

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL E
PROTEÇÃO DE PLANTAS

ADRIANO JORGE NUNES DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS NO CONTROLE DE PULGÕES EM
CULTIVO ORGÂNICO DE BRÓCOLIS, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae)

RIO LARGO, 2011

ADRIANO JORGE NUNES DOS SANTOS

**UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS NO CONTROLE DE PULGÕES EM
CULTIVO ORGÂNICO DE BRÓCOLIS, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Proteção de Plantas.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Sônia Maria Forti Broglio

RIO LARGO, 2011

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale

- S237u Santos, Adriano Jorge Nunes dos.
Utilização de substâncias naturais no controle de pulgões em cultivo orgânico de brócolis, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae) / Adriano Jorge Nunes Santos. – 2011.
56 f. : il., fots., graf.
- Orientadora: Sônia Maria Forti Broglio.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal e Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2011.
- Bibliografia: p. [46]-53.
Anexos: f. [54]-56.
1. Brócolis. 2. *Brassica oleracea* var. *italica*. 3. Hortaliças – Afideo.
4. Pragas agrícolas – Controle alternativo. I. Título.

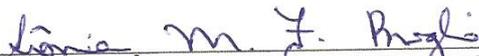
CDU: 635.356

TERMO DE APROVAÇÃO

UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS NO CONTROLE DE PULGÕES EM CULTIVO ORGÂNICO DE BRÓCOLIS, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae)

Adriano Jorge Nunes dos Santos
(Matrícula 09130085)

Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 16 de fevereiro de 2011, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Proteção de Plantas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.



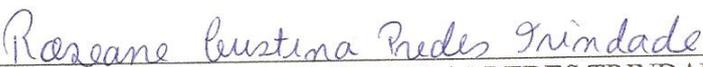
PROF^a. Dr^a. SÔNIA MARIA FORTI BROGLIO
CECA/UFAL (ORIENTADORA)



PROF. Dr. EDMILSON SANTOS SILVA



Dr. JOÃO GOMES DA COSTA



PROF^a. Dr^a. ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE

RIO LARGO – ESTADO DE ALAGOAS – BRASIL, EM 16 DE FEVEREIRO DE 2011

À minha amada mãe, Maria Helena Nunes Santos e ao querido pai, Jorge João dos Santos (in memoriam),

responsáveis pelos primeiros ensinamentos a mim proporcionados;

Aos meus irmãos, Mário Jorge Nunes dos Santos, Liziane Nunes dos Santos e Helen Cristiane Nunes dos Santos,

por me apoiarem em diversos momentos;

À minha namorada, Sueli Lima da Silva,

pela paciência e compreensão necessários.

Dedico

Agradecimentos

À Universidade Federal de Alagoas, por meio do programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal e Proteção de Plantas), por oportunizar a realização de meu curso de pós-graduação.

Em especial à Prof^ª Dr^ª. Sônia Maria Forti Broglio, pela orientação, amizade e por dedicar apoio e ensinamentos em toda minha vida acadêmica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas, pelo auxílio financeiro concedido.

Ao Prof. Dr. Edmilson Silva Santos, pelas contribuições e apoio.

Ao Pesquisador Dr. João Gomes, Embrapa Tabuleiros Costeiros, pelo apoio e orientações diversas.

A todos os professores que contribuíram para minha formação.

Ao agricultor Edson Barbosa de Melo, por permitir a realização do trabalho de campo em sua propriedade e orientar e apoiar no manejo da cultura.

Aos companheiros do Laboratório de Entomologia: Djison Silvestre, Emerson dos Santos Ferreira, Jackeline Maria dos Santos, Simone Costa, Leilianne Alves de Souza, pelo convívio.

Aos colegas de curso: Ana Cristina Nascimento dos Santos, Clênio da Silva Santana, Leonardo Fonseca Barbosa, Romel Duarte Vilela, Taciana de Lima Salvador, Valdelane, Vanessa de Melo Rodrigues, Wagner Teixeira Soriano, Wellington Costa da Silva, pelos momentos de companheirismo e ajuda mútua.

Em especial ao doutorando Marcílio de Souza Silva, aos mestrados Leiliane Alves de Souza, Tiago Jorge Barbosa de Araújo, aos futuros engenheiros agrônomos Mário Jorge Nunes dos Santos e Woshington Dagleison Francisco do Nascimento, por terem contribuído de modo preponderante na execução do trabalho.

Em especial à Dr^ª Regina Celia Zonta de Carvalho, pela identificação dos pulgões.

Aos Prof. Dr. Cícero Carlos de Souza, José Antonio da Silva Madalena e José Wilson da Silva, nas orientações e apoio nas análises estatísticas.

À curadora e à bióloga do herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, Rosângela Pereira de Lyra Lemos e Flávia Cavalcante da Silva, pela identificação botânica.

A todos aquele que de modo direto ou indireto contribuíram para realização deste trabalho..

RESUMO

SANTOS, A. J. N. Universidade Federal de Alagoas, fevereiro de 2011. **Utilização de substâncias naturais no controle de pulgões em cultivo orgânico de brócolis, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae). Orientadora: Prof^a Dr^a Sônia Maria Forti Broglio.**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos aquosos de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Meliaceae; folhas e rama de melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia* L.), Cucurbitaceae; frutos de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.), Solanaceae; sementes de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), Piperaceae; NeenMax® (óleo de nim) e água (testemunha) no controle da infestação de pulgões, em cultivo orgânico de *Brassica oleracea* var. *italica*, no município de Arapiraca, Alagoas. Aplicações dos extratos a 10% (v/v) e do nim formulado a 2% (v/v) contendo 0,12% do ingrediente ativo azadiractina foram realizadas semanalmente, durante cinco semanas. Os produtos foram avaliados pelo número de plantas infestadas, porcentagem de folhas infestadas e pela ocorrência inicial de infestação em cada período de aplicação. O experimento foi montado em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição foi representada por uma parcela com 24 plantas (3,0 m x 3,6 m) em fileiras simples de canteiros de 0,50 metros de largura, distantes 0,90 m. Não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F ($p < 0,05$), tanto para a variável plantas infestadas, quanto para porcentagem de folhas infestadas quando os extratos foram aplicados aos 22 e 29 dias após o plantio (DAP). Em relação à ocorrência inicial de infestação, houve diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade aos 50 DAP, com o tratamento NeenMax®, demonstrando melhor desempenho (12,5%) em campo no controle da infestação de *L. erysimi* em cultivo orgânico de brócolis.

Palavras-chave: hortaliças, pragas, afídeos, controle alternativo.

ABSTRACT

SANTOS, A. J. N. Federal University of Alagoas, February 2011. **Use of natural substances to control aphids in organic cultivation of broccoli, *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae).** Advisor: Prof. Dr. Sônia Maria Forti Broglio.

The aim of this study was to evaluate the effect of aqueous extracts of leaves of neem (*Azadirachta indica* A. Juss), Meliaceae, leaves and foliage of bitter melon, in Brazil named melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia* L.), Cucurbitaceae, Chili Pepper fruits (*Capsicum frutescens*), Solanaceae, black pepper seeds (*Piper nigrum*), Piperaceae, NeenMax® (neem oil) and water (control) to control aphid infestations in organic cultivation of *Brassica oleracea* var. *italica*, in Arapiraca city, Alagoas. Applications of the extracts to 10% (v/v) and formulated neem to 2% (v/v) containing 0.12% of the active ingredient azadirachtin, were performed weekly, during five weeks. The products were evaluated by the number of infested plants, percentage of leaves infested and, by the initial occurrence of infestation in each application period. The experiment was a randomized in blocks with four repetition. Each repetition was represented by a plot with 24 plants (3.0 m x 3.6 m) in single rows of beds of 0.50 meters in width, 0.90 m distant. There were no significant differences between treatments on F test ($p < 0.05$) for both the variable of infested plants, and for percentage of infested leaves when the extracts were applied at 22 and 29 days after planting (DAP). In relation the initial occurrence of infestation, significant difference by F test at 5% probability at 50 DAP, with the NeenMax ® treatment, showing better performance (12.5%) in the field to control *L. erysimi* infestation in organic cultivation of broccoli.

Keywords: vegetables, pests, aphids, alternate control.

Lista de Figuras

	Página
Figura 1. Planta de brócolis (<i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>), Arapiraca/AL, setembro 2009.....	16
Figura 2. Ciclo biológico dos pulgões.....	18
Figura 3. Planta de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>, danificada pelo ataque de <i>L. erysimi</i>, Arapiraca/AL, maio de 2010.....	20
Figura 4. Plantio de brócolis (<i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>). Sítio Flexeiras, município de Arapiraca, Alagoas. Abril de 2010.....	30
Figura 5. Processamento em moinho de facas do material vegetal utilizado para preparo das soluções – CECA/UFAL, Rio Largo/AL.....	31
Figura 6. Recipientes contendo os extratos vegetais utilizados para o controle da infestação de pulgões. 1. NeenMax® (nim formulado), 2. Nim (folha), 3. Pimenta-malagueta, 4. Melão-de-são-caetano, 5. Pimenta-do-reino. Arapiraca/AL, maio 2010.....	32
Figura 7. Anteparo utilizado durante aplicação dos tratamentos (A) e detalhe da aplicação do extrato na planta (B).....	33
Figura 8. Caixa plástica utilizada para individualização dos discos foliares contendo pulgões (A). Vazador metálico (35 mm Ø) utilizado para recorte de disco foliar (B).....	36
Figura 9. Contagem do número de pulgões em discos foliares de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> com auxílio de microscópio estereoscópico. CECA/UFAL, Rio Largo, AL.....	36
Figura 10. Redução da ocorrência inicial de infestação de <i>L. erysimi</i> em plantas de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>, tratadas com substâncias naturais aos 29 DAP, Arapiraca/AL.....	41
Figura 11. Redução da ocorrência de infestação inicial de <i>L. erysimi</i> em plantas de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> em três períodos de aplicação dos tratamentos, Arapiraca/AL, maio 2010.....	44

Lista de Tabelas

	Página
Tabela 1. Nome científico, família, nome comum, estrutura vegetal utilizada e número de registro de exsicata das espécies vegetais utilizadas para preparo das soluções, Arapiraca/AL, Abril de 2010.....	31
Tabela 2. Estágios das plantas, datas, intervalos e dias entre as aplicações dos extratos vegetais.....	33
Tabela 3. Dados referentes à avaliação prévia da infestação de plantas e, folhas e ocorrência inicial de infestação de <i>L. erysimi</i> em <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> com 21 dias após o plantio, nos diferentes tratamentos. Arapiraca/AL, abril de 2010.....	38
Tabela 4. Dados referentes à avaliação de infestações em porcentagem média (\pmDP) de plantas e folhas por pulgões em plantas de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>, tratadas com substâncias naturais aos 22 dias após o plantio, Arapiraca/AL, maio de 2010.....	39
Tabela 5. Dados referentes à de infestações em porcentagem média (\pmDP), de plantas e folhas infestadas por pulgões em plantas de <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> tratadas com substâncias naturais aos 29 dias após o plantio, Arapiraca/AL, maio de 2010.....	40

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Aspectos gerais da cultura de <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck (brócolis).....	14
2.2 Características gerais dos pulgões.....	16
2.3 Bioecologia dos pulgões.....	17
2.4 Métodos de controle de pulgões.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Experimentação em campo.....	29
3.2 Preparo dos extratos vegetais.....	30
3.3 Avaliação da infestação de pulgões durante estágio inicial de desenvolvimento vegetativo de <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>italica</i>	34
3.4 Avaliação da infestação de pulgões durante estágio secundário de desenvolvimento vegetativo.....	35
3.5 Delineamento experimental e análise dos dados.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5 CONCLUSÃO.....	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	54

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial eleva a demanda por alimentos em todas as partes do mundo, sendo exigido cada vez mais aumento da produção agrícola para suprimento das necessidades humanas. Este processo implica no desenvolvimento de tecnologias, principalmente mecanização, melhoramento genético, uso de insumos, variedades resistentes ao ataque de pragas e doenças, bem como a competição com plantas invasoras, respectivamente. Para Aguiar Menezes (2003), manter a produtividade agrícola e ao mesmo tempo melhorar a qualidade biológica e a sanidade dos alimentos (ausência de resíduos tóxicos), é o grande desafio da agricultura.

Dayan et al. (2009) acreditam que o aumento da produtividade das culturas só foi possível pela descoberta e utilização de inseticidas químicos, porém, a adoção de tecnologias desenvolvidas com o objetivo de alcançar altas produtividades, sem considerar seus impactos sobre o meio ambiente, a organização social e a cultura das comunidades locais, tem gerado entre outras consequências negativas, grandes desastres ambientais, a exclusão do homem do campo, bem como a produção de alimentos com resíduos nocivos a saúde humana, fazendo com que a agricultura passasse a ser uma ameaça à população (MORAES et al., 2007).

Lovatto et al. (2004) consideram que os graves problemas decorrentes da indiscriminada utilização de agrotóxicos em cultivos agrícolas, contribuiu para o crescimento da demanda por produtos alimentícios isentos de contaminantes químicos, aliado a isto, a sociedade despertou cada vez mais para a necessidade de preservar os recursos naturais, de

modo a exigir da pesquisa maior empenho no desenvolvimento de programas de controle biológico. Neste contexto, produtores e consumidores passam a se preocupar com o equilíbrio ambiental mediante a implementação de métodos alternativos no controle de pragas, doenças e plantas invasoras, na agricultura moderna.

Uma das maneiras de diminuir a dependência ao uso de agrotóxicos é utilizar métodos alternativos de controle fitossanitário (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003). O controle de pragas utilizando métodos alternativos, especificamente com extratos vegetais, vem sendo amplamente estudado e representa uma alternativa importante de controle de insetos-praga em pequenas áreas de cultivo, como as hortas, situação na qual a produção de extratos torna-se viável (DEQUESH et al., 2008).

De acordo com Cavalcante et al. (2006), o uso de extratos de plantas é uma estratégia viável para a redução das populações de insetos quando associados a outros métodos de controle, uma vez que sistemas sustentáveis de produção requerem manejo menos agressivo, que façam parte do agroecossistema e que sejam duradouras. A utilização de extratos de plantas como inseticidas, possui vantagens quando comparado ao uso de inseticidas químicos, por serem obtidos de recursos renováveis e de fácil degradação, ação rápida, baixa a moderada toxicidade ao homem, seletividade, baixa fitotoxicidade e baixo custo (ALTIERI et al., 2003; WIESBROOK, 2004; PENTEADO, 2007).

Apesar da maior parte dos estudos ainda estar sendo desenvolvida em laboratório, os resultados comprovam que os extratos de plantas podem atuar como protetores de culturas e de produtos vegetais armazenados, inibindo a alimentação e a oviposição, retardando o desenvolvimento, afetando a reprodução e causando mortalidade de insetos-praga (COSTA et al., 2004).

A preocupação da sociedade com o impacto da agricultura no ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos vem alterando o cenário agrícola,

resultando na presença de segmentos de mercado ávidos por produtos diferenciados, tanto aqueles produzidos sem uso de agrotóxicos, como por aqueles portadores de selos informando sobre o uso adequado desses produtos (BETTIOL E GHINI, 2001).

Observando-se o cenário de mudanças na agricultura e na demanda de mercado por produtos livres de agrotóxicos. Um grupo de produtores de hortaliças do município de Arapiraca, Alagoas, a partir do incentivo do SEBRAE/AL e apoio da organização não governamental Movimento Minha Terra e Prefeitura Municipal de Arapiraca, iniciou em 2003 um processo de organização social e produtiva, visando ofertar para o mercado local, produtos olerícolas produzidos conforme os princípios da agricultura orgânica e agroecológica, com selo de certificação.

Segundo dados divulgados no ano de 2008 pelo Arranjo Produtivo Local Horticultura no Agreste, estima-se que existam aproximadamente 800 produtores de hortaliças folhosas, cultivando principalmente, alface, coentro e cebolinha, na região agreste de Alagoas, mantendo o estado auto-suficiente no abastecimento destas folhosas. Dentre estes, a Cooperativa Terragreste. Atualmente a cooperativa possui o selo de produto orgânico emitido pela Ecocert Brasil, e para isto, contou em diversos momentos com ações de orientações técnicas e capacitações voltadas às diversas técnicas de manejo ecológico de cultivos, que aliado ao conhecimento tácito, possibilitou o desenvolvimento de cultivos isentos de aplicações de agrotóxicos, prática herdada pela cultura fumageira, predominante na região em outros tempos. Mesmo assim, problemas relacionados ao ataque de pragas nos cultivos de hortaliças são frequentes todos os anos em diversas culturas, e para o enfrentamento destes, os produtores adotam além dos procedimentos e técnicas adquiridos, receitas elaboradas a partir de relatos populares, muitas delas sem validação científica.

Diante da demanda por conhecimentos relacionados ao uso de substâncias naturais para controle de pragas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos de

plantas com potencial inseticida no controle da infestação de pulgão (Hemiptera-Sternorrhyncha: Aphididae) em cultivo orgânico de brócolis em condições de campo, na região de Arapiraca, AL, e desta forma poder contribuir para adoção de medidas sustentáveis e eficazes no manejo de insetos-praga, contribuindo para a sustentabilidade dos pequenos cultivos e conseqüentemente, possibilitar a oferta de hortaliças livres de contaminantes químicos. Além de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), nim, *Mormodica charantia* (L.) (Cucurbitaceae), melão-de-são-caetano, *Capsicum frutescens* (L.) (Solanaceae), pimenta-malagueta e *Piper nigrum* (L.) (Piperaceae), pimenta-do-reino, testou-se também o produto comercial NeenMax®¹.

¹ Produto produzido por Insetimax® Indústria Química LTDA - Rua Adelaide Zangrande, 141-A – Dist Industrial Tuffy Mafud – Jardinópolis – SP. www.insetimax.com.br

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais de *Brassica oleracea* var. *italica* Plenck (brócolis)

Brassicaceae é uma importante família botânica, abrangendo várias espécies de hortaliças de grande valor econômico, social e nutricional, tais como o repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), a couve-manteiga (*B. oleracea* L. var. *acephala* DC.), a couve-flor (*B. oleracea* L. var. *botrytis* L.), o brócolis (*B. oleracea* L. var. *italica* Plenck) e a couve-chinesa (*B. pekinensis*) (FILGUEIRA, 2005).

Originário do Mediterrâneo (SOUZA, 1983), brócolis é uma planta herbácea, folhosa (Figura 1), com grande aplicabilidade, apresentando alta concentração de cálcio, proteínas e ácido ascórbico (FILGUEIRA, 2000).

Segundo Filgueira (2005), existem dois tipos de brócolis, tipo “Ramoso”, com cultivares de outono-inverno, como Ramoso Santana, e cultivares de primavera-verão, como Ramoso Piracicaba, além do híbrido Flórida de ampla adaptabilidade termoclimática. Outro tipo é o “Cabeça” que produz uma inflorescência central, compacta, destacando-se os híbridos Karatê e Legacy.

O brócolis apresenta-se no ponto de colheita quando a cabeça central, ou as ramificações laterais, apresentam-se com botões florais bem desenvolvidos, com coloração verde-escura, porém antes da abertura das flores, de coloração amarela. A comercialização do tipo “ramoso” se dá pelo agrupamento dos brotos em maços, já o tipo “cabeça”, comercializa-se a inflorescência compacta (FILGUEIRA, 2005).

Dados da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP-SP) mostram que a produção de brócolis em 2009 foi de 14.444 toneladas, um aumento de 11,57% em relação ao ano anterior, e o volume comercializado aumentou desde 2007 (11.595 toneladas), neste período, a produção da cultura apresentou em média um aumento de 10,39%. Estes números demonstram maior interesse por parte do consumidor pelo produto, com isso, o mesmo vem a cada ano, ganhando espaço no mercado brasileiro (FNP, 2011).

No entanto, diversos fatores podem ocasionar diminuição na produção de hortaliças, dentre estes, o ataque de pragas. Quando atacadas por pragas, culturas olerícolas geralmente sofrem perdas de 10 a 30% (PICANÇO et al., 2000). As brassicáceas são frequentemente atacadas por pragas, dentre as quais, ressalta-se o grupo dos lepidópteros representado principalmente pelo curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), traça das crucíferas *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) que é a principal praga do cultivo de repolho (MACHADO et al., 2007). Além dessas, os afídeos são considerados mundialmente como uma das principais em cultivos hortícolas (CARVALHO et al., 2002).

Dentre estas, pode-se citar o pulgão-verde, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera – Sternorrhincha: Aphididae), cuja presença de um único indivíduo na cultura, é motivo de controle imediato, devido aos prejuízos diretos causados pela sucção da seiva das plantas, causando murchamento e redução da taxa de crescimento e causar prejuízos indiretos devido à transmissão de doenças, pois atua como vetor de mais de 120 enfermidades nas plantas (BLACKMAN E EASTOP, 2000). Este inseto é considerado um eficiente transmissor de viroses, apresentando resistência a pelo menos três classes de inseticidas químicos (FOSTER et al., 2000), deste modo ele tornou-se uma das principais pragas da agricultura (KASPROWICZ et al., 2008). Presente nas regiões temperadas e subtropicais do mundo, o

pulgão *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae) causa danos em diversas espécies de brássicas, como em couve e brócolis (LIMA et al., 2008).



Figura 1. Planta de brócolis (*B. oleraceavar. italica*), Arapiraca/AL, setembro 2009.

2.2 Características gerais dos pulgões

Os pulgões são espécies polimórficas, com gerações não só funcionalmente, mas também morfológicamente diferentes. Apresentam-se em formas aladas (presença de asas) e ápteras (ausência de asas). As formas aladas não variam substancialmente a forma do corpo, que é oval com abdome mais ou menos alongado. As formas ápteras apresentam geralmente uma forma oval, mas conforme a espécie ou geração podem apresentar o corpo mais ou menos globoso, piriforme, elíptico, fusiforme, subcilíndrico. Possuem comprimento que varia de menos 0,4 mm até cerca de 7 mm. Próximo à extremidade dorsal do abdome, e na maioria das espécies, são visíveis duas pequenas protuberâncias em forma de tubo (uma de cada lado do abdome) que são denominadas cornículos ou sifões (sifúnculos). Sua armadura bucal é do

tipo picadora-sugadora, ocorrendo tanto nos estágios imaturos como nos adultos (ILHARCO, 1992).

Há variação na coloração (diversos tons de verde, amarelo, castanho, ou vermelho; podem ser negros ou acinzentados) do corpo dos afídeos, tanto entre espécies, como também dentro da espécie conforme o hospedeiro (ILHARCO, 1992).

Sousa-Silva e Ilharco (1995), consideraram que as principais características que conferem importância econômica aos pulgões são a sua forma de alimentação, o seu alto poder de reprodução e sua possibilidade de dispersão.

2.3 Bioecologia dos pulgões

Os pulgões apresentam dois tipos de reprodução: sexuada, quando as fêmeas são fecundadas antes de se reproduzirem, e, partenogenética, quando as fêmeas se reproduzem sem fecundação. Ao longo do ciclo reprodutivo, normalmente existe alternância entre as gerações de fêmeas partenogenéticas, machos e fêmeas sexuadas, sendo, geralmente, as fêmeas sexuadas ovíparas e as fêmeas partenogenéticas vivíparas, sendo estas, as formas correntes de existências das espécies (ILHARCO, 1992).

Uma espécie é considerada holocíclica quando apresentam geração sexuada, passando por todas as fases de desenvolvimento; as espécies anolocíclicas são aquelas em que seu ciclo não apresentam geração sexuada (ciclo incompleto) (Figura 2) (ILHARCO, 1992).

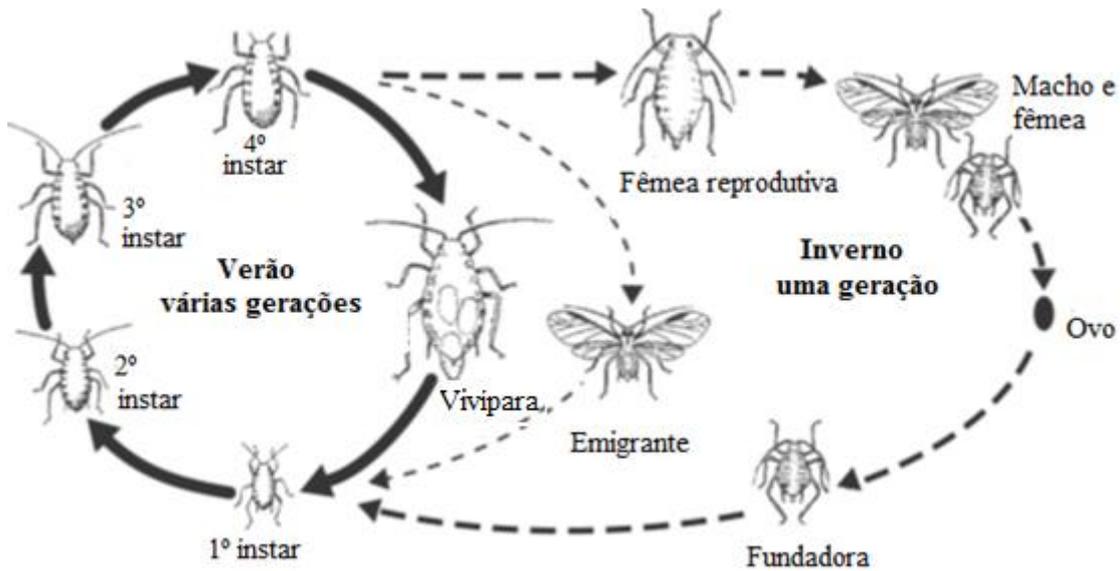


Figura 2. Ciclo biológico dos pulgões, adaptado de Flint, 2000.

As espécies holocíclicas podem realizar todo seu ciclo biológico na mesma espécie vegetal, e dizem-se *monóicas*, caso haja alternância de gerações e hospedeiros caracteristicamente não aparentados, estas, são chamadas de *heteróicas* ou *dióicas*. O hospedeiro onde se desenvolve a fêmea sexuada e, por conseguinte, realiza a postura do ovo fecundado, este, é o *hospedeiro primário* ou *principal*. O hospedeiro para onde migram as gerações descendentes da geração saída do ovo fecundado é o *hospedeiro secundário* ou *intermediário*. Neste caso, a reprodução é sempre partenogenética (ILHARCO, 1992).

Ilharco (1992) descreve o ciclo biológico dos afídeos com as seguintes gerações e formas especializadas:

Geração fundadora – formada por fêmeas partenogenéticas, dependendo da espécie podem ser ovíparas ou vivíparas, ápteras ou aladas, oriundas diretamente do ovo fecundado.

Gerações fundatrígêneas – gerações descendentes da geração fundadora, formada por fêmeas partenogenéticas, dependendo da espécie podem ser ovíparas ou vivíparas.

Fêmeas emigrantes – fêmeas partenogenéticas aladas, dependendo da espécie podem ser ovíparas ou vivíparas, descendentes das fundatrígêneas ápteras ou diretamente das

fundadoras.

Gerações colonizadoras – gerações descendentes das fêmeas emigrantes, formadas por fêmeas partenogéticas, ovíparas ou vivíparas, ápteras ou aladas.

Fêmeas sexúparas – fêmeas partenogéticas, ovíparas ou vivíparas, ápteras ou aladas, que dão origem à formas sexuadas.

Geração sexuada – geração constituída por machos ápteros ou alados e por fêmeas ovíparas fecundáveis, normalmente ápteras. De cada acasalamento resulta um ovo, forma em que o inseto subsiste durante as condições adversas.

Quantidade de pulgões de baixa a moderada infestação geralmente não são prejudiciais. No entanto, grandes populações causam encarquilhamento, amarelecimento, e distorção das folhas e nanismo de brotos (Figura 3), podendo produzir grandes quantidades de exsudado pegajoso conhecido como honeydew (FLINT, 2000). O honeydew, geralmente, favorece o desenvolvimento de uma espécie de pó negro, o fungo conhecido por fumagina, do gênero *Capnodium* sp., que acabam por revestir a superfície foliar, prejudicando a fotossíntese (SOUSA-SILVA E ILHARCO, 1995). Flint (2000) considera que a injeção de toxinas por pulgões, é o fator que mais prejudica o crescimento das plantas, e que os pulgões também podem causar formação de galhas, embora, sejam poucas as espécies.



Figura 3. Planta de *Brassicae oleracea* var. *italica*, danificada pelo ataque de *L. erysimi*, Arapiraca/AL, maio 2010.

2.4 Métodos de controle de pulgões

Por diversos motivos, os afídeos constituem-se em problema fitossanitário em horticultura, podendo originar prejuízos graves. Zagonel et al. (2002) enfatiza a utilização de agrotóxicos como um dos meios para controle de pulgões, destacando o registro de novos produtos no combate desta praga. Entretanto, diversas pesquisas têm demonstrado efetivo controle a partir da utilização de inseticidas de origem botânica, podendo também ser aplicadas técnicas de manejo integrado de pragas (MIP) (SALERNO et al., 2002).

Para Flint (2000), o controle biológico de pulgões utilizando inimigos naturais é uma prática muito importante, principalmente em plantações onde não é permitido o uso de agrotóxicos. Neste contexto, cresce o desenvolvimento de pesquisas voltadas para o uso de extratos de plantas no combate aos insetos-praga (LIMA et al., 2008). Lovatto et al. (2004) consideram do ponto de vista prático, reduzido o número de pragas com importância agrícola que é controlada com substâncias naturais, dentre outros fatores, em virtude de poucas

substâncias com atividade inseticida terem sido identificadas.

Dentre as práticas recomendadas para o controle de pulgões das brássicas, persiste o uso de inseticidas. Entre os produtos registrados para o controle do pulgão-da-couve *B. brassicae* e do pulgão-verde *M. persicae* em couve, estão Acefato (Orthene 750 BR) (Imidacloprid), Acefato Fersol 750 PS, Malathion 500 e 1000 CE, Actara 250 WG (Thiamethoxam) (ANDREI, 2005).

Diversos estudos são apresentados utilizando diferentes inseticidas sintéticos para o controle de pulgão. Zagonel et al. (2002) avaliaram a eficiência e seletividade dos inseticidas imidacloprid na dose de 140 g i.a./ha; thiamethoxan nas concentrações 50, 75 e 100 g i.a./ha e pymetrozine na dose de 150 g i.a./ha, no controle do pulgão *M. persicae* em alface, verificaram eficiência de 99,7% para o imidacloprid e eficiência mínima de 98,6% nas doses testadas com o thiamethoxan. Nunes et al. (1999) testaram imidacloprid em duas formulações e diferentes dosagens (100, 105 e 140 g/ha), obtiveram uma eficiência mínima de 92% no controle de *M. persicae* e 97% para *B. brassicae*.

No entanto, o uso intensivo desses produtos tem causado diversos problemas, entre eles, a resistência dessas e outras pragas, exigindo um aumento da concentração e do número de aplicações. Esse fato contribui para contaminação do solo, das plantas, da água, do homem e todos os microrganismos vivos e inimigos naturais que fazem parte do agrossistema. Esses problemas têm reforçado a necessidade de adoção de um manejo mais racional, utilizando técnicas sustentáveis para o controle dos insetos-praga. Dentre estes, a aplicação de inimigos naturais com agentes entomófagos, no controle biológico de pulgões configura-se como uma técnica importante que se desenvolve cada vez mais (MATA, 2007).

Os pulgões têm muitos inimigos naturais, principalmente entomófagos, que atacam com sucesso, fornecendo um controle muito eficaz. Um besouro de joaninha pode comer até 100 pulgões por dia. Os parasitóides são muito bem sucedidos no ataque a estas pragas. Pois

ao depositarem os ovos no interior do corpo dos pulgões, ocorre à eclosão, as larvas se alimentam do interior dos mesmos, desenvolvendo-se até formarem pupa, desta emerge o adulto do parasitóide (KROENING, 2010).

Os parasitóides de pulgões que apresentam maior destaque pertencem à ordem Hymenoptera, nas famílias Aphelinidae e Braconidae, tendo como principais representantes as espécies do gênero *Aphelinus*, na primeira e espécies pertencentes à subfamília Aphidiinae, na segunda (BUENO E SAMPAIO, 2009).

Com representantes no Brasil, tanto o gênero *Aphelinus* Dalman como os gêneros *Aphidius* Nees, *Diaeretiella* Starý, *Ephedrus* Haliday, *Lysiphlebus* Foster e *Praon* Haliday, compreendem espécies endoparasitóides solitários. Os adultos alimentam-se de substâncias açucaradas como néctar e *honeydew* (BUENO E SAMPAIO, 2009). *Aphelinus varipes* (Förster) e *Aphelinus gossypii* Timberlake podem parasitar 290 e 600 ninfas de *A. gossypii*, respectivamente (STEENIS, 1995; PERG E LIU, 2002).

Diaeretiella rapae M'Intosh (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) foi encontrada parasitando *B. brassicae* e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae) em plantas de canola e couve (CIVIDANES; MUSSURY E FERNANDES, 2002; RESENDE, et al., 2006). Araújo et al. (2009) verificaram baixa incidência de afídeos em cultivo de couve-manteiga, em função da ocorrência de *D. rapae* e *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). Este coccinélídeo é considerado como uma das mais importantes predadores de pulgões (KOCH et al., 2006).

Dentre os principais predadores de afídeos estão insetos pertencentes às famílias Coccinellidae e Chrysopidae. Na Europa, *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) é considerado um predador generalista (FARHADI et al. 2010). Na Bulgária *H. variegata* é um importante predador de pulgões de pimenteira, de milho na Ucrânia, em arbustus na Itália, em cereais na Índia e em algodoeiro no Turquemenistão (KONTODIMAS

E STATHAS, 2005). Farhadi et al. (2010) avaliando a resposta funcional de larvas e adultos de *H. variegata*, verificaram que fêmeas de quarto instar e em fase adulta foram muito mais eficientes na predação de *Aphis fabae* (Scopoli, 1763) (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae) que em estágios precoces, implicando numa morte rápida da presa.

Outra estratégia que têm apresentado viabilidade de uso visando a redução de populações de insetos é o uso de extratos de plantas, que segundo Roel et al. (2000) é uma prática muito antiga. Dentre as diversas espécies vegetais que vem sendo estudadas, algumas pertencem às famílias botânicas Meliaceae, Solanaceae, Leguminosae, Cucurbitaceae, Piperaceae, Asteraceae, Anonaceae, dentre outras.

Plantas da família das Solanáceas apresentam metabólitos secundários com provável bioatividade sobre os insetos. Esta família, segundo Kissmann e Groth (1995), tem como característica primordial a síntese de compostos tóxicos. Segundo os autores, os compostos tóxicos produzidos por estas plantas podem variar de gênero a gênero e mesmo de espécie para espécie, sendo que em uma mesma planta podem ser encontrados diversos tipos de compostos, cujas proporções e teores variam de acordo com a fase de desenvolvimento, nível nutricional, temperatura e umidade disponível. Segundo os mesmos autores os alcalóides constituem o grupo predominante de compostos nessas plantas e estão divididos conforme os efeitos diferenciados que exercem sobre os organismos.

A família Meliaceae contém aproximadamente 1400 espécies (NAKATANI, 2001) alguma com largo efeito inseticida, devido ao fato de conter triterpenóides limonóides (Akhtar et al., 2008), O nim, *A. indica* é conhecido há séculos, e nas últimas décadas seu estudo tem se difundido devido às substâncias inseticidas presentes nas folhas e frutos. O nim foi usado primeiramente contra pragas caseiras e de armazéns, mas na Índia, seu país de origem, tem uso restrito às pragas da cultura do arroz (VIDIGAL et al., 2007). *Melia azadirach* (cinamomo), também pertencente à família Meliaceae, utilizada como espécie ornamental,

vem sendo bastante estudada para obtenção de produtos com princípio ativo contra insetos (SCHNEIDER et al., 2000).

Em todo o mundo, plantas da família Piperaceae têm sido usadas contra pragas. Os frutos das piperáceas, em especial da pimenta-do-reino, são conhecidos por possuírem substâncias fisiologicamente ativas contra os insetos, destacando-se as amidas insaturadas, como o maior grupo de metabólitos secundários (MIYAKADO et al., 1989). Na busca de alternativas para o controle de insetos, a piperina já demonstrou ter atividade inseticida promissora sobre várias espécies (MIYAKADO et al., 1989; PAULA et al., 2000; PARK et al., 2002; ESTRELA et al., 2003).

Lovatto et al. (2004) estudaram as propriedades repelente e inseticida de nove espécies vegetais, pertencentes à família das solanáceas, contra o pulgão *B. brassicae* em couve. Avaliaram a ação de extratos das estruturas folha, flor e fruto (verde e maduro) nas concentrações 1%, 2,5% e 5%, utilizando a técnica de elaboração por decocção do material fresco e extração à frio do material seco de *Brugmansia suaveolens* (trombeteira), *Capsicum annuum* var. *variegated* (pimenta-jardim), *Nicotiana tabacum* var. *virginia* (fumo), *Solanum aculaetissimum* (joá-bravo), *Solanum americanum* (erva-moura), *Solanum diflorum* (tomatinho), *Solanum fastigiatum* var. *acicularium* (jurubeba), *Solanum fastigiatum* var. *fastigiatum* (jurubeba), *sisymbriifolium* (arrebenta-cavalo). Verificaram que frutos verdes e maduros a 2,5% e 5% das espécies *S. fastigiatum* var. *acicularium* e *S. diflorum*, apresentaram maior capacidade de repelência, já quanto ao efeito inseticida as espécies *S. fastigiatum* var. *fastigiatum* e var. *acicularium* foram mais eficazes quando utilizado folhas secas a 10%.

Também sobre esta mesma espécie de inseto, Lima et al. (2008), avaliaram o efeito inseticida de óleos essenciais de frutos de *Illicium verum* Hook f. (Magnoliaceae) (anis-estralado) e de folhas de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (Poaceae) (erva-cidreira), obtidos por hidrodestilação, nas concentrações 0,05%, 0,1% e 0,5% para o primeiro, e 0,1%, 0,05% e

0,01% do segundo, ambos diluídos em água/acetona na proporção 1:1. Verificaram o efeito repelente/deterrente de alimentação de *I. verum* e de *C. citratus* na concentração de 0,5% e 0,1%, respectivamente às 24 e 48 horas.

Objetivando avaliar o potencial inseticida de extratos aquosos foliares de quatro essências florestais nas concentrações 3%, 5%, 7% e 10%, tendo como inseto-alvo a mosca branca *B. tabaci* biótipo B, Cavalcante et al. (2006), constataram mortalidade de ovos e ninfas, além de alterar parâmetros de fertilidade pelos extratos de *Prosopis juliflora* SW (Leguminosae) (algaroba) e *Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit (Leguminosae) (leucena) em concentrações variáveis de 3% a 10%, juntamente com estas, o extrato de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (Leguminosae) (sabiá) em concentrações de 7% e a 10%, reduziram a taxa de reprodução do inseto, o tempo médio de geração e a taxa intrínseca de crescimento para três gerações de *B. tabaci*.

Procópio et al. (2003) testaram o efeito do pó de *Eucalyptus citriodora* (Myrtaceae) (eucalipto) e *C. frutescens* e *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) (erva-de-santa-maria) na repelência de *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae), utilizando 0,3 g do pó da espécie vegetal em 10 g do substrato (milho), para verificar a sobrevivência e emergência de adultos de *S. zeamais*, duplicaram a dosagem do pó da espécie vegetal e do substrato em relação a proporção utilizada para repelência, já para verificar o efeito inseticida utilizaram dosagens 0,6; 0,3; 0,15; 0,075; 0,375; 0,01875 g em 20 g de milho. Verificaram que as espécies vegetais *E. citriodora* e *C. frutescens* provocaram repelência, já *C. ambrosioides* provocou mortalidade total e nenhuma emergência de adultos, constatando-se uma dosagem mínima de 0,1645 g/20 g de milho, capaz de controlar totalmente a população do inseto.

Das et al. (2008) estudaram o efeito dos extratos aquosos de folhas de *A. indica* e *Polygonum hydropiper* L. (Biskatali), *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton (Akanda) e

Ipomoea sepiaria J. Koenig ex Roxb. (Bankalmi), preparados em água quente e fria na concentração de 10%, e verificaram efeito inseticida de todas as espécies testada, sendo as espécies *P. hydropiper* e *A. indica*, as que apresentaram maior efeito quando testados contra o pulgão *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae).

Dequesh et al. (2008) realizaram dois ensaios, no primeiro utilizaram extratos de folhas e ramo de *M. azedarach*, e pó de *Nicotiana tabacum* (Solanaceae) (fumo), sobre larvas de *Microtheca ochroloma* (Coleoptera: Chrysomelidae), num outro ensaio, e estes mesmos extratos mais DalNeem (produto comercial à base de *A. indica*), frutos de *C. frutescens*, folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) (pitangueira), *Syzygium cuminii* L. Skeels (Myrtaceae) (jambolão) e de *Eucalyptus* sp. sobre adultos de *M. ochroloma*, ambos os ensaios a 10% p/v. Verificaram controle efetivo de larvas deste inseto por todos os tratamentos, e eficiência no controle dos insetos adultos quando aplicados os extratos de pó-de-fumo e de DalNeem.

Santos et al. (2004) avaliaram os efeitos de extratos aquosos de pó de amêndoas de nim sobre o desenvolvimento, sobrevivência e fecundidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae); observando que os percentuais de mortalidade durante o período ninfal para os pulgões mantidos sobre discos foliares de algodoeiro imersos nas duas maiores concentrações (1.400 e 1.410,0 mg/100 mL), foram, respectivamente, 60% e 100%.

Mata (2007) testou extratos aquosos de *Cabralea cajerana* subsp. *polytricha* (Adr. Juss.) (Meliaceae) preparados com infusões do material seco, na sobrevivência e viabilidade de *B. brassicae*, nas concentrações de 3%, 5% e 10%. Verificaram que apenas na concentração a 10% o extrato efetuou controle do inseto em condições de laboratório.

Gonzaga et al. (2007) testaram em casa de vegetação a toxidez de três concentrações (10, 30 e 50 mg/mL de água) de *Palicourea marcgravii* A. St.-Hill (erva-de-rato) e *Manihot*

esculenta Crantz (Euphorbiaceae) (manipueira) em pulgão verde dos citros *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera – Sternorrhyncha: Aphididae). Constataram mortalidade de 50% dos insetos em todas as concentrações das espécies estudadas, nas primeiras 12 horas, obtiveram ainda eficiência na mortalidade de 75 e 88%, para as concentrações de 30 e 50 mg/ml, respectivamente.

M. charania é uma espécie conhecida e utilizada na medicina tradicional para o tratamento de diversas enfermidades em diferentes partes do mundo (LEITE et al., 2005 ASSUBAIE, 2004). Entretanto, por apresentar em sua composição química triterpenos e alcaloides, considerados substâncias inseticidas (CORRÊA E VIEIRA, 2007) esta espécie vem sendo alvo de estudos relacionados ao efeito inseticida (WANDERLEY et al., 2002). Prabakar e Jebanesan (2004), que estudaram a atividade larvicida do extrato das folhas de cinco curcubitáceas, dentre elas *M. charantia* sobre estágio L3 de *Culex quinquefasciatus* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Culicidae), vetor da filariose na Índia, resultando em mortalidade larval após 24 horas de exposição ao extrato, potencializando o uso de *M. charantia* como um promissor bioinseticida, apoiando os estudos *in vitro* para o desenvolvimento de novas formulações alternativas com plantas.

Extratos aquosos de *M. charania* (50 mL/L d'água), associado ao fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (10 g/L d'água), aplicados em condições de campo em plantas de milho, apresentou eficiência no controle sobre a população de *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, (1797) (Lepidoptera: Noctuidae), diminuindo o número de lagarta e danos médio na planta (SILVA et al., 2008).

Em experimento realizado por Filgueiras (2010), conduzido em laboratório, o controle do pulgão *M. persicae* foi obtido com eficiência, utilizando extratos aquosos de folha e fruto de *Clibadium sylvestre* (Aubl.) Baill (Asteraceae) (cunambi), e folha e raiz de *Derris*

amazonica Killip (Leguminosae) (timbó) nas concentrações 0, 1, 2, 4 e 8% em testes de preferência com e sem chance de escolha, quando avaliado mortalidade e número de ninfas.

Fazolin et al. (2007) realizaram experimento com óleos essenciais das piperáceas *Piper aduncum* L., *Piper hispidinervum* C. DC. e da bignoniácea *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. e K. Shum para o controle de larvas de *Tenebrio molitor* (L., 1758) (Coleoptera: Tenebrionidae), avaliaram os efeitos por contato e tópico, nas concentrações de 0,1%, 1,0%, 2,5%, 5,0% e 7,5% (v/v) para *P. aduncum* e *T. nocturnum* e 1,0%, 2,0%, 3,0%, 4,0%, e 5% (v/v) para *P. hispidinervum*, sobre larvas de quinto instar do inseto. Verificaram efeito inseticida sobre larvas de *T. molitor* sendo variável a taxa de mortalidade em função concentração utilizada. Obtiveram ainda resultados promissores para o emprego desses óleos essenciais como inseticidas utilizando-se concentrações acima de 3,0% (v/v) para *P. hispidinervum* e 2,5% (v/v) para *P. aduncum* e *T. nocturnum*

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, considerando-se o desenvolvimento vegetativo da planta: a primeira foi por meio de avaliações durante o estágio inicial de desenvolvimento vegetativo (formação das primeiras folhas até o início das brotações axilares); e a segunda, a partir desse momento até o início da floração (aqui chamado de estágio secundário de desenvolvimento vegetativo), que ocorreu com aproximadamente 60 dias após o plantio (DAP). Para cada etapa, tanto a metodologia quanto as avaliações foram realizadas de forma distintas.

3.1 Experimentação em campo

O experimento foi conduzido em uma área produtora de hortaliças cultivadas em sistema de manejo orgânico certificada pela Ecocert Brasil. A propriedade está localizada no município de Arapiraca (09° 45' 09''S e 36°39' 40''W; altitude 264m), na região Agreste do Estado de Alagoas.

A propriedade caracteriza-se pelo cultivo de diversos tipos de hortaliças folhosas, raízes, frutos e flores, limitando-se por uma barreira vegetal composta por plantas de sabiá *Mimosa caesalpinifolia* (Fabaceae) e girassol mexicano *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) utilizada como cerca-viva com a finalidade de evitar contaminações químicas provenientes de áreas vizinhas, funcionar como barreira física contra a incidência de insetos-praga e patógenos transportados pelo vento.

Uma área de aproximadamente 260 m² foi demarcada, em seguida realizou-se a capina de forma manual, logo após, foram construídos os canteiros para realização do plantio. Para irrigação da cultura utilizou-se sistema de gotejamento com mangueira de polietileno de 20 mm, contendo gotejadores com sistema de diafragma, espaçados 30 cm. Utilizou-se uma mangueira em cada canteiro.

Mudas de brócolis foram obtidas no viveiro Semear Agropecuária, localizado na comunidade Batingas, município de Arapiraca. No preparo das mudas, sementes de *B. oleracea* var. *italica* da cultivar Piracicaba Tipo Ramoso foram semeadas em bandejas de isopor contendo 200 células, preenchidas com substrato BioPlant[®], no dia 05 de março de 2010. As mudas foram transplantadas em local definitivo no dia 10 de abril de 2010 (Figura 4).



Figura 4. Plantio de brócolis (*B. oleracea* var. *italica*). Sítio Flexeiras, município de Arapiraca/AL, abril de 2010.

3.2 Preparo dos extratos vegetais

A escolha das espécies vegetais que constituíram os tratamentos (Tabela 1), bem como a concentração utilizada para os mesmos, baseou-se em informações etnoecológicas obtidas de agricultores pertencentes à Cooperativa Terragreste. Utilizou-se o produto comercial

NeenMax[®] (0,12% de azadiractina) como tratamento referência, em virtude do mesmo ser indicado pelo fabricante para controle do inseto-alvo deste estudo e estar disponível no mercado local.

As estruturas vegetais das diferentes espécies foram secas em estufa com circulação de ar a 50°C por 48 horas, em seguida moídas em moinho de facas (Figura 5), e os pós foram armazenados em recipientes hermeticamente fechados até o preparo dos extratos. Sementes de pimenta-do-reino foram adquiridas no comércio do município de Arapiraca, já as folhas de nim e folhas e ramos de melão-de-são-caetano e os frutos de pimenta malagueta foram coletadas na propriedade onde se executou o experimento (24 de abril de 2010).

Tabela 1. Nome científico, família, nome comum, estrutura vegetal utilizada e número de registro de exsicata das espécies vegetais utilizadas para preparo das soluções, Arapiraca/AL, Abril de 2010.

Nome científico	Família	Nome comum	Estrutura vegetal utilizada	Nº de registro de exsicata*
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	Nim	Folha	MAC 47405
<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	Pimenta-malagueta	Fruto	MAC 47406
<i>Mormodica charantia</i> L.	Curcubitaceae	Melão-de-são-caetano	Rama e folha	MAC 47407
<i>Piper nigrum</i> L.	Piperaceae	Pimenta-do-reino	Semente	-

* Espécies vegetais identificadas e registradas pelo Herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas (Anexo).



Figura 5 – Processamento em moinho de facas do material vegetal utilizado para preparo das soluções – CECA/UFAL, Rio Largo/AL.

Para preparação dos extratos aquosos, adicionou-se 100 g de cada material vegetal em 1000 mL de água adquirida na propriedade em que foi instalado o experimento, o qual ficou imerso por 24 horas, em garrafas tipo PET com capacidade para 2000 mL (Figura 6) e acondicionadas em ambiente arejado sob abrigo da luz.

Posteriormente, os extratos foram homogeneizados e passados em peneira de uso doméstico, diluindo-se, 500 mL do extrato em 4500 mL de água, no local, momentos antes de cada aplicação, totalizando cinco litros de volume de calda total. Para o nim formulado foi utilizada a concentração de 2% (v/v).



Figura 6. Recipientes contendo os extratos vegetais utilizados para o controle da infestação de pulgões. 1. NeenMax® (nim formulado), 2. Nim (folha), 3. Pimenta-malagueta, 4. Melão-de-são-caetano, 5. Pimenta-do-reino. Arapiraca/AL, maio 2010.

Considerando-se o aumento de área foliar e o número de folhas no cultivo, entre os intervalos das aplicações, aumentou-se o volume de extrato aplicado seguindo a metodologia de Lovatto et al. (2010).

Os extratos aquosos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal manual, com capacidade para 20 L, munido de bico tipo cone, com jato dirigido, de modo a molhar completamente toda planta, principalmente a parte abaxial das folhas. Foram efetuadas pulverizações semanais, durante cinco semanas sucessivas com volume de aplicação de

aproximadamente $660 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Tabela 2). Durante as aplicações, uma lona plástica (0,80 m x 7,0 m) foi utilizada como anteparo para proteger as parcelas e evitar a deriva da solução (Figura 7). Anteriormente à aplicação de cada tratamento, realizava-se a tríplice lavagem de todo equipamento, para evitar a presença de resíduos do tratamento anterior. Todas as aplicações foram realizadas a partir das 15 horas, visando minimizar a ação dos raios ultravioleta sobre os tratamentos.

Tabela 2 – Estágios das plantas, datas, intervalos e dias entre as aplicações dos extratos vegetais.

Estágio	Aplicação	Data	Intervalo tempo (dias)	Tempo acumulado (dias)	Dias após plantio (DAP)
Inicial	1	01/05/2010	-	-	22
	2	08/05/2010	7	7	29
Secundário	3	15/05/2010	7	14	36
	4	22/05/2010	7	21	43
	5	29/05/2010	7	28	50



Figura 7. Anteparo utilizado durante aplicação dos tratamentos (A) e detalhe da aplicação de extrato vegetal na planta (B).

Inicialmente, ao ser constatada a ocorrência natural de pulgões (infestação natural) no estande experimental, optou-se por avaliar a infestação em função das variáveis analisadas, objetivando-se determinar preliminarmente a população da praga para então, definir-se sobre a necessidade de realizar infestações artificiais ou não.

3.3 Avaliação da infestação de pulgões durante estágio inicial de desenvolvimento vegetativo de *Brassica oleraceae* var. *italica*

Considerou-se para este estágio, o período compreendido entre o plantio e o início da brotação de gemas axilares formando novas folhas (aproximadamente 30 DAP). As variáveis avaliadas foram: infestação na parcela, intensidade de infestação e ocorrência inicial de infestação, sendo as duas primeiras avaliadas aos 22 DAP e 29 DAP, e última aos 29 DAP.

A infestação na parcela foi determinada efetuando-se a contagem do número total de plantas infestadas na parcela, considerando infestada aquela que continha pelo menos um afídeo na planta. A intensidade de infestação foi determinada pelo percentual de folhas que apresentavam pulgão em relação ao número de folhas total em cada planta observada. A ocorrência inicial de infestação foi determinada em função do número de pulgões/planta.

Considerou-se como tendo ocorrência inicial de infestação a planta que continha de 1 a 20 pulgões. Esta variável objetivou detectar a ocorrência inicial dos pulgões nas plantas, de forma que não estivessem executando danos significativos, e que não estivessem estabelecidas as suas colônias (FARIA, 2004). O valor referiu-se ao percentual de plantas por parcela que tinham este tipo de infestação, sendo feita a contagem do número de pulgões em duas folhas basais com o auxílio de uma lupa manual (3x de aumento). Para as avaliações, utilizaram-se aleatoriamente cinco plantas por parcela.

Em virtude do desenvolvimento vegetativo das plantas de *B. oleracea* var. *italica*, expansão da área foliar e considerável aumento do número de folhas, inviabilizou seguir com as avaliações das variáveis plantas e folhas infestadas, uma vez que para realizar tal avaliação, seria necessário um contato direto com a planta, realizando um pequeno giro na folha, de modo a expor a parte abaxial da mesma, para então verificar a presença e realizar a contagem dos insetos, visto que a planta possui folhas tenras, e em muitos casos algumas folhas foram

danificadas, o que decorria em prejuízos para a planta. Além disso, o contato com as folhas infestadas poderia provocar, mesmo que involuntariamente, um contato com as colônias, o que poderia induzir a um erro na contagem e distribuição (infestação) dos pulgões na planta. Desta forma, optou-se por seguir avaliando apenas a ocorrência inicial dos pulgões, considerando-se a partir de então, uma nova etapa, conforme metodologia a seguir.

3.4 Avaliação da infestação de pulgões durante estágio secundário de desenvolvimento vegetativo

Esta etapa é compreendida a partir da emissão de brotos axilares, até o início da floração. Durante este período foram realizadas três aplicações, sendo a primeira com 36 DAP e a última aos 50 DAP.

Os tratamentos foram avaliados a partir do número de pulgões presentes na folha. Para isto foram escolhidas aleatoriamente duas plantas por parcela, destas, destacou-se duas folhas, discos foliares foram extraídos das mesmas (um por folha) do local de maior concentração de pulgões com o auxílio de um vazador metálico com 35 mm de diâmetro (9,62 cm²) (Figura 8). Os discos foliares destacados foram individualizados em caixas plásticas (5 cm de diâmetro) (Figura 8), identificadas e levadas ao Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL), município de Rio Largo, AL (9° 27' 06" Sul e 35° 49' 05" Oeste). A quantificação do número de pulgões foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópio (80x de aumento) (Figura 9). Visando evitar a redução da infestação, as folhas destacadas foram devolvidas à parcela, e postas sobre as plantas das quais haviam sido retiradas.

Para identificação dos pulgões, individualizou-se em frascos de vidro (30 mL), 50 amostras de pulgões, das diferentes parcelas, ao longo do período do experimento, a partir dos discos foliares. Cada amostra foi identificada conforme o tratamento e a data de coleta, e as amostras enviadas para a Dra. Regina Célia Zonta de Carvalho do Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti - SEAB/PR para identificação das espécies (Anexo).

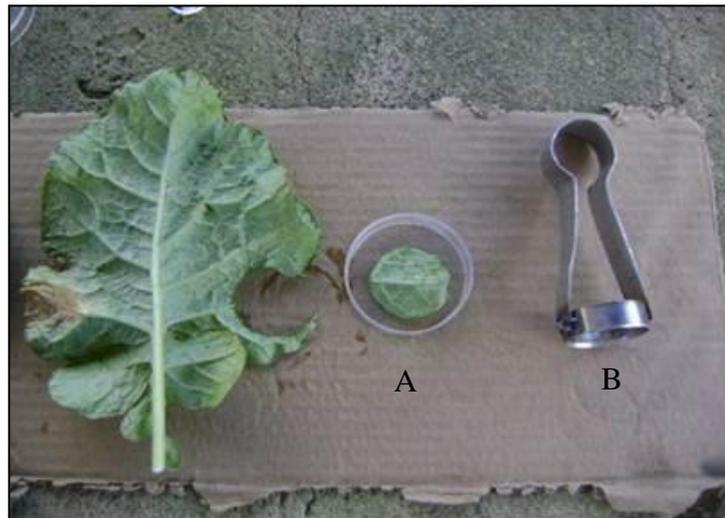


Figura 8. Caixa plástica utilizada para individualização dos discos foliares contendo pulgões (A). Vazador metálico (35 mm Ø) utilizado para recorte de disco foliar (B).



Figura 9. Contagem do número de pulgões em discos foliares de *B. oleracea* var. *italica* com auxílio de microscópio estereoscópio. CECA/UFAL, Rio Largo, AL.

3.5 Delineamento experimental e análise dos dados

O trabalho foi desenvolvido no delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro canteiros com fileira simples, espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, totalizando 576 plantas. Em cada parcela, determinaram-se como área útil, oito plantas centrais, com uma

fileira de plantas na bordadura.

Dados médios da infestação de plantas na parcela foram transformados em $\sqrt{x + 1}$, e porcentagem de folhas infestadas e infestação inicial foram transformados em $\arcsen\sqrt{p/100}$, a fim de homogeneizar as variâncias, após verificar normalidade dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade. Dados de infestação inicial (1ª, 2ª, 3ª e 4ª aplicações), foram analisados por meio do teste de Friedman e a soma dos postos foi comparada pelo teste T ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas por meio do Programa Assistat (SILVA E AZEVEDO, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae, Aphidinae, Macrosiphini) foi identificada como sendo o afídeo infestante de *B. oleracea* var. *italica*, no cultivo utilizado para o estudo, sendo citada por Souza-Silva e Ilharco (1995) como sendo uma espécie cosmopolita. No Brasil, há registros de ocorrência desta espécie sobre Brassicaceae nos estados do Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Possui (SOUZA-SILVA E ILHARCO, 1995).

Houve infestações espontâneas do pulgão na cultura em questão. A população do pulgão encontrava-se com boa uniformidade de distribuição espacial na cultura, fato que pode ser comprovado pelas médias obtidas na avaliação prévia para as variáveis estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Dados referentes à avaliação prévia da infestação de plantas e, folhas e ocorrência inicial de infestação de *L. erysimi* em *B. oleracea* var. *italica* com 21 dias após o plantio, nos diferentes tratamentos. Arapiraca/AL, abril de 2010.

Tratamentos	Plantas infestadas parcela ⁻¹ (média)	Folhas infestadas planta ⁻¹ (%)	Ocorrência inicial de infestação (% de plantas)
Melão-de-são-caetano	1,50	4,75	80
Folha de nim	1,75	4,85	85
Nim formulado	1,75	5,5	75
Pimenta-malagueta	2,00	4,95	85
Pimenta-do-reino	1,00	5,15	90
Testemunha	1,50	4,95	95

Quando plantas de *B. oleracea* var. *italica* em estágio inicial de desenvolvimento vegetativo foram tratadas com substâncias naturais elaboradas a partir de melão-de-são-caetano, folha de nim, pimenta malagueta, pimenta-do-reino e NeenMax[®], estas, não apresentaram efeito significativo entre si, e até mesmo em relação à testemunha no controle da infestação de pulgões para as variáveis plantas e porcentagem de folhas infestadas aos 22 dias após o plantio (DAP) quanto aos 29 DAP (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Dados referentes à avaliação de infestações em porcentagem média (\pm DP) de plantas e folhas por pulgões em plantas de *B. oleracea* var. *italica*, tratadas com substâncias naturais aos 22 dias após o plantio, Arapiraca/AL, maio de 2010.

Tratamentos	Médias de plantas infestadas (\pm DP) ^{1,2}	Folhas infestadas % (\pm DP) ^{1,2}
Melão-de-são-caetano	2,62 \pm 1,11a	14,77 \pm 5,95a
Folha de nim	1,50 \pm 1,08a	8,04 \pm 5,48a
Nim formulado	2,37 \pm 1,49a	15,05 \pm 10,46a
Pimenta-malagueta	2,50 \pm 1,08a	14,00 \pm 9,88a
Pimenta-do-reino	1,50 \pm 0,71a	9,18 \pm 5,47a
Testemunha	1,12 \pm 1,31a	5,11 \pm 6,78a
F	1,32 ^{ns}	1,08 ^{ns}
T	-	-
CV (%)	19,89	46,97

¹ DP: Desvio padrão.

² Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste F de Fisher a 5% de probabilidade

^{ns}: Não significativo.

Tabela 5. Dados referentes à de infestações em porcentagem média (\pm DP), de plantas e folhas infestadas por pulgões em plantas de *B. oleracea* var. *italica* tratadas com substâncias naturais aos 29 dias após o plantio, Arapiraca/AL, maio de 2010.

Tratamentos	Médias de plantas infestadas (\pm DP) ^{1,2}	Folhas infestadas % (\pm DP) ^{1,2}
Melão-de-são-caetano	3,25 \pm 0,95a	18,84 \pm 11,22a
Folha de nim	2,62 \pm 1,70a	13,23 \pm 7,02a
Nim formulado	1,87 \pm 1,25a	10,86 \pm 12,00a
Pimenta-malagueta	2,62 \pm 1,38a	14,86 \pm 8,41a
Pimenta-do-reino	1,87 \pm 1,47a	14,93 \pm 15,09a
Testemunha	2,25 \pm 1,04a	11,23 \pm 8,83a
F	0,49 ^{ns}	0,31 ^{ns}
T	-	-
CV (%)	19,60	45,81

¹ DP: Desvio padrão.

² Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste F de Fisher a 5% de probabilidade

^{ns}: Não significativo.

Com relação à ocorrência inicial de infestação, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, nem em relação à testemunha, que por sua vez apresentou ocorrência inicial de *L. erysimi* em menos de 10% das plantas (T=1,37, p=0,2912) (Figura 10). Entretanto, os tratamentos NeenMax[®] e pimenta malagueta reduziram a infestação do pulgão, quando pulverizados aos 29 DAP em relação à avaliação prévia. Obtendo-se com o tratamento NeenMax[®] um maior percentual de redução da população de pulgões (70%), já o tratamento utilizando pimenta malagueta obteve-se uma redução de 50%. Assim como a testemunha, os tratamentos folha de nim e pimenta-do-reino apresentaram aumento no percentual de plantas com ocorrência inicial de pulgões. Já o tratamento utilizando extrato de melão-de-são-caetano manteve o mesmo percentual apresentado na avaliação prévia.

Verificou-se que os pulgões iniciaram o estabelecimento de suas colônias durante os 29 DAP, e que neste momento, as substâncias NeenMax[®] e pimenta malagueta apresentaram melhores resultados que as demais, deste modo, populações de *L. erysimi* pode ter o estabelecimento de suas colônias afetado pela ação destas substâncias em plantas de *B. oleracea* var. *italica* cultivadas. Dentre os ingredientes ativos do nim estão os triterpenos

azadiractina, nimbina e salanina as quais apresentam efeitos específicos nos insetos, dentre outros, efeito repelente e antialimentar, além de controlar com eficiência insetos sugadores (CIOCIOLA JR. E MARTINEZ, 2002; MARTINEZ, 2002, NEVES et al., 2003; MENEZES, 2005).

Em teste de laboratório óleos à base de azadiractina, considerados inseticidas botânicos, reduziram a população de pulgão. Andrade (2010) também verificou ação inseticida de ninfas de *A. gossypii* criadas em discos foliares de algodoeiro e expostas aos óleos de nim Neenseto[®] (0,75%), Natuneem[®] (0,75% e 1%) e Neempro (0,075%). Verificou-se também que óleos de *Foeniculum vulgare* Mill (Apiaceae) e *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) reduziram a multiplicação de *B. brassicae* quando testados em laboratório (ISIK E GÖRÜR, 2009).

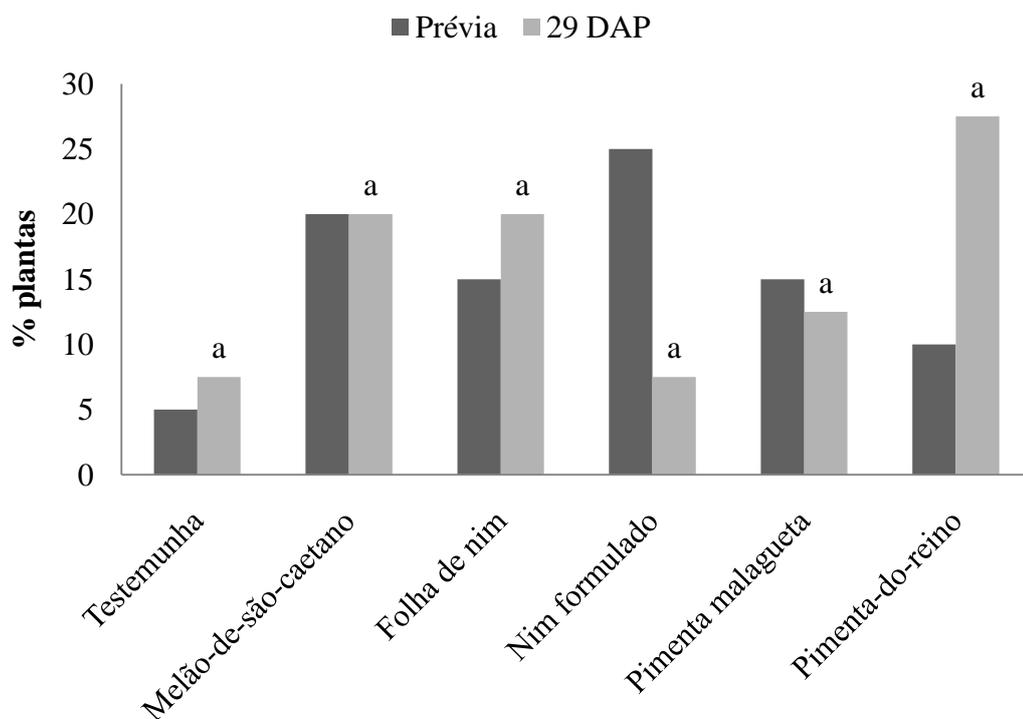


Figura 10. Redução da ocorrência inicial de infestação de *L. erysimi* em plantas de *B. oleracea* var. *italica*, tratadas com substâncias naturais aos 29 DAP, Arapiraca/AL.

Os resultados obtidos para redução da ocorrência inicial de pulgões em plantas de *B. oleracea* var. *italica*, em estágio de desenvolvimento vegetativo secundário (36 e 43 DAP), não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos nem em relação a testemunha pelo teste de Friedman a 5% de probabilidade (Figura 11). Entretanto, o tratamento NeenMax[®] manteve estável o percentual de plantas com ocorrência inicial de pulgões e a pimenta malagueta proporcionou redução de 40% aos 43 DAP em relação ao primeiro momento (36 DAP) de avaliação do estágio de desenvolvimento vegetativo secundário. Todavia, verifica-se um aumento gradativo da infestação de *L. erysimi* nas plantas tratadas com melão-de-são-caetano, folha de nim e pimenta-do-reino, assim como para a testemunha, em cada período de avaliação. Deste modo, apenas a pimenta malagueta possibilitou de fato redução na ocorrência inicial de *L. erysimi* em plantas de brócolis.

Lovatto et al. (2004), estudando em laboratório o efeito dos extratos de diferentes espécies de Solanáceas a partir da decocção de frutos frescos, verificou efeito repelente das espécies *S. fastigiatum* var. *acicularium* e *S. diflorum* quando aplicados nas concentrações de 2,5% e 5% em *B. brassicae*. Segundo Costa (1994) estas espécies apresentam alcaloides esteroidais, presentes na forma de jurubina e solanocapsina. Nos alcalóides esteroidais se tem verificado atividade tóxica e deterrente de alimentação para diferentes espécies de insetos (SANFORD et al.,1996).

No período 50 DAP, observa-se um surto da praga no campo, ocorrendo aumento na infestação em todos os tratamentos em relação aos períodos anteriores. Entretanto, os dados obtidos apresentaram diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Figura 11). No entanto, NeenMax[®] apresentou menor percentual de ocorrência inicial (12,5%) de *L. erysimi*, embora não tenha diferido da testemunha. Mesmo assim, o tratamento com nim formulado apresenta vantagem em relação aos demais, tanto no sentido de garantir um menor número de plantas com pulgões como na manutenção de um baixo

número de espécimes nas plantas atacadas. A manutenção de baixo percentual de plantas infestadas até os 50 DAP é outra vantagem importante, pois no campo, verificou-se que o tratamento garantiu o desenvolvimento das plantas sem que houvesse prejuízos às mesmas (depauperamento, desenvolvimento de viroses e mortalidade), atingindo a fase de produção (aproximadamente 60 DAP) ausente de infestações com potencial para ocasionar perdas.

Ainda assim, torna-se complexo entender o aumento nos níveis de infestação apresentado pelos demais tratamentos, em virtude de não se ter certeza se este aumento ocorreu em função do não efeito protetor das substâncias, desta forma, não impedindo a multiplicação da praga no campo, conseqüentemente, ocasionando aumento da infestação, ou talvez, pelo possível efeito atrativo apresentado pelas mesmas, uma vez que espécies de pulgões podem ser atraídas por substâncias naturais. Lovatto et al. (2004), estudaram em laboratório a repelência de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae, a partir de material seco nas concentrações 1%, 2,5% e 5% p/v, sobre o pulgão *B. brassicae*, observou que entre as nove espécies avaliadas, oito apresentaram efeito atrativo sobre a praga. No entanto, novos testes devem ser realizados visando elucidar o possível efeito atrativo das substâncias utilizadas neste trabalho sobre a praga alvo.

No âmbito do manejo ecológico de pragas, uma avaliação do desempenho dos extratos vegetais utilizados neste trabalho, permite alertar para a importância de aplicações preventivas ou em estágio inicial de desenvolvimento (pré-estabelecimento da colônia) de *L. erysimi*, quando da utilização destes em condições de campo. Para Cardoso (2000), como se trata de um inseto transmissor de vírus, o controle preventivo é de extrema importância. Martinez (2002) ressalta a necessidade do monitoramento de pulgões para tomada de decisão, pois ocorrendo aumento da população da praga, deve-se realizar aplicações adicionais de nim (VENZON et al. (2007).

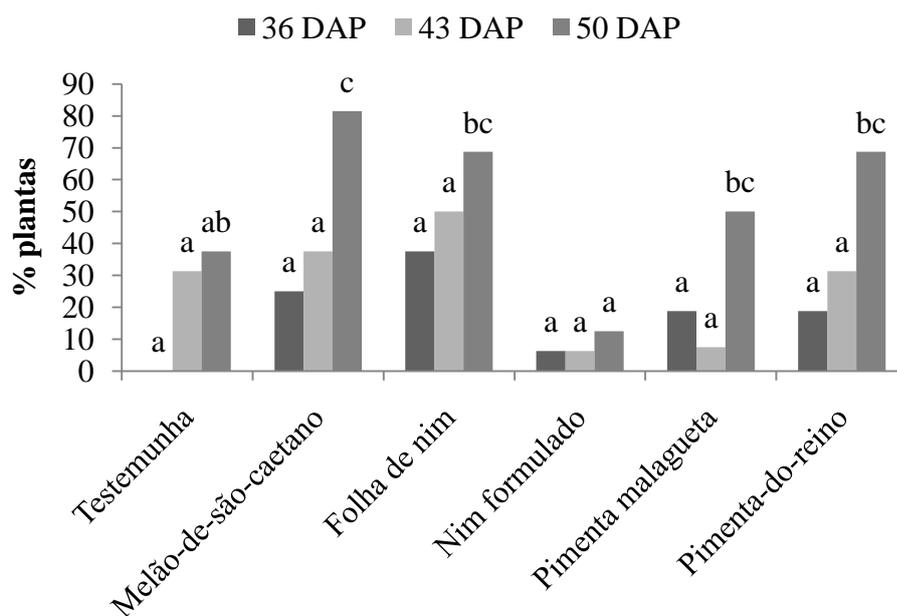


Figura 11. Redução da ocorrência de infestação inicial de *L. erysimi* em plantas de *B. oleracea* var. *italica* em três períodos de aplicação dos tratamentos, Arapiraca/AL, maio 2010.

De modo geral, apesar da baixa eficiência dos extratos testados, sua utilização não pode ser descartada. São necessários estudos em laboratório e campo testando a frequência de aplicação, diferentes métodos de extração dos compostos ativos, e até mesmo uma maior concentração, para tentar potencializar seus efeitos, e, assim, recomendar sua possível utilização em pequenas áreas.

5 CONCLUSÃO

O óleo de nim (NeenMax®) apresentou desempenho favorável ao controle da infestação de *L. erysimi* em *B. oleracea* var. *italica* ao longo do ciclo vegetativo da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

AKHTAR, Y.; YEOUNG, Y. R.; ISMAN, M. B. Comparative bioactivity of selected extracts from Meliaceae and some commercial botanical insecticides against two noctuid caterpillars, *Trichoplusia ni* and *Pseudaletia unipuncta*. **Phytochemistry reviews**, v. 7, n. 1, p. 77-88, 2008.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da diversidade no controle de pragas**. São Paulo: Hollos, 2003, 22p.

ANDRADE, L. H. **Efeito de formulações de inseticidas botânicos e óleos essenciais sobre a biologia e comportamento de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), em algodoeiro**. Recife-PE, 2010, 72p. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 7^a ed., São Paulo: Andrei, 2005. 1144 p.

ARAÚJO, E. S.; ZAWADNEAK, M. A. C.; MOGOR, A. F. Ocorrência de inimigos naturais de afídeos em couve-manteiga na área experimental de olericultura orgânica da UFPR no CEEEX Cangüiri. **Anais...** In: Congresso brasileiro de agroecologia. Curitiba, p. 880-883, 2009.

ASSUBAIE, N. F.; EL-GARAWANY, M. M. Evaluation of some important chemical constituents of *Momordica charantia* cultivated in Hofuf. **Saudi journal of biological sciences**, v. 4, p. 628-630, 2004.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**. Recife: UFRPE, 2001, p. 1-13

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. 2 ed. Chichester: Wiley. 2000. 476p.

BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e multiplicação de parasitóides de pulgões. In: BUENO, V. H. P. (Org.). **Controle Biológico de Pragas: produção massal e controle de qualidade**. 2. ed. Lavras, 2009. Cap. 4.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, São Paulo: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279 p.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 9-14, jan. 2006.

CARDOSO, M. J. **A cultura do caupi no meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000.

CARVALHO, L.M.; BUENO, V.H.P.; MARTINEZ, R. P. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 523-532, mai./jun., 2002.

CIOCIOLA Jr., A. I.; MARTINEZ, S. S. **Nim: alternativa no controle de pragas e doenças**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 24 p

CIVIDANES, F. J. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) em couve. **Neotropical entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 249-255, abr./jun., 2002.

CORRÊA, A. G.; VIEIRA, P. C. **Produtos naturais no controle de insetos**. 2. ed. São Carlos: EdUFSCAR, 2007. 150 p.

COSTA, F. A. **Farmacognosia**. 4.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. 2, 1994. 1117 p.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, jul./dez. 2004.

DAS, B. C.; SARKER, P. K.; RAHMAN, M. M. Aphidicidal activity of some indigenous plant extracts against bean aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). **Journal of pest science**, v. 81, n. 3, p. 153-159, 2008.

DAYAN, F. E.; CANTRELL, C. L.; DUKE, S. O. Natural products in crop protection. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, v.17, p. 4022-4034, 2009.

DEQUECH, S. T. B. et al. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 41-46, mar., 2008.

ESTRELA, J. L. V. et al. Toxicity of piperine amide analogs to larvae of *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) and *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepdoptera: Noctuidae). **Neotropical entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 343-346, 2003.

FARHADI, R.; ALLAHYARI, H.; JULIANO, S. A. Functional response of larval and adult stages of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) to different densities of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). **Enviromental entomology**, v. 39, n. 5, p. 1586-1592, 2010.

FARIA, A. B. C. **Monitoramento do pulgão-do-pinus e seu controle com aplicação de imidacloprid**. Curitiba-PR, 2004, 60p. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.

FAZOLIN, M. et al. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C. DC.; *Piper aduncum* L. e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre *Tenebrio molitor* L., 1758. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 113-120, jan./fev., 2007.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa-MG: UFV, 2005. 412 p.

FILGUEIRAS, C. C. **Bioatividade de extratos aquosos das espécies *Clibadium sylvestre* (Aubl.) Baill e *Derris amazônica* Killip sobre o pulgão *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)**. Bélem-PA. 2010, 32p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Amazônia, 2010.

FLINT, M. L. A. **Aphids: integrated pest management for home, gardeners and landscape professional**. Pest Notes, University of California. 4p. May 2000.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Brócolis. In: _____. **AGRIANUAL 2011**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2011. p. 482

FOSTER, S. P.; DENHOLM, I.; DEVONSHIRE, A. L. The ups and downs of insecticide resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae*) in UK. **Crop Protection**, v.19, p. 873-879, 2000.

GONZAGA, A. D. et al. Toxidez de três concentrações de erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* A. St.-Hill) e manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) em pulgão verde dos citros *Aphis spiraecola* Patch) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 195-197, jul. 2007.

ILHARCO, F. A. **Equilíbrio biológico de afídeos**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992, 303p.

IŞIK, M.; G. GÖRÜR. Aphidicidal activity of seven essential oils against the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae). **Munis entomology zoology** v. 4, n. 2, p. 424-431, 2009.

KASPROWICZ, L. et al. Spatial and temporal dynamics of *Myzus persicae* clones in fields and suction traps. **Agricultural and forest entomology**, v.10, p. 91- 100, 2008.

KISSMANN, K. G., GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas: plantas superiores – dicotiledôneas**. São Paulo: Basf, Tomo III, 1995, 683 p.

KOCH, R.L.; VENETTE, R.C.; HUTCHISON, W.D. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in the Western Hemisphere: implications for South America. **Neotropical entomology**, Londrina, v. 35, n. 4, 2006.

KONTODIMAS, D. C.; STATHAS, G. J. Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. **Biocontrol**, v. 50, n. 2, p. 223-233, 2005.

KROENING, M. K. Aphids. **Missouri environment and garden**, v. 16, v. 4, april, 2010.

LEITE, K. L.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S.; CAMPELLO, C. C. Efeito gastroprotetor do extrato hexânico de partes aéreas de *Momordica charantia*. **Ciência animal**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 15-20, 2005.

LIMA, R. K. et al. Composição dos óleos essenciais de anis-estrelado *Illicium verum* L. e de capim-limão *Cybopogon citratus* (DC.) Starf: avaliação do efeito repelente sobre *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). **BioAssay**. nov. 2008. Disponível em: <www.bioassay.org.br/articles/3.8>. Acesso em: 15/07/2009.

LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. Efeito de extratos de plantas da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleraceae* var. acephala). **Ciência rural**, Santa Maria, v. 34 n. 4, p. 971-978, 2004.

LOVATTO, P. B. et al. Desempenho de extratos aquosos de *Solanum fastigiatum* var. acicularium Dunal. (Solanaceae) no manejo de *Brevicoryne brassicae* Linnaeus (Hemiptera: Aphididae). **Revista brasileira de agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 54-60, 2010.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. In: Palestra: uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Instituto biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, jul./dez., 2007.

MATA, R. F. F. **Efeito de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* subsp. *Polytricha* (Adr. Juss.) Penn (Meliaceae) no controle biológico de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e *Ascia monuste* Orseis (Godart) (Lepidoptera: Pieridae)**. Uberlândia-MG, 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

MARTINEZ, S. S. **O nim - *Azadiracta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: Iapar, 2002.

MENEZES, E. L. A. Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **Documentos 205**, Embrapa, Seropédica/RJ, 2005.

MIYAKADO, M.; NAKAYAMA, I.; OHNO, N. Insecticidal unsaturated isobutylamides: from natural products to agrochemical leads. In: AMASON, J. T.; PHILOGÈNE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. New York: American Chemical Society, p. 183-187, 1989.

MORAES, J. C.; COSTA, R. R.; FILGUEIRAS, C. C. **Manejo de inseto-praga em cultivo orgânico**. Lavras: Editora UFLA. 2007. 60p.

MUSSURY, R. M.; FERNANDES, W. D. Occurrence of *Diaeretilla rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Aphididae) parasitizing *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) and *Brevicoryne brassicae* (L. 1758) (Homoptera: Aphididae) in *Brassica napus* in Mato Grosso do Sul. **Brazilian archives of biology and technology**, Curitiba, v. 45, n 1, p. 41-46, 2002.

NAKATANI, M. In: **Bioactive compounds from natural sources: isolation, characterisation and biological properties**. Corrado Tringali. CRC Press, 2001. 693 p.

NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. T.; NOGUEIRA, J. C. M. Cultivo e utilização do nim indiano. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA/CNPAP, 2003. 12 p. (**Circular Técnica, 62**).

NUNES, J. C. S. et al. Controle químico dos pulgões *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae* na cultura da couve-flor com inseticidas aplicados na forma de esguicho. **Pesquisa agropecuária tropical**, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 9-11, 1999.

PARK, I. K. et al. Larvicidal activity of isobutylamides identified in *Piper nigrum* fruits against three mosquito species. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 50, n. 7, p. 1866-1870, 2002.

PAULA, V. F. et al. Synthesis and insecticidal activity of new amide derivatives of piperine. **Pest management science**, v. 56, n. 2 p. 168-174, 2000.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. 3 ed. Campinas: Via Orgânica. 2007. 174p.

PERG, J. J.; LIU, Y.C. Age-specific survival and fecundity and their effects on the intrinsic rate of increase of *Aphelinus gossypii* (Hymenoptera: Aphelinidae). a parasitoid of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). **Journal applied entomology**, Hamburg, v. 126, p. 484-489, 2002.

PICANÇO, M.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. **Manejo integrado de pragas de hortaliças**, p.275-324. In: Zambolim, L. (ed.), Manejo Integrado. Viçosa, UFV, 2000, 416p.

PRABAKAR, K.; JEBANESAN, A. Larvicidal efficacy of some Curcubitaceous plant leaf extracts against *Culex quinquefasciatus* (Say). **Bioresource technology**. v. 95, p. 113-114, 2004.

PROCÓPIO, S. O. et al. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1231-1236, nov./dez., 2003.

RESENDE, A. L. S. et al. Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical entomology**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 551-555, 2006.

- ROEL, A. R. et al. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Annais da sociedade entomológica do Brasil**, v. 29, p. 799-808, 2000.
- SALERNO, R. A.; SOBRINHO, T. G.; COCARELLI, V. Avaliação do efeito inseticida do extrato etílico de pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) em pulgão *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphidae). **Academia insecta**. Viçosa, v. 2, n. 1, p 9-12, 2002.
- SANFORD, L. L. et al. Mortality of potato leafhopper adults on synthetic diets containing seven glycoalkaloids synthesized in the foliage of various *Solanum* species. **Potato journal**, v. 73, p. 79-88, 1996.
- SANTOS, T. M.; COSTA, N. P.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Effect of neem extract on the cotton aphid. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 39, n. 11, p. 1071-1076, 2004.
- SCHNEIDER, C. et al. Insecticidal rocaglamide derivatives from *Aglaia spectabilis* (Meliaceae). **Phytochemistry**. Oxford, v. 54, p. 731-736, 2000.
- SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 77-85, jan./abr., 2008.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Assistat: assistência estatística versão 7.5 beta**. UFCG, Campina Grande, 2010.
- SOUZA, R. J. Origem e botânica de algumas *Brássicas*. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 98, n. 9, p. 10-12, 1983.
- SOUSA-SILVA, C.R.; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras** (lista preliminar). São Carlos, EDUFSCar, 1995. 85p.
- STEENIS, M. J. van. **Evaluation and application of parasitoids for biological control of Aphis gossypii in glasshouse cucumber crops**. 1995. 217 p. Tese (Doutorado). Wageningen Agriculture University, Wageningen, 1995.
- VENZON, M. et al. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 42, p. 627-631, 2007.

VIDIGAL, D. S. et al. Germinação e morfologia do desenvolvimento pós-seminal de sementes de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. – Meliaceae). **Revista brasileira de sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 39-46, 2007.

WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY JR, J.S.A.; MORAES FILHO, J.R. Eficiência em campo do extrato alcoólico de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) sobre o pulgão da erva-doce (*Hyadaphis foeniculum*) e curuquerê do algodão (*Alabama argillacea*). In: SILVEIRA, L. (org.). **Agricultura familiar e agroecologia no semiárido**: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: ASPTA, 2002. 355p.

WIESBROOK, M. L. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois pesticide review**, v. 17, p. 1-3, 2004.

ZAGONEL, J. et al. Avaliação de inseticidas no controle de *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera: Aphididae) na cultura da alface. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 514-515, set. 2002.

Bibliografia elaborada segundo orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT – 6023, Agosto/2002)

ANEXOS



ESTADO DE ALAGOAS
SECRETARIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE RECURSOS HIDRICOS
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE - IMA

HERBÁRIO MAC

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que as plantas trazida para identificação no Herbário MAC, por Adriano Jorge Nunes dos Santos, do Curso de Mestrado em Agronomia CECA/UFAL tratam-se de:

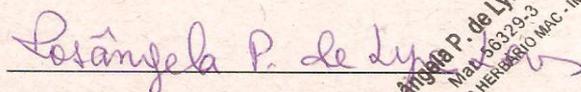
Família: Meliaceae
Nome científico: *Azadirachta indica* A.Juss.
Registro no herbário: MAC 47405
Nome vulgar: Nim

Família: Cucurbitaceae
Nome científico: *Momordica charantia* L.
Registro no herbário: MAC 47406
Nome vulgar: Melão-de-são-caetano

Família: Solanaceae
Nome científico: *Capsicum frutescens* L.
Registro no herbário: MAC 47407
Nome vulgar: Pimenta-malegueta

Família: Solanaceae
Nome científico: *Nicotiana tabacum* L.
Registro no herbário: MAC 47408
Nome vulgar: Fumo

Maceió, 04 de março de 2010


Rosângela Pereira de Lyra Lemos

Curadora do herbário MAC

Av. Major Cicero de Góes Monteiro, 2197 - Mutange - CEP. 57017-320 - Maceió/AL.
Fones: (0xx82) 3315 - 1738 / 1747 / 1766 / 1778 - Fone/Fax: (0xx82) 3315-1732
Site: www.ima.al.gov.br - e-mail: ima.al.gov.br - Disk Ecologia: 0800 82 1523

Rosângela P. de Lyra Lemos
Mat. 26322-3
CURADORA HERBÁRIO MAC - IMA/AL



ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO
DEPARTAMENTO DE FISCALIZAÇÃO E DE DEFESA AGROPECUÁRIA
CENTRO DE DIAGNÓSTICO "MARCOS ENRIETTI"
Rua Jaime Balão 575, Campus I UFPR, Hugo Lange, Curitiba, Paraná
CEP: 80040-340; Fone:(41) 3778-6400; Fax: 37786415



LAUDO OFICIAL

PROTOCOLO Nº 2588/2010

Proprietário: Sônia Maria Forti Broglio Micheletti
Endereço: Campus Delza Gitai BR 104 Norte, Km 85
Município: Rio Largo/Alagoas **CEP:** 57100-000
Telefone:
Remetente: Sônia Maria Forti Broglio Micheletti **CREA:**
Endereço: Universidade Federal de Alagoas
Material Enviado: Afídeos em álcool (15 amostras) **Data de Coleta:** Diversas
Espécie: *Brassica oleracea* (cv. Itálica)
Exame: Entomológico **Entrada:** 01/07/2010

RESULTADO

Presença de *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera, Aphididae, Aphidinae, Macrosiphini) nas amostras:

MELÃO: BIII P2 FB (16/05); BIII P2 FB (22/05); BII P1 FM (29/05); BIV P2 FM (14/05); BII P1 FB (01/06); BIV P1 FB (29/05); BIII P1 FB (29/05); BII P2 FB (29/05); BIII P1 FM (29/05);

ÁGUA: BI P1 FB (23/05); BI P2 FB (30/05); BIV P1 FM (30/05); BII P2 FM (14/05); BIV P2 FB (18/05);

PARA IDENTIFICAR (29/05).

Método de Análise: Morfológico

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no CDME

1ª VIA REMETENTE 2ª VIA DEFIS 3ª VIA LABORATÓRIO

SAÍDA: 07/07/2010

RCC
Regina Celiá Zonta de Carvalho
Bióloga/Entomologista
CRBio 03058-07D

07/07/10

