



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM AGROECOLOGIA

NILSON ZACARIAS BERNABÉ FERREIRA

**MANEJO DO ÁCARO RAJADO *Tetranychus urticae* Koch, EM  
MORANGUEIRO, COM ÊNFASE EM CONTROLE BIOLÓGICO E  
PRODUTOS ALTERNATIVOS**

MARINGÁ

2016

NILSON ZACARIAS BERNABÉ FERREIRA

**MANEJO DO ÁCARO RAJADO *Tetranychus urticae* Koch, EM  
MORANGUEIRO, COM ÊNFASE EM CONTROLE BIOLÓGICO E  
PRODUTOS ALTERNATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Área de concentração: Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque.

MARINGÁ

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

F383m	<p>Ferreira, Nilson Zacarias Bernabé Manejo do ácaro rajado <i>Tetranychus urticae</i> Koch, em morangueiro, com ênfase em controle biológico e produtos alternativos/ . -- Maringá, 2016. 44 f. : il. , figs. , tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, 2016.</p> <p>1. Controle de ácaro rajado. 2. Lavoura de morango. 3. Controle biológico - Ácaro predador. 4. Produtos alternativos. 5. Inimigos naturais. I. Albuquerque, Fernando Alves de, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. IV. Título.</p> <p>CDD 22. ED.634.75 JLM000756</p>
-------	--

NILSON ZACARIAS BERNABÉ FERRIERA

MANEJO DO ÁCARO RAJADO *TETRANYCHUS URTICAE*  
KOCH, EM MORANGUEIRO, COM ÊNFASE EM CONTROLE  
BIOLÓGICO E PRODUTOS ALTERNATIVOS

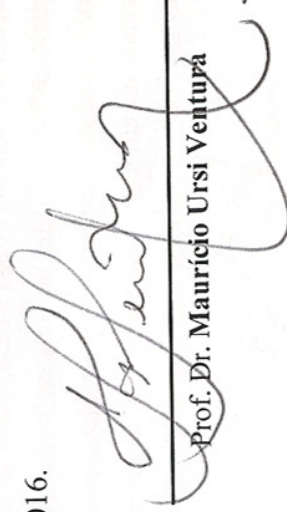
Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de mestre.

APROVADO em 15 de fevereiro de 2016.



Prof.ª. Dr.ª. Maria Marcelina Millan

Rupp



Prof. Dr. Maurício Ursi Venturá



Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque

(Orientador)

## DEDICATÓRIAS

A minha eterna companheira das alegrias e dificuldades, minha amada esposa Magda, aos meus filhos Miguel e Camila, aos meus pais Pedro e Gessy, e a todos os familiares que sempre me apoiaram com amor, compreensão, paciência, ajuda e companheirismo, dedico este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A minha eterna companheira das alegrias e dificuldades, minha esposa Magda Jorge Bernabé Ferreira, pelo amor, compreensão, paciência, ajuda e companheirismo.

Aos meus filhos Miguel e Camila, ao meu genro Guilherme e todos os familiares que sempre me apoiaram.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque, pela paciência, ensinamentos e conselhos.

Ao Instituto EMATER, por me liberar o ponto e conceder a oportunidade de cursar o Mestrado Profissional em Agroecologia.

Aos colegas de trabalho do Instituto EMATER em Marialva Aiton Rojas Poppi, Silvia Capelari e Edislei M. B. dos Santos pelo apoio companheirismo e compreensão durante a realização do Mestrado.

A coordenação do Mestrado Profissional em Agroecologia e à secretaria do NADS – Núcleo de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável por proporcionar condições para que realizássemos os estudos.

Ao Eng. Agr. Oscar Koutaro Tagami, pelo apoio e auxílio nos trabalhos de criação de ácaros fitófagos e predadores.

À Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup> Msc. Doutoranda Camila J. B. F. Braz e ao Eng. Agr. Msc. Doutorando Guilherme B. P. Braz pelo auxílio nos trabalhos e na análise estatística.

Ao Eng. Agr. Msc. Doutorando Fernando Teruhiko Hata, pelo auxílio nos trabalhos de aplicação de produtos, na avaliação dos experimentos e na análise estatística.

Ao Prof. Dr. Mauricio Ursi Ventura, por permitir que utilizasse a estrutura do Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina e por aceitar fazer parte da comissão julgadora.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Marcelina Millan Rupp, por aceitar fazer parte da comissão julgadora, pelos ensinamentos e companheirismo.

Aos acadêmicos de agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Amanda, Andrey, Dieckeson, Diego, Gabriel, Nicole e Rafael, pelo auxílio nos trabalhos de contagens de ácaros fitófagos e predadores no laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Maringá.

À ANPEF (Associação Norte Paranaense de Estudos em Fruticultura) pelo apoio e por proporcionar condições físicas e financeiras para realizar o trabalho de criação e contagem de ácaros.

Ao produtor rural Sr. Roberley Martins Faria e família, por permitirem a realização de experimentos em suas propriedades e pelo auxílio na execução dos trabalhos.

Ao produtor e Biólogo Jonas Kokubo, pelo fornecimento da *Beauveria* utilizados no trabalho.

A todos os colegas de nossa primeira turma do Mestrado profissional em Agroecologia, pela companhia nas aulas, por dividir as angústias, pelas conversas, risadas e sugestões.

A todos que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não  
é senão uma gota de água no mar. Mas o mar  
seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)



# Manejo do ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch, em morangueiro, com ênfase em controle biológico e produtos alternativos

## RESUMO

A cultura do morango vem se tornando cada vez mais importante por suas características organolépticas e nutracêuticas, sendo cultivado principalmente por pequenos agricultores familiares. Embora o fruto de morango seja muito apreciado pelos consumidores, frequentemente é considerado um produto que apresenta riscos à saúde devido a possíveis resíduos de agrotóxicos. Dentre as principais pragas que ocorrem na cultura do morango, o ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch, é sem dúvida a mais importante, provocando diminuição na produção, afetando a qualidade do produto e contribuindo para o aumento do uso de agrotóxicos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da criação massal de ácaros predadores do ácaro rajado, pertencentes à Família *Phytoseiidae*, por produtores rurais; a eficácia de controle destes ácaros associados à aplicação de produtos alternativos utilizados na agroecologia; e a eficácia destes produtos sobre o ácaro rajado e sua seletividade aos ácaros predadores. Foram avaliados os seguintes produtos: Azamax (3 mL/L), associação de Azamax (3 mL/L) com Detergente neutro (10 mL/L), Detergente neutro (10 mL/L), *Beauveria bassiana* (10 g/L), Kumulus (2,5 g/L) e associação dos produtos homeopáticos Staphysagria 30 CH (0,5 mL/L) e Sulphur 30 CH (0,5 mL/L). Constatou-se, no experimento a campo, boa eficiência de controle dos ácaros predadores utilizados em associação com diferentes produtos alternativos ou de forma isolada. Nos experimentos conduzidos em laboratório, com pulverização de produtos utilizando Torre de Potter, observou-se que os tratamentos com Azamax, detergente e Azamax + detergente foram os mais eficientes no controle do ácaro rajado, *T. urticae*, enquanto que Azamax e Azamax + detergente foram seletivos aos ácaros predadores.

**Palavras-chave:** ácaro rajado, ácaro predador, inimigos naturais, controle alternativo.

# Management of spider mite *Tetranychus urticae* Koch, in strawberry crop, with emphasis on biological control and alternative products

## ABSTRACT

The strawberry crop has become increasingly important due its organoleptic and nutraceutical characteristics, and has been mainly cultivated by small family farmers. Although the strawberry fruit is much appreciated by consumers, it is often regarded as a product that presents health risks due to possible pesticide residues. Among the main pests that occur in the strawberry crop, the spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, is without a doubt the most important, causing decreased production, affecting the quality of the product and contributing to an increase in the use of pesticides. This study aimed to assess the viability of mass rearing of predatory mites of spider mite belonging to the Phytoseiidae family for farmers; the effectiveness of control of these mites associated with the implementation of alternative products used in agroecology; and the effectiveness of these products on the mite and its selectivity to predatory mites. The following products were evaluated: Azamax (3 mL/L), association Azamax (3 mL/L) with neutral detergent (10 mL/L), neutral detergent (10 mL/L), *Beauveria bassiana* (10 g/L), Kumulus (2.5 g/L), and association of homeopathic products Staphysagria 30 CH (0.5 mL/L) and Sulphur 30 CH (0.5 mL/L). It was found in the field experiment a great control efficiency of predatory mites used in combination with different alternatives or isolated. In the experiments conducted in the laboratory, with products using Potter spray tower, it was observed that the treatments with Azamax, detergent and Azamax + detergent were the most efficient in controlling spider mite, *T. urticae*, whereas Azamax and Azamax + detergent were selective for predatory mites.

**Keywords:** spider mite, mite predator, natural enemies, alternative control.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tratamentos realizados no experimento, nome comercial, princípio ativo, concentração e dose utilizada.....	18
Tabela 2	Número médio de ácaros <i>T. urticae</i> por folíolo em lavoura de morango pulverizada com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.	21
Tabela 3	Número médio de ácaros <i>N. californicus</i> por folíolo em lavoura de morango pulverizada com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.	23
Tabela 4	Número médio de ácaros <i>P. macropilis</i> por folíolo em lavoura de morango pulverizada com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.	24
Tabela 5	Mortalidade média (%) de <i>T. urticae</i> em disco de folha de morango pulverizada com diferentes produtos alternativos, utilizando Torre de Potter. Sarandi, PR, 2015 .....	25
Tabela 6	Mortalidade média (%) de <i>N. californicus</i> em disco de folha de morango pulverizada com diferentes produtos alternativos, utilizando Torre de Potter. Sarandi, PR, 2015 .....	27
Tabela 7	Mortalidade média (%) de <i>T. urticae</i> em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby .....	30
Tabela 8	Mortalidade média (%) de <i>N. californicus</i> em função da alternância e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby ...	31

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estufas para criação de ácaros .....	15
Figura 2	Vasos com feijoeiro .....	15
Figura 3	Morango cultivado em slabs .....	16
Figura 4	Área útil onde foram coletadas as folhas de morango .....	17
Figura 5	Disco de folhas de morango .....	19
Figura 6	Torre de Potter (UEL) .....	19
Figura 7	Flutuação populacional de ácaro rajado <i>T. urticae</i> em folhas de morangueiro durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos .....	22
Figura 8	Flutuação populacional do ácaro predador <i>N. californicus</i> em folhas de morangueiro, durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos .....	23
Figura 9	Flutuação populacional do ácaro predador <i>P. macropilis</i> em folhas de morangueiro, durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos .....	24
Figura 10	Mortalidade média (%) de <i>T. urticae</i> em função da aplicação de diferentes produtos, após pulverização utilizando Torre de Potter. As barras representam o erro padrão da média e a sobreposição entre as barras indica ausência de diferença entre os tratamentos .....	25
Figura 11	Mortalidade média (%) de <i>N. californicus</i> em função da aplicação de diferentes produtos, após pulverização utilizando Torre de Potter. As barras representam o erro padrão da média, a sobreposição entre as barras indica ausência de diferença entre os tratamentos .....	28
Figura 12	Mortalidade média (%) de <i>T. urticae</i> em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby. Médias apresentadas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) .....	30
Figura 13	Mortalidade média (%) de <i>N. californicus</i> em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo fórmula de Colby. Médias apresentadas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) .....	31

## LISTA DE ABREVIACÕES

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ECOVIDA - Rede Ecovida de Agroecologia

MIP – Manejo integrado de pragas

PIMo – Produção integrada de morango

PPCPO - Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos

TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná

UEL - Universidade Estadual de Londrina

UEM - Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

	<b>RESUMO</b> .....	viii
	<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	2
2.1	A CULTURA DO MORANGUEIRO .....	2
<b>2.1.1</b>	<b>Botânica</b> .....	3
2.2	PRAGAS DO MORANGUEIRO .....	4
<b>2.2.1</b>	<b>Ácaros fitófagos</b> .....	4
2.2.1.1	Ácaro rajado .....	5
2.3	MONITORAMENTO DE <i>Tetranychus urticae</i> .....	6
2.4	FORMAS DE CONTROLE DE <i>Tetranychus urticae</i> .....	7
2.4.1	Controle de ácaro rajado com agrotóxicos .....	7
2.4.2	Controle de ácaro rajado com óleo de Nim .....	7
2.4.3	Controle de ácaro rajado com detergente neutro .....	8
2.4.4	Controle de ácaro rajado com enxofre.....	9
2.4.5	Controle de ácaro rajado com <i>Beauveria bassiana</i> .....	9
2.4.6	Controle de ácaro rajado com produtos homeopáticos .....	9
2.4.6.1	Controle de ácaro rajado com produto homeopático Staphysagria .....	10
2.4.6.2	Controle de ácaro rajado com produto homeopático Sulphur .....	11
2.4.7	Controle de ácaros rajado com ácaros predadores .....	11
2.4.7.1	<i>Phytoseiulus macropilis</i> .....	12
2.4.7.2	<i>Neoseiulus californicus</i> .....	13
2.5	CRIAÇÃO MASSAL DE ÁCAROS PREDADORES .....	13
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
3.1	CRIAÇÃO MASSAL DE ÁCAROS PREDADORES .....	15
3.2	EXPERIMENTO 01 - CONTROLE DE ÁCARO RAJADO COM ÁCAROS PREDADORES ASSOCIADOS A PRODUTOS ALTERNATIVOS .....	16

3.3	EXPERIMENTO 02 - COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS NO CONTROLE DE ÁCARO RAJADO, UTILIZANDO TORRE DE POTTER .....	18
3.4	EXPERIMENTO 03 – AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE DIFERENTES PRODUTOS AOS ÁCAROS PREDADORES, UTILIZANDO-SE TORRE DE POTTER .....	20
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
	<b>Experimento 01 .....</b>	<b>20</b>
	<b>Experimento 02 .....</b>	<b>24</b>
	<b>Experimento 03 .....</b>	<b>27</b>
	<b>Comparação de efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Embora o fruto do morango seja muito apreciado pelos consumidores, frequentemente tem sido mencionado como produto com excessiva utilização de agrotóxicos. Segundo dados da ANVISA (2012), 59% das amostras de morangos coletadas foram consideradas insatisfatórias por apresentarem agrotóxicos não permitidos para a cultura ou dosagens acima do limite máximo recomendado, tendo sido encontrados resíduos de 39 produtos, 15 fungicidas e 24 inseticidas.

A cultura do morangueiro é considerada de alto custo e risco (financeiro, agrônômico, comercial e ambiental), sendo as doenças e as pragas os fatores mais significativos na composição do risco agrônômico, caracterizando-se como ameaças ao investimento dos produtores (RONQUE, 2012). A ocorrência de pragas na cultura do morango compromete o desenvolvimento e a sanidade da cultura, afeta a qualidade final do produto e resulta no uso intensivo de agrotóxicos, gerando riscos toxicológicos.

Dentre as principais pragas que ocorrem no cultivo do morango, os ácaros são considerados pragas chave. Os ácaros perfuram as células da epiderme inferior das folhas, alimentando-se do conteúdo intracelular e causando a morte das células atacadas. Em altas densidades, os ácaros podem reduzir a taxa fotossintética, causando danos às células do mesófilo foliar e o fechamento dos estômatos, acarretando redução no número e no peso dos frutos (FADINI et al., 2004).

O ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) é a principal praga do morangueiro, tanto em cultivos convencionais como orgânicos, realizados a campo aberto ou em sistemas protegidos. O controle do ácaro rajado *T. urticae* geralmente é realizado com a utilização de produtos químicos sintéticos, mas estes produtos, além de apresentarem alto risco toxicológico ao ambiente e à saúde humana pelo seu uso excessivo e indiscriminado, tem resultado em desenvolvimento de resistência e ressurgência, e dessa forma não tem oferecido bons resultados no controle desta praga (SATO, 2009; SOUZA; RESENDE, 2003; FLECHTMANN, 1989).

Apesar da excessiva aplicação de produtos químicos, na prática tem sido observado que os mesmos não realizam um controle eficiente das pragas e doenças da cultura. Dessa forma, faz-se necessário buscar um sistema mais racional de práticas fitossanitárias para a cultura do morango, que contribuam para a melhoria da qualidade do produto e redução dos riscos toxicológicos para consumidores, trabalhadores e meio ambiente. Faz-se necessário



desenvolver novas técnicas de manejo fitossanitário, introduzindo alternativas de controle, como caldas, extratos de plantas, controle biológico, armadilhas, iscas, e ácaros predadores que possam contribuir para o controle dos ácaros praga; também se faz necessária a avaliação do comportamento de diferentes variedades de morango quanto à sua resistência.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de técnicas de controle biológico do ácaro rajado, *T. urticae*, na cultura do morango, a eficácia de produtos alternativos recomendados na agroecologia para o controle desta praga e a seletividade desses produtos aos inimigos naturais, bem como avaliar a viabilidade da criação massal de ácaros predadores.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A CULTURA DO MORANGUEIRO**

Vários autores destacam a importância da cultura do morango, principalmente para os produtores familiares. Sato e Assumpção (2002) destacam que a cultura do morangueiro apresenta boa adequação às pequenas propriedades familiares, tendo impactos sociais positivos no meio rural, fixando pessoas no campo e gerando renda, sendo economicamente viável em vários estados do Brasil. Ronque e Mazia (2005) e Ronque (2003) reforçam que a cultura é explorada principalmente por pequenos produtores e arrendatários e, em alguns municípios, tem grande importância na geração de renda, o que lhe confere um forte aspecto social.

De acordo com os últimos números disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONUAA), a produção mundial de morangos no ano de 2011 foi de 4,5 milhões de toneladas, em uma área de 244.283 hectares, gerando produtividade de 18.808 quilos por hectare, sendo dominada por um grupo de 13 países com produções acima de 100.000 toneladas anuais que juntos representam 84% do total da produção de morangos. Os maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, seguidos pela Espanha, Turquia, Egito, México, Rússia e Japão (FAO, 2011).

No Brasil, a área plantada, atualmente, é de aproximadamente 4 mil hectares e a produção anual é estimada em aproximadamente 105 mil toneladas de frutas por ano. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito

Santo, Paraná, Santa Catarina e Distrito Federal. A produtividade média brasileira situa-se em 30 T/ha, sendo que os estados de Minas Gerais apresentam produção média de 25 T/ha, Rio Grande do Sul 32 T/ha, São Paulo 34 T/ha e Paraná 21 T/ha (REISSER JR et al., 2015).

No Estado do Paraná, as principais regiões produtoras são o Norte Pioneiro e a região metropolitana de Curitiba (RONQUE; MAZIA, 2005; SATO; ASSUMPÇÃO, 2002), seguidos pelos municípios de Imbituva e Prudentópolis (RONQUE et al., dados não publicados), mas atualmente também há produtores cultivando morango em diversos municípios de varias regiões.

Nos últimos anos surgiu no Estado do Paraná a produção de morangos em substrato ou em semi hidroponia, onde as plantas são cultivas em um recipiente plástico denominado “Slab”, contendo substrato, disposto em bancadas elevadas do solo e localizado em uma estrutura para cultivo protegido. O cultivo de morangos em slabs proporciona inúmeras vantagens: evita a necessidade de realizar rotação de cultura, proporciona melhor ergonomia no trabalho, diminui os custos de condução com mão de obra, confere maior eficiência nas adubações, facilita o controle de doenças, proporciona maior rentabilidade por área, reduz significativamente a necessidade de utilização de agrotóxicos, pois, a ocorrência de doenças é minimizada em função de que no cultivo protegido pela alteração no microclima o ambiente torna-se menos úmido. No entanto, como o ambiente torna-se mais seco, é necessária atenção especial no controle de pragas.

### **2.1.1 Botânica**

O morangueiro pertence à família Rosaceae, subfamília Rosoidea, tribo Potentilla e gênero *Fragaria*. É uma planta herbácea estolonífera, perene, com caule semi-subterrâneo. As folhas são trifoliadas com forma e cor variando conforme a cultivar. Os folíolos são dentados, de cor verde escuro na face superior e acinzentada e pilosa na inferior (EMBRAPA, 2005). Apresenta o caule reduzido a um rizoma curto, e as folhas são trifoliadas, em cujas axilas encontram-se botões que darão origem as rosetas de folhas e aos estolhos de onde partirão as raízes (CAMARGO et al., 1974). O sistema radicular é constituído por raízes laterais longas, fibrosas ou fasciculadas que se originam na coroa, sendo divididas em primárias e secundárias (FILGUEIRA, 2000). As flores são hermafroditas e hemicíclicas. O cálice é formado por brácteas unidas na base. As pétalas são livres, lobuladas, brancas ou avermelhadas. As raízes originam-se da coroa na forma de um sistema fasciculado (EMBRAPA, 2005).

## 2.2 PRAGAS DO MORANGUEIRO

A ocorrência de pragas em morango é considerada como de menor importância, quando comparada com outros problemas fitossanitários, pois, o número de pragas importantes costuma ser menor que o número de doenças importantes. Mesmo assim, o prejuízo causado pelas pragas tem sido considerável, pois diminui a qualidade do produto, o ciclo produtivo, a produtividade e conseqüentemente a renda do produtor (RONQUE, 1999a). Os prejuízos causados pelas pragas na cultura do morango são causados por danos na parte aérea da planta, pelo ataque aos frutos e pela transmissão de viroses, podendo variar de acordo com o clima, região de cultivo, manejo da lavoura e pela cultivar, fazendo com que haja diminuição no ciclo e na produção da planta (EMBRAPA, 2005).

As principais pragas de importância econômica para o morangueiro são os ácaros e tripses, pois vêm causando os maiores problemas e prejuízos (RONQUE, 1999a), mas outras pragas de menor importância também são descritas atacando a cultura, tais como pulgões, lagarta-rosca, lagarta da coroa, bicho tromba, broca dos frutos, formigas cortadeiras, lesmas e caramujos, Ideamin, etc. (ZAWADNEAK et al., 2011; BOTTON, 2009; FADINI et al., 2006; RONQUE, 1998).

No caso do morango em cultivo semi-hidropônico, como o mesmo é realizado em um ambiente protegido, existe inversão na importância dos problemas fitossanitários. Os problemas com pragas passam a serem superiores aos problemas causados por doenças. Dentre as pragas, o ácaro rajado é o principal causador de danos à lavoura.

### 2.2.1 Ácaros fitófagos

Os ácaros são considerados as principais pragas da cultura do morangueiro, sendo que seus danos podem reduzir drasticamente a produção e seu controle por métodos químicos é dificultado pelo fato das colheitas serem diárias e o fruto ser consumido *in natura* (FADINI et al., 2004). Os ácaros fitófagos causam danos na medida em que perfuram as células da epiderme inferior das folhas, alimentando-se do conteúdo intracelular, causando a morte das células atacadas, e em conseqüência, provocam o aparecimento de manchas ou áreas descoloradas. Em altas densidades podem reduzir a taxa fotossintética das plantas por causarem danos às células do mesófilo foliar e o fechamento dos estômatos, acarretando redução no número e peso dos frutos (FADINI et al., 2004).

### 2.2.1.1 Ácaro rajado

O ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, é um artrópode cosmopolita, polífago, que ocorre principalmente na época seca do ano e sua população pode aumentar em torno de 40% ao dia e quando não controlado ou controlado de forma incorreta, pode reduzir a produção de frutos de morango em cerca de 80% (EMBRAPA, 2010).

É considerado um dos ácaros de maior importância econômica em todo o mundo e pode causar consideráveis prejuízos em diversas culturas. Seu controle vem sendo realizado quase que exclusivamente através de acaricidas, causando problemas como coincidência da população com o período de frutificação, eliminação de inimigos naturais, poucos produtos eficientes registrados e resistência a acaricidas (SATO, 2009).

As condições favoráveis ao desenvolvimento da praga são: altas temperaturas e ausência de chuva, plantas daninhas hospedeiras da praga, emprego exagerado de adubos nitrogenados e uso de produtos pouco seletivos aos inimigos naturais, principalmente inseticidas piretróides, que provocam aumento na população do ácaro rajado (ZAWADNEAK, 2009).

Os machos são menores e mais esguios, medindo em torno de 0,3 mm de comprimento, enquanto as fêmeas medem em torno de 0,5 mm de comprimento e têm corpo mais robusto. Os ovos são grandes, medindo 0,15 mm de diâmetro, esféricos e translúcidos, sendo depositados isoladamente entre fios da teia. Quando fecundados originam fêmeas, sendo os machos oriundos de ovos partenogênicos, ou seja, não fecundados (EMBRAPA, 2010). A forma adulta da fêmea apresenta dorso de coloração amarelo-esverdeada escura, coberto por longas setas e possui duas manchas escuras em cada lado. A fase jovem do ácaro é semelhante à fase adulta, diferindo pelo tamanho; apresenta três pares de pernas na fase de larva e quatro pares de pernas nas fases de ninfa e adulto (FLECHTMANN, 1989).

As injúrias causadas pelo ácaro ocorrem em função de sua alimentação que rompe as células da epiderme inferior das folhas com suas quelíceras. As folhas atacadas no início adquirem manchas difusas de coloração avermelhada e posteriormente secam e caem (FADINI; ALVARENGA, 1999). Para alcançar a fase adulta o ácaro rajado passa por três estágios; larva (três pares de pernas), protoninfa e deutoninfa. Em todos estes estágios o padrão de coloração é semelhante ao dos adultos, com diferença apenas no tamanho dos indivíduos (GUIMARAES et al., 2010). As condições do ambiente influenciam fortemente o desenvolvimento do ácaro rajado. O ciclo de vida pode variar muito em função da

temperatura e umidade, e o período de desenvolvimento de ovo a adulto varia de 5 a 50 dias, sendo de aproximadamente 6,2 dias à temperatura de 29,4°C. Temperaturas acima de 27°C podem influenciar a reprodução, levando a um aumento do número de ovos e formas jovens em até três vezes (WHITE; LIBURD, 2005). Cada fêmea coloca em média 40 ovos (podendo chegar a 140) durante a sua vida (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

### 2.3 MONITORAMENTO DE *T. urticae*

O monitoramento de *T. urticae* é fundamental para definir qual estratégia de controle será utilizada pelos produtores. Essa prática deve ser realizada de uma a duas vezes por semana, anotando-se o número de ácaros praga e ácaros predadores. Em períodos de maior incidência, aconselha-se aumentar a frequência de amostragem, com aumento do número de plantas amostradas, e com maior atenção aos sinais de clorose, folhas secas e teias. Quando identificados em reboleiras, deve-se realizar o controle local e efetuar o controle químico quando forem observados 10 ácaros rajados por folíolo (EMBRAPA, 2010).

Já Botton e Nava (2015) recomendam que o monitoramento seja por meio da contagem do número de ácaros em uma amostra de 20 folhas coletadas ao acaso de cada parcela (área de mesma cultivar e data de plantio) e que o controle seja realizado quando forem encontrados mais de cinco ácaros por folha.

No caderno de campo da PIMo – Produção Integrada de Morango, consta que o monitoramento deve ser feito a cada 10 metros lineares de canteiro, sendo que o número de pontos amostrados no campo varia conforme o tamanho de cada parcela, calculada utilizando metros lineares de canteiro. As medidas a serem tomadas são: de 1 a 5 ácaros fitófagos encontrados por folíolo em 30% das amostras, deve-se comunicar o responsável técnico e realizar a liberação de ácaros predadores; de 6 a 9 ácaros encontrados deve-se manter a observação e comunicar o responsável técnico; e de 10 ou mais ácaros encontrados por folíolo em 30% das amostras deve-se comunicar o responsável técnico e realizar pulverização de acaricida (ZAWADNEAK, 2009).

## 2.4 FORMAS DE CONTROLE DE *T. urticae*

### 2.4.1 Controle do ácaro rajado com agrotóxicos

A aplicação de agrotóxicos é a tática de controle mais utilizada para o controle do ácaro rajado em cultivos comerciais de morangueiro. O reduzido número de produtos com eficiência garantida, entretanto, tem tornado o seu controle cada vez mais difícil. A eficiência de controle tem diminuído bastante, principalmente devido ao surgimento de populações resistentes da praga aos princípios ativos mais utilizados. Vários casos de resistência a agrotóxicos como abamectina, fenpiroximate, propargite, clorfenapir, enxofre e dimetoato têm sido documentados em cultivos de morango (EMBRAPA, 2010; FADINI; ALVARENGA, 1999; SATO et al., 1994).

Outro fator limitante para a utilização de agrotóxicos é o fato de a colheita do morango ser realizada diariamente, havendo a necessidade de se respeitar a carência dos acaricidas que, em alguns casos, chega a ser de quatorze dias. Essa situação tem sido uma das causas das inconformidades em relação à presença de resíduos de agrotóxicos na cultura (ANVISA, 2010).

### 2.4.2 Controle do ácaro rajado com óleo de Nim

O óleo de Nim, *Azadirachta indica* (sin. *Antelaea azadirachta*, *Melia azadirachta*), começou a ser estudado de forma científica a cerca de quarenta anos por pesquisadores de países como os Estados Unidos, Canadá e Alemanha (SCHMUTTERER et al., 1984). O plantio de Nim tem crescido rapidamente no Brasil com o objetivo da produção de matéria prima para obtenção de produtos naturais utilizados na área agrícola, veterinária, uso medicinal e na indústria de cosméticos (MARTINEZ, 2008).

Produtos derivados da planta de Nim destacam-se pela sua eficiência no controle de artrópodes praga e pela baixa toxicidade aos inimigos naturais e ao homem (VENZON et al., 2008; MARTINEZ, 2008). Os produtos derivados da planta de Nim não deixam resíduos tóxicos no produto final, permitindo realizar o tratamento próximo ou no momento da colheita. O principal ingrediente ativo, a azadiractina, apresenta seletividade aos inimigos naturais, elevada ação inseticida e acaricida, além de não agredir o ambiente (GIRALDO, 2009).

A literatura científica cita inúmeras formas de atuação dos componentes do óleo de Nim no controle de insetos, que vão desde a simples repelência, efeito deterrente, impedindo, retardando ou impedindo temporariamente o desenvolvimento, até a esterilização e interferência na metamorfose de algumas espécies de insetos. A pesquisa científica demonstra a eficiência do Nim sobre mais de 400 espécies de insetos, pertencentes a mais de oito classes e dezenas de famílias (GARCIA, 2001).

O óleo de Nim é considerado uma alternativa viável para o manejo do ácaro rajado na cultura do morangueiro (VENZON et al., 2008). A azadiractina não é tóxica quando aplicada diretamente sobre adultos dos ácaros predadores *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis*, o que torna possível a sua utilização no manejo de pragas da cultura do morangueiro (BERNARDI et al., 2010).

#### 2.4.3 Controle do ácaro rajado com detergente neutro

Sabões e detergentes com fins domésticos são usados em jardins e cultivos orgânicos como agentes tensoativos, ou nas formulações de pesticidas e misturas. Possuem ação de contato, sem efeito residual, controlando as pragas de corpo mole, como afídeos, mosca branca, pisilídeos, tripes, cochonilhas e ácaros. Geralmente apresentam eficiência de 40 a 50% no controle de afídeos, tripes, ácaros e mosca branca (BLEICHER, 2012).

Devido à necessidade de redução do volume de resíduos químicos nas lavouras, métodos alternativos como o uso de sabões e detergentes vêm sendo utilizados para o controle de pragas, principalmente em moscas brancas e cochonilhas. Esses produtos geralmente interferem no metabolismo, na respiração e sobrevivência dos insetos, por exercerem menor pressão de seleção de resistência da praga (MEDEIROS et al., 2001).

Embora o mecanismo de ação destes produtos não tenha sido totalmente elucidado, acredita-se que causem dano à película de cera sobre a cutícula dos insetos e que interfiram no metabolismo da respiração, além de provocar mudanças na estrutura da folha e repelência (BLEICHER, 2012).

A mortalidade de ninfas ocorre devido ao sabão causar danos e reduzir substâncias serosas sobre a cutícula do inseto, promover entupimento de espiráculos, causar interferência no metabolismo, na respiração e também aumentar a exposição de ninfas ao sol, podendo levá-las a morte por desidratação (MARQUES; QUINTELA, 2011).

#### 2.4.4 Controle do ácaro rajado com enxofre

O enxofre é um produto de contato com ação inseticida, acaricida e fungicida do grupo químico inorgânico. Além desses efeitos o enxofre destaca-se por seu efeito desalojante causado pela liberação de gases sulfídricos, que atuam como irritantes de insetos, resultando em sua maior movimentação, e fazendo com que entrem em contato mais rapidamente com o inseticida ou acaricida aplicado e com os inimigos naturais presentes na cultura, o que incrementa, assim, o controle de pragas pelos inseticidas (BELLETTINI et al., 2005).

De acordo com Guerreiro et al. (1997) uma das tentativas de enfatizar o Manejo Integrado de Pragas, através da melhora da eficiência de produtos químicos, é a utilização de produtos de efeito desalojante associados aos inseticidas.

#### 2.4.5 Controle do ácaro rajado com *Beauveria bassiana*

Atualmente, o fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. está entre os inimigos naturais com maior potencial de uso em culturas hortícolas no Brasil, pois possui ação sobre as principais pragas destas culturas, tais como *Bemisia tabaci* (Sternorrhyncha: Aleyrodidae), *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) e *T. urticae* (TAMAI, 1998). Maniania et al (2008) relataram diversas possibilidades do controle de *T. urticae* e *Tetranychus evansi* utilizando fungos entomopatogênicos em plantas olerícolas. Avaliando a patogenicidade ao ácaro-rajado, verificaram que conídios de *B. bassiana*, na concentração de 10 estruturas infectivas/mL, provocaram mortalidade em torno de 74%. A patogenicidade de isolados de *B. bassiana* também foi avaliada por Tamai et al. (2002), que verificaram que após cinco dias da inoculação, 59% dos isolados testados proporcionaram mortalidade entre 60 e 80% do ácaro rajado.

#### 2.4.6 Controle do ácaro rajado com produtos homeopáticos

A homeopatia baseia-se no uso de preparados em doses mínimas e dinamizadas que atuam na força vital de um organismo, promovendo sua saúde. De acordo com Hahnemann, a homeopatia poderia ser utilizada em todos os seres vivos, inclusive nas plantas (BONATO, 2004). A homeopatia atua na informação construtiva e na informação defensiva dos sistemas



de vitalidade dos seres vivos, sendo considerada a mais importante fonte de recursos naturais com potencial de reequilibrar as plantas (MAPELI, 2006).

As substâncias dinamizadas são responsáveis por auxiliar o organismo a ter respostas bioquímicas ou energéticas para combater doenças e pragas. O tratamento de plantas com medicamentos homeopáticos poderia, indiretamente, melhorar suas propriedades farmacológicas (BONATO, 2007). Como prática popular a homeopatia tem base legal na Instrução Normativa nº 7 publicada no Diário Oficial da União (19/05/99), que estabelece as normas da produção orgânica no Brasil e recomenda a aplicação da Homeopatia pelos produtores rurais.

A Homeopatia no meio rural é tida como proposta libertadora e humanitária. Pessoas com conhecimento sobre Homeopatia podem acelerar a reconstrução empregando os recursos da própria natureza (RESENDE, 2009). Segundo Andrade (2001), a homeopatia aplicada à agricultura significa qualidade ambiental e maior segurança aos trabalhadores rurais e aos consumidores.

#### 2.4.6.1 Controle do ácaro rajado com produto homeopático *Staphysagria*

*Delphinium staphysagria*, a erva-piolheira, é uma planta da família das ranunculáceas que cresce no sul da Europa e na bacia do Mediterrâneo. A tintura-mãe preparada a partir das sementes secas contém alcaloides tóxicos que explicam a sua atividade cutânea e vesical (sobre a bexiga). (BOERICHE, 1997). Em agricultura, *Staphysagria* é indicado quando há prejuízos por excesso de pulgões, nematóides ou ácaros, nos casos de sombreamento e de frio, após danos causados por perdas de folhas e ramos, para plantas enxertadas, animais de inseminação artificial e nas infestações de pulgas em animais (RESENDE, 2009).

Avaliando os produtos homeopáticos *Staphysagria* 30CH e *Thuya occidentalis* 200CH para controle de *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) em tomateiros, Rolim *et al.* (2010) evidenciou controle satisfatório do ácaro vermelho em plantas tratadas. Resende (2009) relata que em laranjeira com pulgões, apresentando poucas folhas com manchas pretas grudentas, *Staphysagria* controlou os pulgões, formou folhas novas e vigorosas, caule limpo e galhos com brotos novos.

#### 2.4.6.2 Controle do ácaro rajado com o produto homeopático Sulphur

*Sulfur sublimatum* iotum, o enxofre sublimado lavado, de número atômico 16 e de peso molecular 32, apresenta-se sob a forma de um pó amarelo-limão praticamente insolúvel na água e no álcool. Em agricultura é indicado quando há excesso de transpiração ou de luz, nos casos de variedades muito exigentes em quantidades de nutrientes, induz desintoxicação de plantas, solos e animais, coceiras e sarnas em animais e florescimento (RESENDE, 2009). Controla mariposa de brinco de princesa, besouro das frutas, percevejo das frutas, congestão vascular, plantas franzinas e fracas, nematoides de raiz, nematoides de galha, nematoides de coroa, manchas redondas, ferrugem, *Xanthomonas* (bactérias), míldio, podridões (seca e úmida), ácaro rajado, doenças fúngicas e insetos sugadores (BONATO et al., 2007). Ainda segundo Bonato et al. (2007), o *Sulphur* fortalece as defesas naturais das plantas e pode ser utilizado de maneira preventiva; algumas pesquisas mostram que o *Sulphur* CH200 pode inibir o crescimento e a produção de aflatoxinas B<sub>2</sub> por *Aspergillus parasiticus* em grãos armazenados.

#### 2.4.7 Controle do ácaro rajado com ácaros predadores

Os ácaros predadores são os principais inimigos naturais dos ácaros praga em diversas culturas (SATO et al., 2002). No Rio Grande do Sul, as principais espécies de ácaros predadores observados em morangueiro foram os fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (EMBRAPA, 2010). Esses ácaros têm se mostrado como os mais promissores no controle biológico do ácaro rajado em morangueiro, uma vez que estão presentes naturalmente nos diversos agroecossistemas, são capazes de se estabelecer após sua liberação em cultivos sob diferentes sistemas de produção e já apresentam histórico de sucesso de controle sobre essa praga nas regiões Sul e Sudeste (BERNARDI et al., 2010).

Os ácaros predadores da família Phytoseiidae alimentam-se indistintamente de ácaros resistentes e suscetíveis, reduzindo a porcentagem de ácaros resistentes. Quando a população de inimigos naturais é elevada existe menor necessidade de tratamentos químicos e menor pressão de seleção (SATO, 2009).

Recomenda-se que ácaros predadores sejam liberados na cultura do morango na proporção de cinco ácaros predadores/m<sup>2</sup> de canteiro, sendo recomendada em altas infestações

a liberação conjunta das duas espécies. Isso se deve ao fato de que *P. macropilis* é especialista e *N. californicus* é generalista. *P. macropilis* é mais indicado para o controle de altas infestações, enquanto *N. californicus* é indicado para menores, permanecendo, porém, por mais tempo no cultivo (EMBRAPA, 2010).

O controle biológico é uma importante ferramenta para o manejo do ácaro rajado em diferentes sistemas de produção de morangueiro. Essa tática de controle não deixa resíduos tóxicos nos alimentos, atua por longo período de tempo e ocasiona baixo impacto ambiental.

É, em geral, compatível com outras práticas de manejo integrado de pragas e, quando bem planejado, agrega valor ao produto agrícola em mercados consumidores mais exigentes (FADINI et al., 2004).

#### 2.4.7.1 *Phytoseiulus macropilis*

O ácaro *P. macropilis* caracteriza-se por apresentar corpo de coloração avermelhada, que pode mudar de cor em função da coloração do alimento (presa). Possui longas pernas, formato ovóide e comprimento aproximado de 0,5 mm. É encontrado na face inferior dos folíolos do morangueiro, próximo da nervura principal, estando geralmente associado às teias do ácaro rajado. Apresenta cinco fases de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. A larva possui três pares de pernas, o que a diferencia das demais fases móveis. Os ovos apresentam formato oblongo e coloração translúcida, sendo ovipositados nas folhas das plantas hospedeiras do ácaro praga, principalmente em sua face inferior (MORAES; FLECHTMANN, 2008; SILVA et al., 2005).

O período de ovo a adulto varia entre cinco e sete dias, dependendo das condições climáticas e da disponibilidade de alimento. Uma fêmea adulta oviposita em média 70 ovos durante aproximadamente 25 dias e, em condições de falta de alimento (presa), reduz a taxa de oviposição, assim como a de sobrevivência (PROMIP, 2015).

A capacidade de predação é de, aproximadamente, quarenta ovos do ácaro rajado por dia, podendo se alimentar de todos os estágios biológicos da presa, dando preferência, entretanto, aos ovos. Apresentam elevada voracidade e capacidade de busca de presas a campo, alimentando-se somente do ácaro-rajado. Como são indivíduos especialistas, devem ser introduzidos na cultura somente em altas infestações, pois na ausência de ácaros rajados migram para outras áreas em busca de alimento (PROMIP, 2015).

*P. macropilis* ocorre naturalmente em diversas regiões do país, apresentando grande potencial para utilização no controle biológico em condições de cultivo protegido e estufa, que são atividades em desenvolvimento no Brasil, (SILVA et al., 2005). É considerado um predador bem adaptado a temperaturas mais elevadas; dessa forma, tanto pode ser utilizado em cultivos abertos como em sistemas de cultivo protegido, onde a temperatura pode exceder os 30°C, principalmente no verão (OLIVEIRA et al., 2007).

#### 2.4.7.2 *Neoseiulus californicus*

*N. californicus* é um ácaro predador da família Phytoseiidae, que se alimenta principalmente de ácaros tetraniquídeos e promove controle biológico em diversas espécies de plantas cultivadas, ocorrendo em regiões semiáridas e temperadas. É de grande importância no manejo integrado, por ter baixa suscetibilidade a diversos agroquímicos, além de ser de fácil criação massal em laboratório, tendo potencial para a utilização no controle biológico (SATO, et al 2002).

Caracteriza-se por apresentar corpo de coloração branco-alaranjada, longas pernas, formato ovoide e comprimento aproximado de 0,5 mm. As fêmeas são maiores que os machos e são encontrados na face inferior dos folíolos do morangueiro. A capacidade de predação é de aproximadamente quinze a vinte ovos por dia do ácaro rajado, podendo alimentar-se de todos os estágios biológicos da presa. Como são generalistas, podem se alimentar também de outras fontes, como pólen, outros ácaros, tripes e pulgões, sobrevivendo durante dias sem a presença da presa no campo (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Consome ovos, larvas, ninfas e adultos do ácaro rajado. Multiplica-se rapidamente em campo, e apresenta cinco fases de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. A larva possui três pares de pernas, o que a diferencia das demais fases móveis. O período de ovo a adulto varia entre cinco e sete dias, dependendo das condições climáticas e da disponibilidade de alimento. Uma fêmea adulta oviposita em média 50 ovos durante cerca de 20 dias (PROMIP, 2015).

## 2.5 CRIAÇÃO MASSAL DE ÁCAROS PREDADORES

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais pelos inimigos naturais, envolvendo o mecanismo da densidade recíproca, o

qual atua de tal forma que um ser vivo é sempre explorado por outro ser vivo e com efeitos na regulamentação do crescimento populacional, mantendo assim o equilíbrio da natureza. O controle biológico pode ser natural ou aplicado, sendo que este último envolve a interferência do homem no sentido de incrementar as interações antagônicas que ocorrem entre os seres vivos na natureza (BUENO et al., 2010).

A manutenção de populações de inimigos naturais no campo é uma das principais estratégias de controle biológico de ácaros-praga. Assim, o controle biológico conservativo é uma estratégia utilizada para promover a sobrevivência e incrementar o desempenho dos inimigos naturais existentes no campo. Essa técnica consiste no fornecimento de condições ambientais ideais para os inimigos naturais, para que eles possam regular as populações de pragas, mantendo-as abaixo dos níveis de dano econômico (EMBRAPA, 2010).

Atualmente existem empresas que comercializam ácaros da Família Phytoseiidae. A dificuldade da obtenção desse material e o seu custo elevado, no entanto, dificultam a adoção da tecnologia. Assim, a forma mais simples de multiplicar ácaros predadores é através da criação de *T. urticae* sobre plantas de feijão (NORA, 2013).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento de controle de *T. urticae* com ácaros predadores *N. californicus*, *P. macropilis*, associado a diferentes produtos alternativos, foi realizado em lavoura com produção orgânica de morangos localizada no município de Sarandi, PR. A determinação da quantidade de ácaros praga e predadores na lavoura foi realizada no Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), por meio de contagem utilizando máquina para varredura de ácaros em folhas e microscópio estereoscópico.

Os experimentos realizados com o objetivo de comparar a eficiência de diferentes produtos no controle do ácaro rajado e a seletividade de diferentes produtos aos ácaros predadores foram realizados no Laboratório de Entomologia da UEL – Universidade Estadual de Londrina, utilizando Torre de Potter.

A criação massal dos ácaros predadores utilizados no experimento com cultivo de morangos orgânicos foi realizada em uma propriedade rural localizada no município de Marialva, PR.

### 3.1 CRIAÇÃO MASSAL DE ÁCAROS PREDADORES

Os ácaros predadores utilizados nos experimentos foram provenientes de criação feita em plantas de feijoeiro conduzida em casas de vegetação, localizadas na propriedade do senhor Oscar Koutaro Tagami, situada na estrada Perobinha, km 1, no município de Marialva, PR (latitude de 23°29'3" S, longitude de 51°46'28" W e altitude de 600 metros).

Para a criação e multiplicação de ácaros predadores foram construídas três casas de vegetação (Figura 1). Na primeira casa de vegetação foi realizado o plantio de feijão da variedade Carioca, em 120 vasos, contendo, cada um, 4 litros de terra, onde foram semeadas 15 sementes de feijoeiro. Aproximadamente trinta dias após o plantio os vasos foram transportados para a segunda casa de vegetação (Figura 2), onde foram infestados com ácaros *T. urticae*, coletados em lavouras de morango e uva do município de Marialva. Quinze dias após, os vasos infestados com *T. urticae* foram transportados para a terceira casa de vegetação, e foi feita liberação de aproximadamente 30 ácaros predadores *N. californicus* por vaso. Aproximadamente 15 dias após a inoculação dos ácaros predadores, as plantas de feijoeiro foram cortadas e acondicionadas em sacos plásticos, e suas folhas foram distribuídas nas parcelas dos experimentos.



**Figura 1.** Estufas para criação de ácaros  
**Foto:** Nilson Z. B. Ferreira



**Figura 2.** Vasos com feijoeiro.  
**Foto:** Nilson Z. B. Ferreira

### 3.2 EXPERIMENTO 01 - CONTROLE DE ÁCARO RAJADO COM ÁCAROS PREDADORES ASSOCIADOS A PRODUTOS ALTERNATIVOS.

O experimento foi realizado numa propriedade rural localizada no município de Sarandi, PR, situada em latitude de 23°24'42"S, longitude de 51°48'55" O e 600 metros de altitude, e conduzido em sistema orgânico em estufa (modelo Bandeirantes) com 960m<sup>2</sup>. Para o experimento, utilizou-se área de 480 m<sup>2</sup>.

A produção de morango estava em fase de conversão para produção orgânica e o sistema de produção utilizado foi o cultivo em substrato e semi-hidroponia, em ambiente com cultivo protegido (Figura 3). A lavoura foi implantada no dia 9 de julho de 2014, utilizando-se as variedades de dias neutros Albion e San Andreas, importadas do Chile pela empresa Bio Agro, de Araucária, PR.



**Figura 03.** Morango cultivado em slabs. **Foto:** Nilson Z. B. Ferreira 2014

O experimento foi conduzido no período de 18 de junho a 20 de julho de 2015, em delineamento inteiramente casualizado, com plantas de morango cultivar Albion com aproximadamente um ano de idade, utilizando sete tratamentos e cinco repetições, totalizando 35 parcelas. Cada parcela foi constituída por quatro *slabs* (sacolas tipo travesseiro), com 1,0 metro de comprimento, 0,33 metros de largura e oito plantas por *slab*, totalizando 32 plantas por parcela. A área útil analisada compreendeu 16 plantas localizadas no centro da parcela, desprezando-se as plantas localizadas nas extremidades dos *slabs* para efeito de bordadura. A Figura 4 mostra o esquema de distribuição de cada parcela, composta por quatro *slabs*, sendo a área marcada (quadrado) o local onde foram realizadas as coletas de folhas. Desta forma, de

um total de 32 plantas, 16 foram avaliadas (quatro por *slab*) e 16 foram desprezadas (quatro por *slab*). Em cada parcela foram coletados oito trifólios.



**Figura 4:** Área útil onde foram realizadas as coletas de folhas. **Foto:** Nilson Z.B. Ferreira 2014

No período de 19 de maio a 18 de junho de 2015 toda a lavoura de morangos foi monitorada, e, quando foi constatada alta infestação do ácaro rajado, foram distribuídas folhas de feijoeiro contendo ácaros predadores *N. californicus* provenientes da criação realizada em estufa. Foram realizadas duas liberações, a primeira no dia 27 de maio e a segunda no dia 11 de junho, sendo que em cada aplicação foram distribuídos quatro ácaros predadores por metro de bancada, contendo duas linhas de *slabs*.

Após a introdução na lavoura do ácaro predador *N. californicus*, proveniente da criação massal, foram iniciadas as aplicações de produtos com o objetivo de controlar o ácaro rajado *T. urticae*. As aplicações, com intervalos de quatro dias, foram realizadas entre o dia 23 de junho e o dia 17 de julho de 2015. No dia seguinte a cada pulverização foram realizadas as coletas de folhas para determinação da quantidade de ácaros fitófagos e predadores. Os produtos utilizados nos tratamentos estão descritos na Tabela 1.

As avaliações foram iniciadas quatro dias antes da primeira aplicação e repetidas a cada quatro dias até o final do experimento. Foram coletados oito trifólios em cada parcela, conforme descrito anteriormente. Os trifólios foram levados ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da UEM, onde foram passados em máquina para varredura de ácaros. Em seguida, foi realizada a contagem de ácaros praga e predadores.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e teste de comparação de médias, Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), nas datas de avaliação e nas médias totais utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).



Tabela 1. Tratamentos, nome comercial, princípio ativo, concentração e dose utilizada em experimento e lavoura de morango.

Tratamento	Nome comercial	Princípio Ativo e concentração	Dose / Litro água
Tratamento 01	Azamax®	Azadiractina A/B 12 g/L (1,2% m/m)	3 mL/L
Tratamento 02	Azamax®	Azadiractina A/B 12 g/L (1,2% m/m)	3 mL/L
	Ype®	Linear Alquil Benzeno Sulfonato do Sódio Associação de tensoativos aniônicos entre 6 e 10%	10 mL/L
Tratamento 03	Ype®	Linear Alquil Benzeno Sulfonato do Sódio Associação de tensoativos aniônicos entre 6 e 10%	10 mL/L
Tratamento 04		<i>Beauveria bassiana</i>	10 g/L
Tratamento 05	Homeopatia	Staphysagria 30 CH	0,5 mL/L
		Sulphur 30 CH	0,5 mL/L
Tratamento 06	Kumulus®	Enxofre 800 g/kg (80% m/m)	2,5 g/L
Tratamento 07		Testemunha	

O tratamento 7 (testemunha) consistiu na utilização exclusiva de ácaros predadores, sem aplicação de produtos.

### 3.3 EXPERIMENTO 02 – COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO, UTILIZANDO-SE TORRE DE POTTER.

O trabalho foi conduzido no mês de setembro de 2015, no Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), com o objetivo de avaliar a eficácia de controle de *T. urticae* com os mesmos tratamentos utilizados no experimento 01 (tratamentos 01 a 06), acrescentando-se o produto Abamex (Abamectina 18 g/L (1,8% m/v), na dose de 0,75 mL/L e água.

Os ácaros *T. urticae* foram coletados em plantas de morango da variedade Albion, com aproximadamente 120 dias de idade.

Ácaros adultos foram transferidos para discos de folhas de morango (Figura 5) da variedade Albion, com 2,0 cm de diâmetro, acondicionados em placas de Petri, contendo papel absorvente para manter a umidade e a turgescência das folhas.



**Figura 5:** Disco de folhas de morango  
**Foto:** Nilson Z.B. Ferreira 2015

A aplicação foi realizada por meio de uma torre de Potter (Figura 6), sob pressão de  $9 \text{ lb/pol}^2$  e volume de calda de 2,0 mL. Os discos de folhas de morangueiro pulverizados com os produtos e com água (controle) foram expostos ao ambiente por uma hora para secagem da calda. Antes da aplicação, 10 ácaros *T. urticae*, provenientes de lavouras de morango, foram colocados separadamente sobre cada disco. Foram feitas seis repetições por tratamento.

A aplicação foi realizada no dia 10 de setembro de 2015, e as avaliações foram realizadas 24, 48, 120 e 168 horas após a pulverização, sendo considerado morto o ácaro que não conseguiu se locomover ao ser tocado com pincel. Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e teste de Scott-Knott (1974) a 5 % de significância para comparação de médias, utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).



**Figura 6:** Torre de Potter (UEL).  
**Foto:** Nilson Z.B. Ferreira 2014

### 3.4 EXPERIMENTO 03 – AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE DIFERENTES PRODUTOS AOS ÁCAROS PREDADORES, UTILIZANDO-SE TORRE DE POTTER.

Os ácaros predadores *N. californicus* utilizados neste experimento foram coletados em lavouras de morango das variedades Albion e San Andréas, conduzidas em propriedades rurais localizadas no município de Marialva, PR, em ervas espontâneas e em videiras da variedade Benitaka.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O objetivo desse experimento foi avaliar a seletividade dos produtos utilizados no experimento anterior, ao ácaro predador *N. californicus*, avaliando a porcentagem de mortalidade. Os produtos e suas respectivas doses foram os mesmos utilizados no experimento 2 (tratamentos 01 a 08).

Foram utilizados seis ácaros predadores *N. californicus* adultos, colocados em discos de folhas de morangos da variedade Albion com 2,0 cm de diâmetro, acondicionados em placa de Petri, contendo papel absorvente para manter a umidade e a turgescência, usando torre de Potter sob a pressão de 9 lb/pol<sup>2</sup> e com a aplicação de 2,0 mL.

Os discos de folhas de morangueiro pulverizados foram expostos ao ambiente por uma hora para secagem da calda. Foram feitas seis repetições por tratamento.

A aplicação foi realizada em 22 de outubro de 2015, e as avaliações realizadas 24, 48 e 72 horas após a pulverização, sendo considerado morto o ácaro predador que não conseguiu se locomover ao ser tocado com pincel. Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F), e quando foram significativos ( $p < 0,05$ ) foi realizado o teste de Scott-Knott (1974) a 5 % de significância utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Experimento 01 – Controle de ácaro rajado *T. urticae* com ácaros predadores e associado a produtos alternativos em lavoura comercial de morango orgânico.**

A Tabela 2 apresenta as médias do ácaro *T. urticae* por folíolo ao longo do período de avaliação. Observou-se que o teste F não foi significativo, não sendo possível a

comparação de médias entre os tratamentos. Este fato possivelmente decorreu do elevado coeficiente de variação observado em cada avaliação, resultado da distribuição muito agregada e não uniforme da população de ácaros nas plantas de morangueiro. No entanto, no teste comparativo de médias entre todas as datas de aplicação, observou-se significância pelo teste F.

Analisando-se as médias, observa-se que os tratamentos *Beauveria* e Kumulus não apresentaram diferença significativa entre si e a testemunha e apresentaram as maiores densidades de *T. urticae* nas médias das avaliações. Os tratamentos Azamax, Azamax + detergente, Detergente e Staphysagria + Sulphur, não diferiram entre si, mas diferiram da testemunha e apresentaram as menores densidades de ácaro, nas médias das avaliações.

Tabela 2. Número médio de ácaros *T. urticae* por folíolo em lavoura de morango pulverizada<sup>1</sup> com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.

Tratamento	Dose/L	Número médio de ácaros por folíolo <sup>2</sup>								Médias	Erro padrão
		23/06 <sup>3</sup>	30/06	04/07	08/07	12/07	16/07	20/07			
Azamax	3 mL	3,25	0,60	0,31	0,28	0,21	0,26	0,01	0,70 b	0,192	
Azamax+	3 mL	3,36	2,00	0,92	0,76	0,32	0,25	0,08	1,10 b	0,200	
Detergente	10 mL	4,08	0,85	0,03	0,15	0,49	0,29	0,11	0,86 b	0,245	
<i>Beauveria</i>	10 g	5,17	2,31	1,13	0,74	1,07	0,25	0,03	1,53 a	0,299	
<i>Staphys.</i> +	0,5 mL	6,18	0,38	0,18	0,09	0,07	0,26	0,01	1,02 b	0,385	
<i>Sulphur</i>	0,5 mL	6,13	2,65	1,13	1,01	0,53	0,17	0,01	1,66 a	0,364	
Kumulus	2,5 g	4,85	3,11	1,32	0,83	0,72	0,29	0,08	1,60 a	0,295	
Testem.		4,85	3,11	1,32	0,83	0,72	0,29	0,08	1,60 a	0,295	
F.		0,50ns	0,61ns	1,59ns	0,52ns	0,80ns	0,10ns	1,48ns	2,91 <sup>4</sup>		
C.V.		62,8%	142,0%	101,5%	160,4%	133,1%	93,33%	120,6%	49,2%		

<sup>1</sup> Pulverizações realizadas em 27/06; 01, 05, 09, 13 e 17/07/15. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: teste F não significativo. <sup>3</sup> Avaliação prévia. <sup>4</sup> Teste F significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

A Figura 7 mostra a evolução do número de ácaros rajados por folíolo durante o período analisado, nos diferentes tratamentos.

Por ocasião da avaliação prévia (23/06/15), antes do início da aplicação dos produtos, a média de ácaros *T. urticae* por folíolo variou de 3,25 a 6,18. Segundo Sances et al. (1979) a presença de densidade populacional de 15 ácaros rajados por cm<sup>2</sup>/dia proporciona redução de 42% na transpiração da folha.

Os dados obtidos ao longo do ensaio mostram uma diminuição populacional gradativa do ácaro rajado em todos os tratamentos, tanto em função dos tratamentos aplicados, quanto do controle realizado pelos predadores, liberados nos dias 27 de maio e 11 de junho (Figura 7).

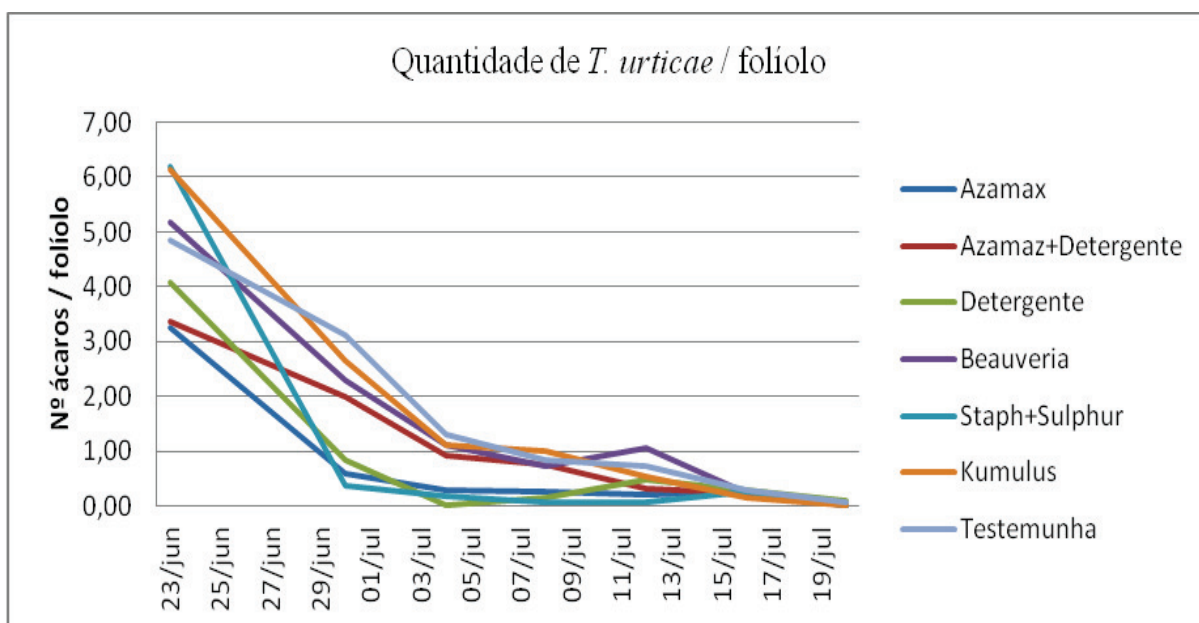


Figura 7. Flutuação populacional de ácaro rajado *T. urticae* em folhas de morangueiro durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos.

Juntamente com as contagens de *T. urticae*, também foram feitas contagens do ácaro predador, *N. californicus* (Tabela 4), liberado previamente na área experimental. Constatou-se que em 30/06/15, apenas o tratamento a base de Kumulus não diferiu da testemunha. Os demais tratamentos não diferiram entre si e apresentaram redução da população de *N. californicus*, quando comparados com a testemunha. Nas demais datas de avaliação, observou-se que o teste F não foi significativo, não sendo possível a comparação de médias entre os tratamentos. Este fato possivelmente decorreu do elevado coeficiente de variação observado em cada avaliação. No entanto, no teste comparativo de médias entre todas as datas de aplicação, observou-se significância pelo teste F.

Analisando-se as médias, observa-se que os tratamentos *Beauveria*, Staphysagria + Sulphur e Kumulus não apresentaram diferença significativa entre si e a testemunha e apresentaram as maiores densidades de *N. californicus*, nas médias das avaliações. Os tratamentos Azamax, Azamax + detergente e Detergente não diferiram entre si, mas diferiram da testemunha e dos demais tratamentos e apresentaram as menores densidades do ácaro predador, nas médias das avaliações.

Tabela 3. Número médio de ácaros *N. californicus* por folíolo em lavoura de morango pulverizada<sup>1</sup> com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.

Tratamento	Dose/L	Número médio de ácaros por folíolo <sup>2</sup>							Médias	Erro padrão
		23/06 <sup>3</sup>	30/06	04/07	08/07	12/07	16/07	20/07		
Azamax	3 mL	0,47	0,58b	1,29	0,38	0,35	0,68	0,18	0,56 b	0,05
Azamax+	3 mL	0,83	0,62b	0,90	0,37	1,32	0,43	0,31	0,68 b	0,00
Detergente	10 mL	0,80	0,39b	0,64	0,09	0,18	0,21	0,41	0,39 b	0,00
<i>Beauveria</i>	10 g	0,69	1,03b	0,95	0,73	1,96	0,80	0,22	0,91 a	0,00
<i>Staphys.</i> + <i>Sulphur</i>	0,5 mL 0,5 mL	0,91	1,13b	1,45	0,51	2,47	1,14	0,28	1,13 a	0,00
Kumulus	2,5 g	0,59	1,72a	0,91	0,78	0,35	1,14	0,39	0,84 a	0,00
Testemunha		0,48	1,63a	1,74	0,88	0,81	0,88	0,99	1,06 a	0,00
F.		0,64ns	3,22 <sup>4</sup>	0,82ns	1,92ns	0,67ns	0,60ns	2,13ns	2,97 <sup>4</sup>	
C.V.		71,3%	63,8%	83,7%	83,8%	227,6%	133,0%	106,1%	51,5%	

<sup>1</sup> Pulverizações realizadas em 27/06; 01, 05, 09, 13 e 17/07/15. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: teste F não significativo. <sup>3</sup> Avaliação prévia. <sup>4</sup> Teste F significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

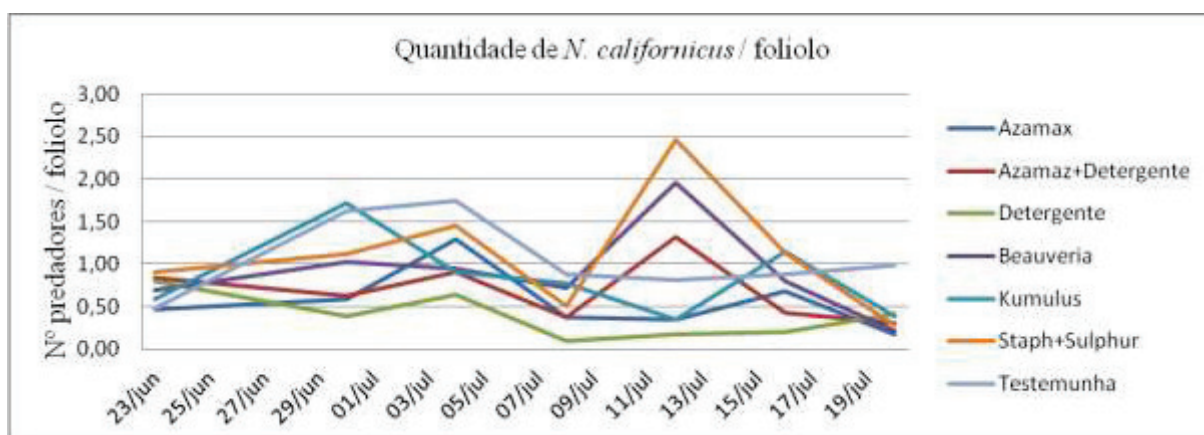


Figura 8. Flutuação populacional do ácaro predador *N. californicus* em folhas de morangueiro, durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos.

Embora a criação massal tivesse por objetivo a multiplicação do ácaro predador *N. californicus* e tenha sido feita a introdução apenas desta espécie, durante as avaliações constatou-se também a presença do ácaro predador *P. macropilis*, em menor quantidade que o ácaro *N. californicus* (Tabela 4).

Analisando-se as contagens de *P. macropilis*, observa-se que o teste F não foi significativo, não sendo possível a comparação de médias entre os tratamentos. Este fato possivelmente decorreu do elevado coeficiente de variação observado em cada avaliação. No teste comparativo de médias entre todas as datas de aplicação, observou-se significância pelo teste F, mas não se observou diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 4. Número médio de ácaros *P. macropilis* por folíolo em lavoura de morango pulverizada<sup>1</sup> com diferentes produtos alternativos. Sarandi, PR, 2015.

Tratamento	Dose/L	Número médio de ácaros por folíolo <sup>2</sup>								Erro padrão
		23/06 <sup>3</sup>	30/06	04/07	08/07	12/07	16/07	20/07	Médias	
Azamax	3 mL	0,09	0,15	0,07	0,10	0,02	0,05	0,00	0,07 a	0,01
Azamax+	3 mL	0,07	0,13	0,03	0,06	0,08	0,01	0,00		
Detergente	10 mL								0,05 a	0,00
Detergente	10 mL	0,17	0,02	0,07	0,01	0,02	0,03	0,07	0,06 a	0,00
Beauveria	10 g	0,22	0,75	0,00	0,12	0,02	0,04	0,01	0,17 a	0,00
Staphys. + Sulphur	0,5 mL	0,31	0,14	0,06	0,11	0,25	0,04	0,00	0,13 a	0,00
Kumulus	2,5 g	0,10	0,20	0,11	0,10	0,02	0,00	0,00	0,08 a	0,00
Testemunha		0,19	0,15	0,06	0,18	0,05	0,00	0,01	0,09 a	0,00
F.		1,60ns	0,67ns	0,71ns	0,85ns	0,90ns	0,76ns	0,92ns	3,71 <sup>4</sup>	
C.V.		90,2%	298,2%	156,5%	134,8%	314,1%	221,1%	483,1%	113,5%	

<sup>1</sup> Pulverizações realizadas em 27/06; 01, 05, 09, 13 e 17/07/15. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: teste F não significativo. <sup>3</sup> Avaliação prévia. <sup>4</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

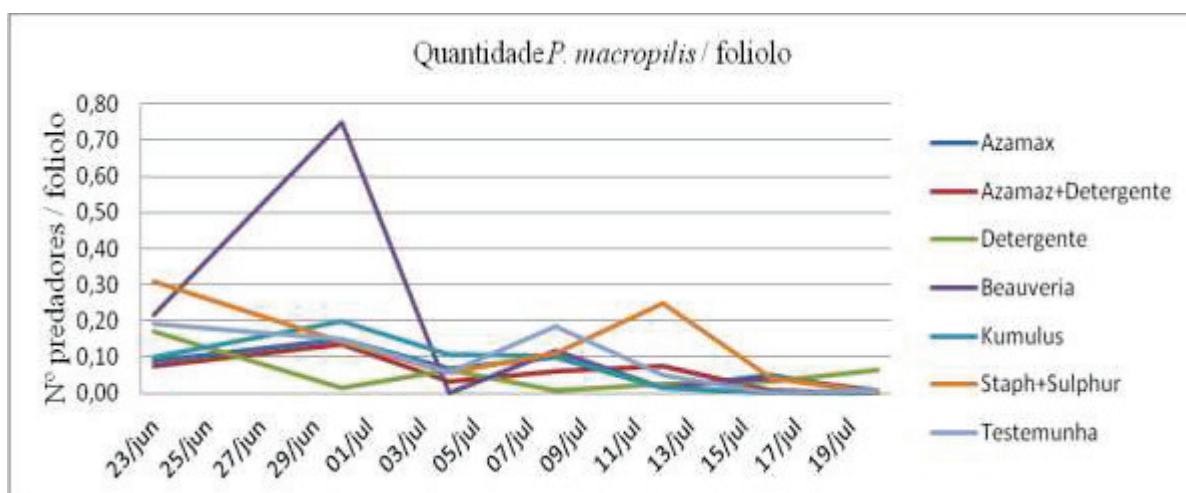


Figura 9. Flutuação populacional do ácaro predador *P. macropilis* em folhas de morangueiro, durante o período analisado, de acordo com os efeitos dos diferentes tratamentos.

## Experimento 2 – Comparação da eficiência de diferentes produtos no controle do ácaro rajado, em laboratório.

A porcentagem de mortalidade de *T. urticae* às 24h, 48h, 120h e 168h após a pulverização está descrita na Tabela 5.



Tabela 5. Mortalidade média (%) de *T. urticae* em disco de folha de morango pulverizada<sup>1</sup> com diferentes produtos alternativos, utilizando Torre de Potter. Sarandi, PR, 2015.

Tratamento	Dose/L	% mortalidade total de <i>T. urticae</i> <sup>2</sup>					
		24h	48h	120h	168 h	Média	Erro padrão
Azamax	3 mL	31.85 b	49.02 b	79.57 a	85.65 a	61,52 b	4,501
Azamax+	3 mL	75.74 a	75.74 a	86.85 a	94.84 a	83,29 a	1,646
Detergente	10 mL	66.70 a	72.72 a	91.25 a	91.25 a	80,48 a	2,241
<i>Beauveria</i>	10 g	5.00 c	10.18 c	19.10 c	31.46 c	16,43 d	2,048
Staphysagria+	0,5 mL	6.80 c	17.04 c	43.67 b	47.88 b	28,84 c	3,546
Sulphur	0,5 mL	28.99 b	29.54 c	41.11 b	61.33 b	40,24 c	2,674
Kumulus	2,5 g	40.14 b	41.43 b	77.67 a	94.63 a	63,46 b	4,790
Abamex	0,75 mL	1.51 c	5.60 c	18.92 c	20.41 c	11,61 d	0,000
Testemunha							
F.		16,46	10,76	26,75	34,83	49,82	
CV (%)		52,66%	53,48%	24,84%	18,88%	16,42%	

<sup>1</sup> Pulverizações realizadas em 22/10/15. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. <sup>3</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

Na primeira avaliação, realizada 24 horas após a pulverização, constatou-se que os tratamentos Azamax + detergente e Detergente apresentaram as maiores taxas de mortalidade do ácaro rajado, com 75,74% e 66,70% de mortalidade, respectivamente. Os tratamentos Azamax, Kumulus e Abamex, causaram 31,85%, 28,99% e 40,14% de mortalidade, respectivamente e não apresentaram diferença estatística entre si. Já os tratamentos *Beauveria* e Staphysagria + Sulphur não diferiram da Testemunha (Tabela 5).

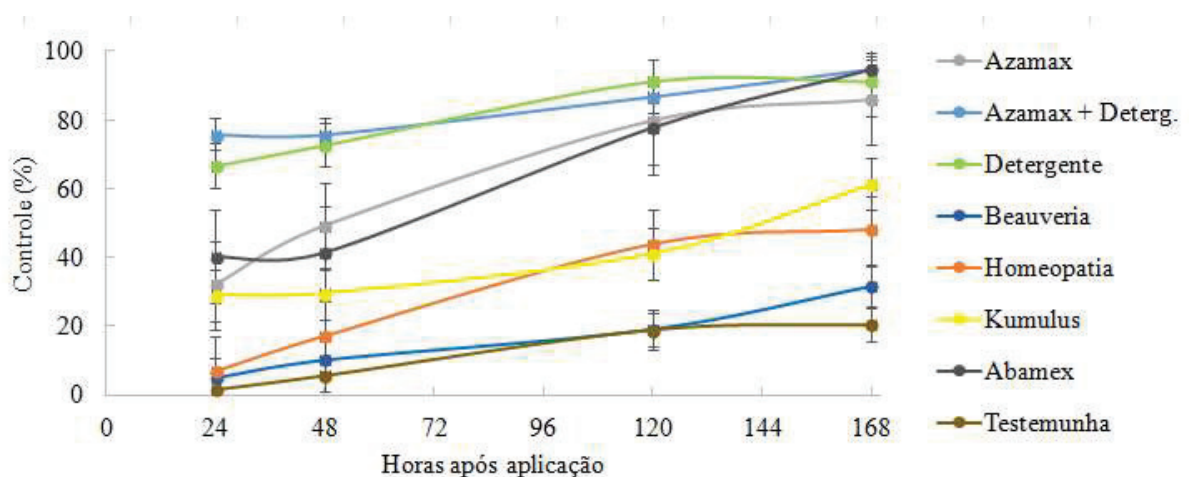


Figura 10. Mortalidade média (%) de *T. urticae* em função da aplicação de diferentes produtos, após pulverização utilizando Torre de Potter. As barras representam o erro padrão da média e a sobreposição entre as barras indica ausência de diferença entre os tratamentos.



Na segunda avaliação, realizada 48 horas após a pulverização, constatou-se que os tratamentos Azamax + detergente e Detergente continuaram apresentando os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre si. Observou-se que a eficácia do tratamento Azamax + detergente permaneceu estável, com 75,74% de mortalidade, e que houve melhora na eficácia do tratamento Detergente, que apresentou mortalidade de 72,72%. Os tratamentos Azamax e Abamex diferiram estatisticamente da testemunha, mas promoveram taxas de mortalidade de apenas 49,02 e 41,43%, respectivamente. Já os tratamentos *Beauveria*, *Staphysagria* + Sulphur e Kumulus, não diferiram da testemunha.

Na avaliação realizada 120 horas após aplicação, constatou-se um incremento na eficácia dos tratamentos Azamax (79,57%) e Abamex (77,67%), que juntamente com Azamax + detergente (86,85%) e Detergente (91,25%), apresentaram as maiores taxas de mortalidade, não diferindo estatisticamente entre si. Na sequência ficaram os tratamentos *Staphysagria* + Sulphur e Kumulus, com 43,67% e 41,11% de mortalidade, respectivamente. Por fim, o tratamento *Beauveria* não diferiu da testemunha.

Na avaliação realizada 168 horas após a aplicação, os tratamentos Azamax, Azamax + detergente, Detergente e Abamex apresentaram as melhores porcentagens de controle, com 85,65%, 94,84%, 91,25% e 94,63% de mortalidade, respectivamente. Já os tratamentos *Staphysagria* + Sulphur e Kumulus apresentaram baixa eficácia de controle, com 47,88% e 61,33% de mortalidade, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Observou-se ainda, que o tratamento à base de *Beauveria* não diferiu significativamente da testemunha.

Esses resultados indicam que os produtos Azamax, Azamax + detergente e Detergente apresentam um bom potencial para o controle do ácaro rajado, com desempenho equivalente ao produto comercial Abamex (abamectina), muito utilizado na agricultura convencional.

Na comparação com as médias de todos os tratamentos, no entanto, os produtos Azamax + detergente e Detergente apresentaram as maiores porcentagens de controle, com respectivamente 83,29% e 80,48% de mortalidade para *T. urticae*;

Venzon et al. (2008) também constataram que o óleo de Nim pode ser uma alternativa viável para o manejo do ácaro rajado na cultura do morangueiro, no entanto, o uso do detergente ou a associação do mesmo com outros produtos é algo que merece atenção para a realização de novos estudos.

Existem vários relatos quanto ao uso de sabões e detergentes para o controle de pragas (RAMANI et al., 2002; LAVOR, 2006; MARQUES; QUINTELA, 2011), que, no entanto, raramente citam o controle de ácaros, tampouco o efeito sobre os predadores.

### Experimento 03 – Avaliação da seletividade de diferentes produtos aos ácaros predadores, em laboratório.

Na Tabela 6 estão apresentadas as porcentagens de mortalidade do acaro predador *N. californicus*, submetido a diferentes tratamentos.

Constatou-se na primeira avaliação, realizada 24 horas após a pulverização, que os tratamentos não diferiram significativamente da testemunha.

Na segunda avaliação, realizada 48 horas após a pulverização, constatou-se que os tratamentos Azamax, Azamax + detergente, Detergente, *Beauveria*, e *Staphysagria* + Sulphur provocaram taxas de mortalidade de 15,27%, 6,11%, 19,05%, 2,08% e 26,38%, respectivamente, não ocorrendo diferença significativa entre os mesmos e a testemunha. Os tratamentos com Kumulus e Abamex não diferiram estatisticamente entre si e provocaram taxas de mortalidade de 56,48% e 34,16%, respectivamente.

Tabela 6. Mortalidade média (%) de *N. californicus* em disco de folha de morango pulverizada<sup>1</sup> com diferentes produtos alternativos, utilizando Torre de Potter. Sarandi, PR, 2015.

Tratamento	Dose/L	% mortalidade de <i>N. californicus</i> <sup>2</sup>				
		24h	48h	72h	Média	Erro padrão
Azamax	3 mL	8.33 a	15.27 b	17.36 b	13,65 b	0,965
Azamax+	3 mL	2.77 a	6.11 b	15.83 b	8,24 b	1,385
Detergente	10 mL	14.88 a	19.05 b	25.6 b	19,84 b	1,103
<i>Beauveria</i>	10 g	2.08 a	2.08 b	2.08 b	2,08 b	0,000
<i>Staphysagria</i> +	0,5 mL	9.78 a	26.38 b	30.09 b	22,08 b	2,208
Sulphur	0,5 mL	27.27 a	56.48 a	71.75 a	51,83 a	4,613
Kumulus	2,5 g	10.42 a	34.16 a	73.38 a	39,32 a	6,490
Abamex	0,75 mL/L	5.98 a	5.98 b	5.98 b	5,98 b	0,000
Testemunha						
F.		1,78 ns	4,65 <sup>3</sup>	14,14 <sup>3</sup>	6,72 <sup>3</sup>	
CV (%).		145,22%	87,46%	59,56%	56,56%	

<sup>1</sup> Pulverizações realizadas em 10/09/10/15. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: teste F não significativo. <sup>3</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

Na avaliação realizada 72 horas após a aplicação, observou-se que os tratamentos que causaram as menores taxas de mortalidade continuaram sendo Azamax, Azamax +

detergente, Detergente, *Beauveria* e Staphysagria + Sulphur, não diferindo estatisticamente entre si e da testemunha. Os tratamentos com Kumulus e Abamex apresentaram os maiores índices de mortalidade dentre todos os tratamentos, com 71,75% e 73,38% de ácaros predadores mortos. Um dos inconvenientes relatados para a calda sulfocálcica é a baixa seletividade a inimigos naturais. No entanto, é possível utilizar dosagens da calda que sejam eficientes no controle da praga e que sejam seletivas aos principais inimigos naturais dessas (VENZON et al., 2007). Desta forma podemos afirmar que os produtos Azamax, Azamax + detergente, Detergente, *Beauveria* e Staphysagria + Sulphur, causaram baixa mortalidade do ácaro predador, podendo ser utilizados em controle de *T. urticae* e outras pragas do morangueiro.

O produto comercial Abamex apresentou controle eficiente de *T. urticae*, e, no entanto, também apresentou elevada taxa de mortalidade do ácaro predador. Resultados semelhantes são relatados por Veronez, Sato e Nicastro (2012), que observaram mortalidade de 100% de *P. macropilis* 120 horas após a aplicação de abamectina (Abamex). Nicastro (2009) também relata que o produto abamectina se mostrou mais prejudicial a *N. californicus* do que a *T. urticae*.

A figura 11 mostra o índice de mortalidade de *N. californicus* submetidos a diferentes tratamentos.

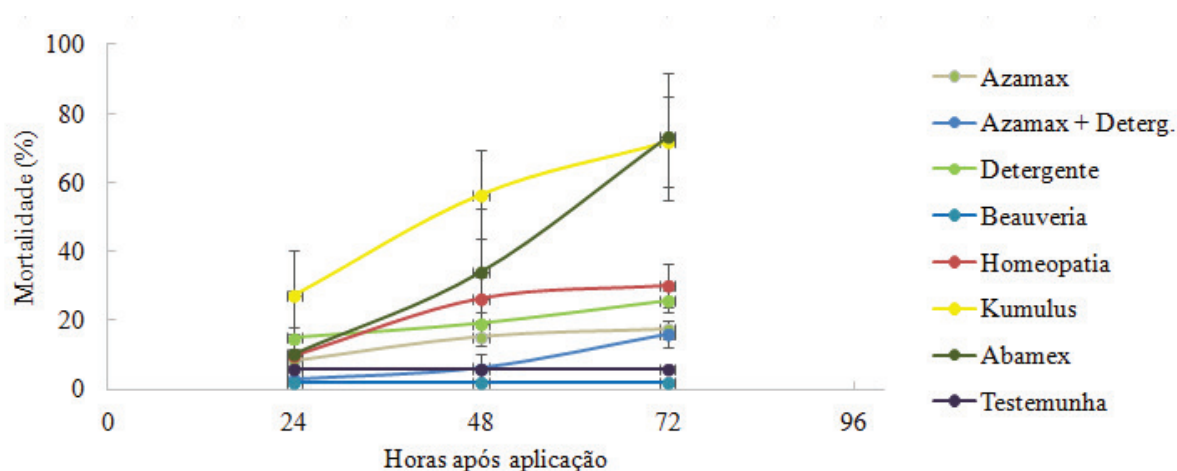


Figura 11. Mortalidade média (%) de *N. californicus* em função da aplicação de diferentes produtos, após pulverização utilizando Torre de Potter. As barras representam o erro padrão da média, a sobreposição entre as barras indica ausência de diferença entre os tratamentos.

### **Comparação dos efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos.**

Como os tratamentos Azamax, Azamax + detergente e Detergente apresentaram resultados satisfatórios para o controle de *T. urticae*, os dados de controle foram submetidos também à análise pelo modelo proposto por Colby (1967), utilizando a equação descrita por Monquero et al. (2001) para a comparação dos efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações dos produtos testados. A análise proposta pelo modelo de Colby tem sido muito utilizada em avaliações entre associações com herbicidas. Na análise de Colby (1967), uma determinada associação apresenta sinergismo quando o controle observado é superior ao controle teórico calculado pela fórmula; o antagonismo entre associações ocorre quando se observam níveis de controle inferiores ao calculado pela fórmula. Quando os dois valores são iguais, considera-se que a mistura entre os produtos apresenta aditividade, sendo que um produto não compromete o desempenho do outro.

Os dados obtidos nas avaliações foram analisados de acordo com o modelo proposto por Colby (1967), utilizando-se a seguinte equação:

$$E = 100 - \frac{(100 - X) \times (100 - Y)}{100}$$

Onde E é a redução de crescimento esperado ou porcentagem de controle esperada pela mistura de produtos, e X e Y representam a porcentagem de controle dos produtos aplicados isoladamente.

Nas análises referentes à porcentagem de mortalidade de ácaros rajados com os tratamentos mencionados (Tabela 7 e Figura 12), observa-se que nas avaliações realizadas 24 horas e 48 horas após aplicação dos tratamentos, o produto Azamax obteve menor controle, diferindo significativamente dos demais. No entanto, a mistura Azamax + detergente não diferiu significativamente do tratamento Detergente aplicado isoladamente. Portanto segundo a fórmula de Colby, houve antagonismo na mistura dos produtos. Uma explicação para o efeito da mistura Azamax + detergente ter agido mais rápido é que para compatibilizar a mistura de água com óleos vegetais, emulsificantes são utilizados por apresentarem em sua estrutura um segmento com propriedades hidrofílicas e outro segmento lipofílico, facilitando a formação de emulsões (OLIVEIRA; BLEICHER, 2006). Nas avaliações realizadas 120 h e 168 horas após aplicação dos tratamentos, o controle com todos os produtos não diferiu

significativamente entre si; dessa forma, segundo a fórmula de Colby, houve aditividade, ou seja, um produto não compromete o desempenho do outro.

Tabela 7. Mortalidade média (%) de *T. urticae* em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby.

Tratamento	% de controle							
	24 h	Esperado (Colby)	48 h	Esperado (Colby)	120 h	Esperado (Colby)	168 h	Esperado (Colby)
Azamax	31.85 B	-	49.02 B	-	79.57 A	-	85.65 A	-
Detergente	66.7 A	-	72.72 A	-	91.25 A	-	91.25 A	-
Azamax+Deterg	75.74 A	77,31	75.74 A	86,09	86.85 A	98,21	94.84 A	98,74

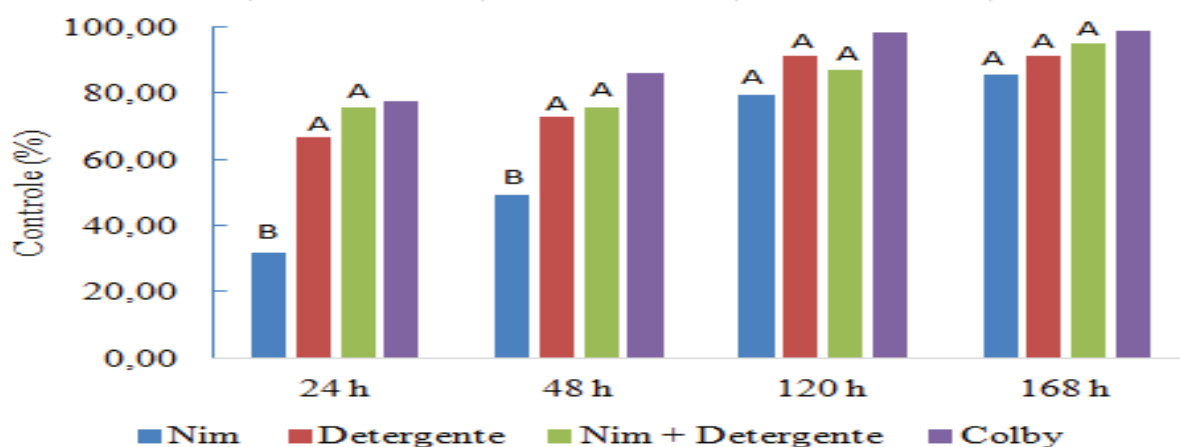


Figura 12. Mortalidade média (%) de *T. urticae* em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby. Médias apresentadas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ )

Quando é comparada a seletividade, ou a porcentagem de *N. californicus* mortos com os tratamentos mencionados (Tabela 8 e Figura 13), pode-se observar que nas avaliações realizadas 24 h, 48 h e 72 horas após aplicação dos tratamentos, os produtos Azamax, Detergente, e a associação Azamax + detergente não diferiram significativamente entre si, causando baixos níveis de mortalidade. Portanto segundo a fórmula de Colby, houve antagonismo na alternância e associação dos produtos. Nesse caso o antagonismo é bom, pois, procuramos o menor índice de mortalidade possível nos predadores com os produtos testados e a alternância ou associação entre os mesmos. Dessa forma podemos concluir que esses produtos utilizados de forma isolada ou em associações realizam bom controle do ácaro *T. urticae*, e causam baixo índice de mortalidade no ácaro predador *N. californicus*.

Outra grande vantagem na utilização desses produtos é que não existem relatos de que causem resistência nas populações de *T. urticae*. A azadiractina não é tóxica quando aplicada diretamente sobre adultos dos ácaros predadores *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis*, o que torna possível a sua utilização no manejo de pragas da cultura do morangueiro (BERNARDI et al., 2010). Uma estratégia viável para o manejo da resistência do ácaro rajado a acaricidas nessas culturas é o uso do controle biológico aplicado (POLETTI et al., 2008).

Tabela 8. Mortalidade média (%) de *N. californicus* em função da alternância e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby.

Tratamento	% de controle					
	24 h	Esperado (Colby)	48 h	Esperado (Colby)	72 h	Esperado (Colby)
Azamax	8.33 A	-	15.27 A	-	17.36 A	-
Detergente	14.88 A	-	19.05 A	-	25.60 A	-
Azamax+Deterg.	2.77 A	21,97	6.11 A	31,41	15.83 A	38,52

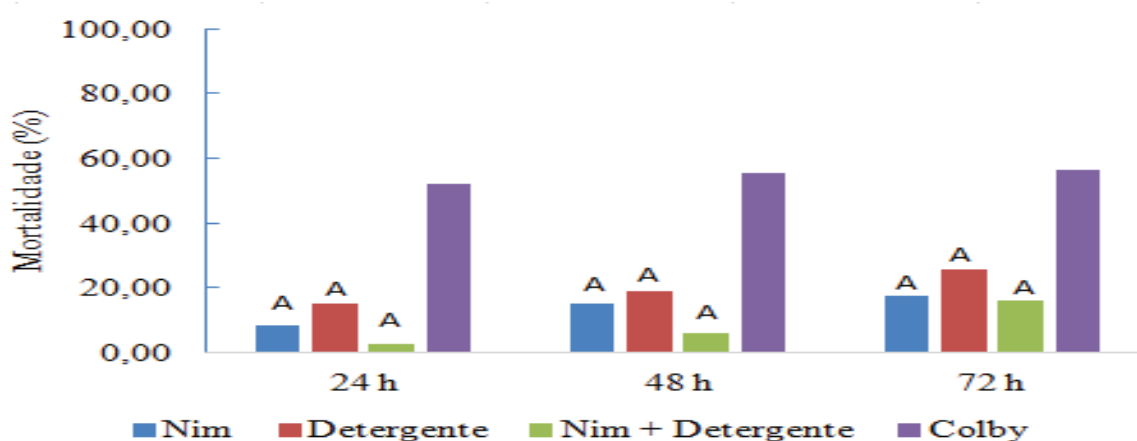


Figura 13. Mortalidade média (%) de *N. californicus* em função da aplicação e mistura de diferentes produtos, comparando os efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações de produtos, segundo a fórmula de Colby. Médias apresentadas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ )

## 5 CONCLUSÕES

A criação massal de ácaros predadores é uma estratégia viável e pode ser empregada pelos agricultores na cultura do morango.

O controle biológico de *T. urticae*, utilizando ácaros predadores *N. californicus* e *P. macropilis*, apresenta eficácia satisfatória, independentemente da associação com diferentes produtos.

Os produtos Azamax e Detergente, utilizados isoladamente ou em associação, proporcionam controle satisfatório do ácaro rajado.

Os produtos Azamax, Azamax + detergente e Detergente são seletivos ao ácaro *N. californicus*.

O controle biológico realizado com ácaros predadores e o controle alternativo com os produtos Azamax, Azamax + detergente e Detergente são uma alternativa para o manejo do ácaro rajado, devendo ser recomendados para programas de manejo de pragas em função da eficiência e seletividade.

## 6 REFERÊNCIAS

ABAMEX. Inseticida e acaricida. Bula. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/ABAMEX.pdf>

ANDRADE, M. C. **Homeopatia e as plantas medicinais**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 2, 2001, Pinhal, Resumos... Pinhal-SP, 2001. p.37.

AKIBA, F; CARMO, M. do G. F; RIBEIRO, R. de L. D. **As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica**. Ação Ambiental. Viçosa, v. 2, n. 5, p. 30-33, 1999.

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 3ed. Porto Alegre-RS, 1998. 110p.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA**. Nota Técnica para divulgação dos resultados do PARA de 2011-2012. Brasília, 22 de outubro de 2013. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/15c8f90041ebaeb39d9dbd3e2b7e7e4d/Resultado+2011-2012\\_30-10-13.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/15c8f90041ebaeb39d9dbd3e2b7e7e4d/Resultado+2011-2012_30-10-13.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em 25/11/2014.

BARROLO, C. R. **Homeopatia: Ciência Médica e Arte de Curar**. 1 ed. São Paulo-SP: Robe, 1996. 71p.

BELLETTINE, S; MIEKO, N; BELLETTINI, T; HARADA, M. M; BIANCHINI, C. C; MONTANHANI, S; MONTANHANI, A. **Doses de enxofre associadas a inseticida em pulverização no controle do bicudo *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 no algodoeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

BERNARDI, D; BOTTON, M; CUNHA, E da C; NAVA, D. E; GARCIA, S. **Bioecologia, monitoramento e controle do ácaro-rajado com o emprego da azadiractina e ácaros predadores na cultura do morangueiro**. EMBRAPA - Bento Gonçalves/RS, setembro de 2010, CT 83. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir083.pdf>. Acesso em 26/11/14.

BLEICHER, E. **Manejo de pragas agrícolas com inseticidas alternativos**. Fortaleza: PET Agronomia –UFC. 2012. 34 p. Disponível em: <http://www.petagronomia.ufc.br/download/Pet%2020%20anos%20Inceticidas%20Alternativos%20volume%204.pdf>. Acesso em 06/01/2016.

BOERICHE, W. **Manual de Matéria Médica Homeopática**. São Paulo: Produção Editorial, 1997.

BONATO, C. M. Homeopatia em modelos vegetais. **Cultura homeopática**, n.21, p.24-28, 2007.



BONATO, C. M. **Homeopatia simples**: alternativa para a agricultura familiar / coordenação Carlos Moacir Bonato. Marechal Cândido Rondon: Gráfica Lider, 2ed. 2007. 36p.

BONATO, C. M. **Mecanismo de atuação da Homeopatia em plantas**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5, 2004, Toledo, **Anais...** Viçosa: UFV-DFT, 2004. p.17-44.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. **Effect of the homeopathic solution Sulphur on the growth and productivity of radish**. Acta Scientiarum Agronomy, v.25, n.2, p. 259-263, 2003.

BOTTON, M; NAVA, D. E. **Tetranychus urticae (Koch, 1836) (Tetranychidae)**. Agência EMBRAPA de informação tecnológica. <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/morango/arvore/CONT000fmxotm4c02wyiv8065610drz016oe.html>. Acesso em 15/11/2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC no 48**, 16 de março de 2004.

BUENO, V. H. P; LINS JUNIOR, J. C; MOINO JUNIOR, A; SILVEIRA, L. C. P DA. **Controle biológico e manejo de pragas na agricultura sustentável**. (Departamento de Entomologia/UFLA). 2010.

CAMARGO, L. S.; SCARANARI, H. J.; IGUE, T. **Efeito do tipo de mudas na produção de morangueiro**. Bragantia, Campinas, v.33, n.3, p.23-31, 1974.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. **SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CARVALHO, S. P. (Coord). **Boletim do Morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: Ceasa Minas, 2005. 160 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATERIICA. 156p. 2007.

CHAGAS, M. C. M; BARRETO, M. F. P; SOBRINHO, J. F. S; ESPÍNOLA-SOBRINHO, E. **Utilização de produtos alternativos aos químicos no controle de pragas associadas à queda de frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.)**. EMPARN-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Natal, 2005.

DALZOTO, P. R; HURY, K. F. **Controle biológico de pragas no Brasil**. São Paulo, v. 71, n.1, p. 37-41, 2009.

ESTEVES FILHO, A. B; OLIVEIRA, J. V de; TORRES, J. B; MATOS, C. H. C. **Toxicidade de espiromesifeno e acaricidas naturais para *Tetranychus urticae* Koch e compatibilidade com *Phytoseiulus macropilis* (Banks)**. v. 34, n. 6, Universidade Estadual de Londrina, 2003. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/issue/view/945>. Acesso em 21/11/2015.

EMBRAPA. **Sistemas de produção do morango**. Sistema de produção 5. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/>. Novembro de 2005, Acesso em 26/11/2014.

EMBRAPA. **Sistemas de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do nordeste**. Sistemas de produção de morango, 6. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.htm>. Dezembro de 2005. Acesso em 11/07/2015.

EMBRAPA. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Circular técnica nº 62. Bento Gonçalves, RS. Outubro, 2007

EMBRAPA. **Ácaros predadores no manejo do ácaro rajado em morangueiro no Distrito Federal.** Circular técnica nº 76. Brasília, DF. Novembro 2010. Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2010/cot\\_76.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2010/cot_76.pdf) . Acesso em 11/07/2015

EMBRAPA. **Bioecologia, monitoramento e controle do ácaro-rajado com o emprego da azadiractina e ácaros predadores na cultura do morangueiro.** Circular técnica nº 83. Bento Gonçalves, RS. Setembro de 2010. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir083.pdf> . Acesso em 11/07/2015.

EMBRAPA. **Descrição e manejo das principais pragas do Morangueiro.** Circular técnica nº 90. Brasília, DF. Novembro 2010. Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2010/ct\\_90.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2010/ct_90.pdf) . Acesso em 11/07/2015

FADINI, M. A. M; ALVARENGA, D. **Pragas do morangueiro.** *Informe Agropecuário*, v. 20, n. 198. p. 75-79. 1999.

FADINI, M.A. M; LOUZADA, J.C.N. **Impactos ambientais da agricultura convencional.** *Informe Agropecuário*, v.22, n.213, p.24-29, 2001.

FADINI, M. A. M; PALLINI, A; VENZON, M. **Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango.** *Revista Ciência Rural*, n.34, p. 1271-1277, 2004.

FADINI, M. A. M.; VENZON, M; OLIVEIRA, H. G. de; PALLINI, A. Manejo Integrado das Principais Pragas do Morangueiro. In: Carvalho, Sérgio Pereira de. **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico.** Belo Horizonte/MG: FAEMG, 2006. p. 81-95.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United nations. 2011, 04 de maio. FAOSTAT: *Agricultural Production/strawberry*. Disponível em: <http://faostat.fao.org>

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de olericultura: *Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Ed UFV, 2000

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 189p. 1989.

GARCIA, J. L. M. **Óleo de Nim – O bioprotetor natural**. Série Agricultura Alternativa, 16 p. maio 2001.

GIRALDO, A. S. **Manejo alternativo de ácaros em morango em tomates**. Tese Universidade Estadual de Viçosa, Viçosa/MG, junho de 2009. 140 p. Disponível em: [http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde\\_arquivos/10/TDE-2013-09-06T092208Z-4815/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/10/TDE-2013-09-06T092208Z-4815/Publico/texto%20completo.pdf). Acesso em 25/11/2014.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653p.

GUERREIRO, J. C.; PASSOS, M. A. A.; FERNANDES, M. G.; FABIANO, L. A.; BUSOLIL, A. C. **Eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda* em milho, através de inseticidas com ou sem a adição de enxofre como produto bioirritante das lagartas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos**: Sociedade Entomológica do Brasil / EMBRAPA-CNPMPF, 1997, p.181-182.

GUIMARÃES, J. A; FILHO, M. M; MATHEUS, G. P. M; JUNQUEIRA, A. M. R; LIZ, R. S. **Descrição e manejo das principais pragas do morangueiro**. EMBRAPA – Brasília/DF, dezembro de 2010, CT 90. Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2010/ct\\_90.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2010/ct_90.pdf). Acesso em 26/11/14.

GUIMARÃES, J. A; FILHO, M. M; GRACIANO, F. A. M; JUNQUIERA, A. M. R; LIZ, R. S. **Ácaros predadores no manejo do ácaro rajado em morangueiro no Distrito Federal**. Comunicado técnico 76. EMBRAPA-Brasília/DF, novembro 2010.

KUMULUS DF. Fungicida e acaricida. Bula. Disponível em: [http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt\\_BR/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Kumulus\\_DF.pdf](http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Kumulus_DF.pdf). Acesso em 12/07/2015.

LAVOR, M.T.F.C. **Atividade biológica de produtos domissanitários para o controle alternativo do pulgão-preto no feijão-de-corda.** Fortaleza, UFC, p. 21. Tese de Mestrado, 2006.

LIU, T. X.; STANSLY, P. A. **Toxicity of biorational insecticides to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato leaves.** Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 88, n. 3, 1995, p. 564-568.

MANGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro.** Pato Branco. 92p. UTFPR, 2010.

MARQUES, M. de A. **Óleos vegetais e óleo mineral na mortalidade da *Bemisia tabaci* biótipo B e na transmissão do vírus do mosaico dourado no feijoeiro.** 103 f. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, 2011.

MARQUES, M de A; QUINTELA, E. D. **Efeito do detergente neutro na mortalidade de ninfas da *Bemisia tabaci* Biótipo B. no feijoeiro comum.** Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51970/1/ent6.pdf>. Acesso em: 12/07/2015

MARTINES, S. S. **Composição do nim. O nim – *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção.** Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2008.

MAPELI, N. C. **Soluções homeopáticas em *Brevicoryne brassicae* e *Ascia monuste orseis*.** 2006. 227p. Tese (Doutorado em fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MEDEIROS, F. A. S.; BLEICHER, E.; MENEZES, J. B. **Efeito do óleo mineral e do detergente neutro na eficiência de controle da mosca-branca por betacyfluthrin, methoato e methomyl no meloeiro.** Horticultura Braileira, Brasília, v. 19, n. 1, p. 240-245, 2001.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. **Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas**. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.

MORAES, G. J; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, Editora. 308p. 2008.

MORAIS, P.; MORANDI, M. A. B.; PEREIRA, R. A.; COSTA, L. B. **Controle biológico do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1936) (Acari: Tetranychidae) em morangueiro em cultivo protegido**. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - CIIC 2008, 2., 2008, Campinas. Anais... Campinas: ITAL, 2008.

MORANDI, M. A. B. **Métodos alternativos de controle de doenças em morangueiro**. *Informe Agropecuário* v.28, n.236, p.36. EMBRAPA, novembro 2011.

MOSSINI, S.A.G; KEMMELMEIER, C. **A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): Múltiplos Usos**. Disponível em: [http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP\\_24\\_1\\_7\\_1\\_3E9IR6431G.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP_24_1_7_1_3E9IR6431G.pdf). Acesso em: 26/11/2014.

NICASTRO, R.L. **Resistência de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) ao acaricida milbemectin e manejo do ácaro-praga em morangueiro e ornamentais com utilização de ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae)**. Dissertação de mestrado, São Paulo, 2009.

NORA, I. **Manejo de artrópodes em sistemas de produção de uvas na região de Marialva-PR – Visando o controle de ácaros fitófagos (Tetranychidae). Utilizando-se predadores da família Phytoseiidae**. EPAGRI, novembro de 2013.

NYOIKE, T. W; LIBURD, O.E. **Effect of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on marketable yields of field-grown strawberries in north-central Florida**. *Journal of Economic Entomology*, v.106, p. 1757-1766. 2012

OLIVEIRA, H; JANSSEM, A; PALLINI, A; VENZON, M; FADINI, M; DUARTE, V. A **Phytoseiidae predator from the tropics as potential biological control agente for the spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. Biological Control, Orlando, v. 42, p 105-109, 2007.

OLIVEIRA, J.N; BLEICHER, E. **Seleção de emulsificantes para óleo de algodão**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.37, n.2, p.171-176, 2006.

PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos: a agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba-SP, 1994, 191p.

POLETTI, M; COLLETTE, L de P; OMOTO, C. **Compatibilidade de Agrotóxicos com os Ácaros Predadores Neoseiulus californicus (McGregor) e Phytoseiulus macropilis (Banks) (Acari: Phytoseiidae)**. BIOASSY, 26/01/2007. Disponível em : [http://www.researchgate.net/publication/228660416\\_Compatibilidade\\_de\\_agrotxicos\\_com\\_os\\_caros\\_predadores\\_Neoseiulus\\_californicus\\_%28McGregor%29\\_e\\_Phytoseiulus\\_macropilis\\_%28Banks%29%28Acari\\_Phytoseiidae%29](http://www.researchgate.net/publication/228660416_Compatibilidade_de_agrotxicos_com_os_caros_predadores_Neoseiulus_californicus_%28McGregor%29_e_Phytoseiulus_macropilis_%28Banks%29%28Acari_Phytoseiidae%29). Acesso em 21/11/2015.

PRIOR, C; JOLLANDS, P.L.E; PATOUREL, G. **Infectivity of oil and water formulations of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) to the cocoa weevil pest *Pantorhytes plutus* (Coleoptera: Curculionidae)**. Journal of Invertebrate Pathology. 52: 66-72. 1988

PROMIP. **Pragas Alvo**. Disponível em: [http://www.promip.agr.br/pragas\\_interna.php?CID=2](http://www.promip.agr.br/pragas_interna.php?CID=2). Acesso em 25/10/2014.

PROMIP. **Produtos / Controle Biológico**. Disponível em: [http://www.promip.agr.br/produtos\\_interna.php?CID=11](http://www.promip.agr.br/produtos_interna.php?CID=11). Acesso em 06/07/2015.

QUÍMICA AMPARO LTDA. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ**. Lava louças Ypê Neutro. Amparo. SP (Brasil). Outubro de 2011, 7p. Disponível em: <https://www.impakto.com.br/sistema/produtoEspecificacao/110029.pdf>. Acesso em 06/01/2016.

RAMANI, S., POORANI, J., BHUMANNAVAR, B.S. **Spiralling hitefly, Aleurodicus disperses, in India.** Biocontrol News and Information, 23: 55-62. 2002.

RAWORTH, D.A. **An economic threshold function for the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae** (Acari: Tetranychidae), on strawberries. The Canadian Entomologist, v.118, p.9-16, 1986

REISSER JUNIOR, C; ANTUNES, L. E. C; ALDRIGHI, M; VIGNOLO, G. **Panorama do cultivo de morangos no Brasil.** Revista Campos e Negócios. Publicado em 06 de janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-do-cultivo-de-morangos-no-brasil/>. Acesso em 30 dez 2015.

RESENDE, J.M. CADERNO DE HOMEOPATIA. **Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural.** Universidade Federal de Viçosa, 2009, Viçosa - MG.

ROLIM, P. R. R.; HOJO, H.; ROSSI, F. **Controle de ácaro vermelho do tomateiro por preparações homeopáticas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50º. 2010, Guarapará, ES. *Anais...* Guarapará: CESAHO, 2010.

RONQUE, E. R. V. **A Cultura do Morangueiro.** Curitiba/PR: EMATER – Paraná, 1998.

RONQUE, E. R. V. **Principais Pragas da Cultura do Morangueiro.** In: MORANGO – TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO, 1º Simpósio Nacional do Morango, 1999, Pouso Alegre/MG. EPAMIG, 1999a. p. 51-64.

RONQUE, E. R. V. **A Situação da Cultura do Morangueiro no Paraná.** In: MORANGO – TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO, 1º Simpósio Nacional do Morango, 1999, Pouso Alegre/MG. EPAMIG, 1999b. p.119-123.

RONQUE, E. R. V. **Proposta de Instrumentos Básicos para Rastreabilidade de Morango:** Uma contribuição para o processo de certificação. 2003. Monografia (Especialização em Agronegócio) – Universidade Federal do Paraná & Universidade Eletrônica do Paraná, Curitiba.



RONQUE, E. R. V; MAZIA, J. O. **A Cultura do Morangueiro**. Curitiba/PR: SEBRAE/PR, 2005.

RONQUE, E. R. V. **Identificação de artrópodes e moluscos associados ao morangueiro utilizando a plataforma Moodle**, 2012. 103 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

SANHUEZA, R. M. V. **Produção orgânica de morangueiros no Sul do Brasil**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/morango.html>. Acesso em: 26/11/2014.

SANTOS. C. **Novas alternativas de testes de agrupamento avaliadas por meio de simulação**. Monte Carlo. 2000 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Centro de Estatística e Experimentação Agropecuária Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2000.

SATO, G. S; ASSUMPCÃO, R. de. Polos de Produção do Morango. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.11, p.41-50, nov. 2002.

SATO, M. E. **Resistência de ácaro-rajado a acaricidas e uso de agrotóxicos**. Disponível em: <http://people.ufpr.br/~pimo.parana/arquivos/sato.pdf>. Acesso em 20/10/2014.

SATO, M. E; SILVA, M. Z. da; GONÇALVES, L. R; SOUZA FILHO, M. F. DE; RAGA, A. **Toxicidade diferencial de agroquímicos de *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Kock,1836 (Acari: Teranychidae) em morangueiro**. Neotropical Entomology, v.31, n.3, p. 449-456, 2002

SCHMUTTERER, H; ASCHER, K. R. S. **Natural pesticides from the neem tree and other tropical plants**. Proceedings of the second international neem conference, Rauischholzhausen, Federal Republic of Germany, 25-28 May 1983, GTZ, Eschbom, 587 p. 1984.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics, Washington, v. 30, n2 p.507-512, 1974.

SILVA, F. R. DA; VASCONCELOS, G. J. N; GONDIM JR, M G. C; OLIVEIRA, J. V. **Exigências Térmicas e Tabela de Vida de Fertilidade de *Phytoseiulus macropilis* (Banks)** (Acari: Phytoseiidae). Depto. Agronomia/Área de Fitossanidade/Entomologia Agrícola, UFRPE, Rua D. Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Neotropical Entomology. 2005.

SISVAR. **Sisvar versão 5.3 (Build 77)**. Copyright Daniel Furtado Ferreira. DEX/UFLA, 1999-2010.

SOUZA, E. S. H. **Predadores e parasitoides: aliados do produtor rural no processo de transição agroecológica**. Brasília, DF: Emater, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CNPq, 2011. 92 p.; il.

SOUZA, J. L; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa; Aprenda Fácil, 2003. 564p

TAMAI, M. A; ALVES, S.B; NEVES, P.J. **Patogenicidade de *Beuveria bassiana* (BALS.) VUILL. ao ácaro *Tetranychus urticae* KOCH.** USP/ESALQ. Sci. agric. vol.56 n.2 Piracicaba 1999.

TOLEDO, M. V. **Genótipos de tomateiro infectados por patógenos e tratados com medicamentos homeopáticos: severidade de doenças e aspectos fisiológicos**. Marechal Cândido Rondon, 2014. xii, 106 p.

VENZON, M; ROSADO, M. C; MOLINA-RUGANA, A. J; DUARTE, V. S; DIAS, R; PALLINI, A. **Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)**. *Crop Protection*, 27(3), 869-872, 2008.

VERONEZ, B; SATO, M. E; NICASTRO, R. L. **Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis***. Pesquisa agropecuária brasileira, v.47, n.4, p.511-518, 2012;

VIEIRA, L. P. **Controle da mosca branca do cajueiro, *Aleyrodicus cocois* (Curtis, 1846) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE), com fungos entomopatogênicos, detergente neutro e óleo vegetal.** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, Dezembro de 2007.

WHITE, J. C.; LIBURD, O. E. **Effect of soil moisture and temperature on reproduction and development of twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in strawberries.** Journal of Economic Entomology. V.98(1), p. 154-158, 2005.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura ecológica: preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente.** Petrópolis: Vozes, 2001. 214p.

ZAWADNEAK, M. A. C. **Conhecendo as pragas do morangueiro.** I Jornada de Extensão e Capacitação técnica de produtores PIMO - “Manejo Integrado de Pragas na Produção Integrada de Morango”. São José dos Pinhais, outubro 2009. Disponível em: <http://people.ufpr.br/~pimo.parana/arquivos/zawadneak.pdf>. Acesso em 17 nov 2014.

ZAWADNEAK, M.A.C. **Caderno de Campo Produção Integrada de Morango – PIMO.** Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Curitiba-PR. 2009. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/Caderno%20de%20Campo-morango.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Caderno%20de%20Campo-morango.pdf). Acesso em 19 nov. 2015.