

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

MARIANA PIZZATTO

**AÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA AGRICULTURA
ORGÂNICA SOBRE *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818) LEPIDOPTERA:
PIERIDAE**

Marechal Cândido Rondon

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

MARIANA PIZZATTO

**AÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
AGRICULTURA ORGÂNICA SOBRE *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818)
LEPIDOPTERA: PIERIDAE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Luis Francisco Angeli Alves.
Coorientador: Dr.^a: Vanda Pietrowski

Marechal Cândido Rondon

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

P695a	Pizzatto, Mariana Ação de produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica sobre <i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1818) Lepidoptera: Pieridae / Mariana Pizzatto. – Marechal Cândido Rondon, 2013. 53 p. Orientador: Dr. Luis Francisco Angeli Alves Coorientador: Dr.^a: Vanda Pietrowski Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2013. 1. Couve manteiga - Pragas. 2. Curuquerê da couve. 3. cultivos sem resíduos. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título. CDD 22.ed. 635 635.049 CIP-NBR 12899
-------	---



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação da Tecnóloga em Horticultura **MARIANA PIZZATTO**. Aos vinte dias do mês de maio de 2013, às 14 horas, sob a presidência do Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves, em sessão pública reuniu-se a Comissão Julgadora da defesa da Dissertação da Tecnóloga em Horticultura Mariana Pizzatto, discente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agronomia – Nível Mestrado e Doutorado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**, visando à obtenção do título de **"MESTRA EM AGRONOMIA"**, constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Viviane Sandra Alves (UENP), Prof. Dr. José Renato Stangarlin (Unioeste) e Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador).

Iniciados os trabalhos, a candidata apresentou seminário referente aos resultados obtidos e submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **"Ação de produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica sobre *Ascia monuste orseis*, (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae)"**.

Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição:

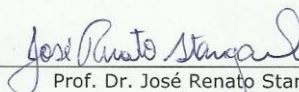
Prof.^a Dr.^a Viviane Sandra Alves.....Aprovada
Prof. Dr. José Renato Stangarlin.....Aprovada
Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador).....Aprovada

Apurados os resultados, verificou-se que a candidata foi habilitada, fazendo jus, portanto, ao título de **"MESTRA EM AGRONOMIA"**, área de concentração: **"PRODUÇÃO VEGETAL"**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora.

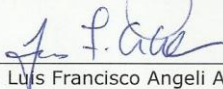
Marechal Cândido Rondon, 20 de maio de 2013.



Prof.^a Dr.^a Viviane Sandra Alves



Prof. Dr. José Renato Stangarlin



Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador)

Aos meus pais Lucia D. Pizzatto e Mario A. Pizzatto, com todo meu Amor e Carinho.

Aos meus irmãos Alexandre Pizzatto e Joel Pizzatto, com todo meu Carinho e Gratidão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e por me possibilitar concluir mais essa etapa de minha vida.

A meus pais Lucia e Mario, pelo Amor incondicional, compreensão, incentivo, conforto do lar seguro, sem vocês eu não teria chegado até aqui.

A meus irmãos Alexandre e Joel, pela compreensão de minha ausência, incentivo, companheirismo, e sobre tudo a Amizade fraterna.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização do Mestrado.

Ao meu Orientador Professor Luis Francisco Angeli Alves pela orientação e ensinamentos transmitidos.

À Professora Vanda Pietrowski pela orientação, confiança, paciência, amizade e conhecimentos teóricos e práticos transmitidos.

As Professoras Ana Tereza Bittencour Guimarães e Michele Potrich, pelos fundamentais auxílios estatísticos.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores e funcionários da UNIOESTE que colaboraram de forma direta e indireta para o desenvolvimento deste trabalho e de minha formação.

Ao meu namorado Josinaldo Zanotti, por todo seu amor, carinho, amizade, afeto e compreensão incondicional mesmo na distância que sempre esteve entre nós, e continua né!

Ao pessoal do Laboratório de Controle Biológico, Ana Raquel, Claudinha, João, Diandro, Diandra, Jéssica, Samara, Claudinha, Jeferson, Tania, Agostinho, Ana Paula (e o Gui), Aline e todos que por lá passaram e de alguma forma auxiliaram na condução dos experimentos e trouxeram alegria.

À minha amiga e irmã de coração de longa data Daiane Luckmann, pela amizade e incentivo mesmo na distância e pela fundamental presença na reta final.

Em especial as Amigas Cristina F. Schneider (Cris), Edilaine Della Valentina (Dilaine) e Tatiani Alano Modolon (Tati), pela amizade incondicional em TODOS os momentos, pelo auxílio nos experimentos, pela confiança recíproca, pelas muitas térmicas de terere, risos, choros, angustias trocadas tenham certeza que foram muito importantes. “A mais doce de todas as doçuras da vida é a amizade.” (Santo Agostinho)

*“O que temos hoje é fruto do que plantamos ontem;
o que teremos no amanhã será fruto do que
plantarmos hoje.”*

Joel Alves Beze

RESUMO

A couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*), é uma importante olerícola dentre as folhosas, que sofre o ataque de várias pragas, destacando-se o curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae), cujos danos ocorrem diretamente no produto de consumo. Hortaliças como a couve, são de importantes fontes de renda para agricultura familiar no Brasil, podendo ser cultivada de maneira tradicional ou através da produção orgânica, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de produtos fitossanitários utilizados no sistema de produção orgânico sobre *A. monuste orseis*. Para tanto, foram utilizados os produtos comerciais Azamax, DalNeem e Dipel, além das caldas sulfocálcica e bordalesa, nas concentrações recomendadas pelo fabricante realizando-se testes quanto a atividade inseticida. As aplicações foram realizadas em secções foliares de couve (4 × 5 cm) com pulverizador manual. Para avaliação da ação dos tratamentos no desenvolvimento das lagartas ofereceu-se as secções foliares à lagartas de primeiro ínstar por 24 h, após este período as lagartas foram alimentadas por secções foliares isentas de tratamento. Para verificar a ação dos produtos à base de nim sobre *A. monuste orseis* nos diferentes ínstares, foram oferecidas secções foliares de couve pulverizadas por 24 h para lagartas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ínstar. Foi também realizado ensaio para avaliar do efeito sistêmico do nim sobre o inseto, para tanto, plantas de couve apresentado estresse hídrico receberam duas irrigações, com os produtos à base de nim e as folhas foram cortadas oferecidas as lagartas, que receberam folhas tratadas durante todo o desenvolvimento. Em todos os ensaios foram avaliados diariamente, mortalidade, duração dos ínstares, duração total da fase larval, peso de pupa macho e pupa fêmea com quatro dias de idade, duração e viabilidade de pupa observando-se a porcentagem de emergência dos adultos. Os produtos Azamax, DalNeem e Dipel, apresentaram 100% de mortalidade de lagartas de primeiro ínstar, no entanto as caldas causaram baixa influência sobre o desenvolvimento de *A. monuste orseis*. Quando testados nos diferentes ínstares os produtos Azamax e DalNeem apresentaram mortalidade em todos os ínstares testados, sendo que para Azamax não observou-se diferença significativa na mortalidade entre os ínstares, referente ao TL₅₀ e TL₈₀ observa-se que há aumento do tempo de acordo com a idade da lagarta onde lagartas mais velhas necessitam de maior tempo para alcançar a mortalidade desejada. Quando aplicados via solo o produto Azamax, apresentou maior capacidade de translocação na planta causando maior mortalidade, além de prolongar a fase larval e inviabilizar as pupas.

PALAVRAS-CHAVE: cultivos sem resíduos, pragas, produção vegetal

ABSTRACT

ACTION OF PESTICIDES USED IN ORGANIC FARMING ON *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818) LEPIDOPTERA: PIERIDAE

The kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*), is an important vegetable among the hardwoods, which is attacked by many pests, especially the cabbage leafworm *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae), whose damage occurring directly in the consumption product. Vegetables like cabbage, are important sources of income for family farming in Brazil and can be cultivated in a traditional way or through organic production thus the objective of this study was to evaluate the effects of pesticides used in organic production system on the *A. monuste orseis*. For this, we used the commercial products Azamax, DalNeem and Dipel, beyond grout sulfur and Bordeaux mixture at recommended concentrations by the manufacturer carrying out tests as the insecticidal activity. The applications were made in cabbage leaf sections (4 × 5 cm) with sprayer. For assessing the effect of treatments on the development of caterpillars offered the leaf sections to first instar larvae for 24 h, after which the larvae were fed leaf sections for free treatment. To check the action of neem-based products on *A. monuste orseis* in different instars were offered cabbage leaf sections 24 h to sprayed caterpillars of the first, second, third, fourth and fifth instar. A test was also performed to assess the systemic effects of neem on the insect, therefore, kale plant water stress presented received two irrigations, with products based on neem leaves were cut and offered to the caterpillars that received treated leaves throughout the development. In all trials were assessed daily, mortality, duration of instars, total duration of larval, pupal weight male and female pupal with four days of age, duration and pupal viability observing the percentage of adult emergence. Products Azamax, DalNeem and Dipel showed 100% mortality of the first instar, however the grout caused little influence on the development of *A. monuste orseis*. When tested in different instars Products Azamax, DalNeem presented mortality in all instars tested, and for Azamax did not observe significant difference in mortality between instars, referring to TL_{50} and TL_{80} is observed that there is increase in time according the age of the oldest caterpillar tracks which require more time to achieve the desired mortality. When applied to soil the product Azamax, presented higher translocation capacity of the plant causing higher mortality, and prolong the larval stage and pupal derail.

KEY-WORDS: no residue crops, pests, crop production

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Caixa plástica utilizada para criação de *Ascia monuste orseis* na fase larval. 26
- Figura 2 - Gaiola telada para criação de adultos *Ascia monuste orseis* vista externa (A) e vista interna (B) com folhas de couve para oviposição e potes com dieta..... 26
- Figura 3 - Mortalidade diária acumulada e total (%) de lagartas de *Ascia monuste orseis*, alimentadas no 1o ínstar com sessões foliar e tratadas com produtos fitossanitários utilizados em sistema de produção orgânica. 30
- Figura 4 - Duração total (dias $\pm$ EP) do desenvolvimento larval de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares de couve manteiga tratadas com calda bordalesa, calda sulfocálcica e água destilada (testemunha). 32
- Figura 5 - Duração média ($\pm$ IC) de ínstar de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim nos diferentes ínstar: 1º ínstar (A), 2º ínstar (B)..... 36
- Figura 6 - Duração média ($\pm$ IC) de ínstar de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim nos diferentes ínstar: (C) 3º ínstar; (D) 4º ínstar. 37
- Figura 7 - Duração média ($\pm$ IC) de ínstar de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares couve manteiga irrigadas com produtos à base de nim e água destilada (testemunha). 41
- Figura 8 - Duração total ($\pm$ IC) da fase larval de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares couve manteiga irrigadas com produtos à base de nim e água destilada (testemunha). 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Principais nutrientes presentes na Couve Manteiga	16
Tabela 2 Produtos comerciais, concentração recomendada e respectivos componentes, conforme informações das empresas fabricantes.	27
Tabela 3 Duração média (dias $\pm$ EP) de ínstares de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas com sessões foliares couve manteiga tratadas com Calda Sulfocálcica, Calda Bordalesa e água destilada (testemunha).....	32
Tabela 4 Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) de pupa de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas com couve tratada com Calda Sulfocálcica, Calda Bordalesa e testemunha (água destilada).	33
Tabela 5 - Mortalidade (%) de larvas de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas nos diferentes ínstares com seções foliares de couve pulverizadas com produtos à base de óleo de nim.	34
Tabela 6 - Valores (horas) de Tempo Letal 50 (IC 95%) de produtos à base de óleo de nim para controle de larvas de <i>Ascia monuste orseis</i> submetidas aos tratamentos nos diferentes ínstares, determinados pelo modelo Logaritmo.....	35
Tabela 7– Valores (horas) de Tempo Letal 80 (IC 95%) de produtos à base de óleo de nim para controle de larvas de <i>Ascia monuste orseis</i> submetidas aos tratamentos nos diferentes ínstares, determinados pelo modelo Logaritmo.....	35
Tabela 8 - Empupação (%), Peso pupa (mg) e viabilidade de pupa (%) de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas em quinto ínstar com couve tratada com produtos à base de óleo de nim.	38
Tabela 9 Mortalidade (% $\pm$ EP) por ínstar e acumulada de <i>Ascia monuste orseis</i> , alimentadas com couve irrigada com produtos à base de nim.	40
Tabela 10– Peso (mg), duração (dias) e viabilidade (%) de pupa de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas com couve manteiga irrigadas com produtos à base de nim.	42

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Olericultura.....	15
2.2 Couve manteiga – <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	16
2.3 <i>Ascia monuste orseis</i>	17
2.4 Produtos fitossanitários utilizados em sistema de produção orgânica	18
2.4.1 <i>Bacillus thuringiensis</i>	18
2.4.2 Inseticidas botânicos.....	20
2.4.2.1 Nim (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss)	20
2.4.3 Caldas fitoprotetoras.....	23
2.4.3.1 Calda sulfocálcica.....	23
2.4.3.2 Calda bordalesa.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Cultivo de couve <i>Brassica oleracea</i>	25
3.2 Coleta e criação de <i>Ascia monuste orseis</i>	25
3.3 Efeito de produtos fitossanitários sobre <i>Ascia monuste orseis</i> em couve manteiga. 27	
3.4 Ensaio 1: Desenvolvimento de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas no primeiro ínstar com folhas de couve tratadas com produtos fitossanitários	27
3.5 Ensaio 2: Desenvolvimento de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas nos diferentes ínstares com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim.....	28
3.6- Ensaio 3: Avaliação do efeito sistêmico de produtos à base de nim em plantas de couve sobre <i>Ascia monuste orseis</i>	29
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Ensaio 1: Desenvolvimento de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas no primeiro ínstar com folhas de couve tratadas com produtos fitossanitários	30

4.2 Ensaio 2: Desenvolvimento de <i>Ascia monuste orseis</i> alimentadas nos diferentes ínstares com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim.....	33
4.3 Ensaio 3: Avaliação do efeito sistêmico de produtos à base de nim em plantas de couve sobre <i>Ascia monuste orseis</i>	40
5. CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

A couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma importante olerícola para a cadeia produtiva de folhosas, sendo suas folhas excelente fonte de Ca, Fe, Na, além de S (HORTIBRASIL, 2011). Apesar de ser uma planta considerada rústica, por se assemelhar com a ancestral couve silvestre e ter uma grande importância econômica e nutricional, assim como as demais olerícolas, a couve sofre ataque severos por pragas o seu cultivo convencional de couve requer intenso uso de agrotóxico no intuito de reduzir a ocorrência de insetos que causam redução na qualidade das folhas e desfolha (MORENO et al., 2008)

Uma das principais pragas da cultura é o curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae), que tem preferência por folhas jovens e causa perdas consideráveis, uma vez que destrói de forma direta o produto de consumo (BITTENCOURT-RODRIGUES, ZUCOLOTO, 2005).

Seu controle geralmente é feito com aplicações de inseticidas, o que gera resíduos nas folhas, pois em pesquisa realizada pelo Programa de Análise de Resíduos em Alimento (PARA) em 2010, 24,3% das amostras de folhas couve analisadas continham resíduos de ingredientes ativos não registrados para uso em couve, e destas 32% continham quantidade de resíduos superior ao permitido para 15 ingredientes ativos (ANVISA, 2013). Após a divulgação destes dados, houve um aumento na pressão pela produção de alimentos isentos de resíduos.

No Brasil, as hortaliças são cultivadas principalmente em sistema orgânico e vem se destacado como uma alternativa rentável e promissora para pequenas propriedades, principalmente por incentivar a agricultura com mão-de-obra familiar e apresentar maior segurança aos consumidores de um modo geral além de garantir a qualidade de vida de quem produz (NETO et al., 2010; ALTIERI, 2012).

Neste sentido, a adoção de técnicas e insumos que não deixem resíduos nos alimentos e no meio ambiente são necessárias, tanto para o bem estar e saúde do agricultor como dos consumidores (BOFF, 2008). Contudo, muito se tem para estudar sobre a real eficiência destes métodos, principalmente no controle de insetos pragas.

Dentre os métodos utilizados no controle de pragas menos impactantes no aspecto de resíduos tem-se o uso de produtos à base de extrato de plantas com potencial inseticida, muitos destes comercializados principalmente para cultivos orgânicos, na

forma de extratos líquidos e óleos emulsionáveis (MACHADO, SILVA, OLIVEIRA, 2007). Além dos produtos à base de extratos, tem-se também o uso de produtos biológicos a base de fungos, vírus e bactérias, sendo que destes o de maior espectro são aqueles a base de *Bacillus thuringiensis* (BLIBECH et al. 2012). As caldas também são de ampla utilização na agricultura orgânica e têm seu uso muitas vezes generalizado para diversas pragas (SOUSA et al. 2012). Contudo o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de produtos fitossanitários utilizados no sistema de produção orgânica sobre *A. monuste orseis*.

2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Olericultura

A cadeia produtiva de olerícolas no Brasil vem se modernizando nos últimos anos, visando melhores resultados na qualidade, atendimento aos consumidores tanto no atacado como no varejo e ampliação do consumo. Atualmente, é um dos setores do agronegócio em pleno crescimento, movimentando o mercado agrícola (A GRANJA, 2011), de maneira que o Brasil conta atualmente com 779.000 ha de área plantada com hortaliças (GUTIERREZ, 2010).

Entre as regiões brasileiras, a produção de hortaliças concentra-se nas regiões nordeste e centro-oeste seguidos pelas sudeste e sul, com 75% da produção nacional, sendo a região sul a maior consumidora (MELO, 2006; HORTIFRUTI BRASIL, 2011).

No Paraná, a olericultura tem ganhado espaço nas propriedades rurais, alcançando em 2009 aproximadamente 2,79 milhões de toneladas, em uma área de aproximadamente 11.300 hectares, representando 6% do valor bruto total produzido pelo segmento rural paranaense (MOREIRA, 2010).

Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), no Brasil são cultivadas mais de 80 espécies de olerícolas, que atendem aos diferentes tipos de mercado, sendo que as folhosas, representam cerca de 16% do total da produção (GUTIERREZ, 2010; A GRANJA, 2011).

A família Brassicaceae é, dentre as olerícolas, a mais numerosa, compreendendo 3.709 espécies e 338 gêneros (WARWICK, FRANCIS, GUGEL, 2009) e está entre as 10 famílias de plantas com maior importância econômica no Brasil. A importância desta família se deve ao fato de grande parte das plantas serem fonte de óleo e condimentos, ricas em fibras, em vitaminas e compostos anticancerígenos (RICH et al. 1991 apud WARWICK, FRANCIS, GUGEL, 2009; WANG et al. 2012).

O cultivo ao longo do tempo e a seleção natural resultaram em uma diversidade morfológica muito grande entre as espécies adaptadas às diversas condições de cultivos (RASHD, RAKOW, DOWNEY, 1994). Como exemplos bem estabelecidos desta variação, podemos destacar o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), couve de bruxelas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), couve chinesa (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*), couve brócolis (*Brassica oleracea* var. *itálica*), couve flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e a couve folha também conhecida como couve manteiga *B. oleraceae* var. *acephala*) (WANG et al. 2012).

2.2 Couve manteiga – *Brassica oleracea* var. *acephala*

A couve manteiga é identificada e classificada botanicamente como *B. oleracea* var. *acephala*, e caracterizada como uma planta arbustiva com tamanho que varia de 40 a 120 cm de altura. O caule é ereto, rústico, cilíndrico, liso, carnoso e não intumescido, com produção de folhas até o ápice (ARCHESE, 2006).

As folhas são pecioladas, grandes, arredondadas, com superfície lisa ou onduladas, tem coloração verde-clara a verde-escura, é recoberta por uma fina camada de cera, e distribui-se em forma de roseta ao redor do caule. As brotações que surgem nas axilas das folhas podem ser utilizadas para propagação vegetativa (SOUZA, 1983), mas a propagação utilizada em cultivos comerciais em sua grande maioria é através de mudas provenientes de sementes, sendo estas semeadas em bandejas ou sementeiras (MURAYAMA, 1983). *B. oleracea* var. *acephala* possui flores hermafroditas e a polinização é cruzada, podendo ocorrer autofecundação (WARWICK, FRANCIS, GUGEL, 2009).

Nesta espécie, quase todas as partes da planta podem ser consumidas, no entanto as folhas são preferidas, podem ser consumidas in natura, ou preparadas de diversas formas, o que tem levado a um aumento no consumo em função das novas formas de utilização desta folhosa na culinária e, principalmente, as recentes confirmações científicas quanto às suas características nutricionais que superam a maioria das hortaliças (Tabela 1) (ARTECHE, 2006; MARCOLINI, CECÍLIO FILHO; BARBOSA, 2010, HORTIBRASIL, 2011).

Tabela 1 : Principais nutrientes presentes na couve manteiga

Nutriente mg/100g		
Ca	Fe	Na
330	2,20	243

Contudo, está olerícola apresenta consideráveis problemas fitossanitários ao longo de sua produção, com destaque para os insetos-pragas. Dentre as principais pragas podemos destacar *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) e o complexo de lagartas: *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae), *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae), *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae) e *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Noctuidae) (GALLO et al. 2002). Esta

última é a de maior importância como desfolhadora, podendo causar danos de até 100% de desfolha (SANTANA, 2008).

2.3 *Ascia monuste orseis*

A *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818), conhecida como curuquerê-da-couve, é nativa da Região Neotropical, ocorrendo do sul dos Estados Unidos até o sul da América do sul (DE VRIES, 1987 apud SANTANA, 2012).

Em aproximadamente 30 dias a *A. monuste orseis* completa seu ciclo, com quatro dias de desenvolvimento embrionário, 10 dias em fase larval, dividida em cinco instares, cinco dias em período pupal e longevidade de 15 dias (SANTANA, 2012).

As fêmeas depositam os ovos agrupados, geralmente na face inferior das folhas jovens aonde ainda não há presença de ovos evitando assim a competição intra-específica e tem preferência por folhas mais novas com tecidos tenros, onde as fases iniciais se alimentam para depois migrarem para outras folhas da planta (CATTA-PRETA e ZUCOLOTO; 2003; SANTANA, 2008).

O ovos apresentam coloração amarela e medem aproximadamente 1,3 mm de diâmetro (GALLO et al. 2002). Após a eclosão do ovo, as lagartas inicialmente alimentam-se do córion do próprio ovo, o que pode representar até 50% do peso corporal das lagartas nesta fase de desenvolvimento (BARROS-BELLENDIA e ZUCOLOTO, 2001).

Além da ingestão do córion as lagartas ingerem o exoesqueleto após a ecdise e realizam também o canibalismo de ovos da mesma espécie durante todas as fases do seu desenvolvimento, sendo que a competição intra-específica ocorre a partir dos instares finais (quarto e quinto instar) quando há aumento da necessidade de alimento (CATTA-PRETA e ZUCOLOTO, 2003). Nos primeiros instares as lagartas alimentam-se em grupos, no entanto com aumento do forrageamento e diminuição de alimento podem migrar para outras plantas e se desenvolver solitariamente até empuparem (SANTANA, 2012). As lagartas apresentam coloração cinza-esverdeada com cabeça escura e chegam a medir de 30 a 35 mm de comprimento (GALLO et al. 2002).

As pupas medem aproximadamente 23 mm de comprimento, com coloração marrom-esverdeada, encontram-se presas nos caules ou folhas das plantas, esta fase tem duração de 6 a 7 dias e dão origem aos adultos que são borboletas cujas asas são branco-amarelada com bordos marrom-escuro e corpo preto, medindo aproximadamente 50 mm

de comprimento, e alimentam-se principalmente de néctar das flores (GALLO et al. 2002).

O controle de *A. monuste orseis* em sistema de produção convencional é realizado através da aplicação periódica de inseticidas químicos incluindo piretroides e organofosforados (MAPA, 2010) e embora tenham registrados no Ministério da Agricultura 12 ingredientes ativos para esta praga (AGROFIT, 2013), poucos são os trabalhos que demonstrem a ação destes produtos químicos sobre esta espécie.

Em trabalho realizado por Abreu (2005), observou-se que Deltametrina (Decis®) na dose 0,3 ml/L sobre folhas de couve para alimentação de *A. monuste orseis* em terceiro ínstar apresentou 94,1% de mortalidade com TL₅₀ de 64 h, em condições de laboratório, no entanto apresentou-se inferior ao tratamento com *Bacillus thuringiensis* que obteve 100% de controle na dose de 0,6 g/L com TL₅₀ de 40 h.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em seu último relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) em 2010, apresentou para a cultura da couve elevados índices de organofosforados, piretroides e análogo de pirazol em amostras de couve vindas de todo Brasil, evidenciando assim a utilização de produtos acima do permitido (ANVISA, 2011). Além de apresentarem riscos à saúde humana e ao ambiente, a utilização de produtos químicos causa danos aos microorganismos benéficos como os parasitoides por não serem seletivos a estes insetos e assim diminuindo sua população natural (CRESPO et al. 2001, BACCI et al. 2009, WANG et al. 2012). Em estudo realizado por Crespo et al., (2001) observou-se que produtos à base de Deltametrina são 1,6 a 5,0 mais tóxicos ao predador *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae) do que às lagartas de *A. monuste orseis*.

Dentre as possibilidades para minimizar a utilização de produtos sintéticos e os efeitos que estes causam ao meio ambiente, ao aplicador e ao consumidor, está a utilização de produtos fitossanitários os quais compreendem os inseticidas botânicos, bioinseticidas e as caldas.

2.4 Produtos fitossanitários utilizados em sistema de produção orgânica

2.4.1 *Bacillus thuringiensis*

As toxinas provenientes da bactéria *Bacillus thuringiensis* com efeito inseticida foram casualmente descobertas no final do século XIX, através de doenças que ocorriam

em bicho da seda (*Bombyx mori*), porém sua primeira descrição foi realizada em 1915 na Alemanha (BRAR et al. 2006).

O microrganismo *B. thuringiensis* é uma bactéria gram-positiva, formadora de esporos de resistência e de cristais proteicos intracelulares (HABIB e ANDRADE, 1998; BOBROWSKI et al. 2003). Os cristais de *B. thuringiensis* são formados principalmente por proteínas denominadas Cristal (Cry e Cyt), sintetizadas na forma de protoxinas (ANGELO, VILAS-BÔAS, CASTRO-GOMEZ, 2010)

A ação das proteínas Cry depende de processos de ativação, que ocorrem no interior do aparelho digestivo do inseto, onde após a ingestão os cristais são solubilizados no intestino do inseto de pH alcalino, liberando as protoxinas que são clivadas por proteases do próprio inseto, resultando em toxinas ativas. A toxina ativa é capaz de ligar-se a receptores específicos presentes nas microvilosidades das células intestinais do inseto, a ligação da toxina com receptores específicos leva a formação de oligômeros de toxinas, os quais se ligam a receptores secundários da membrana da célula intestinal. Como resultado dessa ligação, ocorre a inserção da toxina oligomérica na membrana da célula epitelial intestinal, resultando em poros nesse epitélio, que levava a paralisia do aparelho digestivo do inseto, ocasionando morte por inanição, paralisia geral dos músculos e septicemia (ANGELO, VILAS-BÔAS, CASTRO-GÓMEZ, 2010; BRAVO, GILLB, SOVERÓN, 2007; HÖFTE e WHITELEY, 1989).

As proteínas Cyt por sua vez são definidas como proteínas com atividade hemolítica. As proteínas Cyt são quebradas e clivadas, liberando a toxinas ativas que ligam-se aos lipídios da membrana induzindo a formação de poros ou desestruturando a bicamada lipídica da membrana dos insetos (GILLB e SOVERÓN, 2007; HÖFTE e WHITELEY, 1989). Além das proteínas Cry e Cyt, *B. thuringiensis* sintetiza outras toxinas que podem contribuir para a ação entomopatogênica, como por exemplo a β -exotoxina e a VIP (ANGELO, VILAS-BÔAS, CASTRO-GÓMEZ, 2010)

A bactéria *B. thuringiensis* apresenta uma ampla variabilidade genética, o que possibilitou a descoberta de estirpes com maior toxicidade bem como melhor adaptadas às condições ambientais, possibilitando assim a produção de inseticidas biológicos destacando-se as subespécies *kurstaki* e *aizawai*. (DIAS, 1992, MELATTI, 2008; MASHTOLY et al. 2011).

Os principais estudos visando controle de insetos com *B. thuringiensis* estão relacionados com os lepidópteros, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (CHAKROUN et al. 2012; BERGAMASCO et al. 2013) e *Anticarsia gemmatalis*

(Lepidoptera: Noctuidae) (BATISTA et al. 2005), o coleóptero *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) (BERLITZ et al. 2009) e dípteros como por exemplo *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) (OOTANI et al. 2011)

Rochi-Teles e Habib (1989) observaram o intestino médio de lagartas de *A. monuste orseis* 16 horas após a infecção causada por *B. thuringiensis* var. *Kurstake* constataram a presença de tecido vegetal não digerido, e a degeneração das microvilosidades nas células epiteliais, além ser observado a perda de apetite e parada da alimentação. Quando avaliado o TL₅₀ para *B. thuringiensis* var. *kurstaki* na concentração de 0, 6g.l⁻¹ sobre lagartas de *A. monuste orseis* de terceiro ínstar, Abreu (2005) obteve TL₅₀ de 40 h após a aplicação.

Os trabalhos relacionados utilização de *B. thuringiensis* para o controle de *A. monuste orseis* em couve são poucos, no entanto, há um produto comercial registrado para essa praga contendo a variedade *kurstaki* em sua formulação (AGROFIT, 2013).

2.4.2 Inseticidas botânicos

A utilização de plantas no controle de insetos é uma técnica muito antiga e comum na agricultura popular e sua utilização remonta ao período pré-desenvolvimento dos inseticidas sintéticos (MATA, 2007; BIERMANN, 2009).

São denominados inseticidas botânicos os compostos obtidos a partir das plantas e que apresentem ação sobre insetos (MOREIRA et al. 2005). Estes podem ser derivados da planta inteira ou de partes específicas, podendo ser utilizado o próprio material vegetal moído, ou extratos obtidos por extração dos princípios ativos, através de extração aquosa, alcoólica ou prensagem de frutos (MENEZES, 2005; NEVES e CARPANEZZI, 2008).

Atualmente, as principais plantas das quais estão sendo obtidas substâncias com atividade inseticida pertencem aos gêneros *Nicotiana* (Solanaceae), produtoras de nicotina e nornicotina; *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosiae* *Mundulea* (Fabaceae), produtoras de rotenóides; *Chrysanthemum* (Asteraceae), produtoras de piretrinas e *Azadirachta* (Meliaceae), produtoras de azadiractina (CUNHA, 2012).

2.4.2.1 Nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

O nim é uma planta natural da Ásia, mais especificamente da região de Burma e regiões áridas da Índia, cuja planta pode atingir 25 m de altura com boa resistência a

climas secos (MARTINEZ, 2002). Seu fruto é uma baga ovalada de polpa amarelada quando maduro, e com semente oleaginosa (NEVES e NOGUEIRA, 1996; NEVES et al. 2005; SOGLIA et al. 2006). Além de apresentar potencialidade como inseticida botânico, *A. indica* tem baixa toxicidade a vertebrados e rápida degradação no meio ambiente (SOGLIA et al. 2006).

A *A. indica* apresenta um grupo importante de substâncias inseticidas, com mais de 300 metabólitos, sendo que os mais conhecidos são onimbim, o salamim e a azadiractina, que é o metabólito mais abundante e importante da planta, o qual tem função inseticida e repelente de insetos. Onimbin possui ação antiinflamatória em vertebrados, e a salanina por sua vez, age como inibidor da alimentação, provocando diminuição dos movimentos das paredes do intestino levando a morte por deficiência alimentar (NEVES et al. 2005; DAI et al. 2001, MENEZES, 2005).

O nim tem ação sobre mais de 400 espécies de insetos de diversas ordens, com respostas diferentes, podendo causar danos no processo de ecdise impedindo-a e levando até a morte do inseto (MARTINEZ, 2002). Também foram verificados, redução no consumo de alimentos, atraso do desenvolvimento de insetos, repelência de insetos adultos e redução no número de posturas (MARTINEZ, 2008; BERNARDI et al. 2011). A ação destes metabólitos, principalmente da azadiractina, pode ser via ingestão ou contato, sendo que por ingestão a contaminação é mais eficiente (TRINDADE et al. 2000; BRUNHEROTTO e VENDRAMIM, 2001; LIMA et al. 2010).

A azadiractina foi primeiramente relatada por Zanno (1975). A primeira patente comercial foi requerida por Larson (1985) nos Estados Unidos que descreveu a substância “Margosan-O” presente nas sementes de nim para uso em culturas não alimentares (JACOBSON, 1989). No Brasil, existem alguns produtos à base de nim sendo comercializados para controle de insetos, no entanto estes inseticidas botânicos não são registrados pelo Ministério da Agricultura (AGROFIT, 2013).

Em estudo realizado por Biermann (2009), utilizando inseticidas botânicos e seu efeito sobre *A. monuste*, observou-se que o produto comercial DalNeem®, a base de extrato de *A. indica*, nas concentrações de 1%, 5% e 10% ocasionaram 100% de mortalidade em lagartas de primeiro ínstar e reduziu 100% da viabilidade da fase larval.

Medeiros, Boiça Junior, Angelini (2007) avaliaram o efeito de extratos aquosos de sementes de *A. indica* e *Sapindus saponaria* (Saboeiro) sobre variáveis biológicas de *A. monuste* e verificaram que *A. indica* causou mortalidade de pupas e produziu adultos defeituosos em proporções maiores se comparados a *S. saponaria*. No entanto,

quando avaliada a atratividade destes mesmos extratos sobre *A. monuste orseis* de primeiro e terceiro ínstaes Medeiros, Boiça Junior (2005), observaram que *S. saponária* repele as lagartas de ambos os ínstaes.

Bernardi et al. (2011) verificaram 100% de mortalidade de lagartas de *Bonagota salubricola* submetidas ao produto comercial NeemAzal-T/S® a base de azadiractina na concentração de 0,20% após seis dias da aplicação. No entanto as concentrações menores estudadas (0,16 e 0,18%) prolongaram a fase larval, reduziram a viabilidade de pupa e da fecundidade.

Os produtos à base de *A. indica* são aplicados principalmente via pulverização visando controle de pragas por contato (GONÇALVES e BLEICHER, 2006; TOMÉ et al. 2013). No entanto, há trabalhos que descrevem a possível capacidade de translocação da azadiractina na planta e suspeita-se que este processo ocorra dependendo da espécie e do local de aplicação (MARTINEZ, 2002).

Carvalho (2012) verificou que a ação sistêmica de óleos de nim e nanoformulações contendo compostos de nim é variável de acordo com as condições ambientais nas quais são aplicados, sendo que quando soluções de azadiractinasão aplicadas no solo posteriormente podem ser encontradas na parte superior das plantas até 30 dias após a aplicação.

Souza e Vendramim (2005) observaram que extratos aquosos de sementes de nim, aplicados visando controle de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), tem modo de ação sistêmico, translaminar e de contato. Resultados semelhantes foram observados por Gonçalves e Bleicher (2006a) ao verificarem a eficiência de extrato de sementes de nim sobre *B. tabaci* em plantas de meloeiro aplicadas via solo, mas o mesmo resultado não foi observado para extratos de folhas de nim, ainda Gonçalves e Bleicher (2006b) observaram que tanto o produto comercial a base de nim quanto o extrato de sementes de nim foram eficientes no controle de *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) em feijão-de-corda quando aplicado via solo.

A aplicação de *A. indica* na água da irrigação pode permitir maior persistência do produto se comparada com aplicações foliares devido à fotossensibilidade dos metabólitos inseticidas (SOUZA e VENDRAMIM, 2005). Em estudo realizado por Martinez (2002) observando a atividade da azadiractina em exposição a luz do sol observou que quando esta foi exposta por 4 horas reduziu sua atividade em 60%, sendo que em casa de vegetação com temperatura aproximada de 23°C a ação é mais prolongada (MARTINEZ, 2002).

2.4.3 Caldas fitoprotetoras

As caldas são reconhecidas por possuírem baixo impacto ambiental sobre o homem e o meio ambiente quando manipulados corretamente (FERREIRA, 2011). Estes defensivos naturais pertencem a um grupo de formulações que não favorecem a ocorrência de resistência a pragas e doenças, possuem baixa toxicidade, eficiência no combate a artrópodes e microrganismos nocivos, boa disponibilidade e custos reduzidos, além de serem muitas vezes de fabricação caseira facilitando a utilização por produtores (MOTTA, 2008; FELIX, 2005).

O objetivo principal destas caldas não é erradicar insetos e patógenos, mas sim aumentar a resistência e repelência das plantas. Assim as caldas Bordalesa e Sulfocálcica são consideradas os principais meios de controle alternativo de pragas e doenças em sistemas de base de produção ecológica (FELIX, 2005). O uso destas caldas na agricultura orgânica é legalizada pela Instrução Normativa nº 07, de 17 de maio de 1999 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento sendo recomendada para produção orgânica vegetal e animal. A elaboração desta normativa se fez necessária devido ao aumento da procura por alimentos produzidos em sistemas agroecológicos e orgânicos, ficando a critério da certificadora as concessões de utilização para calda bordalesa e sulfocálcica (BRASIL, 1999).

2.4.3.1 Calda sulfocálcica

A calda sulfocálcica é um produto utilizado na agricultura orgânica desde o século XIX (MOTTA e ARAÚJO, 2008). É constituída por polissulfetos de cálcio, resultantes da mistura entre óxido de cálcio e enxofre submetidos à alta temperatura, sendo que a toxicidade da calda se deve a liberação de gases tóxicos como sulfeto de hidrogênio (H_2S) e dióxido de enxofre (SO_2) e possui ação inseticida, acaricida fungicida (MOTTA e ARAÚJO, 2008; ABBOTT, 1945 apud ANDRADE et al., 2011), e também como fertilizante foliar (MOTTA e ARAÚJO, 2008). As aplicações de calda sulfocálcica disponibilizam cálcio e enxofre as plantas, que irão estimular a fotossíntese e induzir uma maior resistência às pragas (BERTOLDO, 2003). Amaral et al. (2003) avaliando o efeito da Calda sulfocálcica no controle de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) (Lepidoptera: Lybetiidae), constatou a redução de 96% na oviposição em plantas de café.

2.4.3.2 Calda bordalesa

A calda bordalesa foi utilizada pela primeira vez, em 1882, em Bourdeaux, na França, para controlar míldio na videira (MOTTA, 2008). Trata-se de uma suspensão coloidal resultante da mistura de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e suspensão de cal virgem (CaO), que ao reagir com água forma $\text{Cu}(\text{OH})_2$, e proporciona um meio alcalino. Essa mistura forma um precipitado gelatinoso de cor azulada de hidróxido de cobre, quase insolúvel em água, estabilizado pela adsorção ao sulfato de cálcio que também é produzido na mistura. A mistura produz vários compostos como: hidróxido de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cálcio, sulfato básico de cobre e sulfato básico duplo de cobre e cálcio (PENTEADO, 2000 apud FELIX, 2005).

A eficiência da calda bordalesa foi comprovada sobre diversas doenças fúngicas, como míldio, septoriose, manchas foliares, entre outras proporcionando melhor desenvolvimento das plantas (MANGNABOSCO, 2010), além de ter ação inseticida e acaricida (MOTTA e ARAUJO, 2008). Em larvas de *Pachymerus nucleorum* (Coleoptera: Chrysomelidae), o cobre forma complexo com ATP se liga à ATPase inibindo sua atividade Ca-ATPásica, que resultará na diminuição de produção de energia para algum trabalho celular (DIAS e COELHO, 2007). Michereff Filho et al. (2006) ao avaliarem o efeito do fertilizante foliar Calda viçosa a qual tem em sua formulação sulfato de cobre sobre *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) não observaram influência significativa sobre os danos causados por esta praga na cultura do repolho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico e em casa de vegetação, ambos localizados na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico Professor Dr. Mário César Lopes, da Unioeste *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR (24° 31' S e 54° 01' O).

3.1 Cultivo de couve *Brassica oleracea*

Para a criação de *A. monuste orseis* e implantação do experimento, mudas de couve *B. oleracea* var. *acephala* foram obtidas, por semeadura, através de plantios em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato comercial MacPlant®. As bandejas com as mudas permaneceram em casa de vegetação, sendo irrigada por aspersão uma vez ao dia.

Após 30 dias da semeadura, as mudas foram transplantadas para vasos de polietileno com dimensões de 23,5×20cm e volume de 4 L, contendo como substrato Latossolo Vermelho Eutroférico, 10% de composto orgânico proveniente de compostagem (restos vegetais e resíduos de animais) e 5% de areia. Após o transplante, os vasos receberam uma camada de material vegetal (feno picado), visando minimizar a compactação superficial do solo causada pela irrigação, permanecendo na casa de vegetação. Como tratos culturais foram realizados a eliminação manual das pragas e plantas daninhas. Após a primeira coleta de folhas foi realizada adubação de cobertura com composto orgânico levemente incorporado, visando à rápida revitalização das plantas.

3.2 Coleta e criação de *Ascia monuste orseis*

A criação de *A. monuste orseis* foi iniciada a partir de posturas e indivíduos de lagartas coletadas em cultivos orgânicos comerciais e domésticos de Brassicáceas. As posturas foram acondicionadas em placas de Petri forradas com papel toalha umedecido e mantidas em câmara climatizada tipo BOD com temperatura de $26 \pm 2^\circ \text{C}$ e fotofase de 14 horas, até o terceiro ínstar larval e alimentadas com folas frescas de couve. Por sua vez as lagartas capturadas foram colocadas em caixas plásticas (30×25×15 cm) com tampa telada, forradas com papel toalha, e também alimentadas com folhas frescas de couve até empuparem.



Figura 1 : Caixa plástica utilizada para criação de *Ascia monuste orseis* na fase larval.

As caixas com as pupas foram transferidas para uma gaiola de criação de adultos (3 m de largura $\times$ 1,8 m de altura) revestida com tela anti-afídica, colocada em casa de vegetação (Figura 2 A), para emergência dos adultos. Folhas frescas de couve foram penduradas aleatoriamente na gaiola para oviposição (Figura 2 B). Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, oferecidos em frascos plásticos de 10 mL com algodão (Figura 2 B). Diariamente, foi realizada a substituição do alimento e a coleta das posturas. A partir da terceira geração, as posturas foram divididas em dois lotes, sendo um deles utilizado nos experimentos e o outro para manutenção da criação.

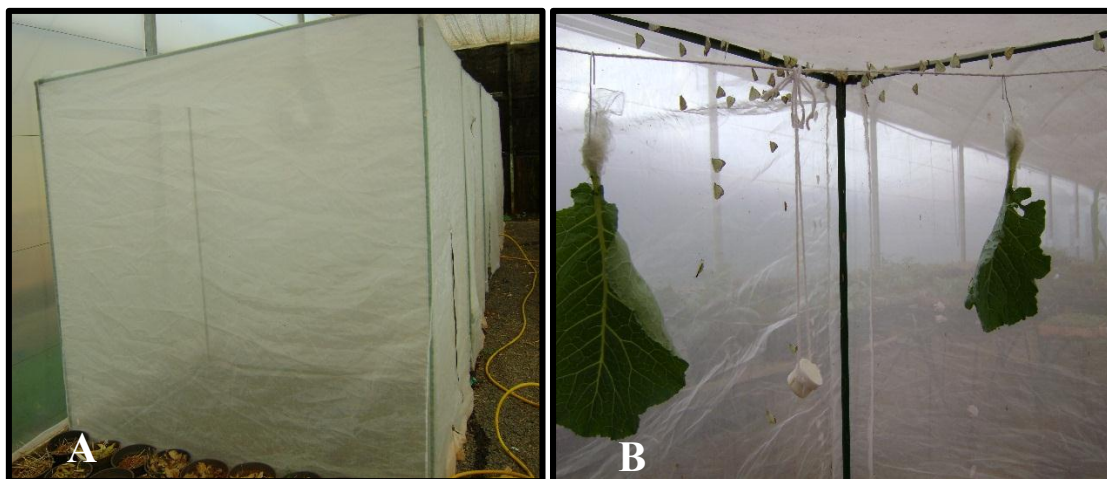


Figura 2 : Gaiola telada para criação de adultos *Ascia monuste orseis* vista externa (A) e vista interna (B) com folhas de couve para oviposição e potes com dieta.

3.3 Efeito de produtos fitossanitários sobre *Ascia monuste orseis* em couve manteiga

Foram utilizados produtos comerciais, permitido para uso em sistemas orgânicos de produção, adquiridos em lojas especializadas, e aplicados em dosagens recomendadas pelo fabricante (Tabela 2).

Tabela 2 : Produtos comerciais, concentração recomendada e respectivos componentes, conforme informações das empresas fabricantes.

Produto comercial	Concentração recomendada	Componentes
Azamax®	0,3mL /1L	Óleo de nim
DalNeem®	10mL /1L	Óleo de nim
Dipel®	10 mL /1L	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>
Calda bordalesa	3g sulfato cobre + 15gcal 1L	Sulfato de cobre + Óxido de cálcio
Calda Sulfocálcica	10 mL1 L	Polissulfetos de cálcio

3.4 Ensaio 1: Desenvolvimento de *Ascia monuste orseis* alimentadas no primeiro ínstar com folhas de couve tratadas com produtos fitossanitários

Para realização dos ensaios, folhas de couve foram coletadas da produção estoque e higienizadas em hipoclorito a 10% e enxaguadas em água destilada. Após a retirada do excesso de água, as folhas foram seccionadas em retângulos de 4 cm × 5 cm, os quais foram pulverizados com os produtos (Tabela 1) e a testemunha com água destilada. A pulverização foi realizada com pulverizador manual, em volume suficiente para cobrir a superfície foliar. Após a pulverização, as folhas foram deixadas em temperatura ambiente (28 ± 5 °C) por 20 min e, posteriormente, foram distribuídas em copos plásticos transparentes com capacidade de 80 mL. Em cada copo foi colocada uma lagarta de primeiro ínstar. Os copos foram cobertos por tecido tipo *voil* e presos com elástico evitando a fuga das lagartas, e mantidos em câmara climatizada tipo BOD com temperatura 26 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 %, e fotofase de 14 h. Foram alimentadas com as folhas tratadas por 24 h, e após este período estas passaram a ser alimentadas com folhas não tratadas.

Diariamente foram feitas observações de troca de ínstar, indicado pela presença da exúvia e da capsula cefálica, e também fez-se a limpeza dos copos, retirando as fezes e a substituição do alimento, colocando-se folhas frescas.

Os parâmetros avaliados foram a duração dos ínstaes, duração total da fase larval, peso de pupa macho e pupa fêmea com quatro dias de idade, pesadas individualmente em balança analítica de precisão e duração e viabilidade de pupa observando-se a porcentagem de emergência dos adultos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições de 15 lagartas cada uma, sendo as lagartas individualizadas em copos plásticos. Para análise do desenvolvimento das lagartas e mortalidade diária acumulada utilizou-se análise da variância (ANOVA), para medidas repetidas utilizando-se o software Estatística7. Em relação a peso, duração da fase e viabilidade das pupas realizou-se ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2009).

3.5 Ensaio 2: Desenvolvimento de *Ascia monuste orseis* alimentadas nos diferentes ínstaes com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim

Secções foliares de couve foram tratadas com produtos à base de nim (Azamax e DalNeem) e oferecidas na alimentação de *A. monuste orseis* de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ínstar por 24 h. Após este período, as lagartas foram alimentadas com secções foliares de couve sem tratamento. Diariamente, realizou-se a avaliação dos parâmetros de desenvolvimento como citado no Ensaio 1.

O experimento foi conduzido em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 14h e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições de 15 lagartas cada uma, sendo cada lagarta individualizada em copos plásticos.

Para análises dos dados de desenvolvimento das lagartas e mortalidade diária acumulada utilizou-se análise da variância (ANOVA) onde os fatores de análise eram ínstar de início de alimentação com folhas tratadas e os produtos utilizados, para dos tempos letais (TL_{50} e TL_{80}) realizou-se análise pelo método Logarítmico o qual apresentou melhores resultados, utilizando-se o software Estatística7.

Em relação a peso de pupa, duração da fase de pupa e viabilidade de pupa realizou-se ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2009).

3.6- Ensaio 3: Avaliação do efeito sistêmico de produtos à base de nim em plantas de couve sobre *Ascia monuste orseis*

Os produtos à base de nim foram aplicados por irrigação em plantas de couve durante 2 dias. A irrigação normal das plantas a serem utilizadas no experimento foi suspensa dois dias antes do início das aplicações, fazendo com que as plantas apresentassem sinais de estresse hídrico. Em cada vaso aplicou-se 400 mL da solução dos produtos devidamente diluídos conforme dosagem descrita (Tabela 1) e testemunha água (adaptado SOUZA e VENDRAMIN, 2005).

As folhas de couve foram retiradas das plantas tratadas e não tratadas com produtos à base de nim e oferecidas a lagartas de terceiro ínstar diariamente até a fase de pupa, em delineamento experimental conforme descrito no Ensaio 1.

Para análises dos dados de desenvolvimento das lagartas utilizou-se análise da variância (ANOVA), para medidas repetidas utilizando-se o software Estatística7. Em relação a peso de pupa, duração da fase de pupa e viabilidade de pupa realizou-se ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2009).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio 1: Desenvolvimento de *Ascia monuste orseis* alimentadas no primeiro ínstar com folhas de couve tratadas com produtos fitossanitários

Os produtos testados demonstraram efeito significativo na mortalidade de *A. monuste orseis*. Nas avaliações realizadas diariamente observou-se mortalidade a partir do primeiro dia para Azamax, DalNeem e Dipel. (Figura 3), com a formação distinta de dois grupos, um com mortalidade elevado com os produtos à base de nim e da bactéria *B. thuringiensis* e outro entre a testemunha e as caldas, com baixa mortalidade.

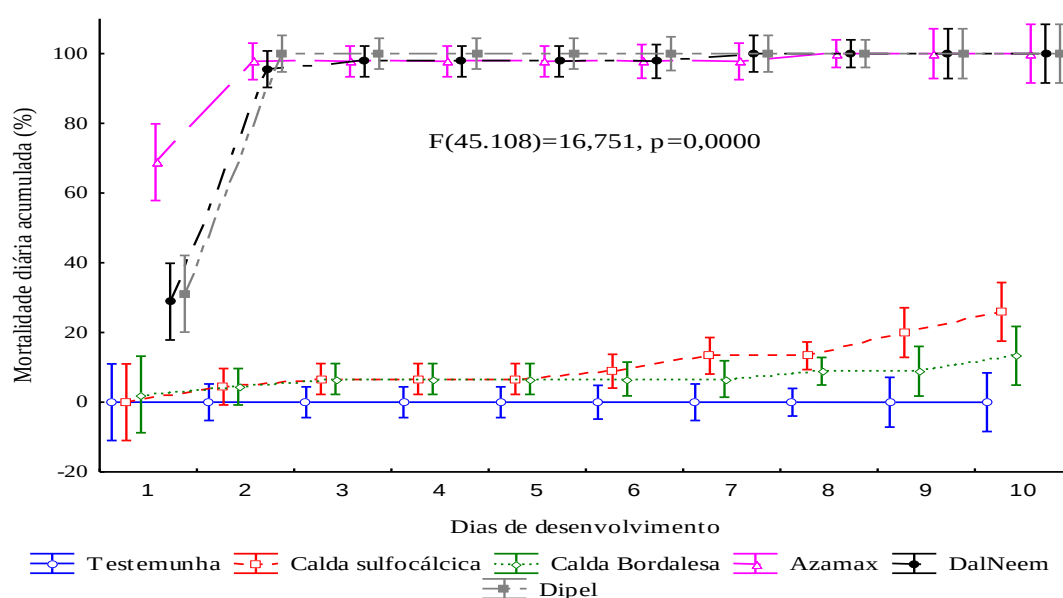


Figura 3 : Mortalidade diária acumulada e total (%) de lagartas de *Ascia monuste orseis*, alimentadas no 1º ínstar com sessões foliar e tratadas com produtos fitossanitários utilizados em sistema de produção orgânica.

Verificou-se em relação à mortalidade diária acumulada que o produto Azamax teve maior efeito de choque, com maior porcentagem de mortalidade no primeiro dia ($68,8 \pm 5,88$), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Figura 3). No segundo dia de avaliação, Azamax, DalNeem e Dipel não diferiram entre si, sendo que Dipel apresentou 100% de mortalidade. A partir do quarto dia de avaliação até o sexto dia não se observou variação nos resultados desses três produtos, sendo que DalNeem apresentou 100% de mortalidade no sétimo dia e Azamax no oitavo dia.

Em relação aos tratamentos calda bordalesa e calda sulfocálcica verificou-se que não houve mortalidade significativa até o nono ($19,9 \pm 7,68$) e décimo ($25,9 \pm 9,45$) dia onde observa-se diferença significativa para lagartas alimentadas com folhas tratadas com

calda sulfocálcica em relação a calda bordalesa e testemunha que não diferiram estatisticamente entre si (Figura 3). O efeito causado pela calda sulfocálcica deve-se, provavelmente devido a sua toxicidade resultante liberação de gases tóxicos sulfeto de hidrogênio (H₂S) e dióxido de enxofre (SO₂) (PRATES, 2007).

A mortalidade de lagartas nos primeiros ínstaes por produtos à base de nim, tal qual observado neste trabalho, foi relatada por Rodríguez e Vendramim (1997) para lagartas de *S. frugiperda* criadas em dieta artificial com extrato de sementes de nim (5%), bem como foi observado por Lima et al. (2010) que lepidópteros na fase inicial são mais sensíveis a Azadiractina e *B. thuringiensis*.

Resultados semelhantes aos observados neste trabalho foram obtidos para Pereira et al. (2009) que observaram mortalidade de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) em primeiro ínstar por *B. thuringiensis kurstakie* e *B. thuringiensis aizawai* com início 18 horas após a alimentação em tomate pulverizado. Os dados obtidos neste trabalho, também corroboram com os observados por Habib e Andrade (1998) e Dequech, Silva, Fiuza (2005), que relatam que a mortalidade provocada por *B. thuringiensis* ocorre normalmente entre 18 e 72 horas após aplicação.

A azadiractina pode danificar irreversivelmente processos fisiológicos como na ecdise, essencial para o desenvolvimento dos insetos agindo diretamente no sistema neuroendócrino, além de causar ação antialimentar e prejudicar também a utilização dos nutrientes ingeridos (MARTINEZ e van ENDEM, 2001; MARTINEZ, 2002), justificando assim o resultado obtido neste trabalho onde as larvas de *A. monuste orseis* apresentarem 100% da mortalidade apenas no sétimo e oitavo dia provavelmente devido a ação do nim sobre a alimentação e aproveitamento dos alimentos pelas lagartas.

Ainda, Bernardi et al. (2011) utilizando produto comercial NeemAzal-T/S nas concentrações 0,16 e 0,18% obtiveram 100% de mortalidade de *Bonagota saludicola* (Lepidoptera: Tortricidae), aos seis dias após inoculação.

Considerando a duração da fase de larva dentro dos tratamentos que apresentaram empupação das lagartas (Figura 4), verificou-se que lagartas alimentadas com folhas tratadas com Calda Sulfocálcica e Calda Bordalesa não diferiram estatisticamente da testemunha, com duração média da fase larval de 12,1±0,68, 11,0±0,38 e 11,6±0,1 dias. Para Dipel, Azamax e DalNeem, como houve 100% de mortalidade nos três tratamentos não considerou-se este parâmetro (Figura 4).

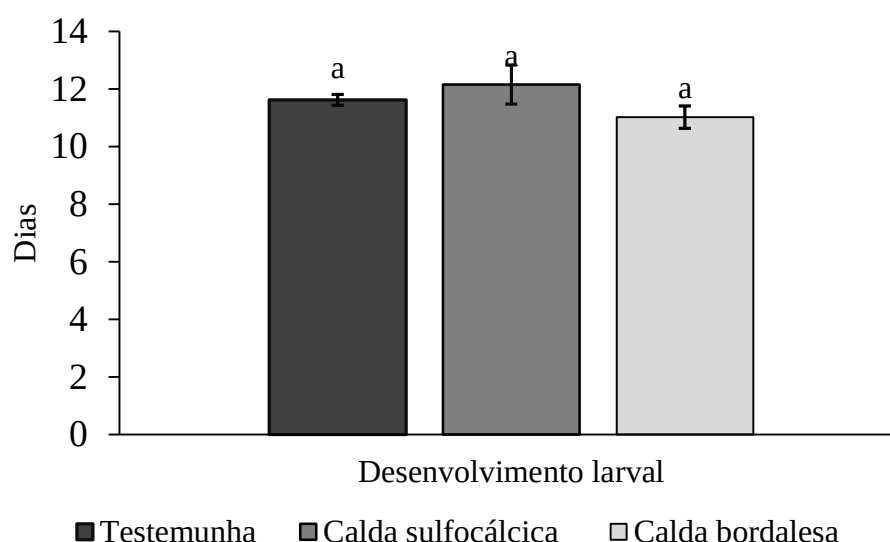


Figura 4 : Duração total (dias $\pm$ EP) do desenvolvimento larval de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares de couve manteiga tratadas com calda bordalesa, calda sulfocálcica e água destilada (testemunha).

Em relação aos tratamentos com as caldas, analisando-se a duração de cada ínstar, apenas para o quinto ínstar houve diferença significativa entre os tratamentos, com alongamento no desenvolvimento nas lagartas alimentadas com seções foliares tratadas com Calda Bordalesa (Tabela 3).

Tabela 3 : Duração média (dias $\pm$ EP) de ínstars de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares couve manteiga tratadas com Calda Sulfocálcica, Calda Bordalesa e água destilada (testemunha).

Tratamento	Duração dos Ínstares									
	1º ínstar	cv%	2º ínstar	cv%	3º ínstar	cv%	4º ínstar	cv%	5º ínstar	cv%
Testemunha	0,9 $\pm$ 0,02a	15,2	1,1 $\pm$ 0,07a	43,6	2,2 $\pm$ 0,9a	27,4	2,7 $\pm$ 0,08a	19,7	4,4 $\pm$ 0,15b	22,5
Calda sulfocálcica	1 $\pm$ 0,00a	0,0	1 $\pm$ 0,00a	0,00	2,4 $\pm$ 0,11a	30,1	2,8 $\pm$ 0,11a	26,3	4,3 $\pm$ 0,10b	15,8
Calda bordalesa	1 $\pm$ 0,00a	0,0	1,3 $\pm$ 0,09a	46,2	2,3 $\pm$ 0,09a	24,2	3,1 $\pm$ 0,29a	60,5	5,3 $\pm$ 0,39a	46,4

Médias ($\pm$ EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas na duração da fase de pupa, peso de pupa macho e fêmea e viabilidade de pupa entre os tratamentos com as caldas e a testemunha (Tabela 4).

Tabela 4 : Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) de pupa de *Ascia monuste orseis* alimentadas com couve manteiga tratada com Calda Sulfocálcica, Calda Bordalesa e testemunha (água destilada).

Tratamentos	Fase Pupa	Peso de pupa ¹		Viabilidade (%)
		Fêmea	Macho	
Testemunha	7,7±0,21a	373,5±23,85a	400,0±16,48a	100±0,00a
Calda sulfocálcica	7,5±0,13a	381,4±7,29a	374,4±8,91a	92,4±3,81 a
Calda bordalesa	7,5±0,23a	394,0±19,43a	408,03±11,46a	95,7±4,24a
CV%	4,5	8,26	5,57	5,94

¹Médias (±EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O uso das Caldas Sulfocálcica e Bordalesa nos cultivos de hortaliças é recomendado devido a ação fungicida, e seu uso para fins de controle de pragas é pouco estudada (SOUZA e RESENDE 2003). No entanto, Zaché et al. (2010) avaliaram o efeito de fungicidas à base de enxofre e oxicloreto de cobre sobre *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino, e verificaram que houve alongamento no período na fase pós-reprodutiva 4,5 vezes superior que a testemunha. Da mesma forma, verificou-se que *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) foi suscetível ao enxofre em doses a cima de 3,0 mg i. a./g (GONÇALVES et al. 2007), bem como o bicho mineiro (*L. coffeella*) a calda sulfocálcica, que provocou redução de 96% na oviposição em plantas de café (AMARAL et al. 2003). Por sua vez o cobre quando aplicado em larvas de *Pachymerus nucleorum* (Coleoptera: Chrysomelidae), forma complexo com ATP se liga à ATPase inibindo sua atividade Ca-ATPásica, que resulta na diminuição de produção de energia para o inseto (DIAS e COELHO, 2007).

4.2 Ensaio 2: Desenvolvimento de *Ascia monuste orseis* alimentadas nos diferentes ínstares com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim

Lagartas de *A. monuste orsei* alimentadas nos diferentes ínstares com seções foliares de couve tratadas com produtos à base de nim apresentaram mortalidade em todos os ínstares em que foram oferecidos os produtos, sendo que o tempo necessário para que

houvesse lagartas mortas aumentou de acordo com a idade dos indivíduos (Tabela 5, 6, 7).

De um modo geral, para ambos os produtos testados observou-se uma taxa de mortalidade significativa de larvas de *A. monuste orseis*, com diminuição na mortalidade em instares mais adiantados (Tabela 5). A mortalidade causada pelo produto Azamax não diferiu entre os instares testados, no entanto para o produto DalNeem observa-se diferença significativa para lagartas alimentadas com folhas tratadas no quinto instar apresentando menor porcentagem de mortalidade larval (Tabela 5).

Tabela 5 : Mortalidade (%) de larvas de *Ascia monuste orseis* alimentadas nos diferentes instares com seções foliares de couve manteiga pulverizadas com produtos à base de óleo de nim.

Ínstar	Tratamentos	
	DalNeem®	Azamax®
1 ^o	100±0,00 a	100±0,00 a
2 ^o	97,7±2,22 a	100±0,00 a
3 ^o	97,7±2,22 a	100±0,00 a
4 ^o	80,0±11,54 a	100±0,00 a
5 ^o	22,2±8,01 b	97,77±0,00 a
CV%	14,02	1,73

Médias ($\pm$ EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro fator muito importante a se considerar é a velocidade que um determinado agente de controle de pragas é capaz de atuar sobre o seu alvo. Neste trabalho oTL₅₀ (Tempos Letal) e TL₈₀ como valores de referência, para os produtos Azamax e DalNeem foram calculados visando demonstrar a eficiência de tais produtos nos instares que foram oferecidos as lagartas. Observa-se que para ambos os produtos os tempos necessários para causar 50 e 80% de mortalidade aumentaram de acordo com o aumento da idade das lagartas (Tabela 6 e 7).

Tabela 6 : Valores (horas) de Tempo Letal 50 (IC 95%) de produtos à base de óleo de nim para controle de larvas de *Ascia monuste orseis* submetidas aos tratamentos nos diferentes ínstar, determinados pelo modelo Logaritmo.

Ínstar	Tratamentos	
	DalNeem	Azamax
1 ^o	76 (53 – 100)	53 (31 – 75)
2 ^o	110 (104-116)	84 (76 – 92)
3 ^o	158 (148 – 168)	100 (90 – 110)
4 ^o	198 (196-199)	131 (124 – 137)
5 ^o	275 (237 – 312)	131 (121 – 141)

Tabela 7 : Valores (horas) de Tempo Letal 80 (IC 95%) de produtos à base de óleo de nim para controle de larvas de *Ascia monuste orseis* submetidas aos tratamentos nos diferentes ínstar, determinados pelo modelo Logaritmo.

Ínstar	Tratamentos	
	DalNeem®	Azamax®
1 ^o	186 (171-203)	101 (101-102)
2 ^o	260 (254-266)	121 (112-130)
3 ^o	247 (236-258)	178 (168 – 187)
4 ^o	373 (370-376)	197 (189 - 204)
5 ^o	423 (358 – 489)	177 (165 – 169)

Visando avaliar a duração média de cada ínstar de lagartas alimentadas com seções foliares tratadas com produtos à base de óleo de nim comparou-se o efeitos dos produtos sobre o desenvolvimento das lagartas em relação a uma testemunha isenta de produtos. Em lagartas que receberam os tratamentos no primeiro ínstar não observa-se diferença significativa entre testemunha e os tratamentos. No entanto ao passarem pela ecdise do segundo ínstar ocorre acentuada mortalidade para lagartas alimentadas com os produtos à base de óleo de nim (Figura 5 A).

Quando as lagartas foram alimentadas com as sessões foliares pulverizadas por produtos à base de óleo de nim observa-se que não houve diferença na duração dos ínstar de os tratamentos e a testemunha, tanto no ínstar de tratamento como no terceiro

ínstar. Contudo, no quarto ínstar lagartas que receberam Azamax ($0,06 \pm 0,06$) e DalNeem ($0,8 \pm 0,29$) foram estatisticamente diferentes da testemunha ($2,5 \pm 0,11$) devido a mortalidade, sendo que no quinto ínstar não houve desenvolvimento significativo para lagartas alimentadas com folhas tratadas (Figura 5 B).

Quando os produtos foram fornecidos as lagartas em terceiro ínstar observa-se diferença significativa no desenvolvimento de lagartas alimentadas com folhas tratadas com Azamax ($2,22 \pm 0,19$) em relação a alimentação com DalNeem ($1,45 \pm 0,13$) e testemunha ($1,06 \pm 0,03$). Para lagartas que atingiram o quarto ínstar estes mesmos resultados são observados sendo a duração de $0,47 \pm 0,16$ para Azamax, $3,79 \pm 3,8$ para DalNeem e $3,25 \pm 0,19$ para a testemunha. No quinto ínstar não se observa desenvolvimento significativo para Azamax ($0,15 \pm 0,15$) e DalNeem ($0,72 \pm 0,29$), diferindo estes da testemunha ($4,06 \pm 0,36$) (Figura 6 C).

Para lagartas alimentadas com os tratamentos no quarto ínstar não houve diferença significativa no desenvolvimento de lagartas entre testemunha, Azamax e DalNeem. Estas, quando no quinto ínstar apresentaram diferença significativa entre Azamax ($2,28 \pm 0,46$) e os demais com redução no tempo de desenvolvimento DalNeem ($3,39 \pm 0,53$) e testemunha ($3,72 \pm 0,17$) não diferiram entre si (Figura 6 D).

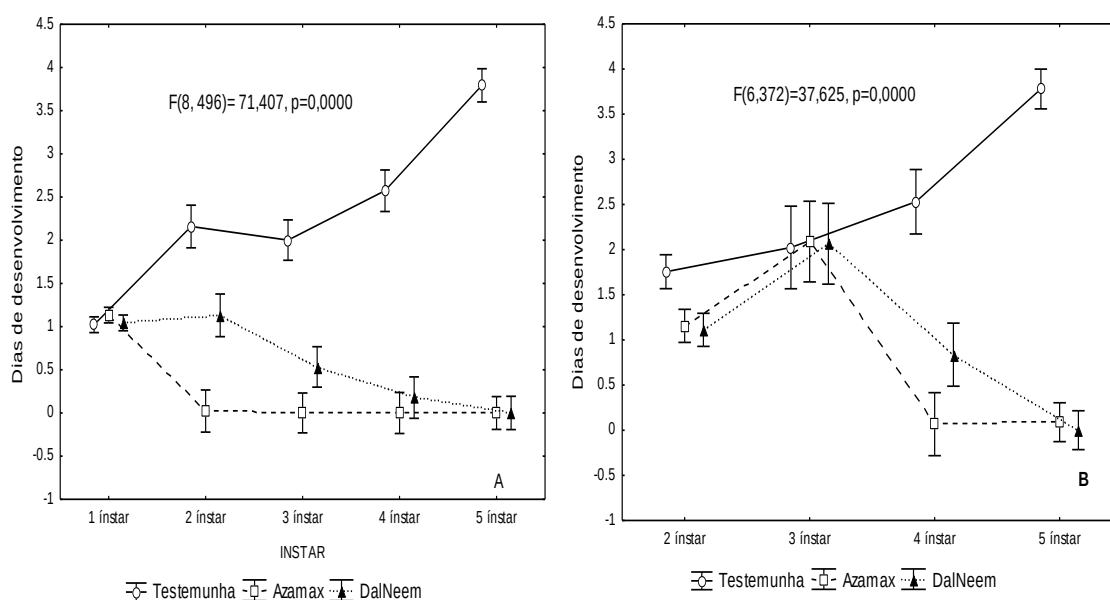


Figura 5 : Duração média ($\pm$ IC) de ínstar de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim nos diferentes ínstar: 1º ínstar (A), 2º ínstar (B).

Observando de um modo geral o desenvolvimento das lagartas alimentadas com produtos à base de nim nos diferente ínstar podemos observar que a interrupção do

desenvolvimento, ou seja a morte das lagartas ocorreu após ecdise, podendo ser observada assim uma possível ação da azadiractina sobre esta fase onde há ocorrência de liberação de grandes quantidades de hormônios juvenis que podem ser inativados pela azadiractina e também por ser uma fase em que a lagarta encontra-se mais sensível devido a troca do exoesqueleto.

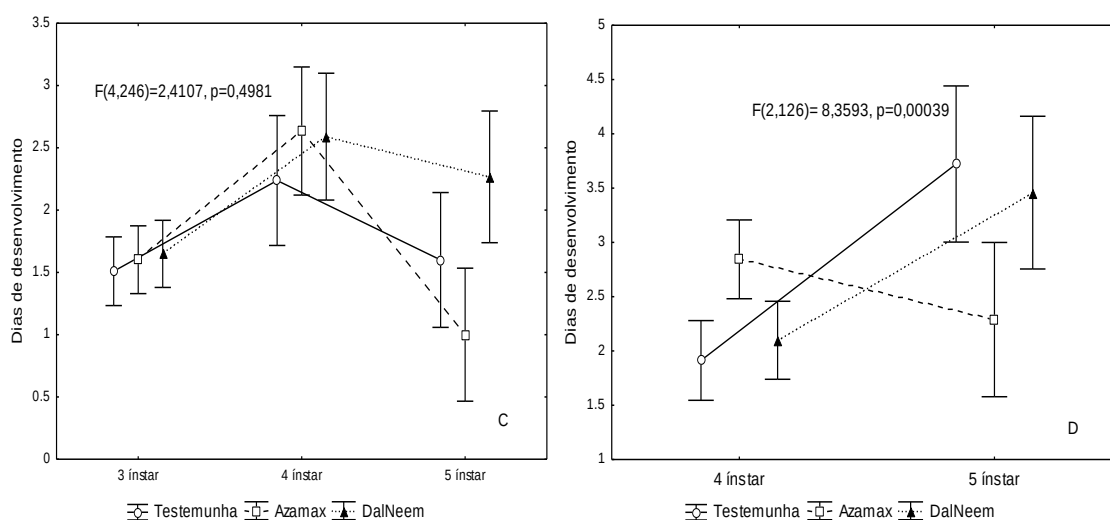


Figura 6 : Duração média ($\pm$ IC) de ínstar de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve tratadas com produtos à base de nim nos diferentes ínstar: (C) 3º ínstar; (D) 4º ínstar.

Quando receberam os produtos no quinto ínstar, lagartas alimentadas com Azamax apresentaram alongamento na fase larval diferindo estatisticamente da testemunha ($3,64 \pm 0,15$) e de DalNeem ($3,57 \pm 0,12$).

Contudo, embora o Azamax tenha induzido o alongamento na fase larval em relação a testemunha, em lagartas alimentadas a partir do quinto ínstar estas não atingiram a fase de pupa, no entanto lagartas que receberam o produto DalNeem, apresentarem porcentagem de empupação estatisticamente igual a testemunha não diferindo da testemunha em relação ao peso de pupa, no entanto estas pupas foram inviáveis onde pode-se observar que não houve desenvolvimento dos adultos (Tabela 8).

Tabela 8 : Empupação (%), Peso pupa (mg) e viabilidade de pupa (%) de *Ascia monuste orseis* alimentadas em quinto ínstar com couve manteiga tratada com produtos à base de óleo de nim.

Tratamento	Empupação (%)	Peso pupa (mg)	Viabilidade de pupa (%)
Testemunha	100±0,00a	268±0,02a	100
Azamax	0,0±0,00c	0,00±0,00b	-
DalNeem	64, 4±13,5b	245±0,00a	-
CV%	24,66	17,43	

Médias (±EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Lepidópteros são extremamente sensíveis a azadiractina, no entanto seus efeitos podem variar dependendo da espécie (MORDUE e NISBET, 2000). O efeito de extratos de nim sobre *A. momuste orseis* foi observado por Biermann (2009), avaliando a mortalidade de lagartas com três dias de idade após oferecer seções foliares de couve manteiga tratada com óleo de nim nas concentrações de 5 e 10%, onde obteve 100% de mortalidade no sétimo e sexto dia dias respectivamente após a aplicação. A mortalidade de *A. monuste orsei* também foi avaliada por Medeiros, Boiça Junior, Angelini (2007) onde estes autores obtiveram 41% de mortalidade em lagartas recém eclodidas que receberam seções foliares de couve tratadas com extrato aquoso de sementes de nim na concentração de CL₅₀ 0,0117%.

Extrato de sementes de nim nas concentrações de 5 e 10% causaram 86,7 e 88,3% de mortalidade cinco dias após a aplicação em folhas de couve para alimentação de *Putella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) de primeiro ínstar (BOIÇA JUNIOR et al. 2013). Ainda Bernardi et al. (2010), avaliando diferentes produtos comerciais a base de nim para controle de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), verificaram mortalidade total aos 12 dias após a aplicação do produto DalNeem.

Para muitos produtos à base de nim, o efeito pode ser maior em lagartas mais desenvolvidas do que em lagartas menores (MORDUE e NISBET, 2000). Este fator pode estar ligado a distúrbios hormonais e não efetivamente a ação tóxica direta das lagartas em fase final de desenvolvimento larval sofrem transformações que envolvem processos complexos que não ocorrem tão intensamente em lagartas de instares iniciais durante a

ecdise fato este que torna as lagartas prestes a empupar sensíveis a azadiractina (MARTINEZ, 2002).

Contudo, alguns estudos indicam resultados contraditórios aos observados anteriormente. Martinez e van Endem (2001), comparando o efeito da azadiractina em duas concentrações (0,3 e 0,6 ppm) sobre lagartas de terceiro ínstar e último ínstar de *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) observaram-se 75% e 95% de mortalidade para lagartas de quinto ínstar e 5% de mortalidade para lagartas de terceiro ínstar nas duas concentrações. Segundo os autores estes resultados reforçam hipótese de que a ação da azadiractina está mais ligada a distúrbios hormonais do que à ação tóxica direta.

No entanto houve também mortalidade observada após a troca de ínstares, sendo que este efeito deve-se ao fato de que a azadiractina pode causar danos de ordem fisiológica ao inseto interferindo no desenvolvimento acelerando ou retardando o desenvolvimento.

Conforme citado por alguns autores (SANCHEZ-RAMOS et al. 2013; MARTINEZ e van EDEM, 2001; MORDUE e BLACKWELL, 1993) a azadiractina interfere no processo de ecdise e consequentemente no crescimento do inseto. A forma de ação desta no processo, vai depender da etapa do desenvolvimento que o inseto se encontra no momento da aplicação, se próximo a muda, em início dela ou já finalizando, uma vez que o efeito da azadiractina vai depender dos processos fisiológicos estão acontecendo no inseto. Dentre estes efeitos podem estar a paralização completa da ecdise, deixando o inseto inativo por um longo período, podendo prolongar assim a fase larval (BIERMANN, 2009; MARTINEZ 2002; MORDUE e NISBET, 2000).

Tal efeito indireto foi observado por Medeiros, Boiça Junior, Anglini (2007) sobre larva de *A. monuste orseis* recém eclodida onde estes autores aplicaram extrato de sementes de nim sobre a alimentação das lagartas e observaram alongamento da fase larval de aproximadamente três dias em relação a testemunha. O alongamento das fases larvais foi observado também sobre lavas de *B. salubicola* após serem submetidas a diferentes doses do produto comercial NeemAzal-T/S onde as concentrações de 0,16 e 0,18% prolongaram a fase larval e reduziram a viabilidade de pupas (BERNARDI et al. 2011). Lima et al. (2010) também verificaram a inviabilidade de pupas de larvas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com formulações comerciais de nim a partir de 0-24 h e 10 dias de idade.

Contudo pode-se verificar a partir dos dados apresentados que os produtos à base de nim testado causam efeito no desenvolvimento de *A. monuste orseis* independentemente do ínstar em que se encontra.

4.3 Ensaio 3: Avaliação do efeito sistêmico de produtos à base de nim em plantas de couve sobre *Ascia monuste orseis*

Óleo de nim aplicado em plantas de couve manteiga via irrigação apresentou efeito no desenvolvimento de *A. monuste orseis* quando as lagartas foram alimentadas com folhas dessas plantas (Tabela 9, Figura 6).

Observou-se que no terceiro ínstar, quando teve início a alimentação com folhas oriundas das plantas tratadas, não houve mortalidade. No entanto, quando as lagartas atingiram o quarto ínstar sendo alimentadas com Azamax apresentaram mortalidade significativa em relação ao DalNeem e a testemunha. O mesmo se observa em quinto ínstar e para a mortalidade acumulada com diferença significativa para lagartas alimentadas com plantas irrigadas com Azamax (Tabela 9), demonstrando o efeito sistêmico de Azamax.

Tabela 9 : Mortalidade (%±EP) por ínstar e acumulada de *Ascia monuste orseis*, alimentadas com couve manteiga irrigada com produtos à base de nim.

Tratamento	Ínstar das lagartas			Acumulada
	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	
Água Destilada	0,0±0,00a	0,0±0,00b ¹	0,0±0,0b ¹	0,0±0,0b ¹
Azamax®	0,0±0,00a	13,33±3,84a	57,9±11,38a	69±0,83a
DalNeem®	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00b	0,00±0,00b
CV%	0,0±0,00	31,76	25,09	27,46

Dados originais. Médias (±EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em relação a duração dos ínstares, observou-se que os produtos à base de óleo de nim quando aplicados nas plantas por irrigação causaram alongamento na fase larval de *A. monuste orseis* (Figura 7). Quando se avaliou o desenvolvimento do terceiro ínstar de lagartas alimentadas com couve irrigada com Azamax (2,0 ±0,3) e DalNeem (2,0±0,06), não houve diferença significativa em relação a testemunha (1,8 ±0,07). Entretanto, no quarto ínstar, lagartas alimentadas com folhas de plantas irrigadas com

Azamax ($3,1 \pm 0,30$) diferiram estatisticamente da testemunha ($2,1 \pm 0,07$) e de lagartas alimentadas com folhas de plantas irrigadas com DalNeem ($2,2 \pm 0,10$), sendo que este último não diferiu da testemunha. Já na duração do 5º instar, observou-se diferença significativa entre lagartas alimentadas com plantas tratadas com Azamax ($7,3 \pm 0,50$), DalNeem ($5,0 \pm 0,16$) e testemunha ($4,04 \pm 0,36$) (Figura 7).

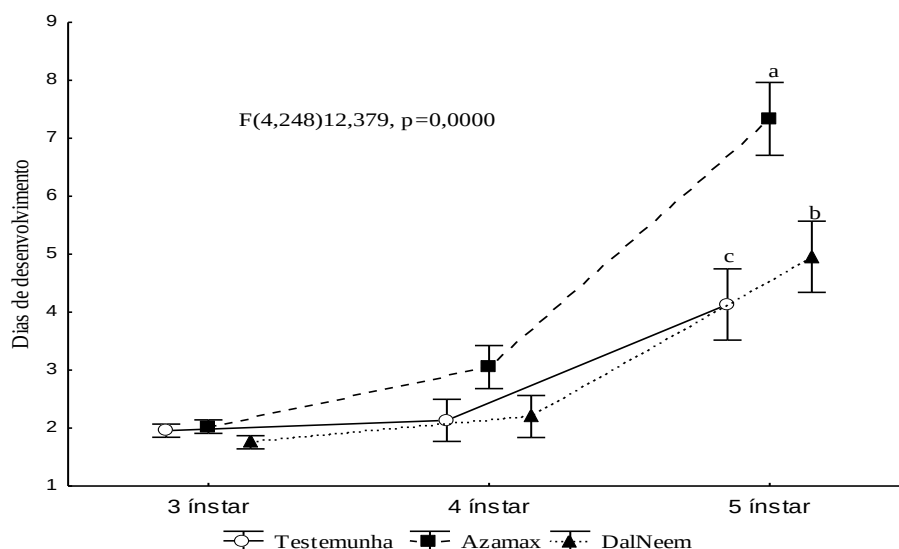


Figura 7 : Duração média ($\pm$ IC) de instares de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares couve manteiga irrigadas com produtos à base de nim e água destilada (testemunha).

Quando se avaliou o desenvolvimento total das lagartas alimentadas com plantas irrigadas com Azamax, DalNeem e testemunha, verificou-se que lagartas alimentadas com Azamax ($12,4 \pm 2,92$) apresentaram maior tempo de desenvolvimento diferindo significativamente da testemunha ($8,2 \pm 0,13$) e do DalNeem ($8,9 \pm 0,22$), sendo que estes não diferiram entre si (Figura 8).

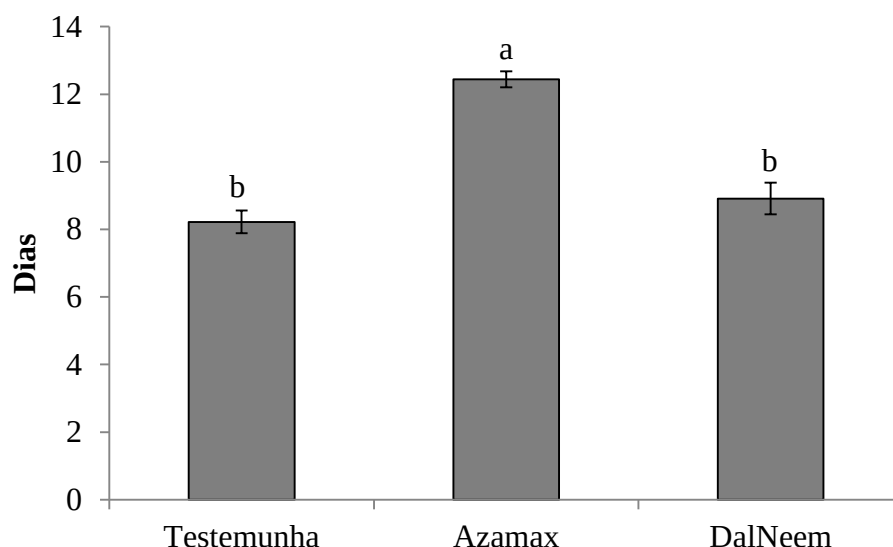


Figura 8 : Duração total ($\pm$ IC) da fase larval de *Ascia monuste orseis* alimentadas com sessões foliares couve manteiga irrigadas com produtos à base de nim e água destilada (testemunha).

Em relação aos parâmetros relacionados à fase de pupa, observou-se diferença significativa apenas para variável viabilidade de pupa onde se obteve maior mortalidade em pupas de lagartas alimentadas com plantas irrigadas com Azamax (Tabela 10).

Tabela 10 : Peso (mg), duração (dias) e viabilidade (%) de pupa de *Ascia monuste orseis* alimentadas com couve manteiga irrigada com produtos à base de nim.

Tratamento	Peso de pupas		Duração	Mortalidade
	Macho	Fêmea		
Água Destilada	372,1 $\pm$ 0,12 a	359,9 $\pm$ 5,56 a	7,8 $\pm$ 0,12 a	0,0 $\pm$ 0,00a
Azamax	333,1 $\pm$ 8,44 a	280,1 $\pm$ 11,04 a	7,3 $\pm$ 0,22 a	35,9 $\pm$ 11,8 b
DallNim	333,4 $\pm$ 5,92 a	328,7 $\pm$ 8,76 a	7,5 $\pm$ 0,07 a	9,5 $\pm$ 4,76 ab
CV%	4,94	4,70	3,53	49,16

Médias ($\pm$ EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Bennett (1957), em aplicações sistêmicas de inseticidas, a planta participa ativamente nos processos que regulam a aplicação promovendo variadas taxas e formas de absorção, bem como mecanismos fisiológicos e bioquímicos de atuação destas substâncias na planta, sendo que estas variações ocorrem não apenas quando as plantas são de diferentes espécies, mas também dentro da mesma espécie em diferentes

épocas do ano, ou até mesmo em diferentes horas do dia, em função das variações ambientais de luz, temperatura, umidade, nutrição entre outros. É possível que as diferenças em algumas destas características apresentadas possam ser responsáveis pela variação de resultados obtidos com inseticidas sistêmicos abordados na literatura (CARVALHO, 2012).

Martinez (2002) sugere que são necessários dados de absorção para avaliar a migração dos compostos nos diferentes solos. Thoeming, Draeger, Poehling (2006) ao testarem dois tipos diferentes de substratos no transplante de mudas de feijoeiro, sendo um substrato rico em matéria orgânica e outro uma mistura de substrato comercial com areia, observaram que para o primeiro substrato o pico de concentração de azadiractina nas folhas superiores se deu dois dias após a aplicação assim como nas folhas inferiores. No entanto, para o segundo substrato o pico ocorreu quatro dias após a aplicação. Pode-se verificar que o tempo de irrigação das plantas de couve de dois dias foi adequado e suficiente para que houvesse uma boa quantidade de azadiractina nas folhas de plantas irrigadas com Azamax, no entanto para DalNeem não se observa tal resultado.

Thoeming, Draeger, Poehling (2006) e Carvalho (2012) ressaltam ainda a importância da água presente no solo, uma vez que a absorção de princípios ativos pelas raízes depende da quantidade de água disponível no solo. No entanto são poucos os trabalhos que descrevem a capacidade de translocamento da azadiractina, principalmente em relação a ataques de Lepidópteros em especial às brassicas.

O efeito sistêmico da torta, extrato de sementes de nim e formulações à base de zadiractina têm sido relatados para o controle de mosca-branca *B.tabaci* biótipo B em tomateiro (CARVALHO, 2012; SOUZA e VENDRAMIM, 2005; SOUZA, 2004) e meloeiro (GONÇALVES e BLEICHER, 2006a) e para pulgão-preto *A. craccivora* (GONÇALVES e BLEICHER, 2006b).

Carvalho (2012) testando nanoformulações contendo compostos de nim em comparação com o produto comercial Azamax sobre *B. tabaci*, observou que este produto não afetou a oviposição e viabilidade dos ovos, mas afetou o desenvolvimento de ninfas, dependendo das condições ambientais podem causar até 50% de mortalidade mesmo 30 dias após a aplicação.

Apesar da grande importância econômica da *A. monuste orseis* enquanto praga, podemos observar que seu controle pode ser realizado facilmente principalmente nos primeiros ínstares de desenvolvimento com a aplicação de produtos fitossanitários não prejudiciais ao meio ambiente, ao aplicador e ao consumidor, dispensando assim o uso de

agroquímicos, além de serem adquiridos facilmente pelos produtores em lojas especializadas, sendo que a aplicação pode ser realizada na forma de pulverização sobre as folhas das plantas ou de forma alternativa através da irrigação.

Este trabalho apresenta a necessidade de estudos quanto ação sistêmica do nim em plantas com o objetivo de controlar pragas, os resultados obtidos são indícios de que há possibilidades de se utilizar esta forma de aplicação do nim em cultivos comerciais, principalmente em sistemas de irrigação através de gotejo em casa de vegetação, sendo que a conclusão definitiva do potencial deste sistema só poderá ser obtida com a realização de mais trabalhos, inclusive testando outras espécies de plantas e pragas. Além de avaliações sobre outras plantas e pragas há também a necessidade de conhecer aspectos fisiológicos das plantas, assim, como as características sensoriais das mesmas pois não se conhece quais seriam os efeitos do nim sobre estas variáveis.

5. CONCLUSÕES

Os produtos Dipel, Azamax e DalNeem provocaram mortalidade de lagartas de primeiro ínstar de *A. monuste orseis* e apresentam potencial para utilização em cultivos visando controle,

As caldas não apresentaram eficiência no controle de *A. monuste orseis*.

Os Produtos Azamax e DalNeem tem ação sobre todos os ínstaes de desenvolvimento de *A. monuste orseis*.

Quando aplicados via solo o produto Azamax apresentou maior eficiência em relação ao DalNeem, indicando assim potencial para ser utilizado no controle de *A. monuste orseis* quando aplicado na irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. G. de. **Controle químico e biológico do cruruquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis* Latreille, 1819) em condições de laboratório**. Ji-Paraná, 2005, 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal Rural da Amazônia e Universidade Luterana do Brasil.

A **GRANJA**, Hortaliças: a profissionalização do mercado, Ed. 24, n. 9, 2011.

AGROFIT Disponível em:
<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> ACESSO EM 24/02/2013.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Ed Expressão Popular, 3º Ed. Rio de Janeiro, 2012, 400 p.

AMARAL, D. S. S. L. et al. Repelência de caldas fitoprotetoras e biofertilizante na oviposição do bicho-mineiro do cafeeiro. In: Simpósio de pesquisa dos cafês do Brasil, 3, 2003, Porto Segura. **Anais**. Brasília: Embrapa café. 2003. p. 352.

ANDRADE, D. J.; PATTARO, F. C.; OLIVEIRA, C. A. L. Resíduos de calda sulfocálcica sobre a eficiência de acaricidas no controle de *Brevipalpus phoenicis*. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p. 1695-1901, 2011.

ANGELO, E. A.; VILAS-BÔAS, G. T.; CASTRO-GÓMEZ, R. J. H. *Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n.4, p.945-958, out/dez. 2010.

ANVISA, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, Disponível emL
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/hom>>ACESSO EM: 23/03/2013.

ARCHESE, I. E. B. **Tipificação de produtores, descrição de métodos de processamento mínimo e aspectos Bromatológicos de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) minimamente processadas**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2006.

BACCI, L. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas aos inimigos naturais de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em Brássicas. **Ciência Agrotecnologia Lavras**, v. 33, p. 2045-2051, 2009.

BATISTA, A. C. et al. Prospecção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* efetiva para o controle de *Anticarsia gemmatilis*. **Boletim de pesquisa e Desenvolvimento**. 1 edição, 2005.

BENNETT, S. H. The behavior of systemic insecticides applied to plants. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.2, p. 279-296, 1957.

BERGAMASCO, V. B. et al. *Bacillus thuringiensis* Cry1Ia10 and Vip3Aa protein interactions and their toxicity in *Spodoptera* spp. (Lepidoptera). **Journal of Invertebrate Pathology**. v. 112, p.152–158, 2013.

BERNARDI, D., et al. Eficiência e efeitos subletais de nim sobre *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 412-419, 2011.

BERLITZ, D. L., et al. Mortality of *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) and *Spodoptera frugiperda* (J E Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae Exposed to *Bacillus thuringiensis* and Extracts of *Melia azedarach*. **Brazilian archives of biology and technology**. v.55, n.5, p.725-731, 2012.

BARROS-BELLANDA, H. C. H., ZUCOLOTO, F. S. Effects of intraspecific competition and food deprivation on the immature phase of *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera, Pieridae). **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 92, n.1, p.93-98, 2002.

BERTOLDO, A. A. **Desenvolvimento de metodologia para determinação dos componentes e especiação de polissulfetos em amostras de calda sulfocálcica**. São Carlos 2003. 87f. Dissertação (Mestrado em química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP.

BIERMANN, A. C. S. **Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: pieridae)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2009.

BITTENCOURT-RODRIGUES, R. S.; ZUCOLOTO, F. S. Effect of Host Age on the Oviposition and Performance of *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera: Pieridae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p.169-175, 2005.

BOBROWSKI, V. L. et al. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 843-850, 2003.

BOFF, P. (Coord.). **Agropecuária saudável: da prevenção de doenças, pragas e parasitas a terapêutica não residual**. Lages: EPAGRI/UEDESC, 2008. 80p.

BOIÇA JÚNIOR, A. L. et al. Efeito de cultivares de repolho e doses de extratos aquoso de nim na alimentação e biologia de *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae). **Biociência Journal**, Uberlândia, v. 29, n.1, p. 22-31, Jan/Feb., 2013.

BLIBECH, I., et al. Isolation of entomopathogenic *Bacillus* from a biodynamic olive farm and their pathogenicity to lepidoptera and coleopteran insect pests. **Crop Protection**. v. 31, p.72-77, 2012.

BRAR, S. K. et al. Recent advances in downstream processing and formulations of *Bacillus thuringiensis* based biopesticides. **Process Biochemistry**, v. 41, p. 323-342, 2006.

BRASIL 2009, Ministério da Agricultura Instrução Normativa nº 7. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/Media/arquivo_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf> Acesso em: 04/02/2013.

BRAVO, A., GILL, S. S., SOBERÓN, M. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. **Toxicon**. v.49, n.4, p.423–435, 2007.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. Sobre o Desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Tomateiro. **Neotropical Entomology** n.30, p. 455-459, set 2001.

CARVALHO, S. S. **Avaliação do efeito sistêmico de nanoformulações á base de derivados de nim (*Azadiractha indica* A. Juss) sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotipo B (Heminoptera: Aleyrodidea) em tomateiro**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 78p., 2012.

CATTA-PRETA, P. D.; ZUCOLOTO F. S.; Oviposition behavior and performance aspects of *Ascia monuste* (Godart, 1919) (Lepidoptera, Pieridae) on kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 47, p. 169-174, 2003.

CHAKROUN, M., et al. Susceptibility of *Spodoptera frugiperda* and *S. exigua* to *Bacillus thuringiensis* Vip3Aa insecticidal protein. **Journal of Invertebrate Pathology**. v. 110, p.334–339, 2012.

CRESPO, A. L. B., et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.11, p.2130-2136, 2001.

CUNHA, U. S. Prospecção biomonitorada de moléculas em plantas com atividade inseticida. **Workshop: Insumos para agricultura sustentável**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2012.

DAÍ, J., et al. Multivariate calibration for the determination of total AZRL and simple terpenoids in neem extrats using vanillin assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 1169-1174, 2001.

DIAS, D. C.; COELHO, M. V. Efeito de Íons Cu²⁺ e Zn²⁺ em Atividade Ca-ATPásica Isolada de Larvas de *Pachymerus nucleorum* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae). **Neotropical Entomology**, v.36, n.1, p. 065-069, 2007.

DIAS, J. M. C. S. Produção e utilização de bioinseticidas Bacterianos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p. 59-76, 1992.

DEQUECH, S. T. B.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Interação entre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e *Bacillus thuringiensis aizawai*, em laboratório. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 937-944, 2005.

DE VRIES, P. J. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Volume I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1987. Citado por SANTANA, A. F. K., **Influência da agregação larval na história de vida de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera, Pieridae)**. Tese de doutorado. Ribeirão Preto-SP, 2012.

FELIX, F. F. **Comportamento do cobre aplicado no solo por calda Bordalesa**. Dissertação de mestrado. Escola Superior Luiz de Queiroz. Piracicaba. 74p. 2005.

FERREIRA, Produtos alternativos utilizados para o manejo de doenças e pragas em hortaliças e frutas – *Caldas bordalesa e sulfocálcica*. 2011.

GALLO, D., et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p.723 2002.

GONÇALVES, J. R. et al. Suscetibilidade de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae) ao enxofre. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n.4, p. 1145-1148, jul/ago, 2007.

GONÇALVES, M. E. C.; BLEICHER, E. 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, 2006 (a).

GONÇALVES, M. E. C.; BLEICHER, E. Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.177-181, 2006 (b).

GUTIERREZ, A. de S. D. Hortaliças em Números. Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP. 2010. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php>> ACESSO EM: 15/06/2011.

HABIB, M. E. M.; ANDRADE, C. F. S. Bactérias entomopatogênicas . In. ALVES, S. B. **Controle Microbiano de Insetos**. Ed. FEALQ, p. 383-416, 1998.

HORTIBRASIL, Tabela 1: Hortaliças – Composição nutricional. Disponível em: <[HTTP: WWW.hortibrasil.org.br](http://WWW.hortibrasil.org.br)>. Acesso em: 16/06/2011.

HORTIFRUTI BRASIL, Julho 2011. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/>> Acesso em: 15/03/2013.

HOFTE, H., WHITELEY, H. R. Insecticidal Crystal Proteins of *Bacillus thuringiensis*. **Microbiological** . v. 53, n. 2, p. 242-255, 1989.

JACOBSON, M. Botanical Pesticides: Past, Present and Future. In Insecticides of Plant Origin; Arnason, J., et al.; **ACS Symposium Series; American Chemical Society**: Washington, DC, 1989.

LIMA, M. P. L., et al. Bioatividade de formulações de nim (*Azadirachta Indica* A. JUSS, 1797) e de *Bacillus Thuringiensis* Subsp. *Aizawai* em lagartas de *Spodoptera Frugiperda* (J.E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1381-1389, 2010.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B. e; OLIVEIRA M. M. de. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, v.69, n.2, p.103-106, 2007.

MANGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro**.

Pato Branco, 2010, 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MARCOLINI, M. W.; CECILIO FILHO, B. A.; BARBOSA, J. C. Equações de regressão para estimativa de área foliar de couve-folha. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 192-198, 2005.

MASHTOLY, T. A. et al. Enhanced toxicity of *Bacillus thuringiensis* subspecies kurstaki and aizawai to black cutworm larvae (Lepidoptera: Noctuidae) with *Bacillus* sp. NFD2 and *Pseudomonas* sp. FNFD1. **Journal Economic Entomology**, v. 104, n. 1, p. 41-46, 2011.

MATA, R. F. F. **Efeito de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* Subesp *polytricha* (Adr. Juss) Penn. (Meliaceae) no controle Biológico de *Brevycorine brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae).** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, M.G., 66p., 2007.

MARTINEZ, S. S. O Nim - *Azadirachta indica* - um Inseticida Natural. **IAPAR**.2008.

MARTINEZ, S. S. O Nim – *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. **IAPAR**, 2002, 142p.

MARTINEZ, S. S.; van EMDEN, H. F. Growth disruption, Abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. **Neotropical Entomology**. v. 30, n.1, p. 113-125, 2001.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; ANGELINI, M. R.; Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss. E *Sapindus saponaria* L. sobre aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, n. 33, p. 27-34, 2007.

MELATTI, V. M. **Seleção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* tóxicas ao pulgão do algodoeiro (*Aphis gossypii*).** Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, p. 101, 2008.

MENEZES, E. L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **Embrapa**, Documento 205, Rio de Janeiro, 2005.

MELO, P. C. T. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. 13ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA Brasília, 2006.

MICHEREFF FILHO, M. et al. Produtos para controle de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo orgânico de repolho. **Embrapa: Recursos Genéticos e Biotecnologia**, **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 146, 2006, 13p.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: Action Against Insects. **Anais Sociedade Entomológica**. v. 29, n.4, p. 615-632, 2000.

MORDUE, A. J.; BLACHWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**. v. 39, p. 903-924, 1993.

MOREIRA, M. G. Olericultura, 2010 Disponível em: <www.seab.pr.gov.br> Acesso em: 16/06/2011.

MOREIRA, M. D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Org). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Vicososa: EPAMIG/CTZM, p. 89-120, 2005.

MORENO, S. C., et al. Toxicidade de novos piretróides brasileiros sobre o curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae). **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p. 4147-4152, 2008.

MOTTA, I. S.; ARAÚJO, N. P. Calda sulfocálcica - preparo e indicações. **Embrapa**. Dourados, 2008.

MOTTA, I. S. Calda Bordalesa: utilidades e preparo. **Embrapa**. Dourados, 2008.

MURAYAMA, S. *Horticultura*, 2 ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1983, 635p.

NETO, N. C. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para agricultura familiar, **Revista Percurso**, Maringá, v.2, n.2, p.73-95, 2010.

NEVES, E. J. M., CARPANEZZI, A. A. O Cultivo do Nim para Produção de Frutos no Brasil. **Circular Técnico**, 2008.

NEVES, B. P., et al. UTILIZAÇÃO MEDICINAL DO NIM. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p. 107-118, ago. 2005.

OOTANI, M. A. Avaliação da toxidade de estirpes de *Bacillus thuringiensis* para *Aedes aegypti* Linneus, (Díptera:Culicidae). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.2, n.2, p.37-43, 2011.

PENTEADO, S. R. Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável. Campinas: S.R. Penteado, 1999. 79p. Citado por: FELIX, F. F. **Comportamento do cobre aplicado no solo por calda Bordalesa**. Dissertação de mestrado. Escola Superior Luiz de Queiroz. Piracicaba. 74p. 2005.

PEREIRA, et al. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer) pela utilização de *Bacillus thuringiensis* (Beliner). **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 39, n. 2, p. 140-143, 2009.

PRATES, H. S. **Caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa produtos alternativos na citricultura**. 2007 Disponível em:<<http://guia.mercadolivre.com.br/calda-sulfocalcica-produto-alternativo-citricultura-13692-VGP>>. Online. Acesso em: 23 mar. 2013.

RASHID, A., RAKOW, G., DOWNEY, R. K. Development of Yellow Seeded *Brassica napus* Through Interspecific Crosses. **Plant Breeding**. v. 112, n.2, p. 127-134, 1994.

RICH, T. C. G. 1991. **Crucifers of Great Britain and Ireland**. Botanical Society of the British Isles, London. 336 pp. Citado por: WARWICK, S. I.; FRANCIS, A.; GUGEL, R. K. Guide to wild germplasm of brassica and allied crops (tribe Brassiceae, Brassicaceae) 3rd edition. Introduction. 2009.

RODRÍGUEZ H. C.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, n.3, p.305-318, 1997.

RONCHI-TELES, B., HABIB, M. E. M. Patologia em Larvas de *Ascia monuste* infectadas por *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. I. sintomatologia externa e interna. **Acta Amazonica**, v. 19, p.273-278, 1989.

SÁNCHEZ-RAMOS, I.; FERNÁNDEZ, C. E.; GONZÁLEZ-NÚÑEZ, E. PACUAL, S. Laboratory tests of insect growth regulators as bait sprays for the control of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). **Pest Management Science**. v. 69, p. 520-526, 2013.

SANTANA, A. F. K. **Performance e preferência de imaturos selvagens de *Ascia monuste* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) na mudança e privação de hospedeiros alimentares diferentes**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2008. 77p.

SANTANA, A. F. K., **Influência da agregação larval na história de vida de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera, Pieridae)**. Tese de doutorado. Ribeirão Preto-SP, 2012.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009

SOGLIA, M. C.; et al. Usos e aplicações do NIM (*Azadirachta indica*), **Embrapa**, 2006.

SOUZA, M. F., et al. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 7, n.1, p.132-138, 2012.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito Translaminar, Sistêmico e de Contato de Extrato Aquoso de Sementes de Nim Sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B em Tomateiro. **Neotropical Entomology**. v.34, n.1, p. 083-087, 2005.

SOUZA, A. P. **Atividade inseticida e modo de ação de extratos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B**. Piracicaba, 2004, 101p. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2003. 546p.

THOEMING, G.; DRAEGER, G.; POEHLING, H. M. Soil application of azadirachtin and 3-tigloyl-azadirachtol to control western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): translocation and persistence in beans plants. **Pest Management Science**, v. 62, p. 759-767, 2006.

TOMÉ, H. V. V. et al. Azadirachtin avoidance by larvae and adult females of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. **Crop Protection**, v. 46, p. 63-69, 2013.

TRINDADE, R. C. P.; MARQUES, I. M. R.; XAVIER, H. S.; OLIVEIRA, J. V.; Extratos metanólicos da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos de lagartas da traça do tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.407-413, jul./set. 2000.

WANG, W., et al. Construction and analysis of a high-density genetic linkage map in cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*). **Licensee BioMed Central**. v. 13, p.523, 2012.

WARWICK, S. I.; FRANCIS, A.; GUGEL, R. K. **Guide to wild germplasm of brassica ans allied crops (tribe Brassiceae, Brassicaceae) 3rd edition. Introduction**. 2009.

ZACHÉ, R. R. da C. et al. Efeitos de fungicidas sobre os aspectos biológicos de *Aphis gossupii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 6, p. 1431-1438, nov/dez., 2010.