 48 | 53 | 29 |