

# Avaliação do efeito da aplicação de produtos naturais no controlo da mosca-branca no coqueiro



Estudante:

**Manuel Jerónimo Zacarias Mataruca**

Dissertação submetida em cumprimento dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Protecção Vegetal



Univeridade Eduardo Mondlane  
Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal  
Departamento de Protecção Vegetal



Maputo, Outubro de 2014

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro por minha honra que este trabalho de dissertação de Mestrado nunca foi apresentado, na sua essência, para a obtenção de qualquer grau e que ele constitui o resultado de investigação pessoal, estando no texto e na bibliografia as fontes utilizadas.

Manuel Jerónimo Zacarias Mataruca

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/2014

Confirmo que o trabalho reportado nesta dissertação foi realizado pelo candidato sob minha supervisão

Prof. Doutor Tomás Fernando Chiconela

Departamento de Protecção Vegetal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal,  
Universidade Eduardo Mondlane

\_\_\_\_\_

Data \_\_\_/\_\_\_/2014

## Resumo geral

A mosca-branca é uma das principais pragas no coqueiro em Moçambique, que entre outros factores, reduzem o rendimento desta cultura. Este estudo teve como objectivo avaliar o efeito de produtos naturais no controlo das ninfas e adultos da mosca-branca no coqueiro. Para o efeito foram conduzidos dois (2) experimentos no laboratório da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) de Janeiro a Junho de 2013. O primeiro experimento, foi para o controlo de ninfas e o segundo para os adultos usando diversos produtos tais como: casca e polpa de mandioca (*Manihot esculenta*), semente e folha de margosa (*Azadiractina indica*), folha da seringa (*Melia azadirach*), capim-limão (*Cymbopogon citratos*), óleos de soja (*Glycine max*), girassol (*Helianthus annuus*), diatomite tendo como controlo positivo os insecticidas abamectina, imidaclopride e como controlo água destiladas. Os parâmetros avaliados foram percentagem de mortalidade, eficiência do pesticida e Concentração Letal 50% de indivíduos ( $CL_{50}$ ). Os melhores resultados na mortalidade de ninfas e eficiência foram obtidos com o uso da casca de mandioca (98 e 97.8%), semente e folha de margosa (94 e 93.3%; 86 e 84.4%), folha de seringa (80 e 77.7%), óleo de soja (98 e 93.3%) e imidaclopride (100%). Os mesmos produtos tiveram uma  $CL_{50}$  de 23g, 45g, 81g, 97g, 55, 41 mL e 0.55 mL, respectivamente. No que se refere aos adultos de mosca branca, a maior mortalidade e eficiência foram observadas com o uso da semente de margosa (68 e 64.1%), óleo de soja (89 e 87.8%) e imidaclopride (95%) com  $CL_{50}$  de 109g, 62mL e 1 mL, respectivamente.

**Palavras-chave:** *extractos, ninfas, adultos, coqueiro*

## **DEDICATÓRIA**

### **Dedico:**

A Deus que de forma sublime guiou toda a minha formação académica.

Aos meus pais Jerónimo Zacarias Mataruca e Berta Naraunda Machengue pela educação e afecto incondicional que sempre depositaram durante toda a minha formação.

Aos meus irmãos que sirvam-se deste trabalho como fonte de inspiração.

*A maior genialidade não é aquela que vem da carga genética nem a que é produzida pela cultura académica, mas a que é construída nos vales dos medos, no deserto das dificuldades, nos invernos da existência, no mercado dos desafios (Augusto Cury, 1958)*

## **AGRADECIMENTO**

### **Agradeço:**

A Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Ao meu supervisor Prof. Doutor Tomás Fernando Chiconela pelo apoio científico prestado quer na elaboração deste trabalho como no processo da realização das experiências laboratoriais.

Ao Prof. Doutor Domingos Cugala pelas sugestões dadas a quando da realização dos trabalhos Laboratoriais.

A Prof. Doutora Miriam Almeida Marques (Instituto em Brasil) pelo apoio de várias obras literárias.

Aos técnicos do Departamento de Protecção Vegetal (FAEF), dona Lucrecia, Adélia e Sr. Fernando que sempre mostraram se presentes no fornecimento de material laboratorial.

Aos motoristas da FAEF (Sr. Rafael e Bernadino) que não mediram esforços em apoiar no acto de levantamento de algum material envolvido para tornar este estudo possível.

Aos meus colegas Albertina Paulo, Anabela Tivana, Leopordina Moiana e Jacob Chimuca que sempre mostraram soluções durante todo o processo da produção deste documento.

Ciente da lista que é enorme dos que tiveram a sua contribuição neste trabalho, aproveito estender os meus agradecimentos a todos vocês.

## Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	i
Resumo geral .....	ii
DEDICATÓRIA .....	iii
AGRADECIMENTO.....	iv
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabela.....	xi
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. Problema de estudo e Justificação .....	1
1.2. Objectivos .....	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específicos .....	3
CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 A cultura de coqueiro.....	4
2.2 Exigências edafo-climáticas do coqueiro.....	4
2.3 Produção do coqueiro a nível mundial.....	5
2.3 Situação do coqueiro em Moçambique.....	6
2.4 Pragas no coqueiro.....	7
2.5 Mosca-branca.....	8
2.6 Mosca-branca em Moçambique.....	9
2.7 Ciclo de vida da mosca-branca .....	9
2.8 Dinâmica Populacional da mosca-branca .....	10
2.9 Importância da mosca-branca no coqueiro .....	11
2.10 Métodos de controlo da mosca-branca .....	12
2.10.1 Controlo biológico .....	13
2.10.2 Controlo químico .....	14

2.10.3	Uso de produtos naturais no controlo de mosca-branca .....	16
2.10.4	Descrição de produtos naturais usados no estudo.....	16
CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS GERAL.....		22
3.1	Descrição da área de estudo.....	22
3.2	Factores climáticos no período de estudo .....	22
3.3	Áreas de colecta de amostra.....	22
3.4	Colecta de amostras .....	23
3.5	Descrição do processo de preparação dos produtos naturais .....	23
3.6	Parâmetros avaliados .....	25
3.6.1	Percentagem de mortalidade .....	25
3.6.2	Eficiência do produto usado.....	25
3.6.3	Concentração Letal de 50% (CL <sub>50</sub> ) de indivíduos testados .....	26
3.7	Análises de dados.....	26
CAPÍTULO IV: AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DAS NINFAS DA MOSCA-BRANCA NO COQUEIRO .....		27
Resumo .....		28
4. 1	Introdução .....	29
4.1.1	Problema e Justificação.....	29
4.2	Objectivos .....	30
4.2.1	Geral.....	30
4.2.2	Específicos .....	30
4.3	Materiais e Métodos.....	31
4.3.1	Laboratório.....	31
4.3.2	Descrição do ensaio .....	31
4.3.3	Delineamento Experimental.....	32
4.4	Resultado e discussão .....	33
4.4.1	Avaliação dos diferentes produtos naturais no controlo das ninfas de mosca branca ....	33

4.5 Avaliação da eficiência dos diferentes produtos testados na mortalidade de ninfas .....	44
4.6 Determinação da Concentração Letal (CL <sub>50</sub> ) para ninfas nos diferentes produtos.....	46
4.7 Conclusões e Recomendações .....	48
4.7.1 Conclusões .....	48
4.7.2 Recomendações.....	48
<b>CAPÍTULO V: AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS DIFERENTES PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DOS ADULTOS DA MOSCA-BRANCA NO COQUEIRO .....</b>	<b>50</b>
Resumo .....	51
5.1 Introdução .....	52
5.1.1 Problema e justificação .....	52
5.1.2 Objectivos .....	53
5.2 Materiais e Métodos.....	54
5.2.1 Descrição do ensaio .....	54
5.2.2 Aplicação dos diferentes produtos no controlo dos adultos da mosca-branca.....	54
5.3 Resultados e Discussão .....	56
5.3.1 Avaliação dos diferentes produtos naturais no controlo de adultos de mosca branca ....	56
5.3.2 Avaliação da eficiência na mortalidade dos adultos .....	61
5.3.3 Determinação da Concentração Letal (CL <sub>50</sub> ) de adultos nos diferentes produtos .....	62
5.4 Conclusão e Recomendação (Adultos da mosca branca) .....	63
5.4.1 Conclusão.....	63
5.4.2 Recomendações.....	64
5.5 Conclusão e Recomendação Geral.....	64
5.5.1 Conclusão Geral.....	65
5.5.2 Recomendações Gerais .....	65
<b>VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>66</b>
Anexos .....	78

## Lista de Siglas e Abreviaturas

%.....	Percentagem
ALC.....	Amarelecimento Letal do Coqueiro
ANOVA F.....	Análise de Variância de Fisher
CL <sub>50</sub> .....	Concentração Letal de 50% de indivíduos testados
FAEF.....	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FAO.....	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FAOSTAT.....	<i>Food and Agriculture Organization Statistical</i>
Fig. ....	Figura
g.....	Gramma
h.....	Horas
ha.....	Hectare
HR.....	Humidade Relativa
log.....	Logarítmo
MAE.....	Ministério de Administração Estatal
MINAG.....	Ministério de Agricultura
mL.....	mililitro
MS-EXCEL.....	Microsoft Excel
°C.....	Graus Célsius
Prec. ....	Precipitação
RLS.....	Regressão Linear Simples
SAEG 5.0.....	<i>Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas</i> na versão 5.0
SPSS 17.....	<i>Statistical Analysis in Social Science</i> na versão 17
ton.....	tonelada
Temp.....	Temperatura
UEM.....	Universidade Eduardo Mondlane
µm.....	micrómetros

## Índice de Figuras

Figura 1: Coqueiros com sintoma de Amarelecimento Letal do Coqueiro (A) e o processo de abate das plantas infectadas (B).....	6
Figura 2: Produção do Coqueiro em Moçambique .....	7
Figura 3: Ciclo de vida das moscas brancas .....	10
Figura 4: Folhas de coqueiro infestadas pela mosca-branca (A), adultos de mosca nos folíolos (B), frutos de coqueiro infestados pela mosca-branca (C).....	12
Figura 6: Temperatura (A), Precipitação e Humidade relativa da cidade de Maputo no período de estudo. ....	22
Figura 5: Área de colecta de amostra.....	23
Figura 7: Procedimento Laboratorial no controlo de ninfas; A- processo de trituração do extracto vegetal, B- extrato vegetal aquoso; C- folíolos em frascos após tratamento, D- avaliação da mortalidade com auxílio duma lupa.....	32
Figura 8: Ninfas de mosca branca.....	32
Figura 9: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da folha de margosa na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	33
Figura 10: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da semente de semente na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	34
Figura 11: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da folha de seringa na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	36
Figura 12: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da casca de mandioca na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	37
Figura 13: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da polpa de mandioca na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	38
Figura 14: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de girassol na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	39

Figura 15: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de girassol na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	40
Figura 16: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de diatomite na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	41
Figura 17: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de capim-limão na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	42
Figura 18: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de imidaclopride na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	43
Figura 19: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de abamectina na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	44
Figura 20: Procedimentos Laboratoriais no controlo de adultos; A- Pincelamento do interior da gaiola, B- pulverização do folíolo; C- Folíolo dentro da gaiola para avaliação da mortalidade. ....	55
Figura 21: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de semente de margosa na mortalidade de adultos período (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	56
Figura 22: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de semente de margosa na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	57
Figura 23: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de folha de seringa na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	58
Figura 24: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de casca de mandioca na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	59
Figura 25: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de soja na mortalidade (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B).....	60
Figura 26: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de imidaclopride na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B) .....	61

## **Índice de Tabela**

Tabela 1: Principais produtores do coqueiro .....	5
Tabela 2: Alguns pesticidas usadas com frequência no controlo da mosca branca.....	15
Tabela 3: Dosagem dos diferentes produtos avaliados .....	24
Tabela 4: Eficiência dos diferentes produtos testados .....	45
Tabela 5: Concentração Letal de 50% (CL <sub>50</sub> ) de ninfas testados nos diferentes produtos .....	46
Tabela 6: Percentagem de eficiência na mortalidade dos adultos.....	61
Tabela 7: Concentração Letal de 50% (CL <sub>50</sub> ) de adultos nos vários produtos .....	63

## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL**

O coqueiro (*Cocos nucifera* L) é uma das frutíferas mais difundidas naturalmente no globo terrestre, ocorrendo em praticamente todos os continentes (Martins & Junior, 2011). Segundo os mesmos autores, em virtude desta dispersão e adaptabilidade, o seu cultivo e a sua utilização ocorrem de forma expressiva em todo o mundo, resultando em variados produtos, tanto de forma *in natura* quanto industrializada. Esta fruteira é cultivada na sua grande maioria por pequenos produtores (cerca de 96% da produção mundial) constituindo a sua principal fonte de renda (Persly, 1992).

De acordo com Cugala *et al.* (2012), em Moçambique esta cultura é produzida maioritariamente nas províncias de Inhambane e Zambézia, providenciando postos de trabalho para mais de 80% da força de trabalho activa. Mondjana *et al.* (2011) acrescentam que esta cultura contribui com cerca de 14-30% na segurança alimentar para as famílias rurais principalmente as que vivem na zona costeira.

O processo produtivo desta cultura encontra-se ameaçado devido à eclosão de pragas e doenças de extrema importância económica. Nos últimos anos, a cultura do coqueiro está sendo fustigada pelo ataque de pragas (Cugala *et al.*, 2012) e doenças (Cunguara, 2011), reduzindo drasticamente a sua produção e produtividade.

No que concerne às pragas, as espécies exóticas e invasivas têm causado sérios prejuízos a várias culturas de importância económica, incluindo o coqueiro. Uma das pragas invasivas reportada recentemente é a mosca branca (Cugala *et al.*, 2012).

Martin & Mound (2007) afirmam que a maioria das espécies da mosca-branca atacam algumas angiospermas dicotiledôneas (fruteiras e plantas ornamentais), enquanto a remanescente, a mais significativa, coloniza as monocotiledôneas (coqueiros e palmeiras ornamentais). Estes autores acrescentam que uma atenção especial deve ser tomada particularmente nas culturas com importância económica por serem polífagas.

### **1.1. Problema de estudo e Justificação**

Segundo Ferreira (2011), a mosca-branca pode constituir uma ameaça eminente para uma plantação de coqueiro devido à sua capacidade reprodutiva (100 a 300 ovos/fêmea) e rapidez

de multiplicação. Este mesmo autor aponta que a mosca-branca pode produzir até 16 gerações por ano, principalmente, quando há ausência de factores naturais de mortalidade bem como de métodos de controlo da mesma. Além do constrangimento ligado à alta capacidade reprodutiva, a mosca-branca ataca várias culturas de importância económica para além do coqueiro, como é o caso da banana (*Musa spp.*), papaia (*Carica papaya*), tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), mandioca (*Manihot esculenta*), manga (*Mangifera indica*) entre outros, o que facilita a sua dispersão para outras áreas (Banjo, 2010).

Em Moçambique, os sintomas da mosca-branca foram observados nas províncias de Cabo Delgado, Manica, Inhambane, Gaza e Maputo, tanto em culturas como em plantas ornamentais (Borowiec *et al.*, 2010). Um estudo recente feito por José *et al.* (2011) na cidade de Maputo, confirmaram a ocorrência das espécies invasivas *Aleurodicus dispersus* (mosca-branca em espiral), *Paraleyrodes sp* e *Aleurotrachelus atratus* (mosca branca do coqueiro).

As moscas-brancas são pragas que causam sérios prejuízos que variam de 20% a 100% dependendo, entre outros, da cultura, da estação do ano e da espécie, devido à sucção da seiva na planta que pode resultar na redução do vigor da mesma, aparecimento de clorose, murcha, queda de folhas e a morte (Byrne *et al.*, 1990). Poletti & Alves (2011) acrescentam que as fases de ninfas e adultos são responsáveis por alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, podendo causar anomalias como o amadurecimento irregular de frutos.

Segundo Hodges & Evans (2005) afirmam que estas pragas produzem um exsudado açucarado (melada) nas folhas e frutos que induzem o crescimento de fungos saprófitos (fumagina) que deixam a folha com coloração escura, reduzindo assim a actividade fotossintética da planta.

Face a estes constrangimentos, o presente trabalho pretende avaliar o efeito da aplicação de produtos naturais no controlo da mosca-branca do coqueiro de modo a contribuir na redução dos níveis de dano, aumentando deste modo a produção desta cultura no país.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- ✓ Avaliar o efeito da aplicação de extractos de diferentes produtos naturais no controlo da mosca-branca na cultura do coqueiro.

### **1.2.2. Específicos**

- ✓ Testar o efeito de diferentes níveis de concentração de produtos naturais (semente e folha de margosa, polpa e casca de mandioca, folhas de capim-limão, folhas de seringa, óleo de soja e girassol, diatomite) na mortalidade das ninfas da mosca-branca;
- ✓ Testar o efeito dos diferentes níveis de concentração de produtos naturais (semente e folha de margosa, casca de mandioca, folhas de seringa e óleo de soja) na mortalidade dos adultos da mosca-branca.

## **CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A cultura de coqueiro**

O coqueiro (*Cocos nucifera* L) é originário das regiões tropical e subtropical do Oceano Pacífico, sendo o Sudeste Asiático o seu centro de origem e diversidade. Actualmente, o coqueiro encontra-se em mais de 200 países, sendo encontrado em grandes plantios entre os paralelos 23°N e 23°S que englobam a América Latina, Caribe e África Tropical (Persley, 1992).

O cultivo do coqueiro é muito importante na geração de renda, na alimentação e na produção de mais de cem (100) produtos. Constitui uma das mais importantes culturas perenes, capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração. É considerada a “árvore da vida”. Do coqueiro são extraídos produtos de diferentes partes da planta, como é o caso do carvão, coque metalúrgico, óleo-de-coco, leite-de-coco, água-de-coco, fibras para indústria, copra, entre outros (Ferreira *et al.*, 2004).

Estima-se que cerca de 90% da produção de coco do mundo advêm de pequenos agricultores, com áreas de até 5 hectares, sendo que esta produção é praticamente consumida internamente nos países produtores (Martins & Júnior, 2011).

### **2.2 Exigências edafo-climáticas do coqueiro**

Os climas quentes e húmidos são os mais favoráveis ao desenvolvimento desta cultura. A humidade relativa de 80% é adequada ao desenvolvimento do coqueiro. Se a humidade for menor que 60% e estiver associada a ventos quentes e secos, poderá haver prejuízo no desenvolvimento da cultura. A humidade alta, reduz a capacidade de absorção de nutrientes e favorece a ocorrência de doenças fúngicas (Ferreira *et al.*, 2002). A humidade baixa reduz o desenvolvimento da cultura.

A temperatura média anual para um bom desenvolvimento do coqueiro deve estar por volta de 27°C, com oscilações de 5 a 7°C. Estas condições são normalmente encontradas na zona tropical. Temperaturas inferiores a 15°C perturbam o desenvolvimento do coqueiro. Mas o coqueiro tolera temperaturas superiores à temperatura óptima (Ferreira *et al.*, 2002).

### 2.3 Produção do coqueiro a nível mundial

De acordo com a FAO (2011), em 1998, a produção mundial foi ao redor de 49 milhões de toneladas, numa área colhida de 11,2 milhões de hectares, enquanto que, no ano de 2008 a produção foi aproximadamente de 60,7 milhões de toneladas na mesma área, representando um incremento de produtividade em termos globais.

Cerca de 80% da área plantada com coqueiro situa-se na Ásia (Índia, Filipinas, Indonésia, Sri-Lanka e Tailândia) e a restante distribuída entre África, América Latina, Oceânia e Caribe (Fontes & Wanderley, 2010). A Indonésia é destacada como o maior produtor mundial de coco, seguido pelas Filipinas e Índia, entretanto, em termos da área colhida, as Filipinas destacam-se por terem uma maior área cultivada (Tabela 1). Os países acima citados, além de serem os principais produtores mundiais, são também, responsáveis por 30%, 26% e 18% da produção de frutos, respectivamente (Malumphy & Treseder, 2010).

Tabela 1: Principais produtores do coqueiro

País	Área colhida (ha)	Produção (1000 ton)
Indonésia	2.950.000	19.500.000
Filipinas	3.379.740	15.319.500
Índia	1.940.000	10.894.000
Brasil	287.016	27.59.044
Sri-Lanka	394.84	2.210.800
Tailândia	245.725	1.483.927
México	178.500	1.246.400
Vietnam	138.300	1.086.000
Papua Nova Guine	203.000	677.000
Malasia	174.000	455.408
Moçambique	83.826	266.029
Outros	1.339.505	5..081.057

Fonte: Malumphy & Treseder (2010)

### 2.3 Situação do coqueiro em Moçambique

Durante as últimas décadas, a produção de coco tem vindo a decrescer devido, principalmente ao Amarelecimento Letal do Coqueiro (ALC), cujo combate actualmente tem sido a remoção/abate das árvores afectadas e quarentena de algumas zonas de produção (Cungara, 2010; Mondjana *et al.*, 2011). Segundo o MINAG (2011), desde a detenção do ALC, várias actividades foram levadas a cabo como a implementação de um programa de contenção da doença que consiste na pesquisa de variedades tolerantes, abate de plantas doentes, reposição de plantas, diversificação de culturas e agro-processamento ao nível da província de Zambézia. Na província de Inhambane também foram abatidas plantas sintomáticas e assintomáticas (Fig.1) e também foram formadas brigadas de vigilância da doença.

Donavan *et al.*, (2010) afirmam que as zonas de maior predominância da doença do ALC são Nampula e Zambézia. Segundo estes autores, quanto maior for a incidência da doença, menor é a probabilidade das famílias afectadas dependerem da agricultura como principal fonte de rendimento.



Figura 1: Coqueiros com sintoma de Amarelecimento Letal do Coqueiro (A) e o processo de abate das plantas infectadas (B). Fonte: MINAG (2011)

Dados da FAOSTAT (2014), no período de 2000 à 2013 (Fig. 2) indicam que de 2006 a 2013, os índices de produção do coqueiro em Moçambique reduziram consideravelmente, o que de certa forma está ligado à eclosão do ALC, bem como à ocorrência de pragas de importância económica (Mondjana *et al.*, 2011).

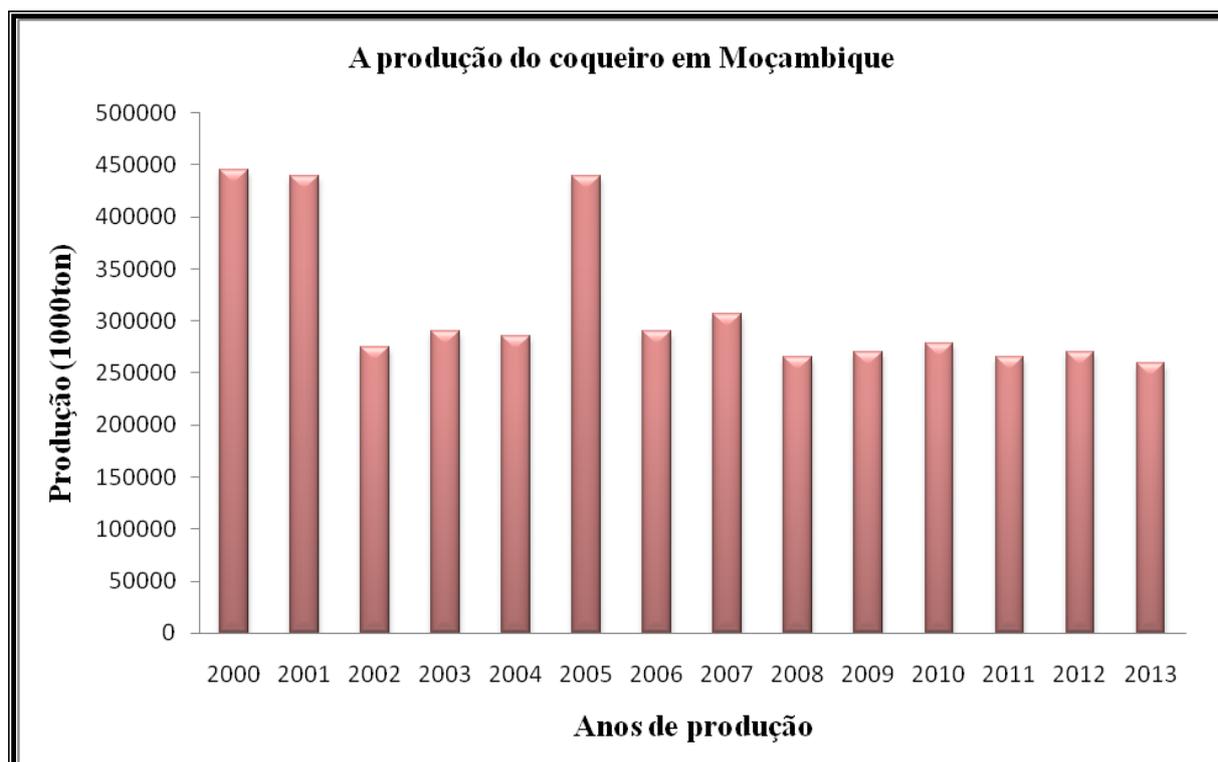


Figura 2: Produção do Coqueiro em Moçambique (FAOSTAT, 2014)

## 2.4 Pragas no coqueiro

O coqueiro é alimento preferido de diversas espécies de insectos e ácaros. Estes organismos uma vez na planta são hospedeiros específicos, seja, da folhagem, das flores, dos frutos e raízes, causando danos que variam desde o atraso no desenvolvimento, perda ou atraso na produção à morte da planta (Fontes, *et. al.*, 2002). Segundo Cassino (1999), as pragas são responsáveis por perdas consideráveis na plantação e podem afectar a planta nas diversas fases do seu desenvolvimento, crescimento e produção. Estudos mostram que há mais de 75 espécies associadas ao coqueiro, das quais somente cerca de 15% podem causar danos económicos suficientes para serem consideradas pragas (Borowiec *et al.*, 2010).

Segundo Martins & Junior (2011), das diferentes pragas que atacam o coqueiro destacam-se aquelas associadas aos frutos do coqueiro, como os ácaros (*Aceria guerreronis* e *Amrineus cocofolius*) e a traça (*Hyalospila ptychis*), as associadas a partes específicas da planta, como as brocas (*Rhinostomus barbirostris*, *Rhynchophorus palmarum*, *Homalinotus coriaceus* e o *Amerrhynus ynca*) e algumas desfolhadoras (*Brassolis sophorae*), sugadores, raspadores, entre tantas outras espécies incluindo as moscas brancas que podem estar nas diferentes partes aéreas da planta com maior incidência nas folhas.

Em Moçambique, em vários campos de produção de coqueiro tem se observado com alguma preocupação a ocorrência da praga desfolhadora, o *Orytes rhinocerus* (Cugala *et al.*, 2012). Devido a gravidade da infestação na província da Zambézia, alguns estudos estão em curso por forma a conter este problema. Além desta praga, as moscas brancas que assolam a maior parte das explorações são referidas em vários países (incluindo Moçambique) como sendo um perigo eminente para a produção das culturas susceptíveis.

Mani (2010), explica que os surtos de pragas no coqueiro são favorecidos por diversos factores, dentre os quais: a produção contínua e mensal de folhas e a permanência prolongada dessas estruturas vegetais na planta, fazendo com que a planta tenha sempre sua copa formada por folhas jovens, folhas em estágio de maturação (intermediárias) e folhas em senescência (mais velhas); a emissão contínua e mensal de inflorescências que dão origem aos cachos dos frutos, cachos estes presentes na planta em diferentes graus de maturação; por último, o não sincronismo das emissões florais dentro da plantação, o que torna o coqueiro bastante susceptível à acção de diversas espécies-praga.

## 2.5 Mosca-branca

A moscas-branca é um insecto pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae, que inclui, aproximadamente, 1.450 espécies, das quais menos de 10% são consideradas pragas (Ferreira, 2004). Os representantes da família Aleyrodidae são insectos fitófagos, alimentando-se na sua grande maioria de plantas lenhosas. Porém, algumas espécies se alimentam de um grande número de plantas herbáceas. Entre essas espécies estão representantes dos géneros *Bemisia* e *Trialeurodes* (Oliveira, 1995).

Estas pragas têm causado sérios prejuízos a várias culturas de importância económica e mais, recentemente, têm sido observadas na cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). Quarenta e três (43) espécies de moscas-brancas são listadas em palmeiras e destas, cerca de 80% em coqueiro, por ser cultivado em extensas áreas nos trópicos (Howard, 2001).

A primeira espécie de mosca-branca a ser identificada no coqueiro foi *Aleurodicus cocois* em várias plantações nas ilhas Barbados (Delvare *et al.*, 2008). Nos últimos anos, o continente africano vem registando ocorrências destes insectos, nas zonas tropicais, como é o caso das ilhas de São Tomé e Príncipe, Santa Helena e Uganda, e nas várias ilhas do Oceano Índico,

incluindo Moçambique, onde as espécies *Aleurotrachelus atratus* e *Aleurodicus dispersus*, têm infestado várias palmeiras, incluindo o coqueiro (Borowiec *et al.*,2010).

## 2.6 Mosca-branca em Moçambique

Em Moçambique, sintomas causados por moscas brancas têm sido observadas nos últimos anos em algumas províncias (Cabo Delgado, Manica, Inhambane, Gaza e Maputo) em culturas assim como em plantas ornamentais (Borowiec *et al.* 2010). Segundo os mesmos autores, dentre as espécies cultivadas destacam-se, as mais afectadas são: coqueiro, goiabeira, anoneira, abacateiro, papaieira, mandioqueira, bananeira, citrinos e mangueira.

Um estudo realizado por Cugala *et al.*, (2012) afirma que, os distritos da província de Inhambane (Jangamo, Homoine, Massinga, Maxixe, Inharrime) tiveram índices de infestação de 100%, revelando deste modo que, a mosca branca ocorre em todos os locais estudados e acrescenta que o nível de severidade foi acima de 50%.

Num trabalho levado a cabo por José *et al.* (2011) sobre ocorrência de espécies exóticas de moscas brancas em Moçambique, indica que a espécie *Alerotrachelus atratus* foi observada como a mais abundante com 77.3%, seguida da *Aleurodicus dispersus* e *Paraleyrodes* sp com 20.3 e 2%, respectivamente. Num estudo similar conduzido por Cugala *et al.* (2012) na província de Inhambane, mostrou que *A. atratus* é a espécie de mosca branca que apresentava maior densidade populacional (75%) seguida de *Aleurotrachelus trachoides* e *A. dispersus* com 14 e 7%, respectivamente. Dentre as espécies reportadas pelos autores atrás citados, a *A. Atratus* é descrita como sendo aquela que causa maiores danos no coqueiro e, conseqüentemente, uma maior redução da produção.

## 2.7 Ciclo de vida da mosca-branca

A mosca-branca apresenta a metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa (quatro estádios, sendo o último também chamado de pupa ou pseudo-pupa) e adulto (Fig. 3). Estes insectos completam o seu ciclo de vida em cerca de 22 dias no hospedeiro (coqueiro). Mifsud (2010) afirma que a temperatura é o factor ambiental que influencia a sua metamorfose, sendo o intervalo ideal para o desenvolvimento entre 25 e 35°C.

O ovo apresenta um pedúnculo em formato de pêra, de cor branco-amarelado, no início, passando a castanho-escuro no final. Este, é depositado directamente na superfície inferior

das folhas da planta hospedeira. A parte inferior dos folíolos das folhas do coqueiro é o local de postura preferido das fêmeas onde os ovos são colocados formando pequenas espirais. Entretanto, há espécies em que os ovos ficam presos ao folíolo por um pedúnculo curto.

Depois da fase do ovo segue a de ninfa (dividido em três estágios), de corpo translúcido e de coloração amarelo-clara. As ninfas sugam a seiva da planta e secretam uma camada branca cerácea que as protege e passam toda a sua fase de desenvolvimento na parte inferior dos folíolos (Ferreira *et al.*, 2004). A partir do último estágio ninfal (pupa) emerge o adulto com coloração amarelo pálido e asas brancas. Os adultos medem 1 a 2 mm, e a fêmea é maior que o macho. Quanto mais quente e seco o clima, menor é o tempo entre a fase de ovo e adulto (Fujihara, 2008).

Vários autores afirmam que é muito difícil a identificação das moscas brancas baseando-se nos adultos porque poucos caracteres são conhecidos. Para superar este constrangimento tem se recorrido no último instar ninfal (quarto) também conhecido como pupário (Cugala *et al.*, 2012; Martin & Mound 2007). Estes autores acrescentam que muitas vezes existe a necessidade de identificar biótipos por meio de marcadores moleculares.

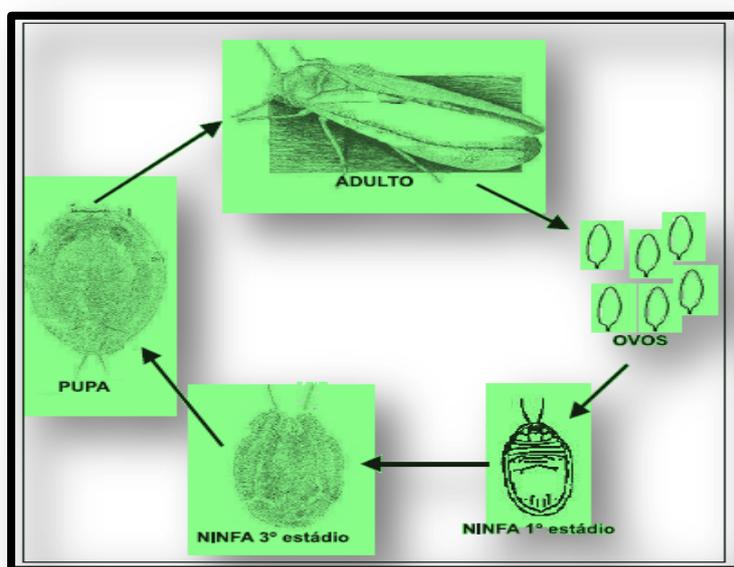


Figura 3: Ciclo de vida das moscas brancas (Fonte: Boês, 2005)

## 2.8 Dinâmica Populacional da mosca-branca

Espécies de mosca-branca têm alta capacidade reprodutiva (100 a 300 ovos/fêmea) e rapidez de multiplicação chegando a produzir até 16 gerações por ano. O vento é considerado o

principal factor de sua disseminação dentro e entre campos, mas, convém não descartar o seu transporte em roupas, equipamentos, veículos e mudas provenientes de viveiros infestados.

O reflexo do ataque da mosca branca sobre a produção do coqueiro ocorre após dois anos uma vez que o ciclo produtivo do coqueiro, da diferenciação dos primórdios florais à colheita, dura aproximadamente 24 a 32 meses (Ferreira, 2002).

Os adultos são muito ágeis e voam quando molestados. Auxiliados pelo vento, podem voar a longas distâncias. Realizam também voo baixo, quando migram de culturas velhas para culturas recém-transplantadas (Nani, 2010). Este autor acrescenta que, o acasalamento começa depois de 12 horas a 2 dias após a emergência e copulam várias vezes durante o seu ciclo de vida. O período de pré-oviposição é variável, dependendo das diferentes épocas do ano, podendo durar de 8 horas a 5 dias. A fêmea coloca de 100 a 300 ovos durante toda a sua vida, sendo que a taxa de oviposição depende da temperatura e da planta hospedeira; quando ocorre escassez de alimento, as fêmeas interrompem a postura. A longevidade do insecto depende da alimentação e da temperatura. O macho tem vida curta, de 9 a 17 dias (média de 13 dias). As fêmeas vivem 62 dias, em média, podendo variar de 38 a 74 dias.

A dispersão rápida desses insectos é favorecida pela alteração dos seus ambientes naturais, devido ao crescimento da produção agrícola, associado ao aumento do comércio e transporte internacional de materiais vegetais e à sua habilidade de ocupar e se adaptar a várias condições ambientais (Byrne *et al.*, 1990).

De acordo com Ferreira *et al.* (2011), a capacidade reprodutiva da maioria dessas espécies pode constituir uma ameaça eminente para uma plantação de coqueiro, principalmente, quando se regista na região, a ausência de factores naturais de mortalidade provocada ou pela intervenção desastrosa do homem ou pelas condições adversas do clima.

## **2.9 Importância da mosca-branca no coqueiro**

Estas pragas são economicamente importantes nas plantas alimentares e ornamentais (Martin & Mound, 2007). Os danos causados por esses insectos podem ser agrupados em directos e indirectos. Os danos directos são aqueles provocados pela alimentação do insecto (Fig. 4), ao sugar a seiva da planta, com conseqüente redução no vigor da mesma, aparecimento de clorose, murcha e queda de folhas e, dependendo da infestação, pode resultar na morte da

planta (Byrne *et al.*, 1990). Por sua vez, os danos indirectos ocorrem devido à produção de um exsudado açucarado (melada) nas folhas e frutos, induzindo o crescimento de fungos saprofíticos (fumagina) que deixam a folha com coloração escura, reduzindo assim a actividade fotossintética da planta.

No que concerne ao coqueiro, o ataque da mosca-branca é caracterizado por um esbranquecimento observado na coroa foliar em consequência de uma camada branca cerosa que a praga secreta na face inferior do folíolo, seguida pelo desenvolvimento do fungo que cobre a face superior dos folíolos com uma fuligem preta conhecida por fumagina (Figura 4).



Figura 4: Folhas de coqueiro infestadas pela mosca-branca (A), adultos de mosca nos folíolos (B), frutos de coqueiro infestados pela mosca-branca (C).

Existem peculiaridades biológicas de certas espécies de mosca-branca como o caso da *Bemisia tabaci* (Gennadius) que transmitem fitoviroses (Monteiro *et al.*, 2004) mas, Bleicher *et al.* (2007) assegura que, ainda não há registos de tais características para moscas brancas que se hospedam no coqueiro. Os casos mais reportados com estes insectos são de redução da produtividade de diferentes culturas devido ao ataque dos mesmos. Gueetha (2000), afirma que a mosca-branca *A. atratus* nas Ilhas Comores foi responsável por mais de 55% de perdas económicas aos produtores locais de coco. Youssoufa *et al.* (2006) observaram que as infestações de *Aleurodicus dispersus* causaram perdas de rendimento em mais de 53% na mandioca na Índia.

## 2.10 Métodos de controlo da mosca-branca

Existem vários métodos usados no controlo das moscas brancas como por exemplo a utilização de variedades resistentes; controlo biológico; o controlo químico, com o uso dos neonicotinóides e os reguladores de crescimento; a adopção de práticas culturais como rotação de culturas (em casos de culturas anuais como o tomate), controlo de infestantes, períodos livres de plantio e culturas armadilha; o manejo integrado, bem como a aplicação de

métodos naturais (Ferreira *et al.*, 2011). Estes métodos de controlo dependem do tipo de cultura, bem como da espécie da mosca-branca.

Lourenção (2002) afirma que, é necessário estudo de ecologia de moscas-brancas nos sistemas de produção e áreas adjacentes, cujas informações servirão de base para a escolha de métodos que visam evitar ao máximo a presença das mesmas. Duma forma geral, para o controlo das moscas-brancas, no uso de métodos culturais devem ser privilegiados; o plantio de mudas resistentes, uso de armadilhas, controlo de infestantes, eliminação de restos culturais, uso de coberturas repelentes (Carvalho & Lacerda, 2005).

a) **Plantio de mudas livres da praga** - as mudas devem ser protegidas ainda na sementeira, para chegarem mais vigorosas ao campo, suportando assim o ataque da praga.

b) **Uso de armadilhas** - as armadilhas tem a finalidade de atrair e reduzir a população de adultos de mosca-branca. Podem ser preparados com materiais como: plásticos, metal, nylon, madeira, papelão ou lonas, pintadas de amarelo, untadas com produtos aderentes (graxa, óleo, cola, vaselina, etc.) e instaladas na periferia e dentro da área de cultivo, na altura das plantas do cultivo.

c) **Maneio de infestantes** – é necessário eliminar todas as infestantes hospedeiras de viroses, antes do plantio e no início do estabelecimento em campo (caso da *B. tabaci*).

d) **Eliminação de restos culturais** – os restos culturais devem ser incorporados ao solo logo após a colheita, para evitar a formação de um nicho de sobrevivência para ovos, ninfas e adultos.

e) **Uso de coberturas repelentes** – a mosca-branca é atraída pela cor amarela, enquanto que, a preta e a prateada provocam repelência. Plástico preto ou prateado, palha de arroz e restos vegetais têm sido utilizados, pois, provavelmente, repelem a praga pelo reflexo da luz ou por mudanças de temperatura.

### 2.10.1 Controlo biológico

O controlo biológico, consiste no uso de inimigos naturais (predadores, parasitoídes e entomopatógenos) para o controlo da mosca-branca. Várias espécies de inimigos naturais têm

sido identificadas em associação com complexo de espécies de mosca branca (Byrne *et al.*, 1990). No grupo de predadores, foram identificadas 16 espécies das ordens: Hemíptera, Neuróptera, Coleóptera e Díptera. Entre os parasitóides, identificaram-se 37 espécies de micro-himenópteros (Borowiec *et al.*, 2010). Dentre os parasitóides destacam-se os géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* e *Amitus* comumente encontrados. Com relação à entomopatógenos, diversos isolados mais virulentos dos fungos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aschersonia aleyrodis* e *Beauveria bassiana*, com acção sobre moscas-brancas tem sido usadas (Borowiec *et al.*, 2010).

### **2.10.2 Controlo químico**

Tratando-se de mosca-branca, o mais recomendável dentro do manejo químico é a alternância de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos, isso em função da resistência que a praga possa desenvolver em curto espaço de tempo. Actualmente, os insecticidas que têm apresentado maior eficiência no controle desta praga são os neonicotinóides e os reguladores de crescimento. Na primeira categoria, incluem-se imidaclopride, acetamipride e thiamethoxam, enquanto o buprofezin, um inibidor da síntese de quitina, e pyriproxyfen, um análogo do hormônio juvenil, fazem parte da segunda. Estes produtos foram desenvolvidos a partir de 1990, insecticidas com novos modos de acção e propriedades selectivas, como buprofezin, pyriproxyfen, imidaclopride e thiamethoxam, foram desenvolvidos para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca-branca (Barbosa *et al.*, 2002).

Barbosa *et al.* (2002), verificaram um controle eficiente para *B. argentifolii* com a aplicação dos insecticidas tiaclopride, spiromesifen e betacyflutin. Diversos produtos são recomendados para o controle da mosca-branca, sendo que novos insecticidas estão sendo constantemente lançados no mercado (Tabela 2). O insecticida tiaclopride, pertencente ao grupo químico dos neonicotinóides foi avaliado para o controle da mosca branca em campos da cultura de pimenta e beringela (Ferreira *et al.*, 1999). Num outro estudo, Barbosa *et al.* (2002) concluíram que os insecticidas mevinphos, diazinon, malathion, methidathion, fenthion, endossulfan, parathion metílico, dichlorvos, thiometon e o phosphamidon tiveram uma eficiência acima de 90 % no controle de adultos e ninfas da mosca-branca.

Tabela 2: Alguns pesticidas usadas com frequência no controlo da mosca branca

<b>Grupo químico</b>	<b>Impacto sobre a mosca branca</b>	<b>Ingrediente activo</b>
<b>Ditiocarbamato</b>	Mortalidade de adulto	Cartap
<b>Fosforados</b>	Mortalidade de adultos e ninfas	Acephate
		dimethoate
		Metamidophos
		Triazophos
<b>Fosforados + Piretroide</b>	Mortalidade de adultos e ninfas	Triazophos + Deltamethrin
<b>Piretroide</b>	Mortalidade de adultos e ninfas	Betacyfluthrin
		Esfenvalerate
		Fenpropathrin
		Fenvalerete
<b>Neonicotinoide</b>	Inibe a alimentação, voo e movimento de adultos; reduz a oviposição	Acetamipride
		Imidaclopride
		Thiamethoxan
		Tiaclopride
		Pyridaben
	Inviabiliza eclosão de ovos; esteriliza fêmeas e pupas; inibe o desenvolvimento de ninfas	Pyriproxyfen
	Reduz a produção de ovos das fêmeas; esteriliza ovos; inibe o desenvolvimento de ninfas	Buprofezin

Fonte: Poletti & Alves (2011)

Todavia, os efeitos adversos do uso indiscriminado de insecticidas têm provocado o aparecimento de biótipos resistentes, fazendo com que o agricultor utilize dosagens cada vez

maiores sem obter resultado satisfatório (Lima & Chaaban, 2000). Apesar de sua significativa contribuição para a produção agrícola, o uso intensivo e indiscriminado destes produtos favorece o surgimento de pragas secundárias. Além disso, os produtos são altamente tóxicos, sendo prejudiciais ao ambiente e à saúde humana (Marques *et al.*, 2004).

### **2.10.3 Uso de produtos naturais no controlo de mosca-branca**

Acredita-se que o emprego de métodos alternativos de controlo de pragas, dentre os quais o uso de plantas com propriedades insecticidas ou produtos naturais poderá ser uma ferramenta importante no manejo integrado de pragas (Rodríguez & Vendramim, 1995). O termo produto natural refere-se a metabólitos ou compostos de origem natural de microorganismos, insectos e animais (répteis, toxina de cobras, etc.) ou vegetais (algas, plantas, etc.).

De acordo com Roel (2001), o emprego de substâncias extraídas de plantas ou naturais no controlo de pragas, apresenta algumas vantagens, quando comparado ao uso de produtos sintéticos. Estes produtos são facilmente degradáveis, ou seja, não contaminam o meio ambiente. O desenvolvimento de resistência dos insectos a estas substâncias é lento, além de não deixarem resíduos nos alimentos, são seguros aos aplicadores, e de baixo custo, tornando-se acessíveis aos pequenos produtores.

O facto de serem produtos facilmente degradáveis, após exposição aos raios solares, é também uma desvantagem, pois em termos práticos, a sua acção insecticida é rapidamente reduzida em condições de campo. Em geral, as estruturas químicas destes produtos são muito grandes e complexas, difíceis de isolar e sintetizar, e quando sintetizadas, não possuem a mesma acção que o produto natural, provavelmente pela falta de algum sinergista, estabilizante ou outro componente na sua formulação (Rodríguez & Vendramim, 1995).

### **2.10.4 Descrição de produtos naturais usados no estudo**

#### **2.10.4.1 Margosa - *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae)**

A margosa (*Azadirachta indica* A. Juss), é uma árvore pertencente à família Meliaceae, conhecida há mais de 2000 anos e apresenta uma série de compostos com maior actividade tóxica contra insectos (Martinez, 2008). A azadiractina, que é considerada o mais potente dos limonóides ou tetranotriterpenóides presentes na margosa, actua na inibição da alimentação dos insectos, repelência, afecta o desenvolvimento das larvas e atrasa o seu crescimento,

reduz a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insectos e causa mortalidade de ovos, larvas e adultos (Martinez, 2002).

Este limonoide é encontrado em vários órgãos da planta, principalmente nas sementes, sendo utilizada principalmente na forma de óleo, ou na forma de extractos aquosos ou orgânicos, constituindo formulações comerciais ou semi-comerciais. As principais vantagens da margosa em relação a várias outras plantas insecticidas são a eficiência em baixas concentrações, baixa toxicidade a mamíferos e menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pela ocorrência de um complexo de princípios activos (Gallo *et al.*, 2002).

Liang (2003) observou que todas as larvas de *Plutella xylostella* (traça-das-crucíferas), alimentadas com folhas de couve tratadas com insecticidas comerciais à base de margosa morriam no sétimo dia ou antes. Estudos semelhantes feitos por Dequech *et al.*, (2009) ao avaliarem a acção de extractos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-das-crucíferas, observaram a redução na oviposição de *P. xylostella* em folhas de couve.

#### **2.10.4.2 Uso da seringa (*Melia azedarach*) no controlo de pragas**

*Melia azedarach* (L.), segundo Lorenzi (2003), pertence à família Meliaceae, originária da Ásia, apresenta uma eficiência comprovada no controlo de diversas pragas que atacam culturas de importância económica. Segundo Wandscheer (2004), os extratos de diferentes partes da planta apresentam propriedades bioinsecticidas, inibindo a alimentação e bloqueando crescimento de insectos, incluindo a etapa fundamental de quitinogênese ou de formação e regeneração do exo-esqueleto durante a muda ou ecdise. Segundo este autor, o extracto aquoso de folhas e frutos frescos de *Melia azedarach* interfere na aquisição e inoculação do mosaico dourado do feijoeiro por *Bemisia tabaci*, reduzindo a eficiência de transmissão. Por sua vez, Denard & Costa (1990) apontam que o extracto de *M. azedarach* é inibidor alimentar bastante eficiente para *B. tabaci*, embora não se exclua um efeito tóxico sobre a mosca.

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), uma praga que pode ocasionar perdas de até 100% na produção do tomate, sendo considerada uma das principais pragas dessa cultura. Para Brunherotto & Vendramin (2001), a aplicação dos extractos de folhas de *M. azedarach*

provocou a redução da sobrevivência larval de *T. absoluta* e alongamento do período de desenvolvimento das lagartas sobreviventes. Usando os extractos de ramos e de frutos verdes de *M. azedarach* L. também provocaram a redução da viabilidade larval e pupal de *T. absoluta*, sugerindo assim que os princípios activos presentes nesta planta estão distribuídos nas suas diversas estruturas.

As conclusões obtidas por Brunherotto & Vendramim (2001) já tinham sido encontrados por Rodríguez & Vendramim (1996). Segundo estes autores, os efeitos deletérios provocados pelo extracto de folhas de *M. azedarach*, em lepidópteros como *Helicoverpa zea* (Bod.) e *Spodoptera frugiperda* principalmente na concentração mais elevada, confirmavam a sua actividade insecticida.

De acordo com Chen *et al.* (1996), a oviposição de *Plutella xylostella* foi reduzida pelo extracto aquoso de frutos de *M. azedarach* em 49,6; 86,6 e 93,5% nas concentrações de 0,5; 2 e 4%, tornando evidente que essa redução é proporcional à concentração das substâncias bioactivas utilizadas.

#### **2.10.4.3 Extratos da mandioca**

A mandioca (*Manihot esculenta*) contém cerca de 15-20% de casca e 80-85% de polpa (Rulkens, 1996), onde possui na sua composição o enxofre e compostos cianogénicos (Ponte, 1999). Segundo Ponte (1999) e Freire (2001), os compostos cianogénicos tem uma actividade nematicida, bactericida, acaricida, fungicida, herbicida e insecticida servindo também como adubo e acrescentam ainda que, os efeitos fitotóxico dependem da concentração utilizada. Por sua vez, Gonzaga *et al.*, (2008), notaram que os extractos aquosos da polpa da raiz desta cultura, provocavam uma taxa de mortalidade acima de 50% sobre a população da praga *Palicourea marcgravii* (St. Hill) mesmo em baixas concentrações (10 mg/ml).

Trabalhos laboratoriais feitos por Ferreira *et al.* (2011) com extractos aquoso do resíduo da casca de mandioca foram eficientes na inibição do crescimento micelial do fungo, *Fusarium oxysporum* na concentração de 10%, mostrando que quanto maior for a concentração do extracto, maior será o efeito inibitório e acrescenta que este material pode ser utilizado para diferentes pragas das plantas.

#### **2.10.4.4 Uso de Diatomite**

A diatomite é um depósito geológico que consiste de esqueletos petrificados de numerosas espécies de silícios e organismos unicelulares marinhos e outras algas. Este material tem como componente maioritário a sílica a qual é encontrada na forma hidratada além de alumínio, ferro, magnésio e sódio. É um material leve e de baixa massa específica aparente, cuja coloração varia do branco ao cinza escuro. É um produto natural, estável, não produz resíduos químicos tóxicos e não reage com outras substâncias (Lima, 2002).

A diatomite tem sido estudada por diversos pesquisadores, visando a protecção de grãos armazenados. Mariano *et al.* (2006) constataram que os insectos em contacto com a diatomite, perdem água por danos provocados na cutícula do insecto através da absorção da cera da epicutícula promovendo assim a morte por dissecação dependendo assim da humidade relativa do ar.

Uma pesquisa feita por Lima (2002) com a terra diatomácea ou gel de sílica para o controlo do *Bruchids chinensis* de *callosobruchus* e *Obtectus* de *Acanthoscelide* nos feijões reduziu significativamente o nível de infestação destas pragas. Mariano *et al.* (2006) aplicaram a terra diatomácea nas placas onde continham grãos de trigos infestados por *Sitophilus* e, após um dia de ensaio observou a eliminação completa da espécie.

#### **2.10.4.5 *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.**

*Cymbopogon citratus* vulgarmente conhecido como capim-limão, capim-cheiroso (Blank *et al.*, 2007), pertence à família Poaceae, que engloba cerca de 500 géneros e 8.000 espécies, denominadas genericamente de gramíneas (Vieira, 2006). Esta espécie caracteriza-se por apresentar como constituintes maioritários o citral (mistura isomérica de neral e geranial) e o mirceno, sendo ambos monoterpenos (Guimarães *et al.*, 2011).

O citral, constituinte maioritário do óleo de *C. citratus*, é citado como sendo o responsável pelas actividades atribuídas ao seu óleo essencial, tais como germicidas, repelentes de insectos, aplicações na indústria farmacêutica, entre outras (Carvalho *et al.*, 2005). Vários estudos têm atribuído diversas actividades biológicas para o óleo essencial de capim-limão tais como inseticida (Lima *et al.*, 2008), antimicrobiana (Santos *et al.*, 2009), antibacteriana (Pereira *et al.*, 2004), antifúngica (Faria *et al.*, 2009), entre outras.

#### 2.10.4.6 Aplicação dos óleos vegetais sobre pragas

Na literatura são encontrados vários relatos do uso de óleos no combate de pragas. Ginarte (2003) afirma que a aplicação de óleos minerais, vegetais e sintéticos pode ser uma das alternativas para prevenir a propagação de doenças viróticas, transmitidas por insectos vectores.

Vincent *et al.* (2003), apontam que os óleos minerais tem sido utilizados, separadamente ou em combinação com agroquímicos, no controle de pragas de fruteiras arbóreas vem sendo usados há um século, não tendo sido registados casos de resistência até à presente data. Esses autores afirmam que a utilização de óleos vegetais junto a insecticidas potencializa o controlo da *Antonomus grandis* (Boh) no algodão e da lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea* Bod) no milho.

O mecanismo de acção dos óleos dá se de forma directa pela obstrução dos espiráculos, levando assim o insecto a morrer por asfixia. Há, ainda, um efeito adicional causado pela obstrução dos receptores olfactivos, interferindo na localização de hospedeiros, resultando em repelência para adultos de mosca-branca e afídeos (Vincent *et al.* 2003).

Num estudo feito por Butler & Henneberry (1990), na qual combinaram óleos de cozinha (óleos de coco, milho, amendoim, soja e girassol) e detergentes líquidos sobre moscas-brancas, *Myzus persicae* (Sulzer) e *Brevicoryne brassicae* (L.), verificaram que os óleos de milho, amendoim, soja e girassol reduziram efectivamente o número de moscas-brancas (*Bemisia tabaci*) e do *M. persicae*. No mesmo estudo, observaram que os óleos em estudo eram menos eficientes no controle de *B. brassicae* e eram fitotóxicos às plantas sob tratamento.

Barbosa *et al.* (2002), num estudo sobre a protecção de grãos armazenados, verificaram que o óleo de soja reduziu a oviposição e a intensidade de ataque do caruncho (*Zabrotes subfasciatus* (Boh.)) (Coleoptera: Bruchidae) aos grãos de feijão. O óleo de soja também é recomendado para o controle de ácaros, pulgões, cochonilhas, lagartas em instares iniciais. Num outro trabalho feito por Nardo *et al.* (1986), observaram que o uso de óleo vegetal ou mineral sem o emprego de insecticidas reduziu a população de *B. tabaci* biótipo B em feijoeiro nas variedades Moruna e Jalo, tendo reduzido o número de plantas com sintomas de mosaico dourado em 16 e 17% e de 18 e 27% para óleo vegetal e mineral respectivamente.

Silva *et al.* (2008), ao estudarem a eficiência de controle do óleo de soja aplicado na concentração de 2 % em ovos e ninfas das abelhas (*A. mellifera*), verificaram uma eficiência entre 70,7 % e 45,9 % nos ovos, entre o quinto e o vigésimo dia após a aplicação e, para ninfas, acima de 91,0 % entre o segundo e o quinto dia após a aplicação.

## CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS GERAL

### 3.1 Descrição da área de estudo

Este estudo foi realizado na cidade de Maputo. Esta região, localiza-se ao sul de Moçambique, a oeste da baía de Maputo, onde desaguam os rios Tembe, o Umbeluzi, o Maputo e o Infulene. Está situada a uma altitude média de 47 metros. Os limites do município encontram-se entre as latitudes 25° 49' 09" S (extremo norte) e 26° 05' 23" S (extremo sul) e as longitudes 33° 00' 00" E (extremo leste - considerada a ilha de Inhaca) e 32° 26' 15" E (extremo oeste) (MAE, 2005).

O clima de Maputo é o tropical seco. O período mais quente do ano compreende os meses de Novembro a Abril e o mais frio, os meses de Maio a Outubro. O período de maior precipitação ocorre nos meses mais quentes, entre Novembro e Março (MAE, 2005).

### 3.2 Factores climáticos no período de estudo

Os factores climáticos influenciam na dinâmica populacional das moscas-brancas. Nesta região durante o período de realização deste trabalho foi verificado que a temperatura, humidade relativa e precipitação média mensal oscilava dentro dos valores representados na figura 6.

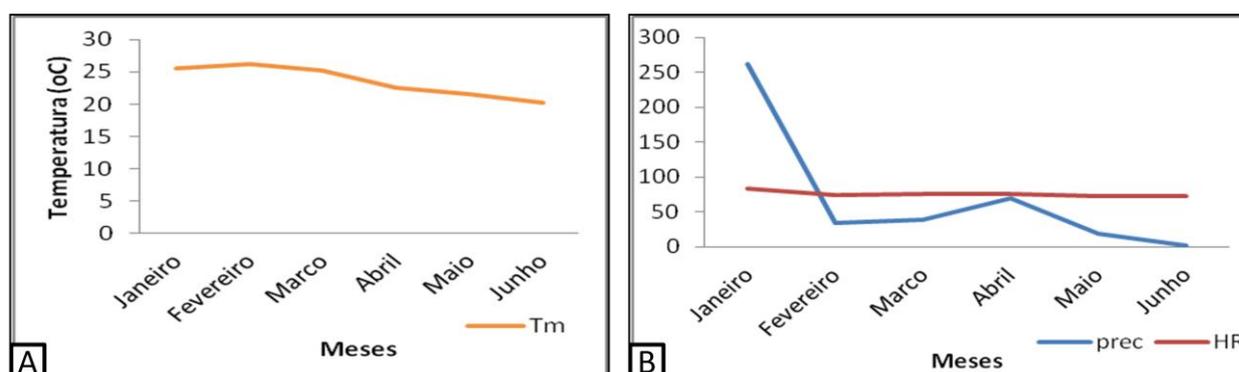


Figura 5: Temperatura (A), Precipitação e Humidade relativa da cidade de Maputo no período de estudo. Fonte: INAM (2013)

### 3.3 Áreas de colecta de amostra

A colecta de amostras foi realizada nos coqueiros jovens infestados pela mosca-branca (ninfas e adultos) localizados nas avenidas *Keneth Kaunda* e *Julius Nherere* na cidade de

Maputo (Figura 5), local em que já tinha sido confirmado por José *et al.* (2011) a presença de várias espécies de moscas brancas, sendo o *A. attractus* o mais abundante.

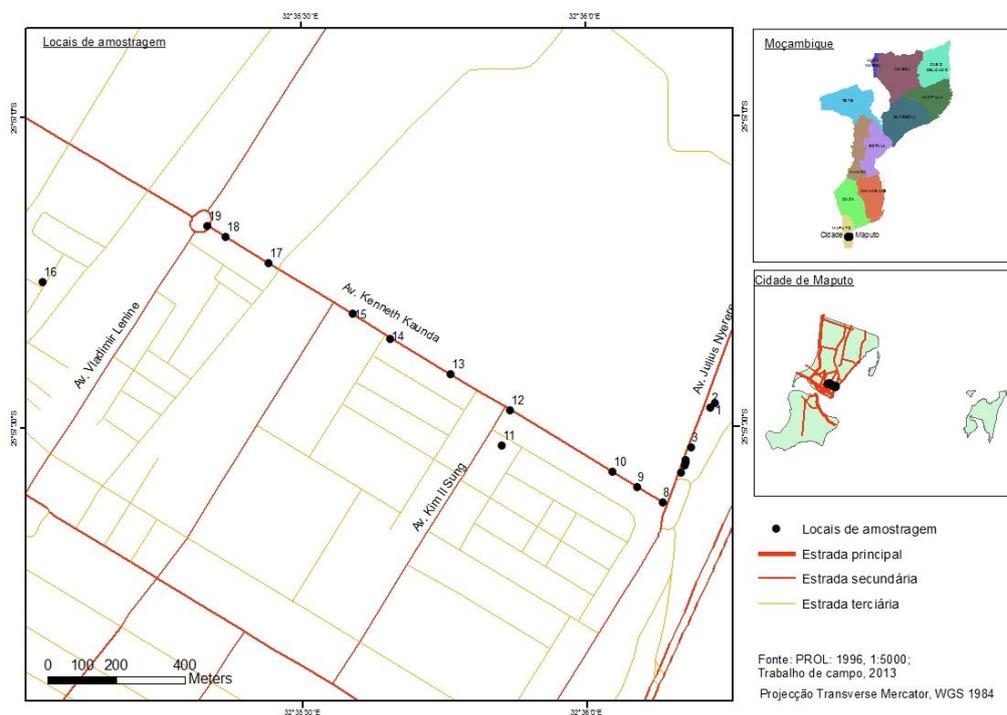


Figura 6: Área de colecta de amostra

### 3.4 Colecta de amostras

Para a colecta das amostras eram observados os folíolos não secos e que continham uma camada cerosa (pó farinhento) tendo em conta que as ninfas e adultos preferencialmente estão presentes nestes. Auxiliando-se de uma lupa de mão era observada a página superior do folíolo a presença de ninfas ou adultos das moscas-brancas.

Depois dessas observações, com auxílio de uma tesoura foram colectados folíolos infestados nas diferentes folhas que compõem a planta e, imediatamente, foram colocados em cartuchos e selados com ajuda de um agrafador. Terminado este processo, as amostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal para análises posteriores.

### 3.5 Descrição do processo de preparação dos produtos naturais

Antes da preparação do material vegetal, todas as plantas foram levadas para o Herbário de Botânica da Faculdade de Ciências Biológicas da UEM para confirmar a sua identificação.

Depois de confirmadas, foram colhidas folhas de seringa, capim-limão, margosa (incluindo a semente), polpa e casca da mandioca para o laboratório. Neste, de forma separada, as diferentes partes de interesse das plantas foram pesadas usando a balança analítica para a preparação das diferentes concentrações requeridas (Tabela 3). Em seguida, o material vegetal em causa foi triturado individualmente usando um liquificador (excepto a semente de margosa) em 1 Litro de água destilada. Para o caso da semente de margosa, foi usado a máquina de moer café para o processo de trituração. Após a trituração do material, por forma a obter a solução aquosa, foi feita a separação das fases usando um filtro de 150  $\mu\text{m}$ . O extracto foi deixado em repouso durante 30 minutos para a sua homogeneização.

Além dos produtos ora referidos, também foi usada a diatomite, óleo vegetal de girassol e soja. Quanto à diatomite, depois da pesagem foi adicionada água destilada nas diferentes concentrações e com uma espátula foi-se mexendo até a formação de uma única fase (uma solução). Todos os produtos naturais acima referidos foram adicionados sabão líquido à 0.5% como forma de aumentar a aderência na superfície à pulverizar.

Para obter um quadro comparativo dos diferentes produtos testados neste ensaio, foram considerados como controlo positivo, os produtos químicos imidaclopride e abamectina bem como um controlo negativo, o nível zero (aplicação de água destilada), o qual foi comparado com todos os outros produtos avaliados. Para os químicos, foi usado uma pipeta devidamente graduada para assegurar a obtenção da concentração certa dos mesmos.

Tabela 3: Concentração dos diferentes produtos avaliados

Produto	Concentração
Folha da margosa ( <i>Azadiractina indica</i> )	40g, 80g, 120g, 160g
Semente da margosa ( <i>Azadiractina indica</i> )	40g, 80g, 120g, 160g
Casca de mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> )	20g, 30g, 40g, 50g
Polpa de mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> )	20g, 30g, 40g, 50g
Folha da seringa ( <i>Melia azadirach</i> )	40g, 80g, 120g, 160g

Produto	Concentração
Folha de Capim Limão ( <i>Cymbopogon citratos</i> )	20g, 40g, 60, 80g
Diatomite	16g, 20g, 24g, 28g
Óleo de soja	20mL, 40mL, 60mL, 80mL
Óleo de girassol	20mL, 40mL, 60mL, 80mL
Imidaclopride	0.5mL, 1.0mL, 1.5mL, 2.0mL
Abametina	0.5mL, 1.0mL, 1.5mL, 2.0mL

### 3.6 Parâmetros avaliados

#### 3.6.1 Percentagem de mortalidade

Para a percentagem de mortalidade calculou-se a razão entre o número de indivíduos mortos pelo número total de indivíduos tratados multiplicado por 100, segundo à fórmula (1):

$$\% \text{ de mortalidade} = \frac{\text{numerototaldeindivíduosmortos}}{\text{numerototaldeindivíduos}} * 100 \quad (1)$$

#### 3.6.2 Eficiência do produto usado

Silveiro *et al.* (2007) afirmam que, um dos pontos fundamentais no controle duma praga é a disponibilidade de produtos eficientes e selectivos. A percentagem de eficiência dos produtos foi avaliada através da fórmula 2. Importa salientar que esta fórmula foi aplicada em tratamentos onde a mortalidade no controlo (aplicação da água destilada) foi superior a 10% e abaixo de 20% segundo as recomendações de Abbott (1925).

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{\% \text{ de mortalidade} - \% \text{ de mortalidade no controlo}}{100 - \% \text{ de mortalidade no controlo}} * 100 \quad (2)$$

Para interpretação das percentagens de eficiências calculadas, utilizou-se a escala de Ruedell (1985), onde igual ou acima de 80% = controlo eficiente; 60 a 79% = controlo médio e abaixo de 60% = controlo ineficiente.

### **3.6.3 Concentração Letal de 50% (CL<sub>50</sub>) de indivíduos testados**

Os estudos das alterações causadas pelas substâncias químicas têm por objectivo estabelecer as relações concentração-efeito e concentração-resposta. Segundo Leite & Amorim (2006) a resposta é a taxa de incidência de um efeito, onde a CL<sub>50</sub> é a concentração que causará uma resposta de 50% em uma população em que se estuda o efeito letal de uma substância química.

Os dados de mortalidade foram submetidos à análise Probit, mediante o uso do programa SPSS (*Statistical Analysis in Social Science*) na versão 17, a partir do qual foram estimadas as concentrações letais 50 (CL<sub>50</sub>) e o coeficiente angular e  $\chi^2$  (valor do qui-quadrado). O valor do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) calculado pelo programa SPSS foi comparado ao valor do  $\chi^2$  pré-estabelecido em tabela. Quando o valor do  $\chi^2$  calculado for igual ou menor do que o  $\chi^2$  tabelado, os dados do experimento foram considerados adequados ao modelo *probit*.

### **3.7 Análises de dados**

A análise do efeito das concentrações bem como dos diferentes períodos avaliados foi feita usando o pacote estatístico SAEG 5.0 (*Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas* na versão 5.0). Para a análise de variância usou-se a ANOVA F baseado no delineamento completamente casualizado, após a confirmação dos pressupostos de normalidade. A comparação das médias dos tratamentos foi feita usando o teste de Scott Knott com nível de significância de 5%. Para cálculos matemáticos e construção gráfica dos diferentes atributos recorreu-se ao MS-EXCEL.

**CAPÍTULO IV: AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DAS NINFAS DA MOSCA-BRANCA NO COQUEIRO**

## Resumo

As ninfas de mosca-branca desempenham papel importante na produção do exsudado açucarado nos folíolos e frutos de coqueiro que, por sua vez, induzem o desenvolvimento de fungos, reduzindo a actividade fotossintética da planta. Neste contexto, foi conduzido um experimento de Janeiro a Março com objectivo de avaliar o efeito na aplicação dos produtos naturais no controlo das mesmas. Foram avaliados a semente e folhas de margosa, folha de seringa e capim limão, casca e polpa de mandioca, diatomite, óleo de girassol e soja. Como controlo foram usados os químicos imidaclopride e abamectina e água destilada. Foram avaliados os parâmetros percentagem de mortalidade de ninfas, eficiência do produto e concentração letal de 50% de indivíduos ( $CL_{50}$ ). Os dados foram analisados no pacote SAEG 5.0 usando o teste de comparação de médias de Scott Knott bem como o SPSS 17 para a determinação da  $CL_{50}$ . Os produtos que mostraram maior mortalidade de ninfas e eficiência foram: folha de margosa (86 e 84%), semente de margosa (94 e 93%) folhas de seringa (80 e 77.7%), casca de mandioca (98 e 97.7%) óleo de soja (98 e 97.7%) e imidaclopride (100%) nas suas doses máximas. Os restantes produtos tiveram mortalidade de ninfas abaixo de 50%. A  $CL_{50}$  nas folhas de margosa, seringa, semente de margosa, casca de mandioca, óleo de soja e imidaclopride foi de 81g, 97g, 45g, 23g, 41mL e 0.55mL, respectivamente. Os resultados observados neste estudo sugerem que as folhas de seringa, margosa (incluindo a semente), casca de mandioca e óleo de soja podem ser uma alternativa na redução da mosca-branca no estágio ninfal.

**Palavra-chaves:** *ninfas, folíolos de coqueiro, produtos naturais*

## 4. 1 Introdução

A maioria dos danos observados nos folíolos dos coqueiro, devido ao ataque da mosca-branca, é feita pelas primeiras três fases ninfais (Malumphy & Treseder, 2010). Estes autores afirmam que a alimentação das ninfas causa a queda prematura das folhas e severas infestações, podem afectar o desenvolvimento e produção de muitas culturas. Estes efeitos, ocasionado pelas ninfas, promovem o crescimento da fumagina, a qual enegrece as folhas diminuindo a actividade fotossintética e diminui o vigor das plantas pela sua desfiguração, bem como o seu valor no mercado. Além disso, o material flocculento produzido pelas ninfas pode ser disperso pelo vento e provocar incômodos antiestéticos.

Num trabalho desenvolvido por Lourenção *et al.* (1999), afirmaram que um dos maiores constrangimentos que se observam no controlo de ninfas de mosca-branca, é a formação da substância açucarada (melada) que fornece a protecção diante da aplicação de produtos de controlo. Por isso, muitos autores sustentam que para o controlo efectivo deste estágio ninfal, devem ser feitas aplicações frequentes e que se usem aderentes por forma a aumentar a sua eficiência.

Branco & Pontes (2001) afirmam que é muito importante que se controle as ninfas para que não alcancem a fase adulta de forma a permitir o aumento da capacidade fotossintética das partes atacadas, em particular as folhas. Estes autores realçam que a mortalidade das ninfas por insecticidas é um factor que contribui para a redução nas populações de moscas-brancas. Uma vez controlada a fase de ninfas reduz substancialmente a formação da melada e, conseqüentemente, as doenças fúngicas.

### 4.1.1 Problema e Justificação

Nas várias culturas nas quais a mosca branca pode se hospedar, o estágio da ninfa tem sido mencionado como sendo importante visto que suga a seiva, enfraquecendo o potencial fotossintético das plantas que resulta na redução da produção (Byrne, 1990; Bleicher, 2000; Cugala *et al.* 2012). A aplicação de produtos convencionais no controlo das pragas tem resultado em efeitos adversos à natureza, bem como o aparecimento de biótipos resistentes. Como forma de reduzir esses problemas, este trabalho foi feito visando avaliar o efeito de diferentes produtos naturais com efeito insecticida no controlo de ninfas de moscas brancas. A escolha destes produtos resultou na tentativa de identificar material alternativo aos

pesticidas sintéticos devido aos efeitos nefastos que os mesmos tem para o homem, animais e no ambiente.

## **4.2 Objectivos**

### **4.2.1 Geral**

- ✓ Avaliar o efeito da aplicação de diferentes produtos naturais no controlo das ninfas de mosca-branca no coqueiro.

### **4.2.2 Específicos**

- ✓ Testar o efeito das diferentes concentrações de diatomite, folhas de seringueira, capim-limão e margosa, semente da margosa, óleo de soja e girassol, casca e polpa de mandioca na mortalidade de ninfas da mosca-branca;
- ✓ Avaliação da eficiência dos diferentes produtos testados na mortalidade de ninfas;
- ✓ Determinar a Concentração Letal de 50% de indivíduos testados ( $CL_{50}$ ) dos vários produtos em estudo.

## **4.3 Materiais e Métodos**

### **4.3.1 Laboratório**

#### **4.3.1.1 Contagem dos indivíduos**

Para garantir a uniformidade numérica de ninfas antes da aplicação dos diferentes produtos testados, foi feita uma avaliação preliminar que consistia no corte de 10 (dez) folíolos de 5 cm de comprimento (que coincidia com a altura dos frascos usados no estudo). Em seguida, fez-se a contagem das ninfas, com auxílio de uma lupa nos diferentes folíolos tendo-se constatado que a média era de 10 (dez) ninfas por folíolo de 5 cm de comprimento. Com base neste resultado, foi fixado que todos os folíolos deveriam ter 10 (dez) ninfas por folíolo antes da aplicação de qualquer método de controlo, o que significa que os folíolos com número de ninfas abaixo deste foram descartados e caso contrário, retirava-se o excesso. Na perspectiva de padronizar o comportamento dos indivíduos em estudo, face à aplicação dos produtos avaliados, foram considerados ninfas que já possuíam todas características morfológicas do estágio III das moscas-brancas.

#### **4.3.2 Descrição do ensaio**

Para avaliação do efeito dos diferentes produtos naturais em estudo, nomeadamente a casca e polpa da raiz da mandioca, semente e folha de margosa, folha da seringa, folha de capim-limão, óleo de soja e girassol, diatomite, para controlo das ninfas da mosca branca, procedeu-se como descrito no 3.5, usando frascos plásticos após a aplicação das diferentes concentrações.

Este ensaio consistia na imersão de pedaços de folíolos de coqueiro que continham ninfas de moscas brancas, em produtos naturais previamente preparados durante 10 segundos (Fig. 7B). Após este período, os folíolos foram retirados e acondicionados em frascos (Fig. 7C) a temperatura ambiental (25°C). Terminado este processo, fez-se a contagem de ninfas mortas durante três (3) dias consecutivos, isto é, com auxílio de uma lupa, avaliou-se a mortalidade de ninfas decorridos 24, 48 e 72h após a aplicação da concentração em teste (Fig. 7D).

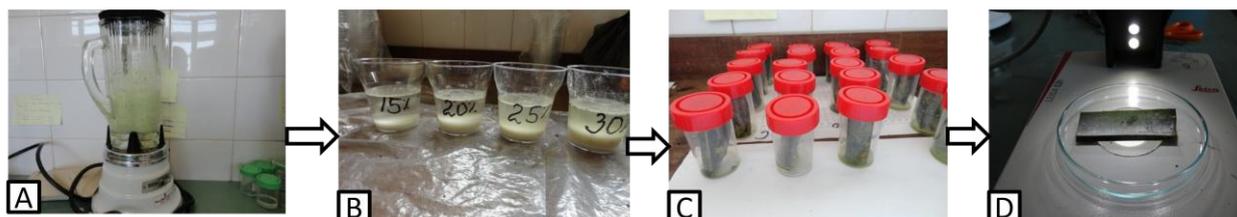


Figura 7: Procedimento Laboratorial no controlo de ninfas; A- processo de trituração do extracto vegetal, B- extrato vegetal aquoso; C- folíolos em frascos após tratamento, D- avaliação da mortalidade com auxílio duma lupa.

Nos diferentes períodos de avaliação, considerou-se ninfa morta (Fig. 8B), aquela que apresentava corpo ressecado facilmente descartável do folíolo e olhos não visíveis (Branco & Pontes, 2001)

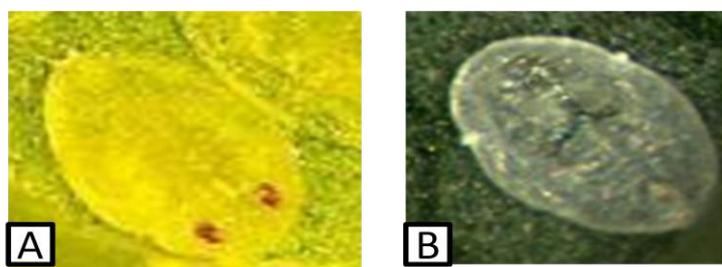


Figura 8: Ninfas de mosca branca; A- viva, B- morta. Fonte: Bleicher *et al* (2007)

#### 4.3.3 Delineamento Experimental

O experimento consistiu em 5 níveis de concentração dos diferentes produtos em avaliação (incluindo o controlo). Foi considerado como tratamento cada concentração do produto em estudo. Cada concentração foi repetido cinco (5) vezes, ou melhor, foram acondicionados cinco (5) frascos com folíolo que continham o mesmo nível do produto. De referir que cada produto avaliado obedeceu o Delineamento Completamente Casualizado (DCC) com 25 unidades experimentais.

## 4.4 Resultado e discussão

### 4.4.1 Avaliação dos diferentes produtos naturais no controlo das ninfas de mosca branca

#### 4.4.1.1 Aplicação das Folhas e semente de Margosa (*Azadirachta indica*)

A aplicação de extractos das folhas e semente da margosa (*Azadirachta indica*) tiveram maior controlo sobre as ninfas de moscas brancas (mortalidade acima de 50%) após 48h depois da aplicação destes produtos (Fig. 9).

A avaliação da mortalidade de ninfas aplicando as folhas de margosa revelou que até à última observação (72h) a mortalidade foi de 89% na sua concentração máxima (160g/L). As análises feitas indicam que no último período de avaliação, a aplicação de 80 e 120g/L não tiveram diferenças contrariamente às restantes concentrações (Fig. 9A).

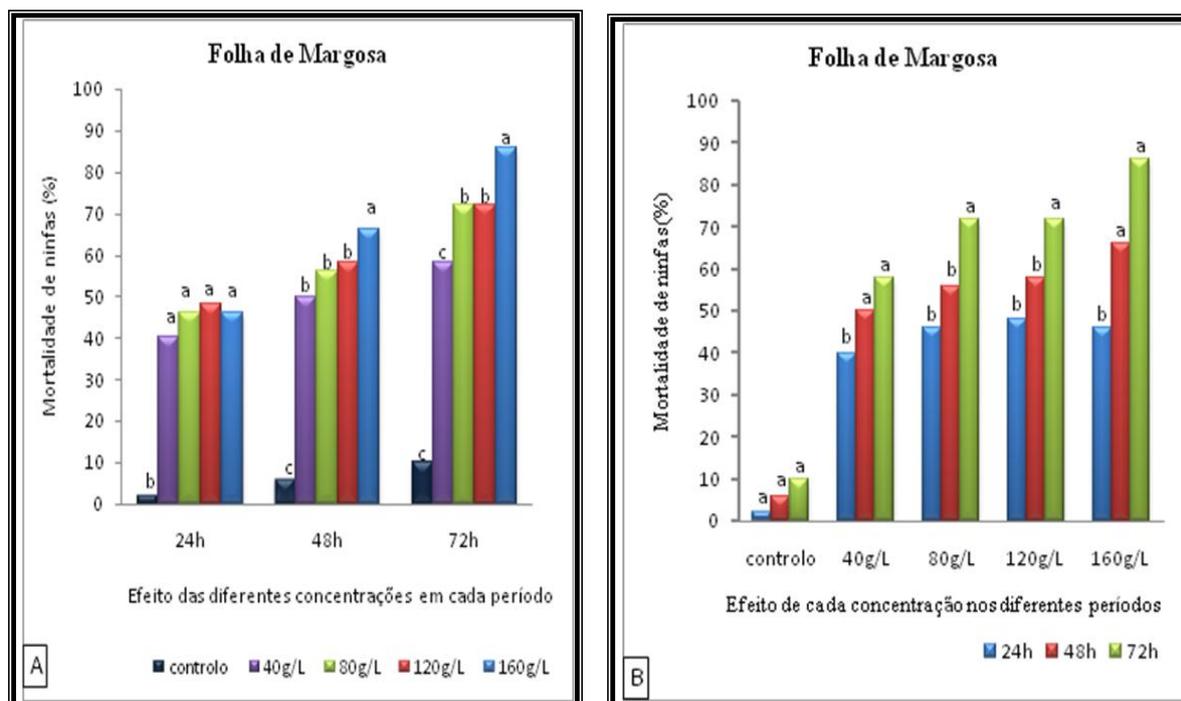


Figura 9: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da folha de margosa na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Entretanto, a avaliação de cada concentração nos diferentes períodos mostrou diferenças significativas (excepto o controlo), onde aplicando 80 e 120 g/L não diferiram transcorridos, 24 e 48h após a sua aplicação, enquanto que a aplicação de 40 e 160 g/L teve diferenças na

mortalidade de ninfas nas primeiras 24h quando comparado com os restantes períodos (Fig. 9B).

Por seu turno, a semente de margosa teve maior percentagem de mortalidade de ninfas nos três dias de avaliação, tendo constatado que até ao último dia de avaliação a mortalidade de cerca de 91 e 94% nas concentrações de 120 e 160g/L respectivamente. Contudo, não houve diferenças na mortalidade após 72h de aplicação dos extractos para todas as concentrações, exceptuando o controlo (Fig. 10A). Todavia, o estudo de cada concentração nos períodos avaliados constatou-se que a primeira observação (24h) teve um efeito diferenciado comparativamente aos restantes períodos para todas as concentrações, salvo o controlo (Fig. 10B).

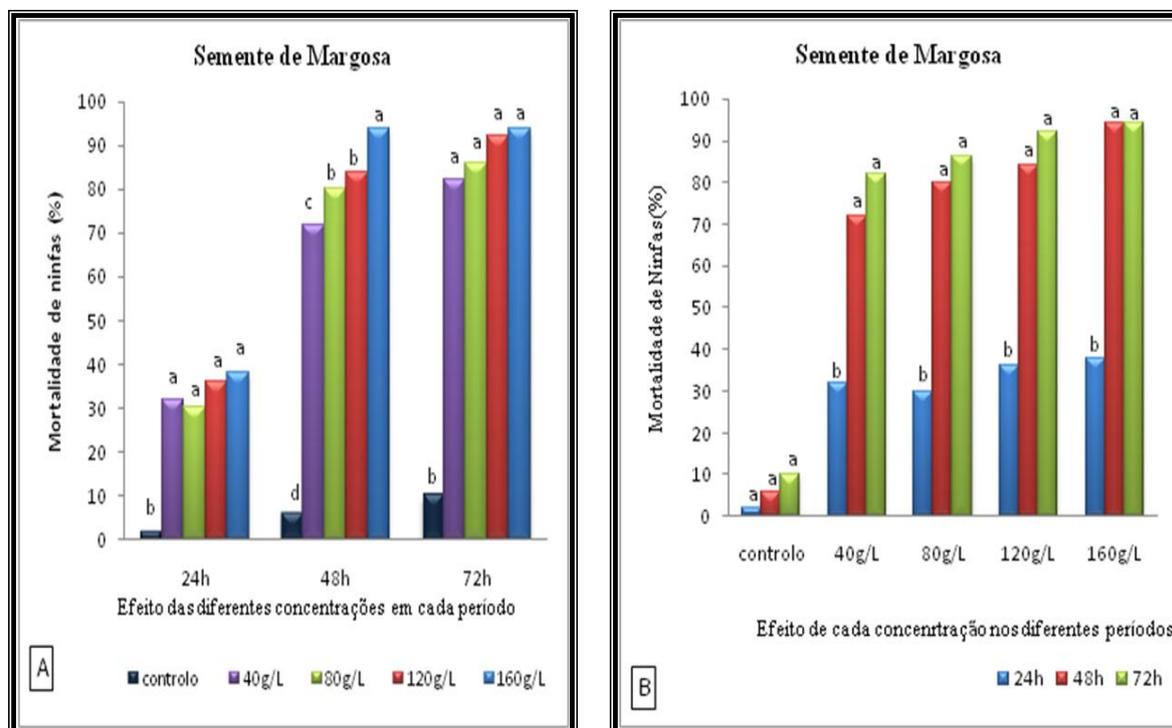


Figura 10: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da semente de margosa na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Os resultados alcançados neste trabalho, isto é, 94% e 89 % para a semente e folhas de margosa, respectivamente, foram próximos aos encontrados por Ndumu *et al.* (1999). No estudo conduzido por estes autores, obtiveram 100% de mortalidade de larvas de *Amblyomma variegatum* após 48h. As diferenças na percentagem de mortalidade usando folhas e semente

também foram referenciadas por Morduet & Nisbet (2000). Estes autores afirmam que o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insectos, a azadiractina, é encontrado em grandes quantidades nas sementes do que noutras partes da planta (folhas e casca). Sabillón & Bustamante (1995), num estudo de campo, constataram também uma acção tóxica da margosa especificamente sobre ninfas de *B. tabaci* ao utilizarem extractos aquosos de frutos desta planta, demonstrando que este produto pode ser tóxico não só em condições controladas como também pleno campo.

#### **4.4.1.2 Aplicação de Folhas da seringa**

A aplicação dos extractos das folhas da seringa durante o estudo teve maior mortalidade de ninfas a partir do segundo dia (48h) onde os índices foram acima de 50% (na concentração de 160g com 66%). À medida que as avaliações progrediam, constatou-se que, até o último dia, os níveis de mortalidade foram aumentando em todas as concentrações excepto o controlo (água destilada). A figura 11 mostra claramente a evolução das concentrações de 120 e 160 g que de uma mortalidade inicial de 26 e 28% foram até 72 e 80%, respectivamente. Ainda na mesma figura 11A, nota-se que após 72h da aplicação do extracto, a aplicação de 120 e 160g/L não mostrou diferenças significativas entre si. Além disso, decorridas 72h após a aplicação do produto houve diferenças significativas em quase todas as concentrações (excepto 48h usando 40 g/L) na mortalidade das ninfas (Fig. 11B).

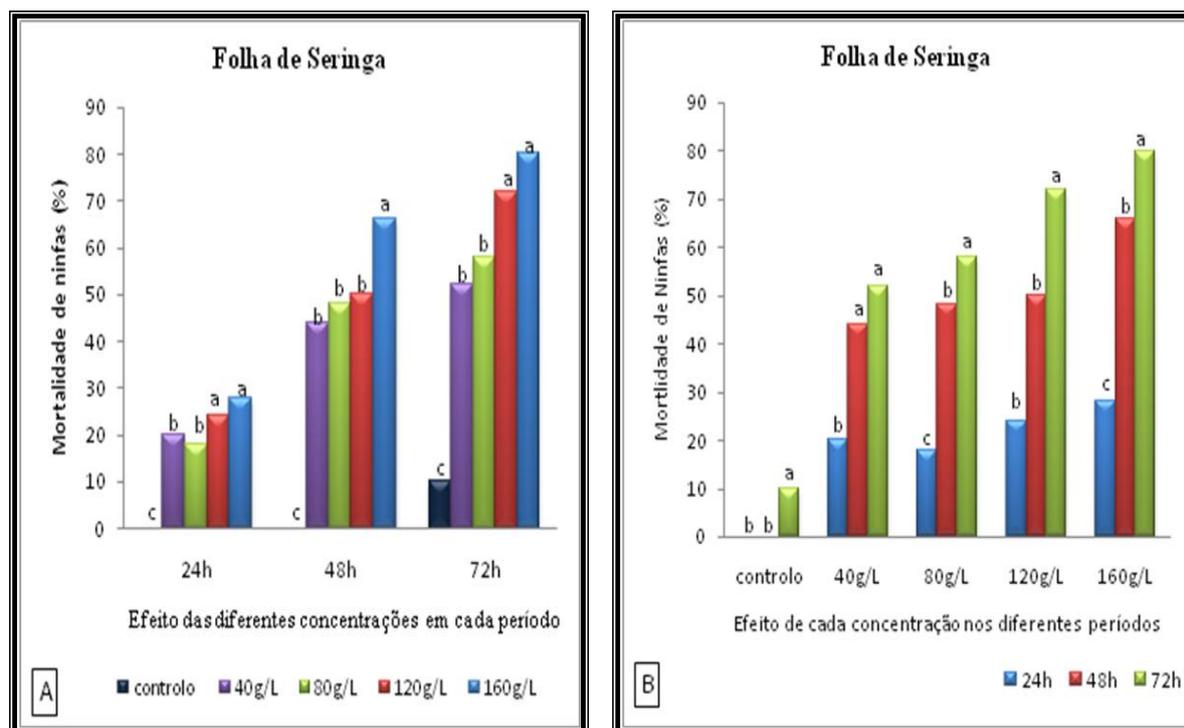


Figura 11: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da folha de margosa na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Este estudo revelou que a mortalidade máxima das ninfas foi de 66%. Num outro experimento conduzido por Costa *et al.* (2012), usando o mesmo material, observaram 80% de mortalidade nas larvas de *Diabrotica spinoza* na cultura de milho. Estes autores observaram esta mortalidade (80%) usando folhas de seringa em pó contrariamente aos extractos aquosos usados neste estudo.

#### 4.4.1.3 Casca e Polpa de Mandioca (*Manihot esculenta*)

As diferentes partes da planta da mandioca avaliados neste estudo nomeadamente casca e polpa da raiz, não tiveram o mesmo efeito (percentagem de mortalidade) no controlo das ninfas da mosca branca.

Usando a casca de mandioca, após 24h de aplicação do extracto, as concentrações mais altas (40 e 50g/L) já apresentavam níveis acima de 50% de mortalidade de ninfas. Passados 48 e 72h da aplicação deste material sobre as ninfas, verificou-se maior controlo com maior ênfase

para o último dia (72h), com níveis mais altos de mortalidade com 89 e 98% para as concentrações de 40 e 50g/L, respectivamente.

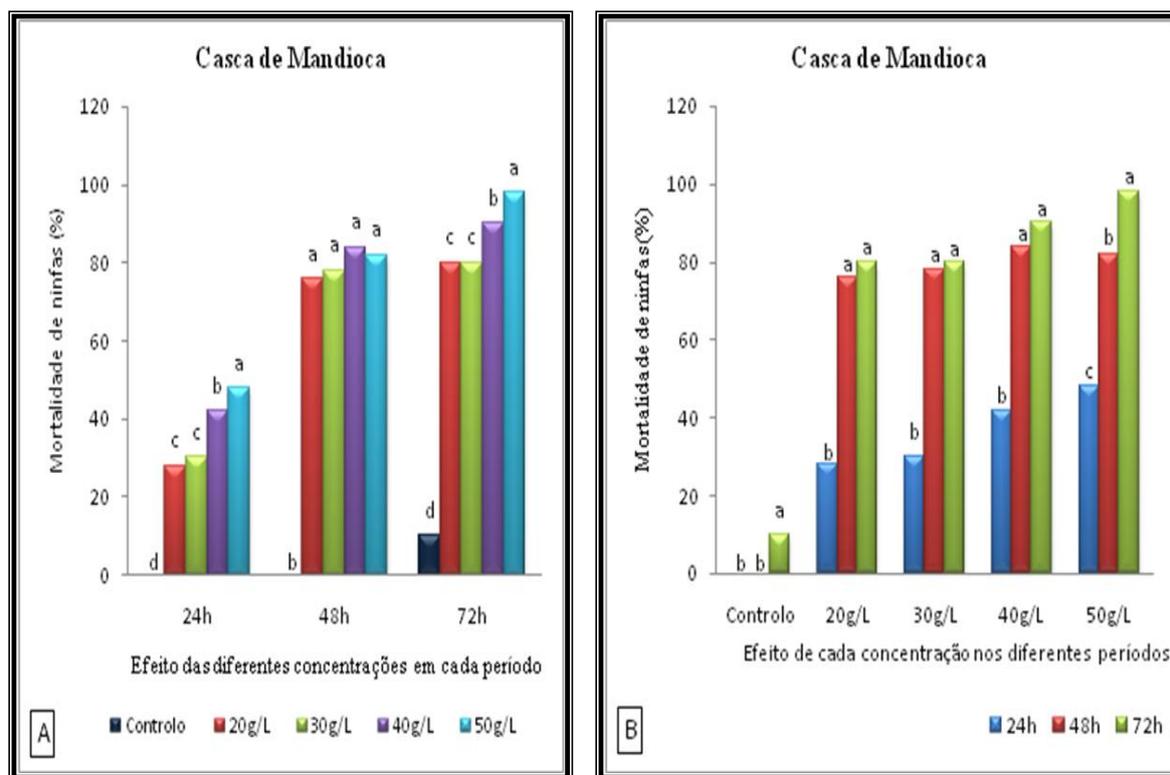


Figura 12: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da casca de mandioca na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

A Fig. 12A ilustra que, após 72h da aplicação do produto, houve diferenças na mortalidade de ninfas para todas as concentrações (salvo, 20 e 30 g/L). A comparação de médias na mortalidade de ninfas nos diferentes períodos mostrou que aplicando 20, 30 e 40 g/L da casca da mandioca, os dois últimos períodos de avaliação (48 e 72h) não diferem entre si, contrariamente ao que se observou com a aplicação de 50 g/L (Fig. 12B).

No caso da polpa de mandioca, verificou-se que durante todo o período de avaliação, a mortalidade das ninfas com base nas diferentes concentrações continuava abaixo dos 50%. Importa referir que somente a concentração mais alta (50g/L) proporcionou maiores níveis de controlo de ninfas nos diferentes períodos de avaliação com 36% de mortalidade na primeira, 44% na segunda e por fim 46% na terceira.

A comparação entre os diferentes períodos avaliados, mostrou que não houve diferenças de mortalidade ocasionadas pelas concentrações testadas (excluindo o controlo) após 72h da

aplicação do produto (Fig. 13A). Enquanto que a comparação da concentração nos diferentes períodos mostrou que a aplicação de 50g/L não teve diferenças sobre a mortalidade de ninfas após 24, 48 e 72h depois da aplicação (Fig. 13B).

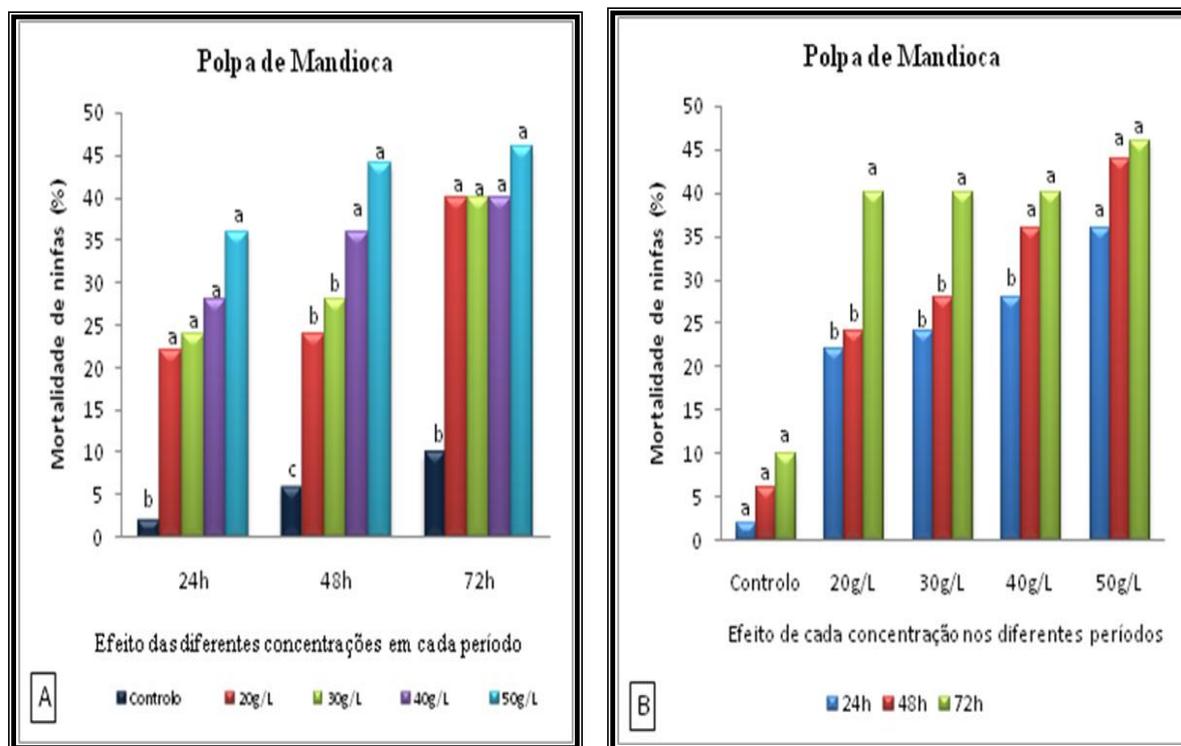


Figura 13: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da polpa de mandioca na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

A maior percentagem de mortalidade obtida usando casca de mandioca neste estudo corrobora com o trabalho conduzido por Gonzaga *et al* (2008) em estufa. Estes autores obtiveram uma mortalidade acima de 50% no intervalo de 120 horas em todas as concentrações avaliadas (10, 20, 30, 40, 50 mL/mg) sobre o *Toxoptera citricida*. Com a concentração mais alta testada, obtiveram 100% de mortalidade (próximos dos 98% obtido neste estudo).

#### 4.4.1.4 Óleo de Girassol e Soja

Os óleos vegetais usados neste experimento nomeadamente a base de soja e de girassol tiveram diferenças entre si no que se refere à percentagem de mortalidade de ninfas da mosca branca. O óleo de girassol em todas as concentrações testadas manteve-se abaixo de 50% em todo período de avaliação da mortalidade sobre as ninfas, tendo o nível de controlo mais alto alcançado se situado em 48%.

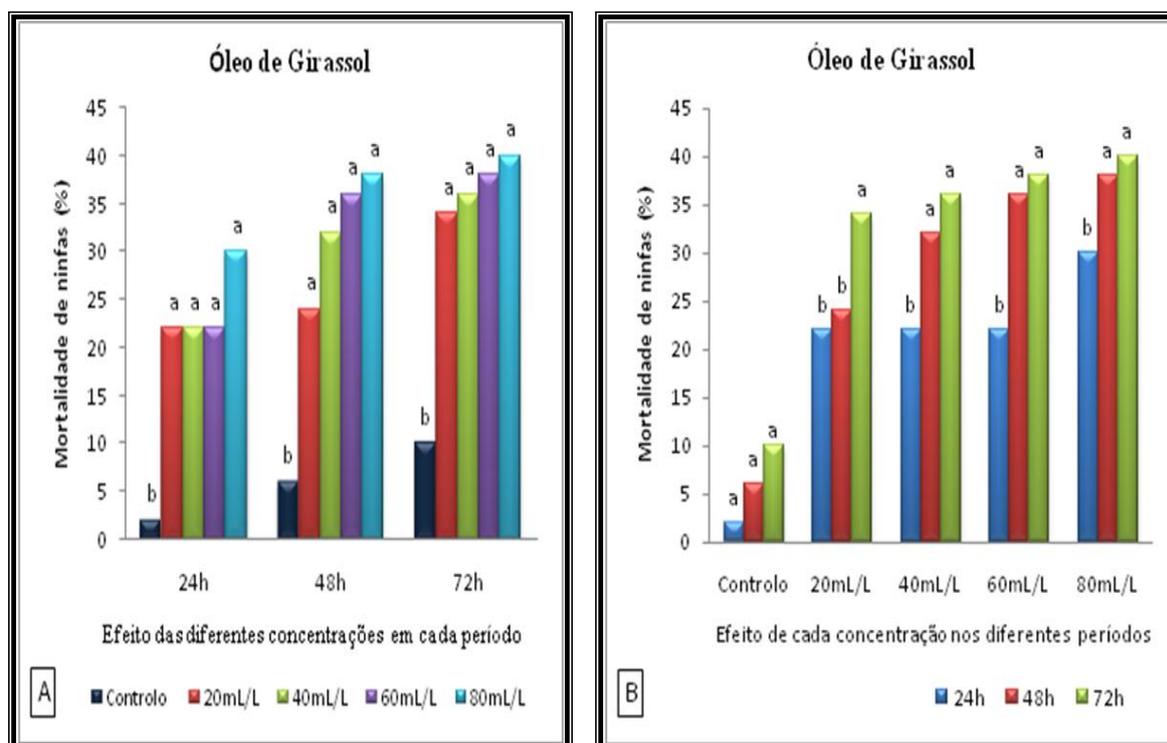


Figura 14: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de girassol na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Além deste baixo nível de controlo, durante todo o processo de avaliação verificou-se que os efeitos das diferentes concentrações (exceptuando o controlo) não apresentaram diferenças significativas entre si (Fig. 14A). O mesmo efeito é observado após 48 e 72h da aplicação das concentrações de 40, 60 e 80ml/L (Fig. 14B).

Contrariamente, a aplicação do óleo de soja provocou uma mortalidade de ninfas acima de 50%, a partir do primeiro dia de avaliação, nas três concentrações mais altas testadas. Nas avaliações seguintes, a mortalidade aumentou tendo alcançado 96 e 98% quando se aplicou

60 e 80mL/L, respectivamente. A Fig. 15A mostra que as diferentes concentrações aplicadas após 72h de avaliação, mostraram que não tiveram diferenças significativas entre si (excepto o controlo). O mesmo acontece para cada uma das últimas três concentrações (40, 60 e 80ml/L), onde as médias de mortalidade das ninfas não foram diferentes após 48 e 72h da aplicação do produto (Fig. 15B).

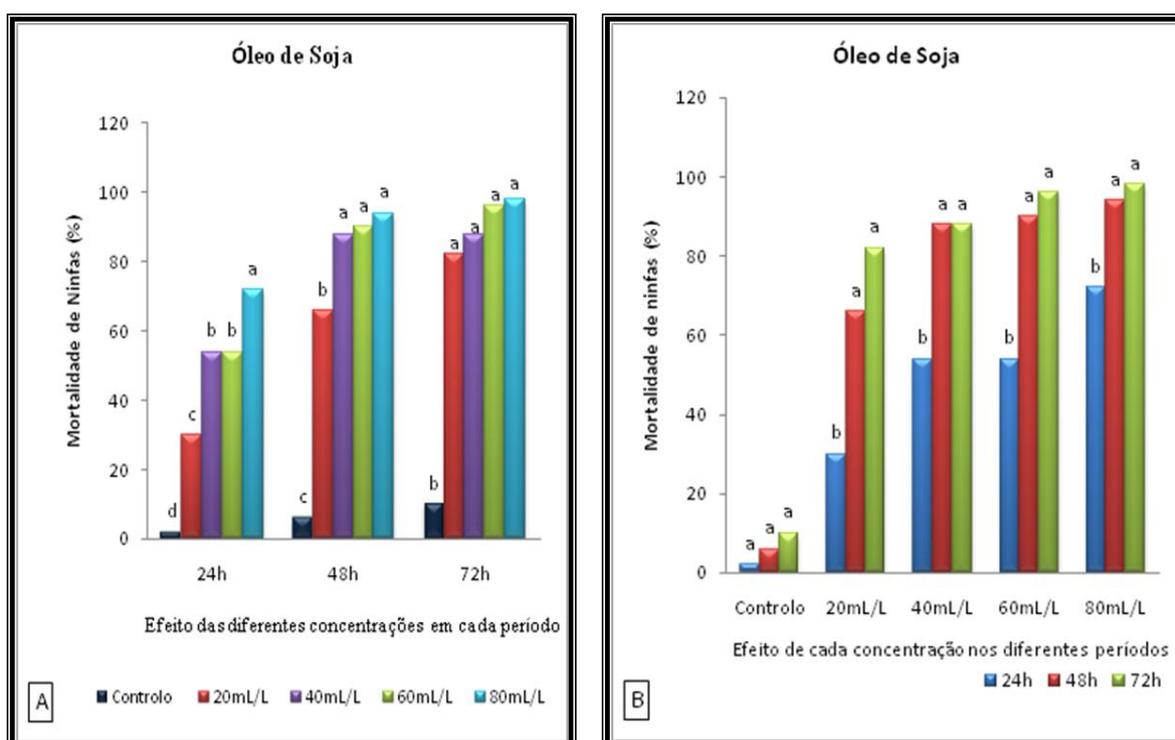


Figura 15: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de girassol de mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

A alta mortalidade de ninfas obtida neste estudo, isto é, 98% de controlo usando óleo de soja foi similar ao resultado obtido por Boiça *et al.* (2006) que obtiveram 100% de mortalidade das ninfas de mosca-branca *Bemisia tabaci* no feijoeiro, contrariamente ao óleo de milho e girassol. O mesmo efeito foi encontrado por Barbosa *et al.* (2002), que observaram que, a aplicação de óleo de soja reduzia a oviposição e a intensidade de ataque do *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) nos grãos de feijão. Com base nos seus resultados, estes autores recomendaram o uso do óleo de soja para o controle de outros pragas como ácaros, trips, cochonilhas, lagartas nos seus instares iniciais.

#### 4.4.1.5 Aplicação de Diatomite

Aplicação da diatomite no controlo das ninfas de mosca-branca nas primeiras 24h esteve abaixo de 30% e, à medida que o tempo foi passando, houve aumento da mortalidade. Nota-se que os índices de mortalidade assinaláveis foram observados nas concentrações de 24g e 28g com 48 e 46% de mortalidade, respectivamente conforme a figura 16. Após 72h de aplicação da diatomite, observou-se que as concentrações de 16 e 20g/L bem como 24 e 28g/L não diferiram entre si (Fig. 16A). Segundo a Fig. 16B, após 48 e 72h não houve diferenças significativas na mortalidade de ninfas aplicando a concentração máxima (28g/L).

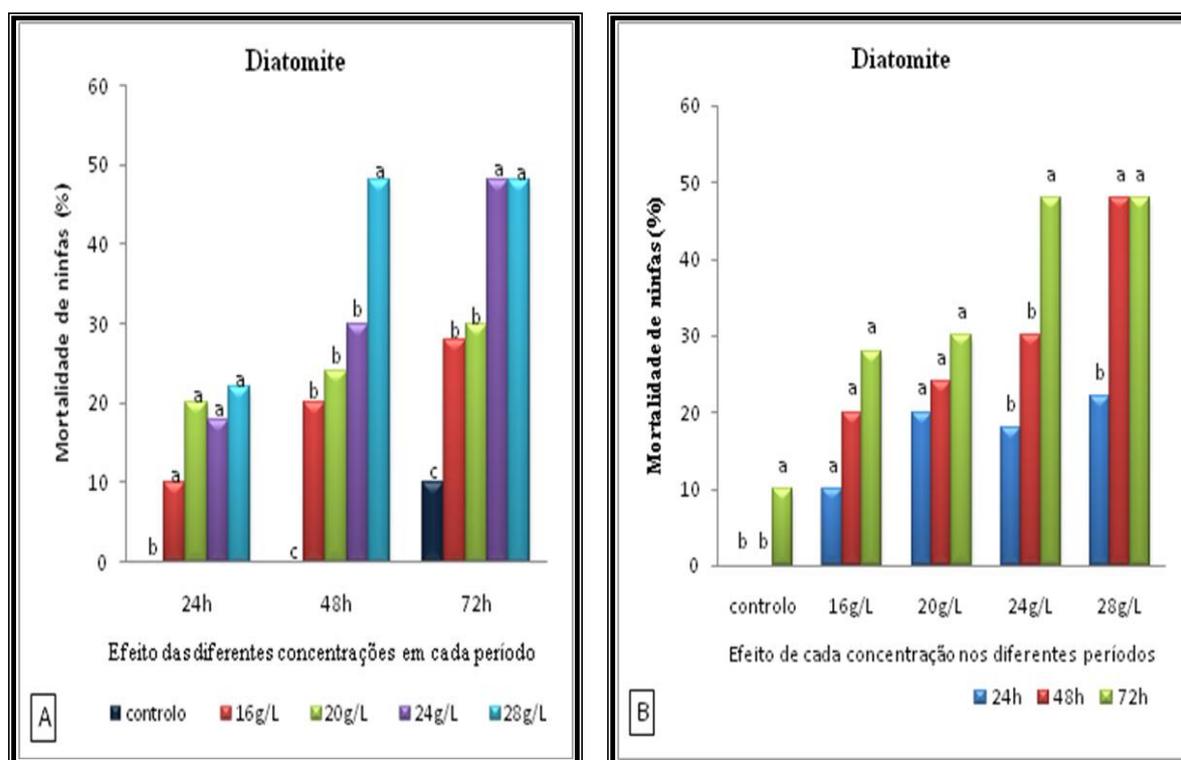


Figura 16: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de diatomite na mortalidade (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Neste experimento os níveis de mortalidade aplicando a diatomite foram baixos (48%) durante os três dias de observação (72h) contra 100% encontrados por Mariano *et al* (2006). Estes autores obtiveram estes resultados após 35 dias de aplicação para o *Sitophilus*, não tendo os mesmos êxitos para *Tribolium* (55%). Isto significa que a diatomite pode providenciar bons resultados de acordo com a espécie em teste, aliado ao tempo de contacto da praga com o produto.

#### 4.4.1.6 Aplicação de Capim-Limão (*Cymbopogon citratus*)

O uso de extratos de capim-limão para o controlo das ninfas não obteve resultados satisfatórios durante todas as avaliações feitas nas diferentes concentrações. A mortalidade mais obtida com este produto foi de 46% na concentração mais alta (80g) avaliada.

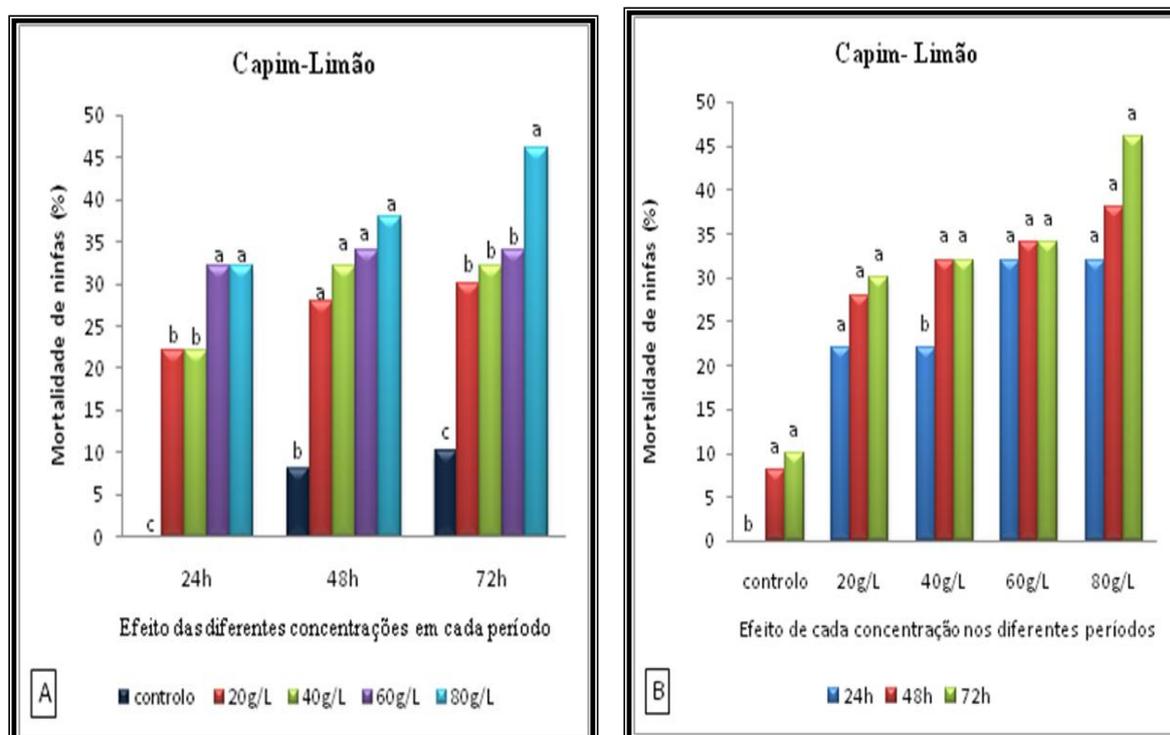


Figura 17: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de capim-limão mortalidade (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

No último período de avaliação, a aplicação de 80g/L proporcionou o controlo mais alto quando comparada com as restantes concentrações no que se refere à mortalidade das ninfas (Fig. 17A). Por seu turno, todos os períodos de avaliação não mostraram diferenças significativas aplicando 20, 60 e 80g/L (Fig. 17B).

#### 4.4.1.7 Controlo positivo- Imidaclopride e Abamectina

Entre os produtos convencionais usados com o intuito de fornecer o quadro comparativo com os produtos naturais, observou-se que o químico imidaclopride proporcionou a maior mortalidade das ninfas de moscas-brancas em todas as avaliações efectuadas. A partir das 24h após a aplicação deste produto já se verificava uma mortalidade em torno de 80% na dose de

2mL/L. À medida que o tempo ia passando, a mortalidade de ninfas ia também aumentando tendo atingido 100%, isto é, nenhuma ninfa sobreviveu nas concentrações de 1.5 e 2mL/L.

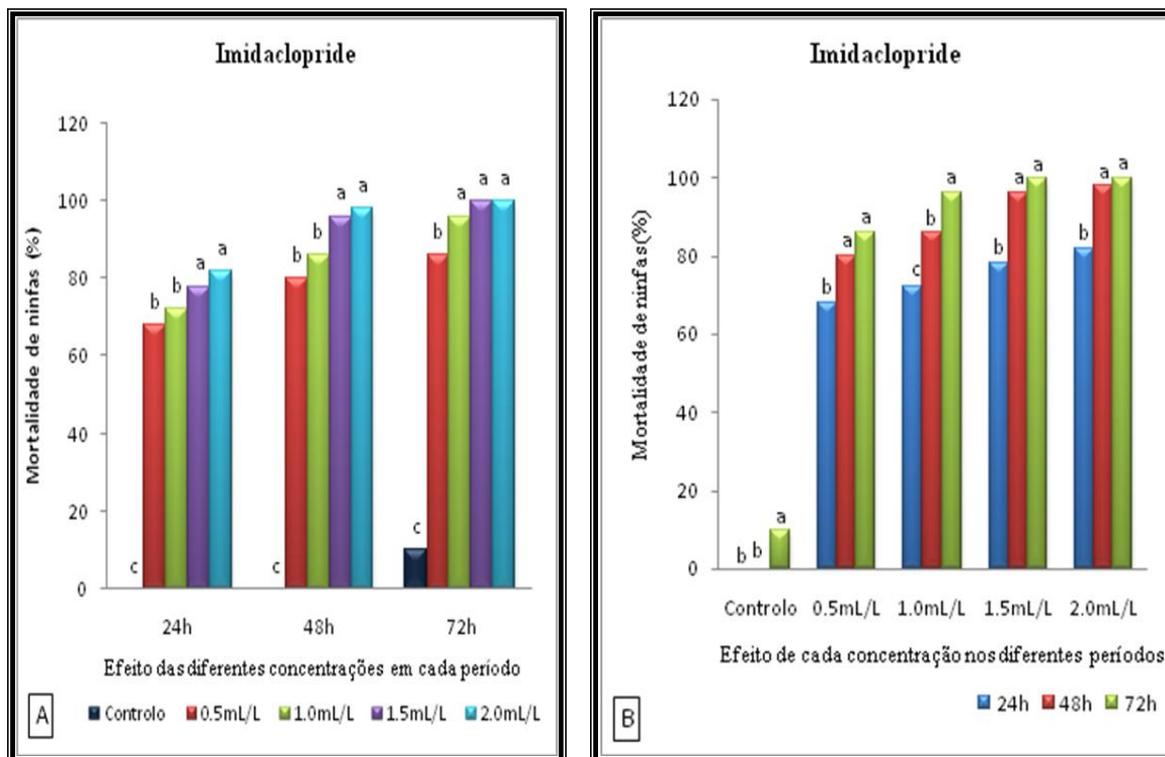


Figura 18: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de imidaclopride na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

A Fig. 18A mostra que, decorridos 72h após o tratamento, as concentrações (1.0, 1.5 e 2mL/L não mostraram diferenças na mortalidade de ninfas. Como não bastasse, a avaliação de cada concentração, constatou-se que aplicando 0.5, 1.5 e 2mL/L de imidaclopride, não mostrou diferenças após 48 e 72h (Fig. 18B).

Por sua vez, a Abamectina teve a mortalidade de ninfas abaixo dos 45%, tendo na maioria das concentrações avaliadas um controlo abaixo de 35%. A aplicação deste produto mostrou que após 48 e 72h nas concentrações de 0.5, 1 e 1.5mL/L, respectivamente, não houve diferenças entre elas (Fig. 19A). A Fig. 19B mostra a concentração de 2mL/L foi a única que apresentou diferenças 24h após a aplicação comparativamente aos outros períodos avaliados. As restantes concentrações não mostraram diferenças em todos os períodos testados.

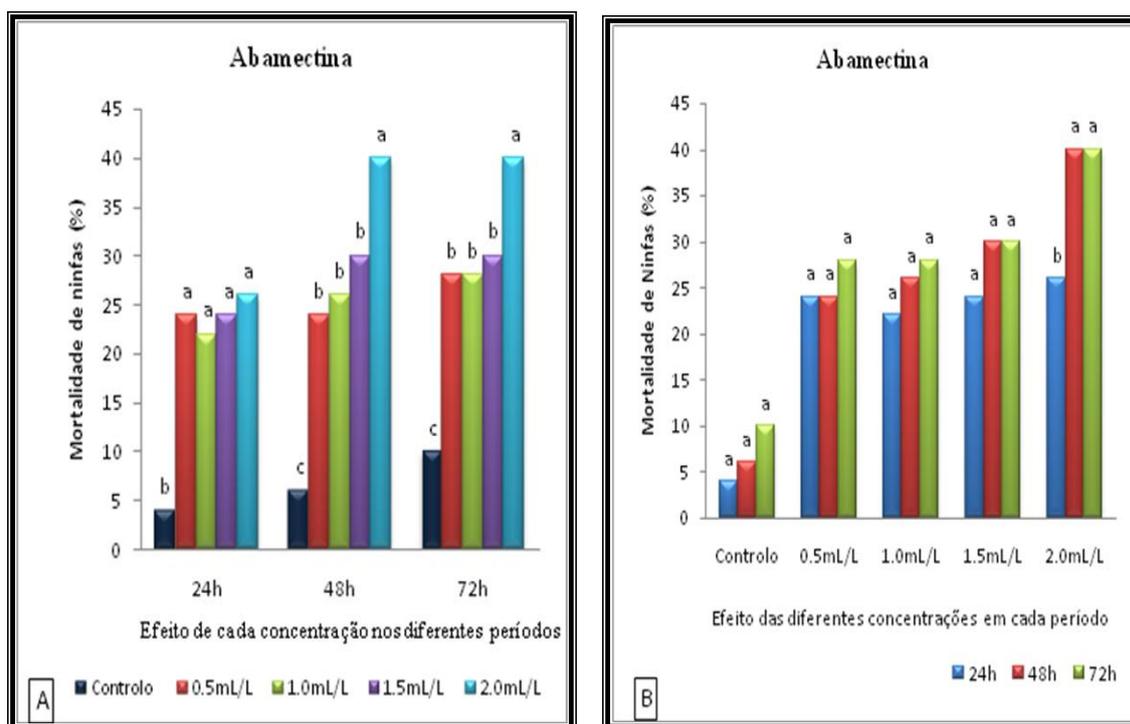


Figura 19: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de abamectina na mortalidade de ninfas (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

O produto químico imidaclopride proporcionou resultados promissores (100%) na mortalidade de ninfas. Este resultado foi similar ao encontrado por Ferreira (2011), onde obteve 99% de mortalidade de mosca-branca *A. Atractus* no coqueiro. Num trabalho conduzido por Barbosa *et al.* (2002), aplicando o imidaclopride no controlo da *B. tabaci* no feijoeiro obtiveram mortalidade acima de 90%. Estes resultados revelam que a aplicação deste produto químico é eficiente para o controlo de ninfas desta praga. Todavia, a aplicação de abamectina teve mortalidade abaixo de 50% contra 90% obtidos por Veronez (2011). Este autor obteve este resultado após 120h de observação, isto é, houve maior exposição do produto à praga.

#### 4.5 Avaliação da eficiência dos diferentes produtos testados na mortalidade de ninfas

Na avaliação deste parâmetro, pode se observar que a aplicação de folhas e semente de margosa e óleo de soja foram eficientes tendo obtido, respectivamente, 84.4, 93.3, 97.8 % nas suas concentrações mais elevadas.

Entretanto a aplicação de extractos da folha de seringa teve o controlo médio (68.9, 77.7%), nas duas últimas concentrações (120 e 160g/L). Os restantes produtos avaliados revelaram que foram ineficiente no controlo de ninfas de mosca-branca.

Tabela 4: Eficiência dos diferentes produtos testados

Dose	% de Eficiência dos Pesticidas		
	Folha de margosa	Semente de margosa	Seringa
40g	53.3 C*	79.9 A	46.7 B
80g	68.9 B	84.4 A	53.3 B
120g	68.9 B	91.1 A	68.9 A
160g	84.4 A	93.3 A	77.7 A
	<b>Girassol</b>	<b>Soja</b>	
20 mL	24.4 A	80.0 A	
40 mL	28.9 A	86.7 A	
60 mL	33.3 A	95.6 A	
80 mL	31.1 A	97.8 A	
	<b>Polpa de Mandioca</b>	<b>Casca de mandioca</b>	
20g	33.3 A	77.8 B	
30g	33.3 A	77.8 B	
40g	33.3 A	88.9 A	
50g	40.0 A	97.8 A	
	<b>Imidaclopride</b>	<b>Abamectina</b>	
0.5 mL	84.4 B	26.0 B	
1.0 mL	95.6 A	30.0 B	
1.5 mL	100.0 A	30.0 B	
2.0 mL	100.0 A	40.0 A	
	<b>Diatomite</b>		
16g	20.0 B		
20g	22.2 B		
24g	44.4 A		
28g	40.0 A		

\*Médias seguidas pelas a mesma letra significa que as doses tem os mesmos efeitos e caso contrário há diferenças usando o teste de Scott Knott a nível de significância de 5%

Os resultados deste estudo mostraram que a semente e folha de margosa foram eficientes com 93.3 e 84.4% contra 74.33 e 81.56% observado no estudo de Gonçalves & Bleicher (2006). Estes autores tiveram esse desempenho quando aplicaram os extractos no sistema radicular contrariamente à aplicação foliar usado neste estudo. O imidaclopride teve 100% de eficiência, próximos dos 99.46% obtidos no experimento de Gonçalves & Bleicher (2006), no controlo de *B. tabaci* no melão. Os valores baixos de eficiência observado na aplicação de abamectina (40%), foram observado por Sequeira *et al.* (2010). Estes autores tiveram 21.5%

no Outono, justificando que as condições ambientais influenciam na susceptibilidade da praga ao químico.

#### 4.6 Determinação da Concentração Letal (CL<sub>50</sub>) para ninfas nos diferentes produtos

Este parâmetro (Concentração Letal de 50% de indivíduos), foi avaliado para casca de mandioca, semente e folha de margosa, folha da seringa, folha de capim-limão, óleo de soja e imidaclopride (Anexo I). Segundo Alecio *et al.* (2010), o cálculo de CL<sub>50</sub> só é possível para produtos com mortalidade de praga em teste, acima de 50%. A tabela 5 mostra que a casca de mandioca, semente e folha de margosa, e folha de seringa tiveram uma CL<sub>50</sub> de 23, 45, 81 e 97g/L, respectivamente. Por sua vez, os restantes produtos, a CL<sub>50</sub> foi de 41 mL/L para óleo de soja e 0.55 ml/L para o controlo positivo imidaclopride.

Tabela 5: Concentração Letal de 50% de indivíduos testados nos diferentes produtos

Tratamento	n	Inclinação ± Erro padrão	CL <sub>50</sub> (g/L) a IC de 95%	$\chi^2$	GL	Prob
Casca de mandioca	10	1.686 ± 1.505	23g	0.434	4	0.805
Semente da margosa	10	1.735 ± 1.101	45g	1.732	4	0.421
Folha da margosa	10	1.344 ± 0.984	81g	0.843	4	0.656
Folha da seringa	10	1.87 ± 0.986	97g	0.852	4	0.653
Imidaclopride	10	0.594 ± 0.948	0.55mL	0.146	4	0.929
Óleo de soja	10	1.507 ± 0.931	41mL	0.103	4	0.950

GL: graus de liberdade; n: número de insetos usados no experimento; CL<sub>50</sub>: Concentração letal; IC: intervalo de confiança a 95% de probabilidade;  $\chi^2$ : qui-quadrado; Prob.: probabilidade

Leites & Amorim (2006) justificam que estas concentrações indicam uma frequência acumulativa da mortalidade, ou seja, a frequência de indivíduos susceptíveis a esta concentração, incluindo todos aqueles que respondem as concentrações inferiores. Estes

autores acrescentam que a aplicação das concentrações acima de  $CL_{50}$ , pode proporcionar um controlo efectivo da praga em estudo.

## **4.7 Conclusões e Recomendações**

### **4.7.1 Conclusões**

Dos diferentes produtos testados para o controlo das ninfas da mosca-branca verificou-se que as concentrações dos produtos naturais; diatomite, polpa de mandioca, óleo de girassol e capim-limão não tiveram mortalidade acima de 50% durante todo o período de avaliação. O produto químico abamectina usado como controlo positivo também não teve resultados satisfatório.

O maior índice de mortalidade das ninfas foi obtido após 72h, quando aplicado a casca de mandioca, semente e folhas da margosa, óleo de soja e folhas da seringa com 98, 94, 89, 98 e 80%, respectivamente, nas suas elevadas concentrações. O controlo positivo imidaclopride obteve 100% de controlo.

A aplicação dos diferentes produtos mostrou que podem diminuir de certa forma a população de ninfas nos folíolos de coqueiro quando comparado com o controlo.

A eficiência mais baixa foi observada no óleo de girassol (31.1%) seguida de diatomite (40%) enquanto os produtos mais eficientes foram óleo de soja e casca de mandioca, ambos com 97.8%.

Os produtos testados nomeadamente casca de mandioca, óleo de soja, semente e folha de margosa tiveram uma  $CL_{50}$  de 23, 41, 45 e 81g/L, respectivamente. Usando o produto convencional imidaclopride, a  $CL_{50}$  foi de 0.55mL/L.

### **4.7.2 Recomendações**

#### **4.7.2.1 Para os investigadores**

Este estudo deve ser conduzido em condições de campo por forma a validar as conclusões aqui apresentadas.

Para os produtos que não tiveram maior controlo da mosca branca, deve-se repetir o experimento mas incrementando as concentrações testadas neste estudo.

#### **4.7.2.2 Para os pequenos produtores**

Que apliquem os produtos que tiveram maior percentagem de mortalidade de ninfas nomeadamente casca de mandioca, óleo de soja folhas e semente de margosa, folhas de seringa visto que não são nocivos à saúde e ambiente.

Nas regiões onde se produz a mandioca, a casca deve ser aproveitada pelos agricultores no controlo da população da mosca-branca tendo em conta que teve resultados satisfatórios no controlo de ninfas.

**CAPÍTULO V: AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS DIFERENTES PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DOS ADULTOS DA MOSCA-BRANCA NO COQUEIRO**

## Resumo

A mosca-branca é uma ameaça eminente na produção do coqueiro devido à sua grande capacidade reprodutiva e de multiplicação. Por forma a mitigar a dinâmica populacional, foi conduzido um experimento de Março a Junho de 2013 com o objectivo de avaliar o efeito de diferentes produtos naturais no controlo de adultos desta praga. Os produtos que foram eficazes no controlo de ninfas, nomeadamente, semente e folha de margosa, casca de mandioca, folha de seringa, óleo de soja, bem como o imidaclopride (como controlo positivo) foram considerados para este estudo. Os produtos vegetais foram triturados num liquidificador (excepto a semente da margosa que foi com auxílio de máquina de moer café) e adicionado 0.5% de sabão líquido. Foram colectados folíolos infestados por adultos de mosca-branca nas artérias da cidade de Maputo e levados ao laboratório. Os folíolos foram introduzidos em gaiolas de vidro e posteriormente tratados com os diferentes produtos. Após 24, 48 e 72 h foi feita a contagem de indivíduos mortos. Para avaliar a eficácia dos produtos em estudo, determinou-se a percentagem de mortalidade, eficiência do produto e a  $CL_{50}$  após a aplicação dos diferentes tratamentos. Os dados foram analisados usando o pacote estatístico SAEG 5.0 e a comparação das médias foi feita com base no teste de Scott Knott. Para a determinação do  $CL_{50}$  usou-se o SPSS 17. Os resultados revelaram que a semente de margosa, óleo de soja e imidaclopride tiveram maior mortalidade de adultos com 69, 89 e 95%, respectivamente. O imidaclopride foi o mais eficiente com 95% de controlo, seguido de óleo de soja (88%) e semente de margosa (64%). A  $CL_{50}$  da semente de margosa foi de 109g bem como 62 e 1 mL para óleo de soja e imidaclopride, respectivamente. Os restantes produtos avaliados (folha de seringa, margosa, casca de mandioca) tiveram mortalidade de adultos abaixo dos 50%.

**Palavras-chave:** *Produtos naturais, controlo, adulto, mosca-branca*

## 5.1 Introdução

A dinâmica populacional das pragas tem sido um factor muito importante no aumento de níveis de infestação e conseqüentemente, a redução da produção de muitas culturas. O aumento do tamanho das populações de moscas brancas depende, basicamente, do potencial biótipo, fecundidade, duração do ciclo de vida e razão sexual (Haji *et al.*, 2000).

Segundo Stansly (1996), os adultos da mosca-branca são capazes de se dispersarem entre áreas de cultivos alcançando cerca de 2 km/dia. Mifsud (2010) acrescenta que os adultos de muitas espécies da mosca-branca começam a procurar alimentos, mesmo antes de as asas se desdobrarem, causando deste modo redução no funcionamento fisiológico das plantas hospedeiras.

A aplicação de produtos que diminuem a população de adultos de mosca branca tem sido uma alternativa recomendada por vários autores por forma a reduzir os danos provocados por estas pragas (Branco & Pontes, 2001). Estes autores constataram que a aplicação de tiacloprid apresentava impacto sobre a fertilidade das fêmeas. Num estudo semelhante conduzido por Ishaaya *et al.* (1994) observaram que o piridil éter e buprofezin reduziam a eclosão de ninfas de mosca-branca quando as fêmeas tivessem contacto com as plantas tratadas por estes produtos.

A mortalidade de adultos de mosca-branca quando tratados com produtos naturais, é factor que pode contribuir para a redução das populações desta praga em áreas de cultivos (Bleicher *et al.* 2007). Segundo Branco & Pontes (2001), além da mortalidade os produtos naturais podem também provocar a esterilidade, bem como na produção de ovos inviáveis.

### 5.1.1 Problema e justificação

A capacidade reprodutiva da maioria das espécies de mosca branca pode constituir uma ameaça eminente para uma plantação de coco, principalmente, quando na região, não há factores naturais de mortalidade ou pela disponibilidade de potenciais hospedeiros e condições climáticas favoráveis (Ferreira, 2002). Ferreira (2011) afirma que esta praga tem alta capacidade reprodutiva (100 a 300 ovos/fêmea) e rapidez de multiplicação, chegando a produzir até 16 gerações por ano. Como forma de contrariar este aumento de densidade da

praga, este estudo foi feito visando avaliar o efeito de diferentes produtos naturais quando aplicados na fase adulta da mosca-branca.

### **5.1.2 Objectivos**

#### **5.1.2.1 Geral**

- ✓ Avaliar o efeito da aplicação de produtos naturais no controlo dos adultos de mosca-branca no coqueiro.

#### **5.1.2.2 Específicos**

- ✓ Testar o efeito da aplicação de folhas de seringa, margosa (incluindo a semente), óleo de soja e casca de mandioca na mortalidade de de adultos de mosca-branca;
- ✓ Avaliação da eficiência de produtos testados na mortalidade de adultos de mosca-branca;
- ✓ Determinar a Concentração Letal de 50% ( $CL_{50}$ ) de indivíduos testados em relação aos produtos em estudo.

## **5.2 Materiais e Métodos**

### **5.2.1 Descrição do ensaio**

Para estudar o efeito de produtos naturais nomeadamente, casca de mandioca, semente e folha de margosa, folha da seringa e óleo de soja no controlo dos adultos da mosca. Estes produtos naturais foram seleccionados por terem sido eficazes no controlo de ninfas no experimento anterior, ou seja, os que tiveram mortalidade acima de 50% após os períodos de avaliação.

Este ensaio consistiu na introdução, em gaiolas de vidro, de pedaços de folíolos de coqueiro que continham adultos de mosca branca. Antes da aplicação dos produtos em estudo, fez-se a contagem de adultos presentes em cada folíolo e, por questões de padronização, o número inicial de indivíduos foi fixado em 15 (quinze) adultos. Este procedimento é uma adaptação do trabalho conduzido por Branco & Pontes (2001) onde recomendam um número inicial de indivíduos razoável para evitar dificuldades no acto da contagem. Importa salientar que a remoção do excesso dos adultos da mosca-branca nas páginas dos folíolos foi com auxílio de um aspirador.

O ensaio obedeceu ao delineamento completamente casualizado (DCC) com cinco (5) tratamentos, incluindo o controlo (aplicação de água destilada), onde cada nível era repetido três (3) vezes, portanto, em cada produto em estudo havia quinze (15) unidades experimentais.

### **5.2.2 Aplicação dos diferentes produtos no controlo dos adultos da mosca-branca**

Depois de confirmado o número inicial de adultos, as superfícies internas das gaiolas foram pinceladas com o produto em estudo na dose correspondente (Fig. 20A), isto foi feito para garantir o contacto entre a praga e o produto caso houvesse a fuga dos indivíduos dos folíolos tratados. Posteriormente, os folíolos foram introduzidos em gaiolas de vidro e tratados com os produtos em teste usando o pulverizador manual (Fig.20B).

A avaliação do efeito dos diferentes produtos em estudo foi feita transcorridos 24, 48 e 72h (Fig. 20C) após a aplicação, através da contagem do número de indivíduos mortos. Importa esclarecer que, foi considerado morto todo o adulto que não mostrava nenhuma mobilidade quando removido com uma pinça.

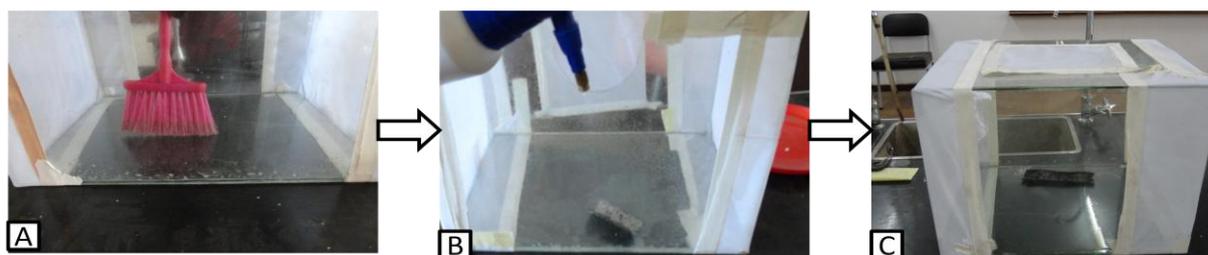


Figura 20: Procedimentos Laboratoriais no controlo de adultos; A- Pincelamento do interior da gaiola, B- pulverização do folíolo; C- Folíolo dentro da gaiola para avaliação da mortalidade.

### 5.3 Resultados e Discussão

#### 5.3.1 Avaliação dos diferentes produtos naturais no controlo de adultos de mosca branca

##### 5.3.1.1 Semente e Folha de Margosa (*Azadirachta indica*)

As diferentes partes da planta de margosas analisadas neste estudo (folhas e semente de margosa) não tiveram o mesmo desempenho no controlo de adultos de mosca branca.

Usando as sementes desta meliácea, a mortalidade de adultos superou os 50%, com maior realce, no último período avaliado. A máxima mortalidade foi observada na concentração mais alta na qual atingiu-se 68.9%. A Fig. 21A mostra que as diferentes concentrações não diferiram entre si, durante cada um dos períodos de avaliação (excepto o controlo). Não obstante, a Fig. 21B, mostra que as primeiras três concentrações (controlo, 0.5 e 1.5mL/L) não mostraram diferenças nos seus respectivos períodos avaliados.

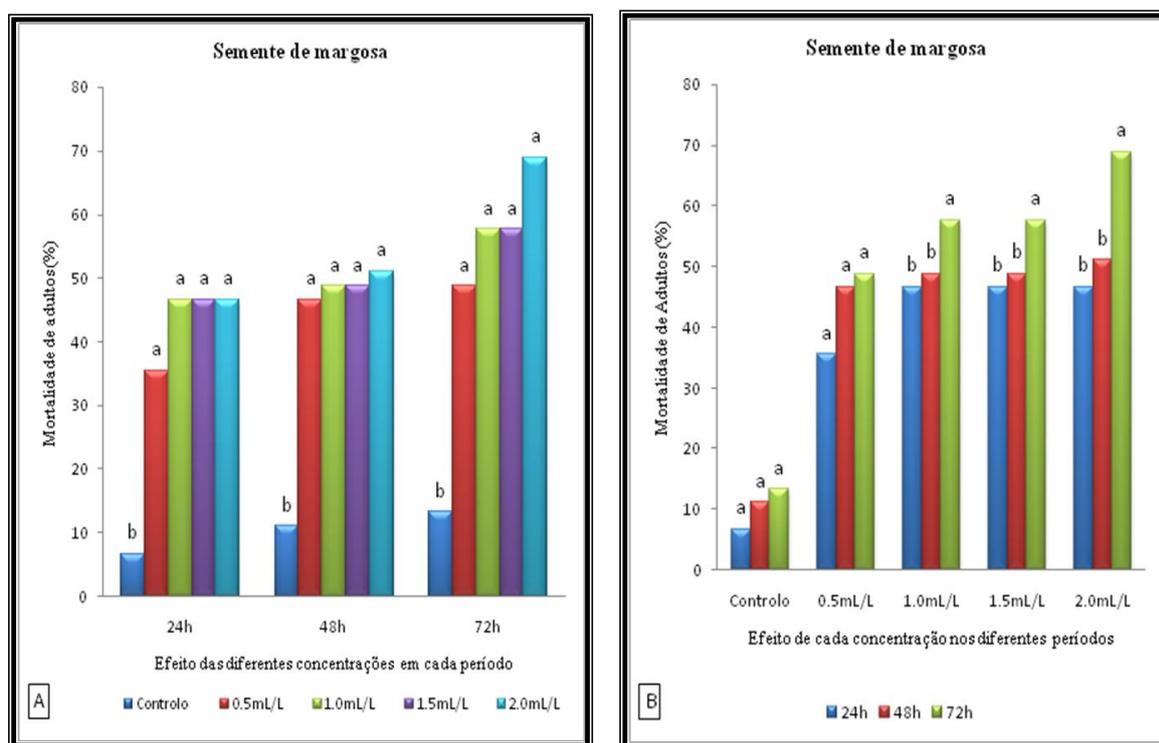


Figura 21: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da semente de margosa na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Por seu turno, o controlo de adultos de mosca-branca usando as folhas de margosa teve uma mortalidade abaixo de 50%, sendo o máximo controlo obtido de 44% com a concentração de 160g. Na Fig. 22A, pode-se notar que a partir das 48h após a aplicação, as diferentes concentrações utilizadas não apresentaram diferenças significativas entre si (excluindo o controlo). A Fig. 22B mostra que aplicando a concentração mais elevada (160g/L), não houve diferenças na mortalidade de adultos nos três períodos avaliados.

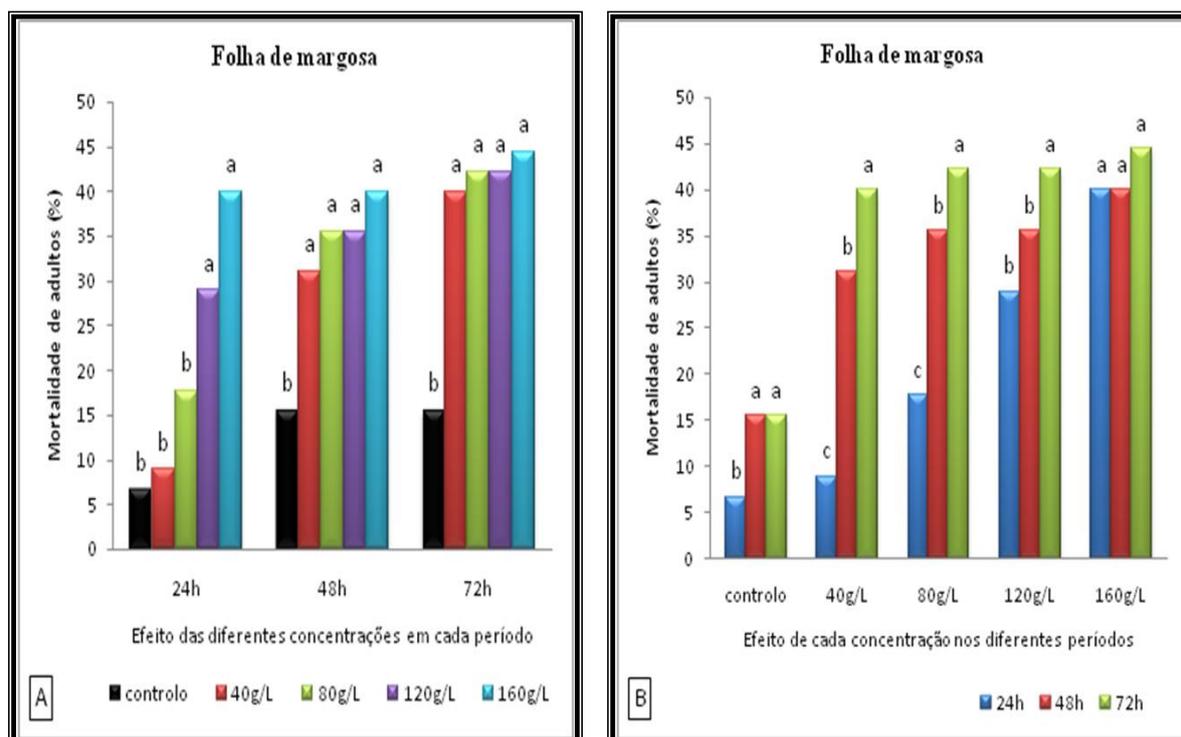


Figura 22: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de folha de margosa na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Neste estudo, os adultos mostraram serem menos susceptíveis à acção tóxica das folhas de margosa (44%). Esta baixa mortalidade foi reportada previamente por Silva *et al.* (2008), isto é, níveis inferior a 50%, quando aplicaram estes extractos no controlo de adultos da *Apis mellifera* no cajueiro, contrariamente nos ovos e ninfas.

### 5.3.1.2 Folha de seringa (*Melia azadirach*)

A aplicação do extracto da folha da seringa não teve resultados satisfatórios no controlo de adultos durante todo o processo de avaliação (Fig. 23). A mortalidade máxima alcançada com este produto foi de 42.2%. Da análise feita, foi evidente que independentemente dos resultados de controlo de adultos da mosca-branca não terem superado os 50%, a aplicação das diferentes concentrações diferiu do controlo (Fig. 23A).

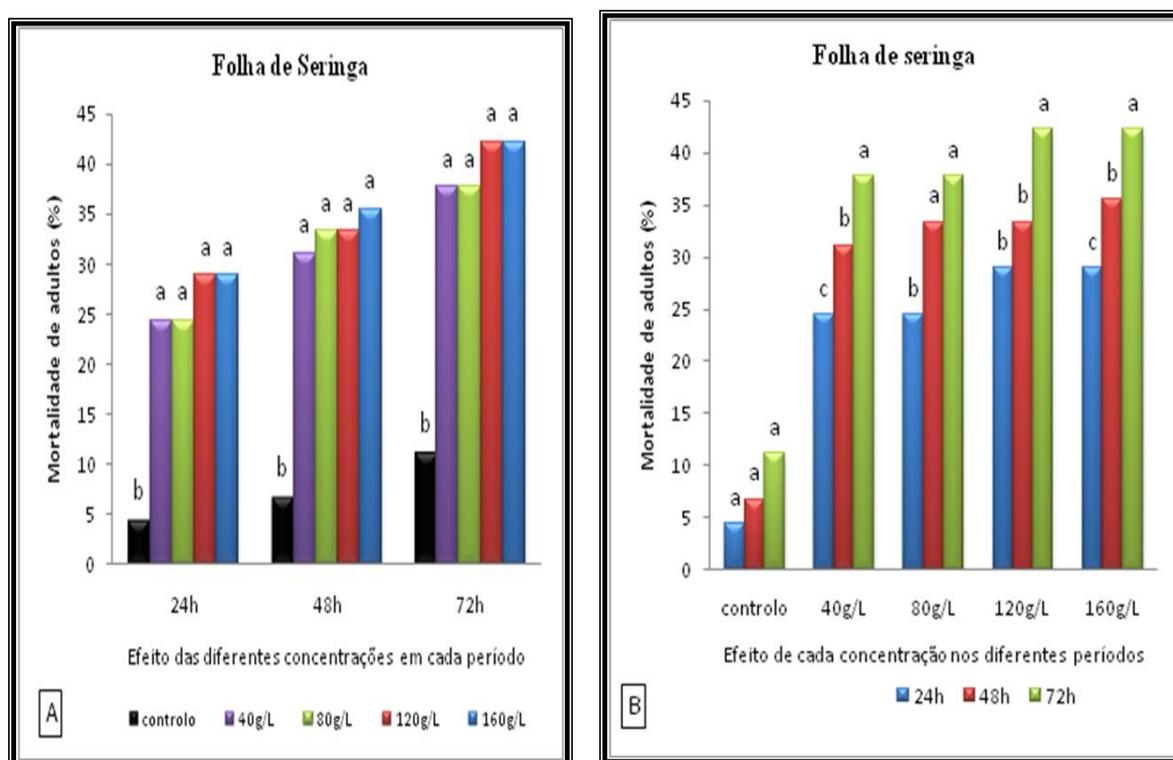


Figura 23: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da folha de seringa na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letras não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

Na Fig. 23B nota-se que aplicando 40 e 160g/L mostraram que houve diferenças na mortalidade de adultos nos diferentes períodos.

Este trabalho revelou baixa mortalidade (42.2%) em adultos desta praga, ao invés dos acima de 50% obtido por Wandercheer (2004). Este autor teve este resultado quando aplicou estes extractos (na forma etanólica) nos insectos adultos de formigas do género *Atta*.

### 5.3.1.3 Casca de mandioca (*Manihot esculenta*)

A aplicação da casca de mandioca no controlo de adultos de mosca-branca teve mortalidade abaixo de 50%, sendo a máxima alcançada a de 48.9%. As análises feitas indicaram que todas as concentrações aplicadas (excepto o controlo) não foram diferentes na mortalidade de adultos, a partir da segundo período de avaliação (Fig. 24A). A Fig. 24B mostra que aplicando as três últimas concentrações (30, 40, 50g/L), não mostraram diferenças em todos os períodos em análise.

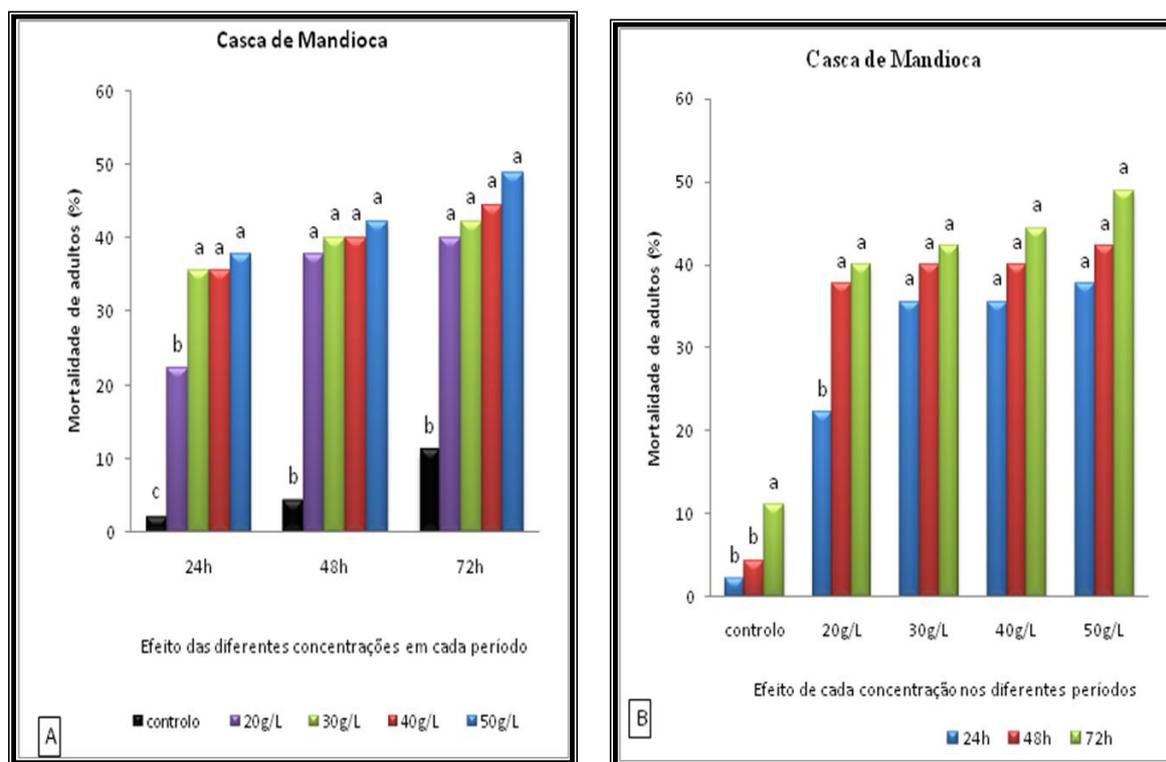


Figura 24: Avaliação do efeito das diferentes concentrações da casca de mandioca na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

### 5.3.1.4 Óleo de Soja

A aplicação do óleo de soja nos adultos da mosca-branca teve resultados satisfatórios desde as primeiras 24h até à última avaliação. As diferentes concentrações, excepto o controlo, provocaram uma mortalidade acima de 50%, e não diferiram entre si em todos os períodos de avaliação (Fig. 25A). A mortalidade máxima alcançada foi de 88.9%. Por outro lado, após 48 e 72h da aplicação todas as concentrações aplicadas (excepto o controlo), não mostraram diferenças na mortalidade de adultos (Fig. 25B).

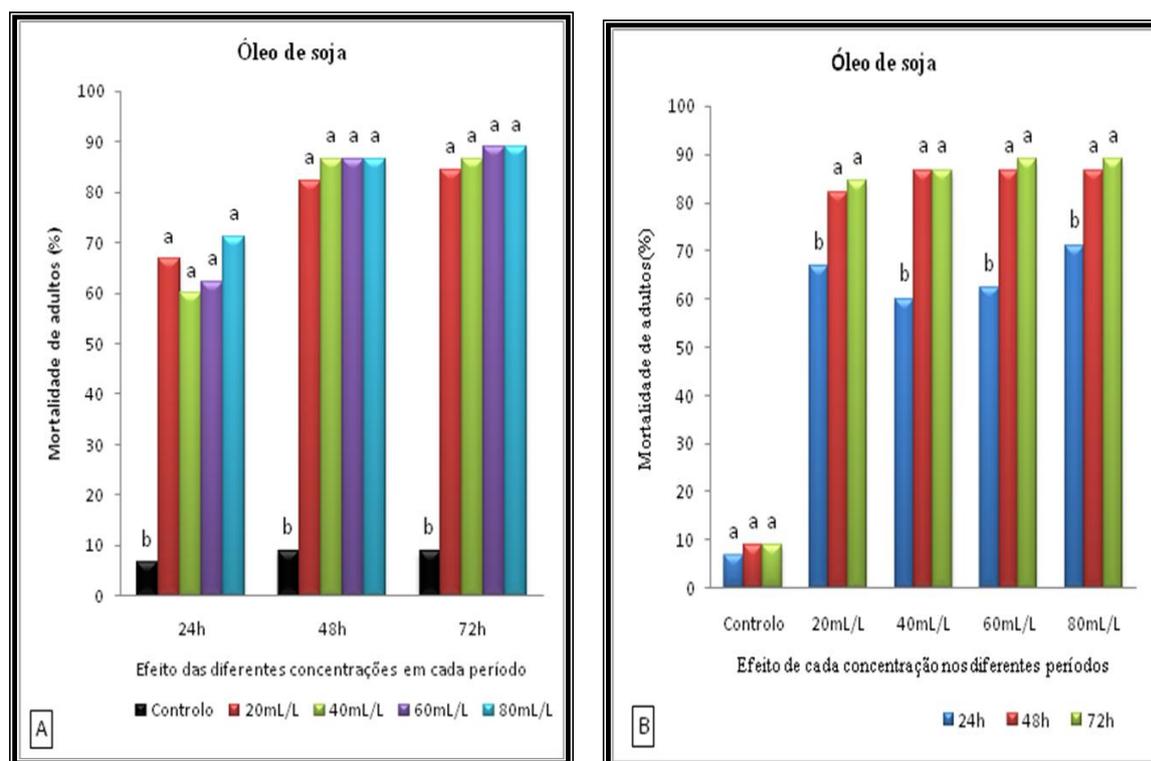


Figura 25: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de óleo de soja na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pelas mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

A aplicação de óleo de soja teve uma mortalidade assinalável (88.9%) sobre a mosca branca. Resultado similar foi reportado por Costa *et al.* (2010), num estudo de campo. Estes autores obtiveram 90% de controlo de adultos da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) no feijoeiro, concluído que a aplicação de óleo de soja proporcionava uma maior mortalidade de ninfas e adultos contrariamente aos outros óleos testados (girassol e milho) avaliados.

### 5.3.1.5 Aplicação de Imidaclopride (Controlo positivo)

A aplicação de imidaclopride no controlo de adultos mostrou resultados muito satisfatórios a partir do primeiro dia de avaliação (24h), onde a mortalidade esteve acima de 60% para as três (3) concentrações mais altas (1.0, 1.5, 2.0mL/L). Ao terceiro dia de avaliação, a concentração máxima teve a mortalidade de 96% e não deferiram entre si, as últimas três concentrações (1.0, 1.5, 2.0ml/L) (Fig. 26A). A aplicação de cada uma das concentrações não mostrou diferenças em todos períodos avaliados (Fig. 26B). Estes resultados são

corroborados por Branco & Pontes (2001), que obtiveram 99% de mortalidade de adultos da mosca-branca *Bemisia argentifolii* no repolho.

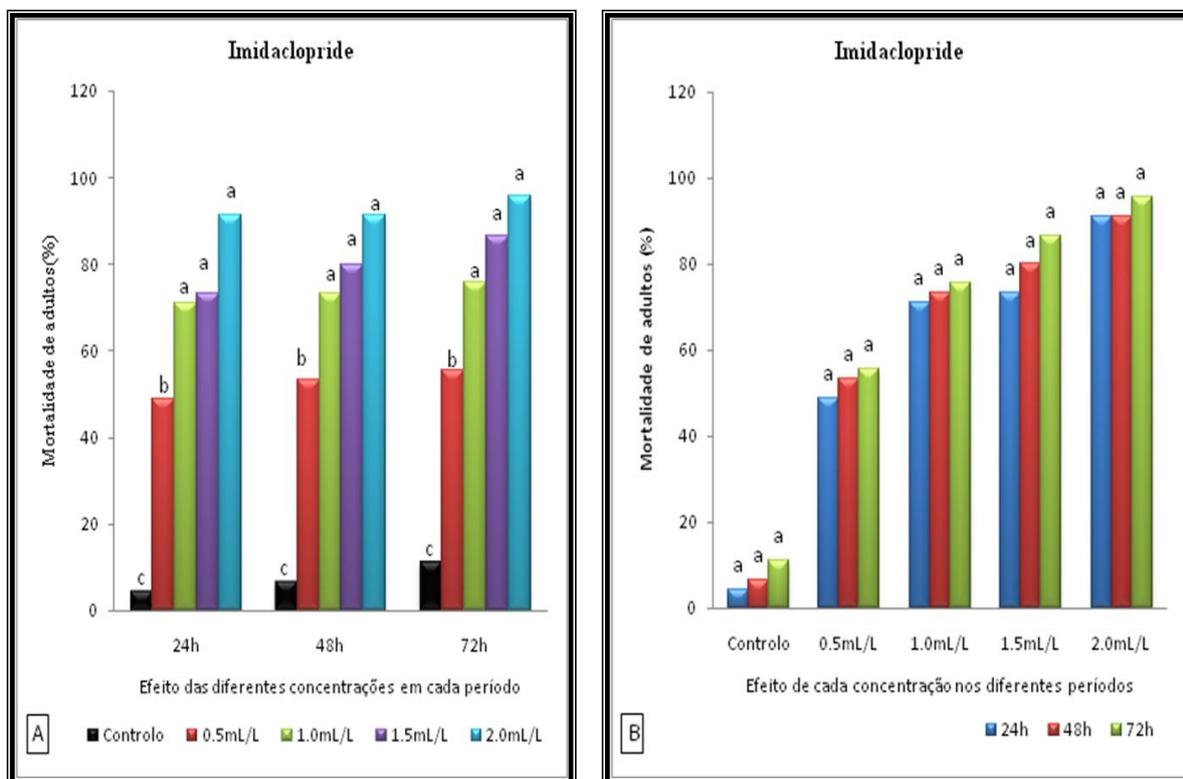


Figura 26: Avaliação do efeito das diferentes concentrações de imidaclopride na mortalidade de adultos (A) e de cada concentração nos diferentes períodos (B)

Barras seguidas pela mesmas letra não difere entre si, caso contrário há diferenças usando o teste o Scott Knott a nível de significância de 5%

### 5.3.2 Avaliação da eficiência na mortalidade dos adultos

A aplicação de casca de mandioca, folha de seringa e margosa foram ineficientes no controlo de adultos de adultos de mosca-branca tendo obtido, respectivamente, 42.4, 35, 44%. Enquanto que o óleo de soja e imidaclopride foram produtos que demonstraram ser eficientes no controlo dos adultos onde obtiveram 87.8, 95%, respectivamente.

Tabela 6: Percentagem de eficiência na mortalidade dos adultos

Dose	F. margosa		S. Margosa		Seringa
40g	40.0 A*		41.1 A		35.0 A
80g	42.0 A		51.3 A		30.0 A
120g	42.2 A		51.3 A		30.0 A
160g	44.0 A		64.1 A		35.0 A
Dose	Óleo de Soja	Dose	Casca de Mandioca	Dose	Imidaclopride
20 mL	82.9 A	20g	32.5 A	0.5 mL	50.6 B
40 mL	87.8 A	30g	35.0 A	1.0 mL	72.5 A
60 mL	85.4 A	40g	37.5 A	1.5 mL	85.0 A
80 mL	87.8 A	50g	42.5 A	2.0 mL	95.0 A

\*Médias seguidas pelas mesmas letra significa que as doses tem os mesmos efeitos e caso contrário há diferenças usando o teste de Scott Knott a nível de significância de 5%

A eficiência de mortalidade demonstrada pela semente de margosa (64%) é próxima do resultado obtido por Martinez *et al.* (2001). Estes autores obtiveram uma eficiência de 67% quando trataram a espécie *Spodoptera littoralis* com o extracto da semente de margosa em condições laboratoriais.

O produto químico imidaclopride foi o mais eficiente no controlo de adultos de todos os produtos com 95%, próximo de 99% observado por Branco & Pontes (2001). Este resultado indica que este insecticida convencional é eficiente para o controlo de adultos desta praga.

### 5.3.3 Determinação da Concentração Letal (CL<sub>50</sub>) de adultos nos diferentes produtos

O cálculo de CL<sub>50</sub> usando a semente de margosa, Óleo de soja e Imidaclopride no controlo dos adultos de mosca branca foi avaliado em 109g, 62mL e 1mL respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7: Concentração Letal (CL<sub>50</sub>) de adultos nos vários produtos

Tratamento	n	Inclinação ± erro padrão	CL <sub>50</sub> - IC 95%	$\chi^2$	GL	Prob
Semente de margosa	15	1.010 ± 0.785	109g	0.094	2	0.954
Óleo de soja	15	0.969 ± 0.872	62mL	0.2	2	0.905
Imidaclopride	15	2.22 ± 0.822	1 mL	1.218	2	0.544

GL: graus de liberdade; n: número de insectos usados no experimento; CL<sub>50</sub>: Concentração letal; IC: intervalo de confiança a 95% de probabilidade;  $\chi^2$ : qui-quadrado; Prob.: probabilidade

A CL<sub>50</sub> obtida neste trabalho usando a semente de margosa (109g) esteve acima à encontrada por Wandscheer (2004). Este autor obteve 44.2g no teste de larvas de *Aedes aegypti* alimentadas por este extracto na forma etanólica em condições ambientais (25°C). A diferença entre os dois estudos provavelmente esteja ligada ao tipo de espécies em estudo e à forma de preparação dos extractos.

## 5.4 Conclusão e Recomendação (Adultos da mosca branca)

### 5.4.1 Conclusão

O controlo de adultos de mosca-branca com o recurso à folha de margosa, seringa e casca de mandioca depois das 72 horas da sua aplicação, resultou numa mortalidade de 44, 42.2 e 48.9%, respectivamente.

Os produtos naturais que tiveram maior desempenho na mortalidade de adultos de mosca branca foram o óleo de soja e semente de margosa com 89 e 69%, respectivamente, nas suas concentrações máximas. Na avaliação da eficiência, o oleo de soja foi eficiente (88%) seguido da semente de margosa (64%) que teve controlo médio.

Os resultados de mortalidade usando qualquer produto testado (independentemente de alguns não mostrar serem satisfatórios) tiveram mortalidade superior quando comparado com o controlo.

A  $CL_{50}$  de dos produtos naturais avaliados com mortalidade acima de 50% avaliada nomeadamente óleo de soja e óleo de soja e semente de margosa foi de 62 mL e 109 g/L, respectivamente. Para o controlo positivo, imidaclopride a  $CL_{50}$  foi de 1 mL/L.

#### **5.4.2 Recomendações**

##### **Aos produtores**

Em pequenas explorações de coqueiro e outras culturas potencialmente hospedeiras (citrinos, mandioca e outras) podem controlar a densidade de adultos da mosca branca quando aplicarem o óleo de soja e semente de margosa.

##### **Aos extensionistas**

Os produtos testados neste trabalho são encontrados a nível do sector familiar ou nas comunidades, seria relevante que se explicasse aos produtores o processo de preparação destes pesticidas naturais (em particular os que foram promissores) e sua aplicação para reduzir os efeitos da praga.

##### **Aos investigadores**

Este experimento deve ser conduzido em condições reais (campos) para garantir a validação dos resultados obtidos neste estudo.

Seria importante que se conduzisse um ensaio para avaliar o efeito dos diferentes produtos testados neste experimento no que se refere à fertilidade de fêmeas, viabilidade de ovos visto que contribuiria para ter uma informação completa sobre a acção destes produtos na dinâmica populacional desta praga.

#### **5.5 Conclusão e Recomendação Geral**

### **5.5.1 Conclusão Geral**

A aplicação de diatomite, polpa da raiz de mandioca, folha de capim-limão, óleo de girassol (incluindo o controlo químico abamectina) teve mortalidade de ninfas abaixo de 50%. Todavia, a casca da mandioca, óleo de soja, folha e semente de margosa bem como folha de seringa e imidaclopride provocaram uma mortalidade avaliada em 98, 98, 96, 94, 80 e 100%, respectivamente, após 72h de aplicação, nas suas concentrações máximas.

No ensaio de controlo dos adultos da mosca-branca, o óleo de soja e semente de margosa provocaram 89 e 69% de mortalidade, respectivamente. Observou-se também que o controlo positivo (imidaclopride) teve percentagem de mortalidade avaliada em 96%.

Os produtos naturais derivados da folha de margosa, seringa e casca de mandioca actuaram melhor sobre a fase imatura (ninfa) não demonstrando assim maiores êxitos de controlo sobre os adultos da mosca-branca. Portanto, os agricultores podem aplicar estes produtos na redução dos efeitos nefastos provados pelas ninfas da mosca-branca no coqueiro.

Na determinação da  $CL_{50}$ , verificou-se que as folha e semente de margosa, folha de seringa, casca de mandioca, óleo de soja, e imidaclopride tiveram, 81g, 45g, 97g, 23g, 41mL e 0.55mL, respectivamente, para o controlo das ninfas. Contudo, para o controlo de adultos, o óleo de soja, semente de margosa e imidaclopride foi de 62, 109, 1 mL/L, respectivamente. Neste contexto, a aplicação das concentrações acima destas, pode proporcionar um controlo efectivo da praga.

Neste estudo foi notório que na medida em que se progride para a fase adulta, todos os produtos testados reduziram a sua acção tóxica.

Em todos os produtos testados verificou-se que o aumento da concentração até a última observação registou um incremento no controlo dos indivíduos testados (ninfas e adultos).

### **5.5.2 Recomendações Gerais**

### **5.5.2.1 Aos investigadores**

Estes dois estudos devem ser repetidos incluindo a sua avaliação em campo por forma a garantir a validação destes resultados.

Devem ser testados outros produtos naturais com efeito insecticida (folha de goiabeira, eucalipto) para garantir maiores alternativas no controlo da praga.

### **5.5.2.2 Aos pequenos produtores**

Por forma a diminuir a dinâmica populacional da mosca branca, os produtores devem aplicar os produtos naturais que tiveram maiores êxitos (óleo de soja, semente de margosa) adicionando sempre o aderente (sabão líquido ou em barra) para incrementar a sua efectividade.

## **VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ✓ Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. p. 265-267.
- ✓ Alecio, M. R., Fazolin, M., Netto, C. R. A., C. V., Estrela, J. L. V., Alves, S. B., Correa R. S., Netto, R. C. A., Gonzaga, A. D. 2010. Ação inseticida do extrato de *Derris amazonica* Killip para *Cerotoma arcuatus* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae) *Acta amazônica*. v.. 40, p. 719 – 728.
- ✓ Aracaju, S., E. Lazzari, S.M.N.; Carvalho, R.C.Z. 2002. Sugadores de seiva (Aphidoidea). In: Panizzi, A.R.; Parra, J.R.P. (Ed). *Bioecologia e nutrição de insetos para o manejo integrado*. Brasília, Embrapa/CNPq. p. 1164.
- ✓ Banjo, A. D. 2010. A review of on *Aleurodicus dispersus* Russel. (spiralling whitefly) [Hemiptera: Aleyrodidae] in Nigeria. *Journal of Entomology and Nematology*. p.1-6.
- ✓ Barbosa, F. R.; Siqueira, K. M. M.; Souza, E.; Moreira, W.; Haji, F. N. P.; Alencar, J. A. 2002. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico dourado e da produtividade do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, DF. p. 879-883.
- ✓ Blank, A. F.; Arrigoni, M. F.; Amancio, V. F.; Mendonça, M. C.; Santana, L. G. M. 2007. Densidades de plantio e doses de biofertilizante na produção de capim-limão. *Horticultura Brasileira*. v.25, n.3, p. 343-349.
- ✓ Bleicher E; Gonçalves M.E.C; Silva L. 2007. Efeito de derivados de *nim* aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. *Horticultura Brasileira*. p. 110-113.
- ✓ Bleicher, E.; Melo, Q. M. S.; Sobral, A. R. A. 2000. Avaliação do inseticida juvenóide pyriproxyfen no controle da mosca-branca em melão. *Horticultura Brasileira*, São Pedro. p. 357-358.
- ✓ Bleicher, E; Melo Q. M. S. 1999. Controle químico da mosca-branca. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.. Embrapa Agroindústria Tropical. 2p
- ✓ Boiça, J. Vendramin, J. D. Desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera, Aleyroidae) em genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 231-238.
- ✓ Borowiec, N., Quilici, S., Martin, J., Issimaila, M. A., Chadhouliati, A. C., Youssoufa, M. A. Beaudoin-Ollivier, L., Delvare, G. and Reynaud, B. 2010. Increasing distribution and damage to palms by the Neotropical whitefly,

- Aleurotrachelus atratus* (Hemiptera: Aleyrodidae). Journal of applied Entomology. p. 498-510.
- ✓ Branco, C., M.; Pontes, L. A. 2001. Eficiência de tiacloprid para o controle de mosca-branca. Horticultura Brasileira, Brasília. p. 97-101.
  - ✓ Brunherotto, R.; Vendramin, J. B. 2001. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. Neotropical Entomology. v.30, n.3, p. 455-459.
  - ✓ Butler, G. D. J.; Henneberry, T. J. 1990. Pest control on vegetables and cotton with household cooking oils and liquid detergents. Southwestern Entomologist, v.15, n.2, p.123-131.
  - ✓ Byrne D. N., Bellows T. S., Parrella, M. P., 1990. Whiteflies in agricultural systems. In: Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Ed. By Gerling D, Intercept Ltd, Andover. p. 227-261.
  - ✓ Caballero, R. 1992. Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from Central America and Coombia including slid – mounted pupal and field keys for identification, natural enemies, and economic importance. *Tesis maestría*. Kansas State University. Manhattan. USA. p. 200.
  - ✓ Carvalho R. Araújo e Lacerda J. T. 2008. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de *geminivirus* em culturas econômicas Empresa estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.2, p.1-8
  - ✓ Carvalho, C. M.; Costa, C. P. M.; Sousa, J. S.; Silva, R. H. D.; Oliveira, C. L.; Paixão, F. J. R. 2005. Rendimento da produção de óleo essencial de capim-santo submetido a diferentes tipos de adubação. Revista de Biologia e Ciências da Terra. v.5, n.2, p. 1-7.
  - ✓ Cassino, P. C. R. 1999. Aleirodídeos em *Citrus* spp. no Brasil (Homoptera: Aleyrodidae) Tese de doutorado . An. Soc. Entomol. Brasil 28. 70p .
  - ✓ Chagas, M. C. M.; Barreto, M.F.P.; Sobrinho, J. F. S.; Guerra, A.G., 2002. Controle de pragas associadas à queda de frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17. Belém, PA. 27p.
  - ✓ Chen, C. C.; Chang, S. J.; Cheng, L. L.; Hou, R. F. 1996. Effects of chinaberry fruit extract on feeding, growth and fecundity of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lep., Yponomeutidae). J. Appl. Entomol. p. 165-169.
  - ✓ Costa, G. M.; Junior, A. L. B.; Jesus, F. G.; Filho, N. R. C. 2010. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci*

- (gennadius, 1889) e *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888), em feijoeiro, na época “das águas”. Biosci. J., Uberlândia. p. 15-23.
- ✓ Cugala, D, Muthambe, A., Remane, A. e Vaz, A. 2008. Avaliação da incidência de pragas e doenças dos citrinos na província de Inhambane, Moçambique e proposta de medidas para o seu maneio. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Maputo. Moçambique.
  - ✓ Cugala, D. Chiconela, T. F. Muthambe, A. M. 2012. Avaliação da Ocorrência de Espécies Exóticas e Invasivas de Moscas Brancas na Província de Inhambane: Uma ameaça séria à produção agrícola. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Maputo, Moçambique.
  - ✓ Cunguara Benedito; 2011. O Sector Agrário em Moçambique: Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário. IFPRI, Maputo. p. 14-15.
  - ✓ Del Canizio, J. A. 1999. Palmeiras – 100 gêneros e 300 espécies. EdicioneMundi-Prensa, S.A, Barcelona – Espanha. Flora Volume VI. Salvat Editores, S.A, - Barcelona – Espanha
  - ✓ Delvare G, Genson G, Borowiec N, Etienne J, Abdoul-Karime AL, Beaudoin-Ollivier L, 2008. Description of *Eretmocerus cocois* sp. n. (Hymenoptera: Chalcidoidea), a parasitoid of *Aleurotrachelus atratus* (Hemiptera: Aleyrodidae) on the coconut palm. *Zootaxa* 1723. p. 47–62.
  - ✓ Dequech, S. T. B.; Egewarth, R.; Sausen, C. D.; Sturza, V. S.; Ribeiro, L. P. 2009. Acção de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-das-crucíferas. *Ciência Rural*. v.39, n.2, p. 551-554.
  - ✓ Donovan, C., Reyes, B., Pitoro, R., Payongayong, E. 2010. Farmer income support project (FISP) coconut farmers’ survey report. Research Report n. 69. Maputo: Ministry of Agriculture.
  - ✓ Edwards, M. & Merse, D. R., 1995. The potential for computer-aided identification in biodiversity research. *Trends in Ecology & Evolution*. p. 151-158
  - ✓ Evans, G. 2007. Host Plant List of the Whitefly (Aleyrodidae) of the World. p. 6-11.
  - ✓ FAO. 2011. *Fruit and Vegetables for Health*. Report of a joint FAO/ 2011, Kobe, Japan.
  - ✓ FAOSTAT. 2014. FAO Statistics Division. Disponível em <http://faostat.fao.org>. Acessado a 06 de Outubro de 2014.

- ✓ Faria, F. A.; Bueno, C. J.; Papa, M. F. S. 2009. Actividade fungitóxica de *Momordica charantia* L. no controle de *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Acta Scientiarum Agronomy*. v. 31, n. 3, p. 383-389.
- ✓ Faria, J. C.; Zimmermann, M. J. O. 1988. Controle do mosaico dourado do feijoeiro pela resistencia varietal e inseticidas. *Fitopatologia Brasileira*. v.3. p.360-364.
- ✓ Faz, Cossio, F. 1987. Princípios de protecção de plantas. Ministério de cultura científico técnico. Havana-Cuba.
- ✓ Ferreira, J. M. S.; Araújo, R. P. C. de; Sarro, F. B., 2001. Perspectivas para o uso de fungos entomopatogênicos no controle microbiano das pragas do coqueiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. n. 26, p. 8-27.
- ✓ Ferreira, J. M. S.; Lins, P.M.P.; Omena, R.P.M. de; Lima, A.F. de; Racca Filho, F., 2002. Ocorrência da mosca branca *Aleurodicus pseudugesii* Martin (Hemiptera: Aleyrodidae), método de controle e dano causado à produção do coqueiro anão-verde. Circular Técnica n. 1,
- ✓ Ferreira, J. M. S., Lins, P. M. P.; Omena, R. P. M.; Lima, A. F. de.; Filho, F. R. 2011 Mosca branca: uma ameaça a produção do coqueiro no Brasil. Circular Técnica 62. Embrapa. Aracaju, SE. p. 1-5.
- ✓ Ferreira, J. M. S., Lins, P. M. P.; Omena, R. P. M.; Lima, A. F. de.; Filho, F. R. Mosca-branca: uma ameaça a produção do coqueiro no Brasil. Circular Técnica 62. 2011. Embrapa. Aracaju, SE. p. 1-5.
- ✓ Ferreira, J. M. S. 2002. Controle biológico do *Rhynchophorus palmarum*, agente transmissor do nematóide causador do anel-vermelho-do-coqueiro. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, , Belém, PA. p.1-4.
- ✓ Ferreira, J. M. S.; Araújo, R.P.C; Michereff Filho, M.; Sarro, F. B.; Michereff, M. F. F., 2004. Controle químico do ácaro da mancha anelar do fruto do coqueiro. In : Congressos brasileiros de fruticultura, 20.. Florianópolis, SC. Resumo expandido. p.1-5.
- ✓ Fontes, H. R.; Wanderley, M. 2010. Novos cenários para a cultura do coqueiro gigante no Brasil.. Disponível em: <[www.agrosoft.org.br/agropag/212960.htm](http://www.agrosoft.org.br/agropag/212960.htm)>.
- ✓ Fontes, H. R. F.; Ferreira, J. M. S.; Siqueira, L. A. 2002. Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Embrapa Tabuleiros Costeiros. p. 36-46.
- ✓ Freire, F. C. O. 2001. Uso da manipueira no controle do oídio da ceriguelira: resultados preliminares. Fortaleza, Embrapa. Comunicado tecnico 70. p. 1-3.

- ✓ Fujihara, R. 2008. Chave Pictórica de Identificação de famílias de insectos-pragas agrícolas. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociencias, Brasil. p. 4-10.
- ✓ Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Baptista, G.C. de; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramim, J.D.; Marchini, L. C.; Lopes, J. R. S.; Omoto, C. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. p.920.
- ✓ Garmin. 2009. Garmin Ltd. Garmin International, Inc. GPSMAP Owner’s manual, 1200 East 151st Street, Olathe, Kansas 66062, USA.
- ✓ Geetha, B., 2000, Biology and management of spiralling whitefly *Aleurodicus dispersus* (Russell) (Homoptera: Aleurodidae). Tese de doutoramento, Tamil Nadu Agric. Univ., Coimbatore (India). p.121-127.
- ✓ Ginarte C. M. A. 2003. Efeito de extratos de plantas e inseticidas de segunda e terceira gerações em populações de *M. domestica*. Tese de Doutorado, Unicamp, São Paulo. p.136.
- ✓ Gonçalves, M. E. C., Bleicher, E. 2006. Uso de extratos aquosos de nim e azadiractina via sistema radicular para o controle de mosca-branca em meloeiro. Revista Ciência Agronômica. v.37, n.2, p.182-187
- ✓ Gonzaga, A. D.; Garcia M. V. B.; Sousa S. G. A.; Daniel, V.; Correa R. S.; Ribeiro, J. D. 2008. Toxicity of cassava manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) and erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) to adults of *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA. Manaus. p.101-106.
- ✓ Gordh, G. & Headrick. 2001. A dictionary of Entomology. United Kingdom: CABI. p.112
- ✓ Guimarães, L. G. L.; Cardoso, M. G.; Sousa, P. E.; Andrade, J.; Vieira, S. S. 2011. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. Revista Ciência Agronômica. v. 31, n. 6, p. 1476-1480
- ✓ Haji, F. N. P.; Mattos, M. A.de A.; Alencar, J. A. de; Barbosa, F. R.; Moreira, A. N. 2000. Aspectos biológicos, danos e estratégias de controle da mosca branca. Petrolina: Embrapa-Cpatsa. 9 p.
- ✓ Hodges, S. G. e Evans, G. A. 2005. An identification guide to the whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the southeastern United States. *Florida Entomologist*. p. 518-534.

- ✓ Howard, F. W. 2001. Insects on palms. Wallingford: CABI. p. 1-32.
- ✓ INAM. 2013. Previsão de tempo nos meses de Janeiro a Junho de 2013. Serviços de dados. Maputo, Moçambique.
- ✓ Ishaaya, I.; Cock, A.; Degheele, D. 1994 Piriproxyfen, a potent supressor of egg hatch and adult formation of the greenhouse whitefly (Homopetera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, Lanham. p. 1185-1189.
- ✓ Ishaaya, I.; Horowitz, A. R. 1994. Novel phenoxy juvenile hormone analog (pyriproxyfen) suppresses embryogenesis and adult emergence of sweetpotato whitefly. *Journal of Economic Entomology*, Lanham. p. 2114-2117.
- ✓ José, L.; Streito, J.; Cugala, D.; Santos, L.; 2011 and Alexandre, A. Ocurrence of exotic invasive whiteflies in mozambique:A new threat to agricultural production Faculty of Agronomy and Forest Engineering, Maputo, Mozambique. p. 1-7.
- ✓ Leite, E. M. A. e Amorim, L. C. A. 2006. Noções Básicas de Toxicologia. Depto. Análises clínicas e toxicológicas. Faculdade de farmácia Universidade Federal de Minas Gerais. p. 1-97
- ✓ Liang, G. M. 2003 Effects of three neem-based insecticides on diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection*. v.22, n.2, p.333-340.
- ✓ Lima B. A. D. 2002. Estudo do uso da terra de diatomácea no controle do gorgulho dos cereais (*Sitophilus spp*) em sementes de trigo (*Triticum aestivum L.*) armazenadas. p. 1-22.
- ✓ Lima, C. L, e Chaaban, A. 2000. Nim (*Azadirachta indica* A.Juss): Uma alternativa para minimiza impactos ambientais. p.1-11.
- ✓ Lima, E. O.; Farias N. M. P. 2007. Atividade antifúngica de óleos essenciais, obtidos de plantas medicinais, contra leveduras do gênero *Candida*. *Revista Brasileira Ciência e Saúde. Brazilian Journal of Pharmacognosy*. p.186-190
- ✓ Lima, R. K.; Cardoso, M. G.; Moraes, J. C.; Vieira, S. S.; Melo, B. A.; Filgueiras, C. C. 2008. Composição dos óleos essenciais de Anis-estrelado *Illicium verum L.* e do Capim-limão *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: Avaliação do efeito repelente sobre *Brevicorryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). *Bio Assay*. v. 3, n. 8.
- ✓ Lorenzi, H. & Moreira de Souza. 2001. Plantas Ornamentais no Brasil – Herbáceas, Arbustivas e Trepadeiras. Editora Plantarum Ltda– Nova Odessa – SP / Brasil. 3. ed. v. 1, p.368.
- ✓ Lourenção, A. L. 2002. Situação atual da mosca branca no Brasil – medidas de controle. *O Biológico*, São Paulo. n. 64, p. 153-155.

- ✓ MAE, 2005. Perfil da cidade de Maputo província de Maputo. Moçambique.
- ✓ Malumphy C.; Treseder, 2010, Plam-infesting whitefly *Aleurotrachelus atratus* (Hempel) (Homoptera: Aleyrodidae) established in England at Botanical Garden. v. 146.
- ✓ Malumphy, C. 2005. The Neotropical solanum whitefly, *Aleyrotrachelus trachoides* (Hemiptera: Aleyrodidae), intercepted in the UK on sweet potato leaves imported from Gambia, *Entomologist's monthly Magazine*. p.1-100
- ✓ Mani, M. 2010. Origin, introduction, distribution and management of the invasive spiralling whitefly *Aleurodicus dispersus* Russell in India. Division of Entomology and Nematology Indian Institute of Horticultural Research, Bangalore, India. p. 59-75.
- ✓ Mariano, F. D.; Santos, S.; Santos F. F. 2006. Utilização de terra de diatomácea como alternativa no controle de insetos em grãos de trigo armazenados. Centro Universitário da Fundação Educacional de Guaxupé. *Revista Analytica*. p. 60-64.
- ✓ Marques, R. P.; Monteiro, A. C.; Pereira, G. T. 2004. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações do óleo de Nim (*Azadirachta indica*). *Ciência Rural*. v.34, n.6, p.1675-1680.
- ✓ Martin, J. H. & Mound, L. A. 2007. An annotated check list of world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae), *Zootaxa*. p.1-84.
- ✓ Martin, J. H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). *Tropical Pest Management*. p. 298-322.
- ✓ Martinez S. S. 2003. O Uso do Nim no Café e em outras Culturas. *Revista Agroecologia*.
- ✓ Martinez, S. S. 2002. O nim *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná. p.136-140.
- ✓ Martinez, S. S. 2008. O Nim –*Azadirachta indica*- um Inseticida Natural. IAPAR. Paraná. p.293-298.
- ✓ Martinez, S.S. 1999. O nim, *Azadirachta indica*: um inseticida natural. Comunicado Técnico 21, Iapar, Londrina, PR. 5p.
- ✓ Martinez, S.S.; Emden, H.F. van. 2001. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. *Neotropical Entomology*. v.30, p. 113-124.

- ✓ Martins, C. R., Júnior, L. A. J. 2011. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010. Embrapa. p. 1-32.
- ✓ Martins, R. M.; González, F. H. D. 2007. Uso del aceite de citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt (Panicoidideae) como acaricida frente a la garrapata *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. p. 1-8.
- ✓ Mifsud, D. 2010. Other Hemiptera Sternorrhyncha (Aleyrodidae, Phylloxeroidea, and Psylloidea) and Hemiptera Auchenorrhyncha. *Biorisk* 4 p. 511-552.
- ✓ MINAG. 2011. Balanço preliminar da campanha agrícola (2010/2011). Direcção Nacional dos serviços agrários. Maputo, Moçambique.
- ✓ Mondjana, A.; Santos, L.; Massingue, F.; Massinga, J.; Mangana, S.; 2005. Establishment of Coconut Lethal Yellowing Disease (CLYD) Pest Free Areas in the south of the Zambezi River in Mozambique. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Maputo, Mocambique. p.1-2.
- ✓ Monteiro, H. R. R, Gomes, S.; Gomes, I, Queiroz, P. R.; Lima, L. H. C., Oliveira, M. R. V. 2004. Current status of the whitefly *Aleurodicus dispersus* as an invasive pest in the Cape Verde Islands. p. 1-2.
- ✓ Mordue, A.J.; Nisbet, A.J. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. v.29, p.615-632.
- ✓ Moreira, M. A.B.; Oliveira Júnior, J. O. L. de; Medeiros, R. D. 1999. Avaliação da incidência, sintomas e manejo da mosca-branca, *Bemisia argentifoli*. Recife. Anais e mini-resumos. Recife: IPA, p. 70.
- ✓ Mourão, S. A.; Silva, J. C. T.; Guedes, R.N.C.; venzon, M.; Jham, G. N.; Oliveira, C. L.; Zanucio, J. C. 2004. Seletividade de Extratos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao Ácaro Predador *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). Neotropical Entomology. v. 33, n.5, p. 613-617.
- ✓ Nardo, E. A. B.; Costa, A. S. 1990. Extrato de *Melia azedarach* reduz transmissão do mosaico dourado do feijoeiro por *Bemisia tabaci*. In: workshop sobre produtos naturais no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, Anais. Jaguariuna: Embrapa-cnpda. p 47.
- ✓ Nardo, E. A. B.; Costa, A. S.; Grassi, J., A. 1986. Redução na infecção de três vírus transmitidos por mosca branca, pela aplicação de óleos. Fitopatologia Brasileira-Resumos. v. 11, n.2, p. 367.

- ✓ Nascimento, P. P.; Quintela, E. D. 2002. Efeito de produtos de origem vegetal sobre Zabrotes subfasciatus. In: Congresso brasileiro de entomologia, 19., 2002, Manaus. A Entomologia no século 21 e o manejo da biodiversidade do Amazonas: anais. Manaus: INPA: SEB. p. 57-58.
- ✓ Ndumu, P. A.; George, J. B. e Choudhury, M. K. 1999. Toxicity of neem seed oil (*Azadiracta indica*) against the larvae of *Amblyomma variegatum* a three-host tick in cattle. *Phytotherap Research*. v. 13, p. 532-534.
- ✓ Oliveira, M. R. V., 1995. Controle biológico de pragas em casas de vegetação com especial referência a *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera, Aleyrodidae). Tese de doutorado, São Carlos, UFSCar, p.273.
- ✓ Pereira, R. S.; Sumita, T. C.; Furlan, M. R.; Jorge, A. O. C.; Ueno, M. . 2004. Actividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. *Revista Saúde Pública*. p.326-328.
- ✓ Persley, G. J. 1992. Replanting the tree of life; towards an international agenda for coconut palm research. C. A. B. International Publishing. UK: Redwood Press Ltd, Melksham, 1992. p.156.
- ✓ Poletti, M.; Alves, E. B. 2011. Resistência de mosca-branca a inseticidas. Promip, Piracicaba – SP. p. 1-2.
- ✓ Ponte, J. J. 1999. Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza, Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará. p.64.
- ✓ Rodríguez, H., C. & Vendramim. J. D. 1996. Toxicidade extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Man. Integ. Plagas*. p. 14-22.
- ✓ Roel, R. A. 2001. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. v. 1, n. 2, p. 43-50.
- ✓ Ruedell, J. 1985. Eficiência e seletividade de herbicidas em prê-emergência da soja. CEP-FECOTRIO, Cruz Alta. p. 44-50.
- ✓ Rulkens, J. 1996. Mandioca. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Maputo. Moçambique
- ✓ Sabillon, A., Bustamante, M. 1995. Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Ceiba* 36. p. 179-187.

- ✓ Santos, A.; Paduan, R. H.; Gazin, Z. C.; Jacomazzi, E.; Oliveira, P. S.; Cortez, D. A. G.; Cortez, L. E. R. 2009. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. *Revista Brasileira de Farmacognosia. Rev Bras Farmacogn.* 436-441.
- ✓ Santos, A. C. G.; Rodrigues, O. G.; Araújo, L. V. C.; Santos, S. B.; Guerra, R. M. S. N. C.; Feitosa, M. L. T.; Teixeira, W. C. & Ribeiro, A. S. 2006. Uso de Extrato de Nim no Controle de Acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculus* Koch (Acari: Listrophoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var. *albina* L.). *Neotropical Entomology* 35. p. 269-272.
- ✓ Sidiqi, B. S.; Afshan, F.; Gulzar, T.; Sultana, R.; Naqvi, S. N. & Tariq, R. M. 2003. Tetracyclic triterpenoids from the leaves of *Azadirachta indica* and their insecticidal activities. *Chemistry and Pharmacology Bull.* v.51, n. 4, p. 415-417.
- ✓ Silva L. D., Omoto C., Bleicher, E., Dourado, P. M. 2009. Monitoramento da Suscetibilidade a Inseticidas em Populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. *Neotropical Entomology*, v.38, n.1 p.116-125.
- ✓ Silva, P. H. S., Carneiro, J. S., Castro, M. J. P. 2008. Manejo da Mosca-Branca-do-Cajueiro com Óleos Vegetais. p. 1-5.
- ✓ Siqueira P. R. E., Grutzmacher A. D., Cunha, U. S.; Kohn, R. G., Kohn, E. T. 2012. Efeito de agrotóxicos sobre *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905) (Acari: Eriophyidae) na região da campanha do rio grande do sul. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal – SP.* v. 34, p. 84-92.
- ✓ Siqueira, H. A. A.; Guedes, R. N. C.; Picanço, M. C. 2000. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Applied Entomology.* v. 124, n. 5/6, p. 1-7.
- ✓ Stansly, P. A. 1996. Seasonal abundance of silverleaf whitefly in southwest Florida vegetable fields. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v. 108, p. 234-242.
- ✓ Trujillo, H. E.; Arias B.; Guerrero, J. M.; Hernandez, P.; Bellotti A. Pena J. E. 2004. Survey of parasitoids of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in cassava growing regions of Colombia and Ecuador. *Florida Entomologist* 87(3). p. 268 – 273.

- ✓ Veronez, B. 2011. Efeito de compostos sintéticos e naturais sobre *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e resistência do ácaro-praga a espiromesifeno. São Paulo. p. 25-30.
- ✓ Vieira, A. V. 2006. Influência do espaçamento, altura de corte e idade de primeiro corte na produtividade de capim santo. Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará. p. 1-38.
- ✓ Vincent, C.; Hallman, G.; Panneton, B.; Fleurat-Lessard, F. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. Annual Review of Entomology, v.48, p. 261-281.
- ✓ Wandscheer, C.B. 2004. Bioatividade comparativa entre *Melia azedarach* e *Azadirachta indica*: letalidade para larva de *Aedes aegypti* Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- ✓ Youssoufa MA, Issimaila MA, Chadhouliati AC, Borowiec N, Quilici S, Ollivier L, Delvare G, Reynaud B, 2006. Programme de lutte biologique contre les aleurodes (Hemiptera: Aleyrodidae). [www.cabi.org/isc/datasheet/112108](http://www.cabi.org/isc/datasheet/112108).

## Anexos

**ANEXO I. DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO LETAL DE 50% DE INDIVÍDUOS (CL<sub>50</sub>) NAS NINFAS DE MOSCA BRANCA**

**Semente margosa**

**Parameter Estimates**

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	1.735	1.101	1.576	.115	-.422	3.892
Intercept	-2.450	2.093	-1.171	.242	-4.543	-.357

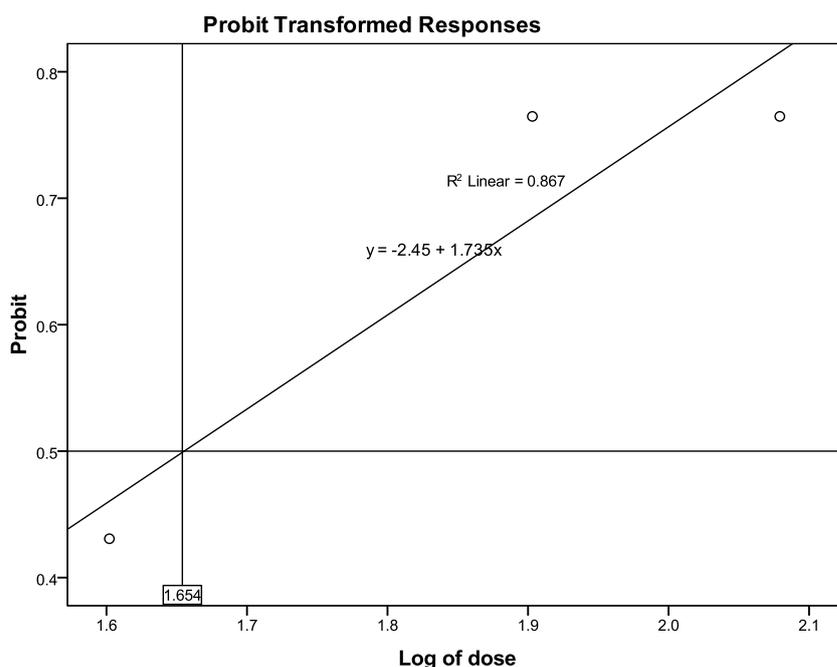
a. PROBIT model: PROBIT(p) = Intercept + BX (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

**Chi-Square Tests**

	Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	1.732	4	.421 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.



**Folha de margosa**

**Parameter Estimates**

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	1.507	.931	1.618	.106	-.319	3.332
Intercept	-1.928	1.524	-1.265	.206	-3.452	-.405

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = \text{Intercept} + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

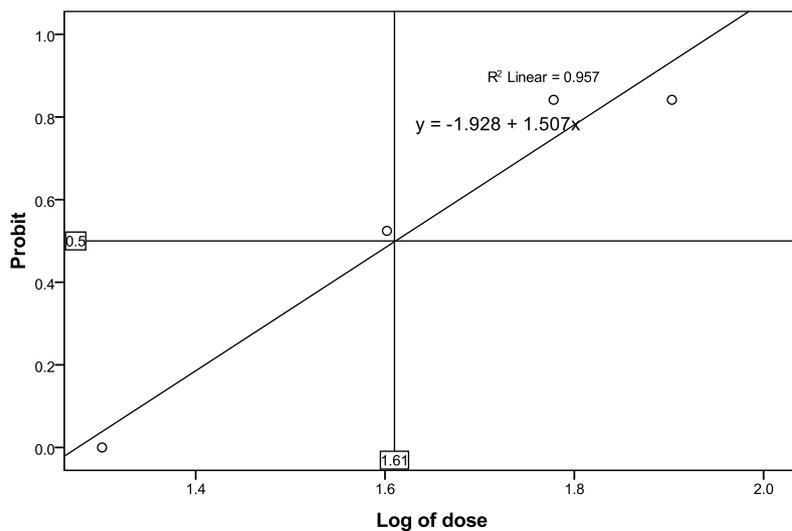
**Chi-Square Tests**

	Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	.103	4	.950 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

**Probit Transformed Responses**



**Folha da seringa**

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	1.870	.986	1.897	.058	-.062	3.803
Intercept	-3.257	1.910	-1.705	.088	-5.166	-1.347

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = \text{Intercept} + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

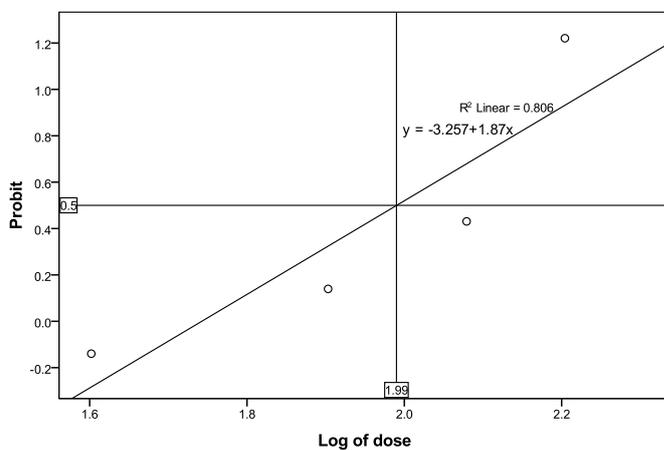
Chi-Square Tests

	Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	.852	4	.653 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

Probit Transformed Responses



### Óleo de soja

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound

PROBIT <sup>a</sup>	dose	1.507	.931	1.618	.106	-.319	3.332
	Intercept	-1.928	1.524	-1.265	.206	-3.452	-.405

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = Intercept + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

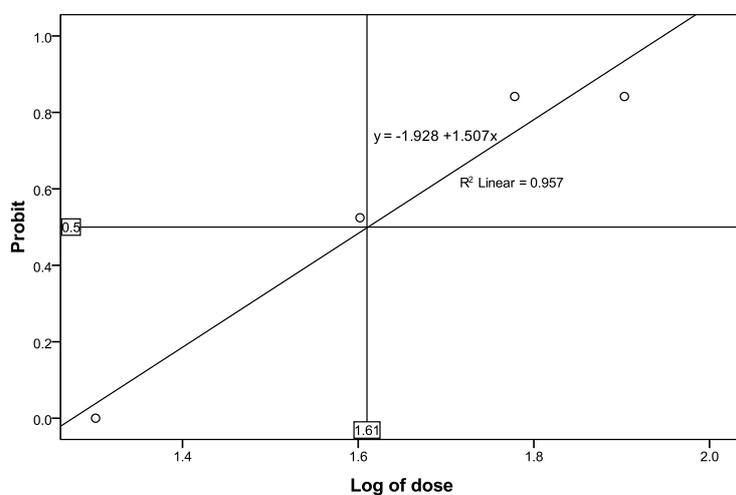
#### Chi-Square Tests

		Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	.103	4	.950 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

#### Probit Transformed Responses



### Casca de mandioca

#### Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	1.686	1.505	1.120	.263	-1.263	4.635

Intercept	-1.783	2.265	-.787	.431	-4.048	.483
-----------	--------	-------	-------	------	--------	------

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = \text{Intercept} + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

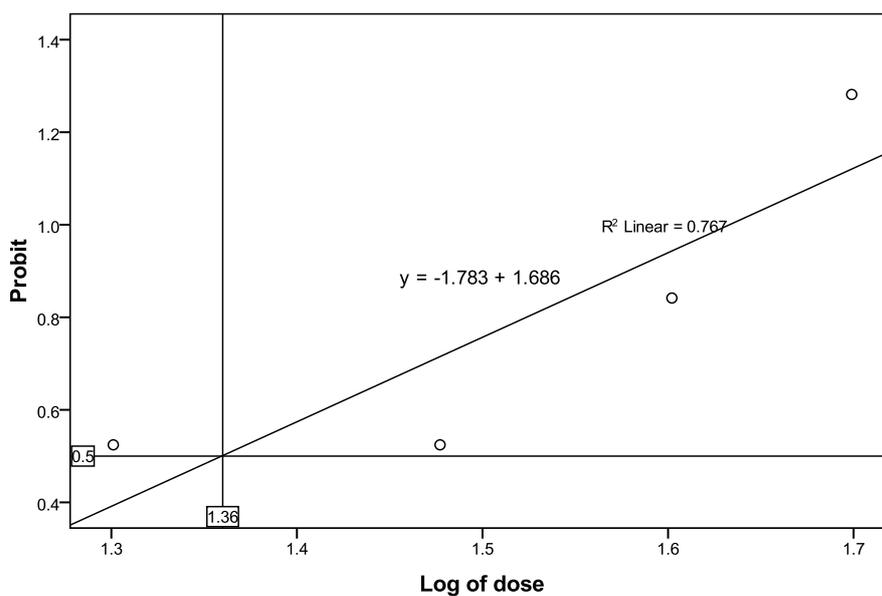
**Chi-Square Tests**

		Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	.434	4	.805 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

**Probit Transformed Responses**



**Produto químico Imidaclopride**

**Parameter Estimates**

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound

PROBIT <sup>a</sup>	dose	.594	.948	.626	.531	-1.264	2.452
	Intercept	.654	.218	3.001	.003	.436	.872

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = Intercept + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

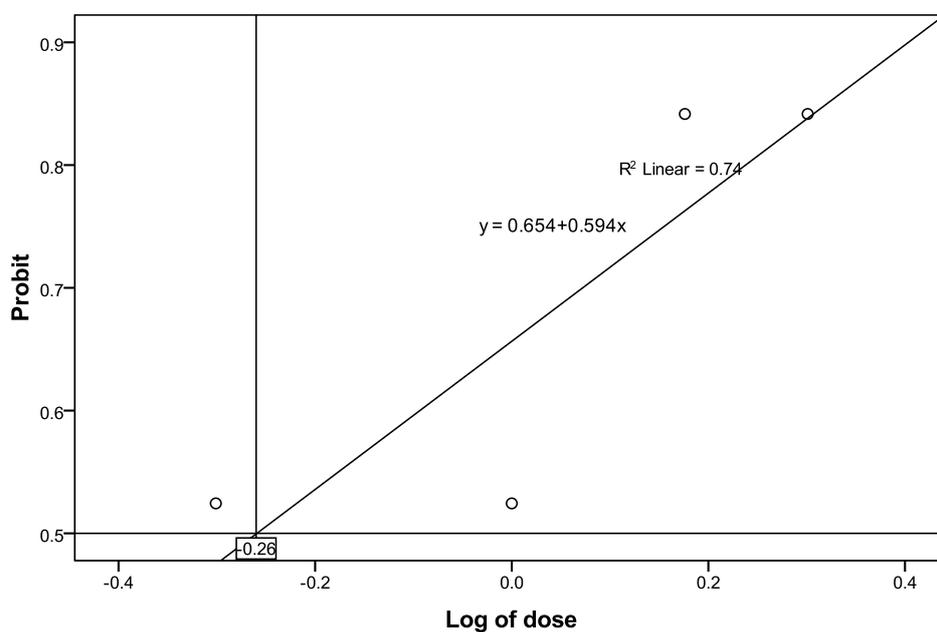
#### Chi-Square Tests

		Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	.146	4	.929 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

#### Probit Transformed Responses



**ANEXO II: DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO LETAL DE 50% DE INDIVÍDUOS (CL<sub>50</sub>) NOS ADULTOS DE MOSCA BRANCA**

**Semente de margosa**

**Parameter Estimates**

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	1.010	.795	1.271	.204	-.548	2.568
Intercept	-1.562	1.547	-1.009	.313	-3.109	-.014

a. PROBIT model:  $PROBIT(p) = Intercept + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

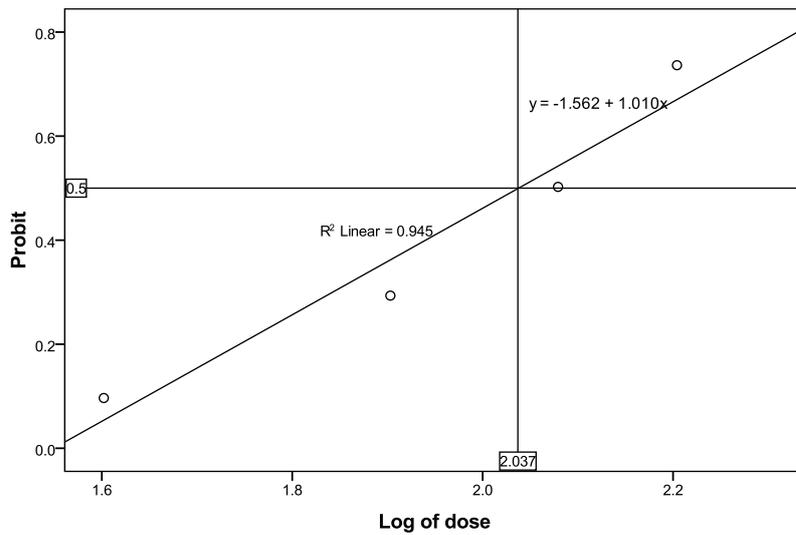
**Chi-Square Tests**

	Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	.094	2	.954 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

Probit Transformed Responses



## Óleo de Soja

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	.969	.872	1.111	.266	-.740	2.678
Intercept	-1.241	1.413	-.879	.380	-2.654	.172

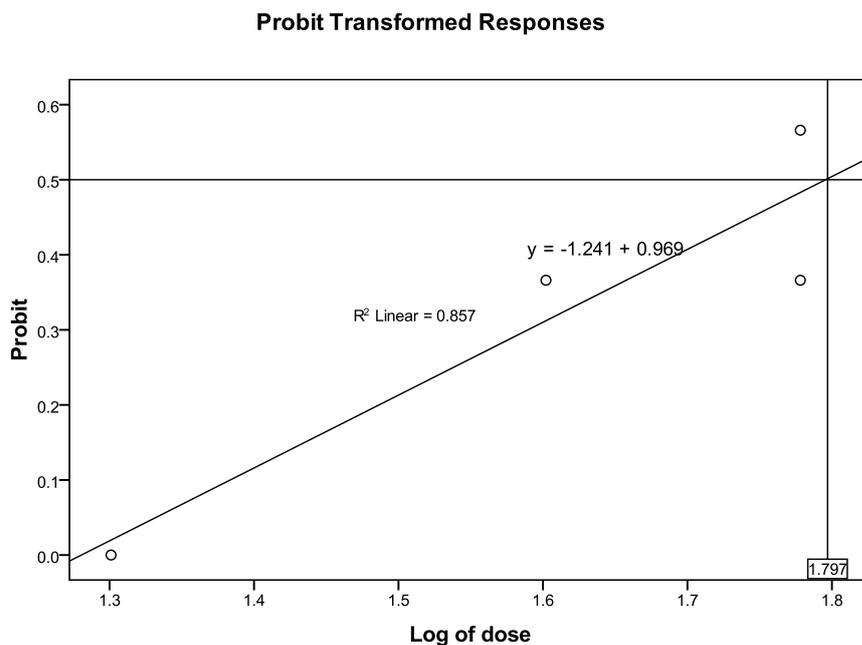
a. PROBIT model:  $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$  (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

Chi-Square Tests

		Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	.200	2	.905 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.



**Produto químico: Imidaclopride**

**Parameter Estimates**

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup> dose	2.220	.822	2.702	.007	.609	3.830
Intercept	.476	.185	2.571	.010	.291	.661

a. PROBIT model: PROBIT(p) = Intercept + BX (Covariates X are transformed using the base 10.000 logarithm.)

**Chi-Square Tests**

		Chi-Square	df <sup>a</sup>	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	1.218	2	.544 <sup>b</sup>

a. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

b. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

