



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) na cultura da videira

**VINÍCIUS GOMES TABET**  
Biólogo

ILHA SOLTEIRA – SP  
AGOSTO – 2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) na cultura da videira

**VINÍCIUS GOMES TABET**

Biólogo

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marineide Rosa Vieira

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

ILHA SOLTEIRA – SP  
AGOSTO – 2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

T113e	<p>Tabet, Vinícius Gomes. Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae) na cultura da videira / Vinícius Gomes Tabet. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011 76 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011</p> <p>Orientador: Marineide Rosa Vieira Inclui bibliografia</p> <p>1. Uva. 2. Neem. 3. Camomila. 4. Erva-doce. 5. Ácaro - Controle. 6. Essências e óleos essenciais.</p>
-------	--



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA


### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


**TÍTULO:** Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acarí: Tetranychidae) na cultura da videira

**AUTOR:** VINÍCIUS GOMES TABET

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

  
Profa. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA  
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Profa. Dra. MARLI DE PÁTIMA STRADIOTTO PAPA  
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. MÁRIO EIDI SATO  
Instituto Biológico / Centro Experimental Central

Data da realização: 09 de agosto de 2011.

*A meus pais, por todo apoio, amor e dedicação que sempre tiveram  
por mim.*

*À amiga Janayna Corrêa Figueira (in memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, e por ter me dado forças e energias para seguir a diante, sempre.

À Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marineide Rosa Vieira, por sua orientação, paciência e apoio durante o desenvolvimento do projeto.

Aos meus pais, Abílio João Tabet e Conceição Gomes Tabet, pela incondicional dedicação, amor e apoio durante toda minha vida. Meus mais profundos agradecimentos.

Ao meu irmão Leandro Gomes Tabet, pelo apoio e amizade em todos os momentos.

À amiga Gisele Valadão, pela ajuda durante o projeto e pela nossa amizade.

Aos amigos do Laboratório de Acarologia, Gustavo Martins, Paulo Vittor Silva, Aline Cristine Silva, Renan Silva, Jéssica Marques, Camila Oikawa, Ramon Trevizan, Michele Ennes, Patrícia Barros e Mizael Ferreira, pela ajuda durante o desenvolvimento do projeto, e pela amizade e momentos de descontração que passamos ao longo destes anos.

Aos professores Prof. Dr. Mário Eidi Sato e Profa. Dra. Marli de Fátima Stradioto Papa, pelas correções e comentários que ajudaram na melhoria deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro Campos e Prof. Dr. Fernando Juari Celoto, pelas correções e comentários sobre o trabalho, além da amizade e apoio durante o desenvolvimento do projeto.

À técnica Cristiane Gabas Negrão M. Souza pela ajuda no laboratório e ao técnico José Antônio Agustini, pela ajuda na coleta do material vegetal.

Aos técnicos Marcelo Silva e Sidival A. de Carvalho, pela permissão e ajuda na utilização do moinho.

Aos funcionários da vigilância que sempre me trataram com disposição e amizade para a entrega da chave do laboratório, em todos horários, que os considero como meus amigos.

Aos funcionários da seção de pós-graduação, Márcia Chaves, Onilda Akasaki e Rafael S. da Silva, por toda ajuda e colaboração nestes anos.

Ao Prof. Dr. Carlos Flechtmann, pela amizade e ensinamentos ao longo destes anos.

À Prof. Dra. Regina Maria Monteiro de Castilho, pela nossa amizade e pelo apoio ao longo destes anos.

Aos amigos do Laboratório de Entomologia, Sílvia Tanabe, Fabiana Oikawa, Walter Mesquita Filho, pela nossa amizade durante anos.

À Sensei Maria, Sensei Alonso e todos meus amigos do karatê, pela nossa amizade e pela compreensão nos momentos que estive ausente por causa do projeto.

Aos meus amigos da pós-graduação, Renata Moura da Silva, Juliana Ap. dos Santos, Claudinei Kappes, Juliana Mariano, Aline Zini, Juliana Queiróz, Gustavo Barboza, Márcia Helena Scabora, Luiz Paulo M. de Miranda, Pedro Renan, Eloisa Ap. da Silva, Ana Eliza Lima e Êrcio Roberto Proença, pela amizade, companheirismo e apoio durante estes anos.

À minha amiga Ariane Carrascossi da Silva, pela nossa amizade, mesmo à distância.

À Camila Momesso de Oliveira, sempre presente e companheira, durante o período do projeto.

Aos meus amigos da graduação Ludmila de Freitas, André Escremim de Paula, Flávia Perilo Rosin, Bianca Trofino, Daniel S. Motta de Campos e Marcelo Luiz Rubio, pela amizade e companheirismo todos estes anos, mesmo com a distância.

Aos meus amigos Maria Suellem Conceição da Silva e Natanael de Oliveira Trindade, pela nossa amizade e pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos de república Júlio Alberto Nardi e Flávio Henrique Fernandes Tobal, pela amizade, apoio e pelos momentos de descontração que passamos nestes anos.

Aos meus amigos José Henrique Matsumoto, Leonardo Reis Borges, Luís Fernando Almeida Nunes e George Alexandre Calderani Lezo, pela nossa amizade desde a época da escola.

A todos meus familiares, tios, tias, primos e primas, presentes sempre que precisei de apoio e amizade.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

## RESUMO

A videira é uma cultura de elevada importância econômica, e assim como outras culturas, sofre o ataque de diversas pragas e doenças. Videiras da região do município de Jales, Estado de São Paulo, tem sido intensamente infestadas pelo ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae), gerando aumento na utilização de acaricidas. O uso indiscriminado destes acaricidas pode contaminar o meio ambiente, os agricultores e os consumidores dos alimentos. Na busca por um controle alternativo, o presente trabalho teve por objetivo testar o efeito acaricida de produtos naturais sobre os ácaros dessa espécie. Para isso, fêmeas de *T. urticae*, criadas em laboratório a partir de espécimes coletados em videiras daquele local, foram pulverizadas em torre de Potter. Foram testados três produtos a base de nim (*Azadirachta indica* Juss.) e extrato pirolenhoso em diferentes concentrações, extratos aquosos e hidroetanólicos de dez plantas e óleos essenciais de seis plantas. Cada tratamento foi testado duas vezes, para confirmação dos resultados. A parcela experimental consistiu de uma placa de Petri com um disco de folha de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) contendo cinco fêmeas adultas de *T. urticae*, utilizando-se dez placas por tratamento. As avaliações foram realizadas após 24, 48, 72, 96 e 120 horas, para contagem do número de fêmeas mortas no disco e fêmeas encontradas no algodão umedecido, utilizado como barreira. As maiores mortalidades foram registradas nos tratamentos com Natuneem, óleo emulsionado de sementes de nim, extrato hidroetanólico de camomila (*Matriacaria chamomilla* L.) e extrato aquoso de erva doce (*Pimpinella anisum* L.). Óleos essenciais não tiveram efeito acaricida sobre *T. urticae*. Extratos aquosos de hortelã (*Mentha x piperita* L.), melissa (*Melissa officinalis* L.) e losna (*Artemisia absinthium* L.) e hidroetanólicos de pacari (*Lafoensia pacari* Saint-Hilaire) e orégano (*Origanum vulgare* L.), causaram alta mortalidade em uma das repetições. Os resultados obtidos são promissores, porém são necessários estudos de campo para determinar a viabilidade técnica e econômica do uso desses produtos naturais no controle de *T. urticae*.

**Palavras-chave:** *Vitis*. *Azadirachta indica*. *Matriacaria chamomilla*. *Pimpinella anisum*. Controle alternativo. Óleos essenciais.



## ABSTRACT

The vine is a culture of high economic importance, and as other cultures, it is attacked by various pests and diseases. Vines of the municipality of Jales, Sao Paulo State, there has been heavy infestations by two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae), generating an use of acaricides increased. The indiscriminate use of acaricides can contaminate the environment, farmers and food consumers. In the search for an alternative control, this study aimed to test the acaricidal effect of natural products on mites of this species. For this, *T. urticae* females, reared in the laboratory from specimens collected in vines that place, were sprayed in tower Potter. We tested three products based on neem (*Azadirachta indica* Juss.) and pyroligneous acid in different concentrations, aqueous and hydroethanolic extracts of ten plants and essential oils of six plants. Each treatment was tested twice to confirm the results. The experimental plot consisted of a Petri dish with a *Canavalia ensiformis* L. leaf disk containing five *T. urticae* female, using ten plates per treatment. The evaluations were realized after 24, 48, 72, 96 and 120 hours, with counting of females killed in the disk and in cotton wool barrier. The highest mortalities were recorded in Natuneem, emulsified oil from neem seeds, chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) aqueous extract and fennel (*Pimpinella anisum* L.) hydroethanolic extract treatments. Essential oils have no acaricide effect on *T. urticae*. High mortalities were recorded with peppermint (*Mentha x piperita* L.), lemon balm (*Melissa officinalis* L.) and wormwood (*Artemisia absinthium* L.) aqueous extracts and with pacari (*Lafloensia pacari* Saint-Hilaire) and oregano (*Origanum vulgare* L.) hydroethanolic extract, all in one repetition. The results are promising, but field studies are needed to determine the technical and economic feasibility of using these natural products to *T. urticae* control.

**Key words:** *Vitis*. *Azadirachta indica*. *Matriacaria chamomill*. *Pimpinella anisum*. Alternative pest control. Essential oil.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Tratamentos avaliados em cada experimento. Ilha Solteira, 2011.	<b>32</b>
<b>Tabela 2</b>	Porcentagens de mortalidade corrigida (Mc%) e de repelência corrigida (Rc%) para fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> sob diferentes produtos, em um período de observação de 120 horas. Experimento 1. Ilha Solteira, 2011.	<b>35</b>
<b>Tabela 3</b>	Porcentagens de mortalidade corrigida (Mc%) e de repelência corrigida (Rc%) para fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> pulverizadas com diferentes produtos, em um período de 120 horas. Experimento 2. Ilha Solteira, 2011.	<b>36</b>
<b>Tabela 4</b>	Mortalidade média de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> , 120 horas após a pulverização com produtos naturais. Ilha Solteira, 2011.	<b>36</b>
<b>Tabela 5</b>	Determinação das concentrações letais 50, 120 horas após a pulverização com produtos naturais. Ilha Solteira, 2011.	<b>37</b>
<b>Tabela 6</b>	Extratos vegetais e óleos essenciais avaliados em cada experimento.	<b>43</b>
<b>Tabela 7</b>	Procedência do material vegetal utilizado para a confecção dos extratos aquoso e hidroetanólico e dos óleos essenciais avaliados.	<b>44</b>
<b>Tabela 8</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>47</b>
<b>Tabela 9</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Primeiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>48</b>
<b>Tabela 10</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>49</b>
<b>Tabela 11</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento,	<b>49</b>

	segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	
<b>Tabela 12</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Segundo experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>50</b>
<b>Tabela 13</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Segundo experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>51</b>
<b>Tabela 14</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Segundo experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>52</b>
<b>Tabela 15</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Segundo experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>52</b>
<b>Tabela 16</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Terceiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>53</b>
<b>Tabela 17</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Terceiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>54</b>
<b>Tabela 18</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Terceiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>54</b>
<b>Tabela 19</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Terceiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>55</b>

<b>Tabela 20</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quarto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>56</b>
<b>Tabela 21</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quarto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>56</b>
<b>Tabela 22</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quarto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>57</b>
<b>Tabela 23</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quarto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>57</b>
<b>Tabela 24</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quinto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>58</b>
<b>Tabela 25</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quinto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>59</b>
<b>Tabela 26</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quinto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>59</b>
<b>Tabela 27</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quinto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	<b>60</b>
<b>Tabela 28</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e	

	porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Sexto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	61
<b>Tabela 29</b>	Número médio de fêmeas mortas de <i>Tetranychus urticae</i> e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Sexto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	62
<b>Tabela 30</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Sexto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.	62
<b>Tabela 31</b>	Número médio de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Sexto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.	63
<b>Tabela 32</b>	Porcentagem de mortalidade corrigida (Mc) e porcentagem de repelência corrigida (Rc) de fêmeas de <i>Tetranychus urticae</i> sob efeito de extratos vegetais e óleos essenciais após 120 horas de avaliação. Ilha Solteira, 2011.	64

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	<b>14</b>
1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Cultura da Uva	16
2.2	Pragas da Videira	17
2.3	Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i> Koch	18
2.4	Controle alternativo de pragas com produtos naturais	20
2.4.1	Considerações sobre o controle de pragas	20
2.4.2	Extratos vegetais utilizados no controle de pragas	20
2.4.3	Uso do nim no controle de pragas	23
2.4.4	Extrato pirolenhoso	25
2.4.5	Óleos essenciais	26
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>USO DE PRODUTOS A BASE DE NIM E EXTRATO PIROLENHOSO NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO <i>Tetranychus urticae</i> Koch (ACARI: TETRANYCHIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA</b>	<b>28</b>
1	INTRODUÇÃO	28
2	MATERIAL E MÉTODOS	31
2.1	Local do experimento	31
2.2	Criação estoque de <i>Tetranychus urticae</i>	31
2.3	Aplicação dos produtos naturais	31
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4	CONCLUSÕES	39
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>USO DE EXTRATOS VEGETAIS E ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO <i>Tetranychus urticae</i> Koch (ACARI: TETRANYCHIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA</b>	<b>40</b>
1	INTRODUÇÃO	40
2	MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1	Local do experimento	42
2.2	Criação estoque de <i>Tetranychus urticae</i>	42
2.3	Condução dos experimentos	42
2.4	Preparo dos extratos e óleos essenciais	44
2.5	Aplicação dos extratos e óleos essenciais	45
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.1	Primeiro experimento	47
3.2	Segundo experimento	49
3.3	Terceiro experimento	52
3.4	Quarto experimento	55
3.5	Quinto experimento	58
3.6	Sexto experimento	60
3.7	Comparação geral dos tratamentos	64
4	CONCLUSÕES	66
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>67</b>

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura da videira (*Vitis vinifera* L.) está distribuída por todo o Brasil, sendo mais cultivada nas regiões Sul, com produção voltada para a vinicultura, Sudeste e Nordeste, ambas com produção voltada para as uvas de mesa (OLIVEIRA, 2007). Nas três regiões, a cultura apresenta vários problemas fitossanitários, sendo atacada por insetos, ácaros e fitopatógenos que podem comprometer a produção (SORIA; DALCONTE, 2005).

Dentre as espécies de ácaros que ocorrem em videiras no Brasil, foram relatadas as espécies *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Colomerus vitis* (Pgst.), ambos da família Eriophyidae, (MORAES; FLECHTMANN, 2008), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), da família Tarsonemidae (HAJI et al., 2001a), *Allonychus braziliensis* (McGregor) (KLOCK, 2008), *Oligonychus mangiferus* Rahman & Punjab (SORIA; DALCONTE, 2005) e *Panonychus ulmi* (Koch) (FERLA; BOTTON, 2008), da família Tetranychidae.

Pertencente à família Tetranychidae, o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch tem sido encontrado em videira na região do Vale do Rio São Francisco, na Bahia e em Pernambuco, locais onde se tornou um problema sério a partir dos anos 90 (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Além da videira, *T. urticae*, que é uma importante praga agrícola, ataca, entre outras, as culturas de algodão, feijão, maçã, morango, mamão, pepino e tomate (WATANABE, 1994; FERLA; MORAES, 1998; GALLO et al., 2002; BRITO et al., 2006a).

Nos últimos anos, em videiras da região de Jales, situada no noroeste do estado de São Paulo, tem sido registrados intensos ataques de *T. urticae*, o que tem levado os produtores de uva a um aumento na utilização de acaricidas para o controle da espécie (VALADÃO, 2010).

O principal método de controle utilizado contra os ácaros é o uso de acaricidas sintéticos (GALLO et al., 2002; PONTES, 2006), porém a sua inadequada utilização pode ocasionar diversos problemas, entre eles a contaminação do ambiente e intoxicações em agricultores e consumidores. Além disso, outro problema dos acaricidas é a falta de seletividade em relação aos ácaros predadores, benéficos no controle dos ácaros-praga (CASTIGLIONI et al., 2002).

Devido à baixa seletividade dos acaricidas para os inimigos naturais e à possibilidade de contaminação ambiental e de ocorrência de intoxicações, muitos estudos (SAITO et al., 1989; ROEL, 2002; VIEIRA et al., 2006) tem sido realizados na busca de produtos naturais, menos tóxicos, que possam ser utilizados no controle dos ácaros. A utilização de extratos vegetais, por exemplo, poderia apresentar como vantagem a menor toxicidade para o meio

ambiente, a facilidade de obtenção (de acordo com o tipo de extrato produzido) e o baixo custo, em relação a defensivos sintéticos.

Dessa forma, considerando-se os intensos ataques de *T. urticae* às videiras da região de Jales, SP, que tem levado ao uso intensivo de acaricidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes produtos naturais quanto ao efeito acaricida sobre o ácaro-rajado.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura da Uva

A videira é uma planta da divisão das Angiospermas, classe dicotiledônia e família Vitaceae (ROBERTO et al., 2008), sendo que as espécies do gênero *Vitis*, com aproximadamente 60 espécies (CAMARGO et al., 2008), são as de maior importância econômica (KUHN et al., 1996; FERREIRA et al., 2006). Entre as espécies desse gênero as de maior relevância são *Vitis vinifera* L., devido à produção de uvas finas, e *Vitis labrusca* L., por sua produção de uvas rústicas (CORRÊA et al., 2008).

A uva é originária da região próxima ao Mediterrâneo, onde foram encontrados vestígios do que seria a espécie progenitora, *Vitis sylvestris* Gmelin, durante o período Neolítico (SOUZA, 1996; ARROYO-GARCÍA et al., 2006).

Esta cultura tem sido bastante estudada, e por meio da obtenção de novas variedades por novos cruzamentos (FERRI; POMMER, 1995) e o cultivo de diversas variedades adaptadas e práticas de manejo adequadas, ela pode ser estabelecida em diferentes condições de clima, abrangendo tanto regiões de clima temperado quanto regiões de clima tropical (ROBERTO et al., 2008).

No Brasil, por volta de 1535, a viticultura teve seu início, trazida por colonizadores portugueses até a capitania de São Vicente (OLIVEIRA, 2007). Porém, sua maior expansão aconteceu com a chegada dos imigrantes italianos nos estados de São Paulo e, principalmente no Rio Grande do Sul (KUHN et al., 1996; OLIVEIRA, 2007). Por conta disto, a região sul do Brasil é a de maior produção vitícola (KUHN et al., 1996).

Atualmente, o cultivo da uva no Brasil está amplamente distribuído, com aproximadamente 81 mil hectares plantados (IBGE, 2009), indo desde a região Sul, de clima subtropical, até a região Nordeste, de clima tropical, graças aos cultivares e técnicas adaptadas a estas diferentes condições climáticas (ROBERTO et al., 2008). Dados do IBGE (2009) indicaram uma produção total de 1.295.442 toneladas, sendo que o Rio Grande do Sul produziu 692.692 toneladas, seguido pelos estados de São Paulo, com produção de 177.538 toneladas, e Pernambuco, com 168.225 toneladas. Em relação ao mundo, o Brasil ocupa o 15º lugar entre os principais países produtores de uva (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION-FAO, 2011).

No estado de São Paulo as principais regiões produtoras são: Campinas (5.437,7 ha), Itapetininga (1.061,2 ha), Jales (1.015,8 ha) e Sorocaba (711,5 ha). Dentre os municípios

produtores de uva para mesa destacam-se pela área colhida e número de pés, São Miguel Arcanjo, Jundiaí, Louveira, Pilar do Sul, Itupeva, Porto Feliz, Indaiatuba, Atibaia, Palmeira d'Oeste, Jarinu, Jales e Campinas (CORREA et al., 2008).

As diferentes condições ambientais, tais como disponibilidade hídrica e temperatura, resultam em uma variação na duração dos ciclos das videiras, o que faz com que a uva seja produzida e comercializada em diferentes épocas. Na região de Jales, o ciclo de produção da videira 'Itália' é de aproximadamente 150 dias, enquanto na região de São Miguel Arcanjo é de cerca de 180 dias. No Nordeste semi-árido brasileiro, o ciclo varia em torno de 120 dias (LEÃO, 2000; PEDRO JÚNIOR, 2001). Além disso, podas efetuadas na mesma região em diferentes épocas podem alterar a duração do ciclo de produção das videiras (LEÃO; SILVA, 2003; MURAKAMI et al., 2002; PEDRO JÚNIOR et al., 1993; SILVA et al., 2006).

Existe uma variação na forma de consumo da uva produzida pelo Brasil. A produção no Rio Grande do Sul está voltada principalmente para a produção de vinhos, enquanto que nas regiões Sudeste e Nordeste, sua produção está voltada para uvas de mesa (KUHN et al., 1996; OLIVEIRA, 2007), com o predomínio das cultivares Niágara Branca, Niágara Rosada, Isabel e Concord (CORRÊA et al., 2008).

## 2.2 Pragas da videira

Assim como outras culturas, a videira é atacada por uma diversidade de insetos (BOURNIER, 1976; SORIA; DAL CONTE, 2005) e doenças (AMORIM; KUNIYUKI, 1997; NAVES; PAPA, 2008). Gallo et al. (2002) relatam a existência de cerca de 15 espécies de insetos-praga desta cultura, como algumas espécies de cochonilhas, besouros, tripes e filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch). Além dos insetos, os ácaros fitófagos podem causar sérios danos à cultura da videira. As espécies relacionadas a esta cultura pertencem às quatro famílias de importância agrícola, Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae (REIS; MELO 1984, SCHRUFF, 1985, MONTEIRO 1994, DUSO; LILLO 1996, BOTTON et al., 2003; SCHULTZ, 2005; FERREIRA et al., 2006).

Moraes e Flechtmann (2008) relacionaram as espécies de ácaros que podem ocorrer em videiras no Brasil. *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Colomerus vitis* (Pgst.), ambos da família Eriophyidae, foram registrados no Rio Grande do Sul e o primeiro também em São Paulo. O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) da família Tarsonemidae, é uma importante praga de videira no nordeste e no Rio Grande do Sul. No submédio Vale do Rio São Francisco, é relatado atacando folhas novas e causando paralisação do crescimento ou

atrofiamento dos ramos (HAJI et al., 2001a). Da família Tetranychidae, *Allonychus braziliensis* (McGregor) foi constatado no Rio Grande do Sul (KLOCK, 2008) e *Oligonychus mangiferus* Rahman & Punjab foi relatado causando queima de folhas no estado gaúcho e em Minas Gerais (SORIA; DALCONTE, 2005). Ferla e Botton (2008) relataram a ocorrência de *Panonychus ulmi* (Koch) em videiras no Rio Grande do Sul, com queda prematura das folhas. Da família Tenuipalpidae, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), ácaro de grande importância por ser vetor de viroses como a leprose dos citros (MORAES; FLECHTMANN, 2008), também foi relatado atacando videiras no Rio Grande do Sul (JOHANN et al., 2008; KLOCK, 2008).

### 2.3 Ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch

*T. urticae*, popularmente conhecido como ácaro-rajado, é uma das principais espécies de importância econômica da família Tetranychidae. Seu nome popular é devido à presença da massa alimentar que permanece nos primeiros pares de cecos, dando a impressão de duas manchas negras (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

O ácaro-rajado é uma espécie altamente polífaga, sendo uma importante praga agrícola, atacando uma grande variedade de culturas (GALLO et al., 2002; MORAES; FLECHTMANN 2008). Segundo Zhang (2003), o *T. urticae* ataca aproximadamente 1200 plantas diferentes, distribuídas no mundo. No Brasil, entre as principais culturas atacadas por esta espécie, destacam-se as de algodão, feijão, maçã, morango, mamão, pepino, tomate e uva, trazendo consideráveis prejuízos (WATANABE, 1994; FERLA; MORAES, 1998; GALLO et al., 2002; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros da família Tetranychidae possuem corpo oval, com escudo dorsal coberto por cerdas, apresentando dimorfismo sexual, com a fêmea adulta maior que o macho (0,46 mm e 0,25 mm, respectivamente), diferenciado a partir do estágio de deutoninfa (FADINI et al., 2004). Possui ovos de formato esférico na maioria das espécies, com algumas pequenas variações na forma. Após a eclosão, a larva com três pares de pernas e corpo incolor e transparente, possui tamanho próximo ao do ovo, podendo ser observadas duas manchas dos ocelos. A larva se desenvolve para protoninfa, já com quatro pares de pernas, deutoninfa e adulto, sendo que entre estes estágios, o ácaro permanece em estado quiescente (HELLE; SABELIS, 1985; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As fêmeas do ácaro-rajado possuem corpo ovalado, enquanto que os machos são mais estreitos nas extremidades (GALLO et al., 2002). O seu desenvolvimento pode ocorrer a uma

temperatura de 12°- 40°, o que auxiliou na sua distribuição cosmopolita (ZHANG, 2003). Além disso, o tempo de crescimento de ovo até adulto diminui conforme a temperatura é mais alta, o que leva a uma rápida expansão populacional em regiões de clima tropical (HELLE; SABELIS, 1985; ZHANG et al., 2003). Em algodoeiro, com temperatura entre 24°C e 26°C e umidade relativa entre 52 e 62%, o seu desenvolvimento de ovo a adulto é de 10 dias aproximadamente, com longevidade média de 20 dias. Nessas condições, fêmeas ovipositaram, em média, 80 ovos durante um período médio de oviposição de 16 dias (SILVA et al., 1985. Em folhas de uvas, fêmeas do ácaro-rajado sobreviveram até 17 dias após a formação do adulto, ovipositando uma média de 16,68 a 24,42 ovos (VALADÃO, 2010).

Os ácaros pertencentes a esta família tem como característica a produção de teias, daí o significado de serem chamados de “spider-mites”. Esta teia tem como finalidade a proteção contra predadores, além de impossibilitar que outras espécies de ácaros fitófagos se instalem na planta hospedeira, e proteger contra intempéries naturais, como as chuvas (MORAES; FLECHTMANN, 2008; OKU et al., 2009).

*T. urticae* tem sido encontrado em videiras na região do Vale do Rio São Francisco, na Bahia e em Pernambuco, locais onde se tornou um problema sério a partir dos anos 90 (MORAES; FLECHTMANN, 2008). O ataque dessa espécie provoca o surgimento de necroses na face inferior das folhas, prejudicando seu desenvolvimento (HAJI et al., 2001b).

Durante a sua alimentação, no lado inferior da folha, o ácaro rajado perfura as células epidérmicas e do mesófilo foliar, danificando os cloroplastos e levando à perda de clorofila. O dano às células provoca aumento da transpiração e pode haver fechamento dos estômatos pela planta, numa tentativa de reduzir a perda de água, o que também irá reduzir a entrada de CO<sub>2</sub>. A perda de clorofila, redução na entrada de CO<sub>2</sub> e aumento da temperatura foliar devido ao fechamento dos estômatos podem afetar a fotossíntese e a produção (HELLE; SABELIS, 1985; BONDADA et al., 1995).

Nos últimos anos, em videiras da região de Jales, situada no noroeste do Estado de São Paulo, tem sido registrados intensos ataques de *T. urticae*, o que tem levado os produtores de uva a um aumento na utilização de acaricidas para o controle da espécie (VALADÃO, 2010).

## **2.4 Controle alternativo de pragas com produtos naturais**

### **2.4.1 Considerações sobre o controle de pragas**

O principal método de controle utilizado contra as pragas e doenças é o uso de defensivos agrícolas sintéticos (KIMATI et al., 1997; GALLO et al., 2002). Porém, seu uso indiscriminado e sem orientação adequada, pode levar a maior incidência de intoxicações do agricultor, assim como a contaminação dos alimentos tratados. Esta contaminação pode ser de maior amplitude em culturas onde o alimento é consumido *in natura*, como é o caso da uva. Por isso, muitas pesquisas tem se voltado para o desenvolvimento de novas estratégias de controle, como a resistência de cultivares, o controle biológico e a identificação de defensivos menos impactantes (GRAVENA, 1992; GALLO et al., 2002).

Além do problema de contaminação ambiental, o uso incorreto de defensivos agrícolas sintéticos pode levar à seleção de populações resistentes, o que dificultaria ainda mais o seu controle (GUO et al., 1998; SATO et al., 2009). Outro efeito da utilização de pesticidas sintéticos é a falta de seletividade em relação a espécies predadoras, como ocorre com ácaros da família Phytoseiidae, que se alimentam dos ácaros fitófagos, colaborando com seu controle. As pesquisas tem demonstrado que a maioria dos acaricidas não apresenta seletividade aos ácaros predadores (SANTOS; GRAVENA, 1997; REIS et al., 1998; FERLA; MORAES, 2006), com exceção de alguns produtos, tais como óxido de fenbutatina (REIS et al., 1998; FERLA; MORAES, 2006; SILVA; OLIVEIRA, 2006) e dicofol (FERLA; MORAES, 2006).

Dessa forma, em busca de uma agricultura mais sustentável, o uso de produtos naturais no controle de pragas é cada vez mais estudado (SAITO et al., 1989; ROEL, 2002; VIEIRA et al., 2006). Estes produtos apresentam baixa toxicidade, são de simples manuseio e de baixo custo em relação aos pesticidas sintéticos (INNECO et al., 2008).

### **2.4.2 Extratos vegetais utilizados no controle de pragas**

Diversas espécies vegetais foram testadas no controle de pragas das culturas, com vários efeitos observados, como aumento da mortalidade, queda na fecundação e distúrbios no desenvolvimento da espécie (COSTA et al., 2004).

O melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), da família Cucurbitaceae, é uma trepadeira de origem asiática e africana, que se adaptou bem ao clima tropical do Brasil

(RODRIGUES et al., 2010). A análise fitoquímica de suas folhas indicou a presença de alcalóides, esteróides, catequinas e saponinas (RODRIGUES et al., 2010) com o aproveitamento por suas propriedades medicinais (XIONG et al., 2009). Além destes efeitos, estudos com melão-de-são-caetano demonstraram resultados satisfatórios para várias pragas. Rahuman e Venkatesan (2008) verificaram alta mortalidade de larvas dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* utilizando extrato metanólico de *M. charantia*. Dias et al. (2000) testaram, entre outros, o extrato aquoso do melão-de-são-caetano no controle de nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White), encontrando uma porcentagem de juvenis inativos superior a 80% após 24 horas. Santiago et al. (2008) estudaram o efeito de extratos vegetais aquosos no controle da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, obtendo como resultado a redução da viabilidade na fase larval para 30% com extrato de *M.charantia*. Estudos com extratos de *M.charantia* verificando suas propriedades antifúngicas indicaram resultados promissores. Celoto et al. (2008) estudaram o efeito fungicida desta espécie sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), em que o extrato aquoso de *M.charantia* proporcionou 91,6% de inibição do crescimento micelial de *C.gloeosporioides*, sem autoclavagem. Faria et al. (2009) avaliaram a atividade fungitóxica do extrato de melão-de-São-Caetano sobre o fungo *Sclerotium rolfsii* Sacc., com a aplicação de extrato aquoso e hidroetanólico *in vitro*, que causaram a morte de 100% dos escleródios *S. rolfsii* após 7 dias, e em câmara de crescimento, onde o extrato hidroetanólico, aplicado 6 ou 3 dias antes do plantio, conseguiu um efeito preventivo, diminuindo o ataque deste fungo em 74%.

O pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil.), planta da família Lythraceae, é uma árvore encontrada no cerrado brasileiro (SILVA JÚNIOR, 2005). Estudos indicaram que esta espécie possui propriedades antibiótica (LIMA et al., 2006), anti-inflamatória (ROGÉRIO et al., 2006) e antimicrobiana (SOUZA et al., 2002; PORFÍRIO et al., 2009). Silva (2008) verificou a atividade antifúngica de extratos aquosos e hidroetanólicos de *L.pacari* sobre o fungo causador de antracnose em bananas, *Colletotrichum musae* (Berk. & Curt.) von Arx., verificando que o extrato aquoso de pacari não diluído diminuiu a porcentagem de lesões de antracnose nos frutos.

De uso bastante conhecido, a hortelã (*Mentha spicata* L.), de família Lamiaceae é amplamente utilizada tanto na culinária quanto como planta medicinal (LORENZI; MATOS, 2002). Com relação à sua utilização no controle de pragas, os resultados das pesquisas desenvolvidas são bastante promissores. Para o ácaro-rajado, *T. urticae*, Vieira et al. (2006),

estudando o efeito acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas, registraram mortalidade média de 96,4% após 120 horas da aplicação de extrato aquoso de hortelã. Em trabalho com o nematóide *Scutellonema bradys* (Stainer & LeHew), o extrato aquoso de hortelã foi capaz de inibir a mobilidade deste nematóide em 98,8%, além de causar a mortalidade de 39,5% (COIMBRA et al., 2006). Medeiros et al. (2005), estudando o efeito inseticida de extratos aquosos de vegetais sobre a traça-das-crucíferas de couve *Plutella xylostella* L., observaram 58,9% de deterrência com extrato de hortelã *Mentha crispa* L. Boiça Jr. et al. (2005), utilizando entre outros, o extrato aquoso de *M. crispa* no controle de *P. xylostella*, obtiveram como resultado 31% de mortalidade larval.

Outra espécie medicinal já utilizada no controle alternativo de pragas é a erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.). Vieira et al. (2006) obtiveram como resultado mortalidade baixa de fêmeas de *T. urticae*, de 34% para os extratos aquoso e alcoólico desta espécie vegetal. Porém, resultados de um estudo realizado por Mansour et al. (1986) indicaram uma mortalidade de 73% de fêmeas de *Tetranychus cinnabarinus* após 48 horas da pulverização.

O capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* Boissduval), com comprovado efeito medicinal (LORENZI; MATOS, 2002), bactericida (MELO et al., 2001) e fungicida (PARANAGANA et al., 2003), foi utilizado em pesquisas para o controle de pragas. Choi et al. (2004) registraram mortalidade de 100% para *T. urticae* utilizando óleo essencial de capim-cidreira, por meio de bioensaio de difusão sem contato direto, através de um filtro de papel com o óleo essencial, dentro de um recipiente fechado, na concentração de  $19 \times 10^{-3}$   $\mu\text{L}/\text{mL}$ .

*Matricaria chamomilla* (L.), popularmente conhecida como camomila é uma planta com uso medicinal, cosmético e alimentar (LORENZI; MATOS, 2002). Guerra et al. (2009) avaliaram a sua atividade inseticida sobre o gorgulho-do-feijão *Callosobruchus maculatus* (F.), observando que o pó de camomila causou 30% de mortalidade. Para o ácaro *Psoroptes cuniculi* Delafond, Macchioni et al. (2004) registraram mortalidade de 100%, 72 horas após a aplicação de extrato aquoso.

O barbatimão, *Stryphnodendron adstringens* (Mart), possui diversas propriedades medicinais (LORENZI; MATOS, 2002) e vários trabalhos indicam o seu uso no controle alternativo de pragas. Medeiros et al. (2005) obtiveram 46% de deterrência utilizando o extrato desta espécie sobre *P. xylostella*. Para essa mesma espécie, Boiça Junior et al. (2005), com o uso de extrato aquoso, observaram mortalidade larval de 43%. Mortalidade maior foi obtida por Potenza et al. (2006) em estudos com *T. urticae*, em que o extrato aquoso de barbatimão causou a mortalidade de 62%.

Da mesma forma, a erva-doce, *Pimpinella anisum* L., é amplamente utilizada pela população por suas características medicinais. Guerra et al. (2009) encontraram resultados satisfatórios utilizando o pó de *P. anisum* sobre o gorgulho-do-feijão, *C. maculatus*, com uma redução no número de ovos de cerca de 70,0%, e na taxa intrínseca de crescimento, ficando abaixo de 0,1. Kwon Park et al. (2006) verificaram que a atividade fumigante do óleo essencial dessa planta sobre *Lycoriella ingenua* (Díptera), proporcionou uma mortalidade de 96% de suas larvas.

De uso medicinal menos conhecido em comparação com outras plantas, o absinto *Artemisia absinthium* L. vem sendo utilizado em pesquisas sobre controle alternativo de pragas e doenças. Chiasson et al. (2001) avaliaram o efeito acaricida do óleo essencial dessa espécie sobre adultos de *T. urticae*, observando que o óleo obtido pelo método de destilação direta, na dose de 8%, proporcionou mortalidade de 92% de adultos.

#### **2.4.3 Uso do nim no controle de pragas**

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma árvore de grande porte, pertencente à família Meliaceae, mesma família do cinamomo (*Melia azedarach* L.) e do cedro (*Cedrela odorata* L.). É uma árvore de crescimento rápido, atingindo normalmente de 10 a 15 metros, podendo chegar até 40 metros sob condições muito favoráveis. Por ser uma planta de clima tropical ou subtropical, suporta uma grande variação de temperatura, de 21° até 50° C (AMBROSANO et al., 2004). Em apenas um ano, a árvore de nim chega a alcançar 1,5 metros, e em cinco anos, atinge 8 metros (NEVES et al., 2003).

O nim é originário da porção sul e sudeste da Ásia, e hoje está distribuído tanto em áreas tropicais quanto subtropicais, na África, América e na Austrália (SCHMUTTER, 1990). Está amplamente distribuído na região asiática, em países de predominância de florestas de baixa umidade, como no Paquistão, Malásia e Indonésia (NATIONAL, 1992). Esta espécie arbórea foi introduzida em diversos países, devido a suas utilidades. Sua madeira, de cor avermelhada e de alta resistência, é classificada como madeira de lei, e pode ser utilizada para fabricação de móveis (NEVES et al., 2003). Além disso, sua madeira possui alto valor calorífero, podendo ser utilizada como fonte energética (ARAÚJO et al., 2000).

As folhas de *A. indica* são verde-escuras, de formação composta e disposição imparipinada. Possui flores brancas de notável aroma, que formam inflorescências bastante densas. Seu fruto é do tipo baga, de forma ovalada, e quando maduro, apresenta polpa



amarelada e casca branca, que contém óleo em seu interior (NEVES et al., 2003). Cada uma destas estruturas é utilizada por seu conhecido efeito medicinal, com propriedades antibactericida, antivirótica, anticarcinogênica e anti-inflamatória, entre outras (BISWAS et al., 2002). Pela medicina popular, é utilizado como antiséptico, curativo, vermífugo e na forma de xarope (AMBROSANO et al., 2004). Além disso, o óleo de nim pode ser utilizado na indústria doméstica, para a fabricação de xampus, cremes e sabonetes (NEVES et al., 2003).

Por meio de análise química, verificou-se que o nim possui como princípio ativo a substância tripernóide, azadiractina (BILTON et al, 1987), que lhe confere suas propriedades medicinais (BISWAS et al., 2002). Além disso, esta substância confere ao nim uma propriedade amplamente estudada que é sua eficiência como inseticida natural (SCHMUTTER, 1990; MORDUE; NISBET, 2000; MOSSINI; KEMMELMEIER, 2005; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A azadiractina, presente na planta e nos subprodutos do nim, é encontrada em maior quantidade nas sementes, em relação às demais estruturas, e é o composto com mais toxicidade para os insetos (SCHMUTTER, 1990; MORDUE; NISBET, 2000). Para a produção de compostos de nim, utiliza-se de sementes e folhas (MOURÃO et al., 2004), podendo preparar extrato aquoso, gerado de sementes secas (com maior concentração de azadiractina) e folhas, extrato de óleo de nim, obtido por meio da prensagem de sementes descascadas ou pela torta de nim (um subproduto da prensagem da semente, sendo este com maior teor de azadiractina), e extrato alcoólico, sendo este de maior custo, recomendado para extração industrial (AMBROSANO et al., 2004).

Dentre os principais efeitos sobre os insetos destacam-se alterações na metamorfose, deterrência alimentar, fecundidade, problemas no crescimento por alterações no ciclo biológico e repelência (SCHMUTTER, 1990; MORDUE; NISBET, 2000; NEVES et al., 2003).

Outros dois aspectos bastante positivos do uso do nim como inseticida são a não toxicidade ao homem, com praticamente nenhum efeito residual, evitando sua contaminação pela ingestão de alimentos pulverizados (MARTINEZ, 2002) e a sua seletividade para com os insetos predadores, que auxiliam no controle de pragas (BRITO et al., 2006a; BRITO et al., 2006b; MANSOUR et al., 1997). Desta forma, o uso do nim no controle de pragas pode ser incorporado a um programa de manejo integrado de pragas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

No controle de ácaros fitófagos, diversos trabalhos vem sendo realizados com a aplicação de produtos à base de nim (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Gonçalves et al. (2001) testaram o efeito do extrato aquoso de nim na sobrevivência de ovos, larvas, ninfas e fêmeas adultas do ácaro-verde- da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar), com a imersão de discos de folha de mandioca nos extratos. Na concentração de 5% houve mortalidade de 60% dos ovos, e de 100% das fases jovens e dos adultos. Para o ácaro branco, *P. latus*, Venzon et al. (2008) observaram um decréscimo na taxa intrínseca de crescimento com o aumento da dose do nim comercial utilizado, NeemAzal T/S, pulverizado sobre mudas de pimenta com este ácaro. Mourão et al. (2004) registraram diminuição da taxa intrínseca de crescimento do ácaro-vermelho-do-cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor) com o aumento da dose de extratos, obtidos a partir do óleo de torta, sementes e de folhas, até 144 mg/mL, letal para 100% da população. Martínez-Villar et al. (2005) avaliaram o efeito do extrato de nim comercializado, Align CE, em diferentes concentrações, sobre o ácaro rajado *T. urticae*. O estudo teve como resultado uma redução significativa na longevidade e no número de ovos por fêmeas, na concentração de 128 ppm, além de redução na taxa reprodutiva e na taxa intrínseca de crescimento.

A seletividade a ácaros predadores foi comprovada por Brito et al. (2006a) em estudos com formulações comerciais à base de nim, para os ácaros fitoseídeos *Euseius alatus* De Leon e *Phytoseiulus macropilis* (Banks), nos quais a toxicidade para ovos e adultos e a queda na fecundidade das fêmeas foi maior em *T. urticae* do que nas duas espécies predadoras. Mansour et al. (1997) encontraram resultados semelhantes, testando formulação comercial de nim sobre o ácaro fitófago *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) e os predadores *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot e *Chiracanthium mildei* Koch. Os autores também observaram alta toxidez sobre *T. cinnabarinus* e nenhum efeito tóxico detectável sobre as duas espécies predadoras.

#### **2.4.4 Extrato pirolenhoso**

O extrato pirolenhoso, também conhecido por ácido pirolenhoso, é formado a partir da condensação da fumaça na queima do carvão. Este líquido contém mais de 200 componentes químicos (ENCARNAÇÃO, 2001; ALVES et al., 2007), predominando em maior quantidade o ácido acético, metanol, acetona e os fenóis (ZANETTI et al., 2004).

A fabricação e utilização do extrato pirolenhoso é bastante antiga, realizada na China há milênios. Seu preparo requer cuidados, seguindo metodologias adequadas, evitando com que o ácido pirolenhoso contenha muito alcatrão, substância altamente tóxica (CAMPOS, 2007).

Este produto vem sendo utilizado na agricultura como fertilizante orgânico, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, pois auxilia o desenvolvimento de actinomicetos e micorrizas, benéficos para a assimilação de nutrientes pela planta. Quando diluído e aplicado na parte aérea, aumenta o vigor das plantas e aplicado junto a resíduos de carvão vegetal, auxilia no aumento do volume de raízes secundárias (MIYASAKA et al., 1999).

Além destes benefícios, o extrato pirolenhoso vem sendo utilizado como forma alternativa de controle de pragas. Sua utilização conjunta com demais extratos vegetais potencializa sua eficiência no controle de pragas (MIYASAKA et al., 1999). Azevedo et al. (2005) testaram o extrato pirolenhoso sobre a mosca-branca *Bemisia tabasi* biótipo B, praga do meloeiro, atingindo um controle de 67% das ninfas desta espécie em casa de vegetação. Para *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), Alves et al. (2007) relataram mortalidade de 95% dos ácaros após 48 horas da pulverização desse produto na proporção de 1:19 (extrato pirolenhoso forma destilada/água). Morandi Filho et al. (2006) estudaram o efeito da aplicação de extratos vegetais em uma dieta artificial para a lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick), praga de videiras e outras frutíferas. A adição do extrato pirolenhoso, na dose de 0,5%, na alimentação desta espécie proporcionou um aumento na duração da fase de lagarta, além de reduzir a longevidade dos machos e o período de oviposição.

#### **2.4.5 Óleos essenciais**

Óleos essenciais, conhecidos também como aromáticos, são definidos, de acordo com a International Standart Organization (ISO) como produtos provenientes de partes vegetais após a realização do processo de arraste do vapor d'água. Estas substâncias são liberadas pelas plantas para a comunicação entre espécies, e proteção contra herbívoros e microorganismos (MAIA; PARENTE JUNIOR, 2008). Estas substâncias, de moléculas voláteis, são na maioria das vezes de natureza terpênica (KNAAK; FIUZA, 2010). Entre seus componentes principais estão alcoóis simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres e ácidos orgânicos, sendo que óleo essencial de cada espécie possui um composto ativo farmacologicamente que é encontrado de forma majoritária (SANTURIO et al., 2007).

Os óleos essenciais são utilizados há muitos anos, na fabricação de cosméticos, perfumes, como aromatizante de bebidas e alimentos, para cobrir odores desagradáveis e na fabricação de produtos de limpeza (FRANZ, 2010).

Devido à grande quantidade e complexidade deste grupo, são necessários mais estudos sobre seus componentes principais e suas possibilidades de uso (FRANZ, 2010). Uma dessas possíveis utilizações é o uso de óleos essenciais no controle alternativo de pragas. O óleo essencial do capim citronela (*Cymbopogon winterianus*) possui comprovada eficácia como inseticida e repelente, principalmente contra mosquitos como *Aedes aegypti* (MAIA; PARENTE JUNIOR, 2008). Utilizando o óleo essencial de outra espécie, Castro et al. (2006) verificaram, por meio de teste de não preferência alimentar, o comportamento da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith) com utilização de óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris* L.), e constataram uma preferência alimentar à testemunha do que a folha tratada com este óleo essencial. O óleo essencial desta mesma planta foi estudado por Aslan et al. (2004), verificando seu efeito acaricida sobre ninfas e adultos de *T. urticae* causando mortalidade crescente com o aumento da concentração do óleo, chegando a 50% na concentração de 3,20 µL/L em bioensaio. Neves et al. (2011) avaliaram atividade acaricida dos óleos essenciais obtidos de partes do guiné (*Petiveria alliacea* L.) no controle de *T. urticae*, onde foi constatado efeito fumigante com o óleo obtido a partir das folhas desta planta.

## **CAPÍTULO 2 – USO DE PRODUTOS A BASE DE NIM E EXTRATO PIROLENHOSO NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO *Tetranychus urticae* Koch (ACARI: TETRANYCHIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA**

### **1 INTRODUÇÃO**

A videira é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo cultivada principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Pernambuco (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2009). Em todo o mundo, a produção de uvas pode ser afetada por diversas espécies de pragas e patógenos, sendo relatadas aproximadamente 160 espécies de artrópodos alimentando-se de diferentes partes da planta (PAPA; CELOTO, 2008).

Com relação aos ácaros, algumas espécies são relatadas no Brasil. O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) da família Tarsonemidae, é uma importante praga de videira no nordeste brasileiro e no Rio Grande do Sul. No submédio Vale do Rio São Francisco é relatado atacando folhas novas e causando paralisação do crescimento ou atrofiamento dos ramos (HAJI et al., 2001a). As espécies *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Colomerus vitis* (Pgst.), ambos da família Eriophyidae, são registrados no Rio Grande do Sul e o primeiro também em São Paulo (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Da família Tetranychidae, *Allonychus braziliensis* (McGregor) foi constatado no Rio Grande do Sul (KLOCK, 2008) e *Oligonychus mangiferus* Rahman & Punjab foi relatado causando queima de folhas no Rio Grande do Sul e em Minas Gerais (SORIA; DALCONTE, 2005). Ferla e Botton (2008) relataram a ocorrência de *Panonychus ulmi* (Koch) em videiras no Rio Grande do Sul, com queda prematura das folhas.

O ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) é uma importante praga agrícola, atacando, entre outras, as culturas de algodão, feijão, morango, mamão, pepino e tomate. Nas videiras, este ácaro tem sido encontrado na região do Vale do Rio São Francisco, na Bahia e em Pernambuco, locais onde se tornou um problema sério a partir dos anos 90 (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Nos últimos anos, em videiras da região de Jales, situada no noroeste do estado de São Paulo, foram registrados intensos ataques de *T. urticae*, o que tem levado os produtores a um aumento na utilização de acaricidas para o controle da espécie (VALADÃO, 2010).

A aplicação de inseticidas sintéticos é o principal método de controle de pragas (KIMATI et al., 1997; GALLO et al., 2002). Entretanto, o uso inadequado pode ocasionar diversos problemas, como o desenvolvimento de populações resistentes, a contaminação do ambiente e a ocorrência de intoxicações de agricultores e consumidores (VIEIRA et al., 2006). Em função dos efeitos nocivos, o uso de produtos naturais no controle de pragas tem sido pesquisado por diferentes autores (SAITO et al., 1989; GUIRADO; AMBROSANO, 2000; GONÇALVES et al., 2004; BOIÇA JUNIOR et al., 2005; POTENZA et al., 2006; VIEIRA et al., 2006).

O nim (*Azadirachta indica* Juss.) é uma das espécies mais utilizadas no controle alternativo de pragas. Essa árvore de origem asiática apresenta propriedades bactericida e antivirótica, entre outras (BISWAS et al., 2002; NEVES et al., 2003). Seu princípio ativo, a azadiractina, encontrado em maior quantidade nas sementes, apresenta elevada toxidez para os insetos (MORDUE; NISBET, 2000), provocando alterações na metamorfose e fecundidade, deterrência alimentar, alterações no ciclo biológico e efeito repelente (MORDUE; NISBET, 2000). Além disso, o nim não causa efeito tóxico ao homem, não possui efeito residual (MARTINEZ, 2002) e possui seletividade a inimigos naturais, auxiliares no controle de pragas (BRITO et al., 2006a; BRITO et al., 2006b), podendo ser incorporado a um programa de manejo integrado de pragas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Extratos de sementes ou folhas de nim tem sido testados para controle de ácaros de importância agrícola. Extrato de sementes, na concentração de 128 ppm, causou uma redução significativa na longevidade e no número de ovos por fêmeas de *T. urticae* (MARTINEZ-VILLAR et al., 2005). Extratos aquosos de folhas, sementes e ramos aplicados sobre fêmeas de *T. urticae*, proporcionaram mortalidade de 83%, 82% e 78%, respectivamente, cinco dias após a aplicação (CASTIGLIONI et al., 2002). Para o ácaro-verde da mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar), extrato aquoso de semente de nim a 5%, testado sobre os diferentes estágios de vida causou 60% de mortalidade dos ovos, e 100% de mortalidade das fases jovens e de adultos (GONÇALVES et al., 2001). Extratos de sementes, folhas e óleo de torta testados sobre o ácaro-vermelho-do-cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor), provocaram uma queda na taxa intrínseca de crescimento desta espécie, além da mortalidade de todos os ácaros na dose de 10,9 mg/ml de extrato de óleo de torta, 520,9 mg/mL de extrato de semente e 277,4 mg/mL de extrato de folha (MOURÃO et al., 2004).

Outro produto estudado no controle alternativo de pragas é o extrato pirolenhoso, conhecido também por ácido pirolenhoso, formado pela condensação da fumaça na queima do

carvão, e que contém mais de 200 componentes químicos (ENCARNAÇÃO, 2001; ALVES et al., 2007). Alves et al. (2007) testaram o efeito do extrato pirolenhoso, em duas diferentes preparações, destilada e decantada, sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), observando que o seu uso na proporção de 1:19 (extrato pirolenhoso forma destilada/água), em pulverização, causou a mortalidade de 95% dos ácaros após 48 horas.

Considerando-se os intensos ataques do ácaro-rajado às videiras da região de Jales, SP e a necessidade de minimizar o impacto do controle químico sobre a produção de uvas, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito acaricida de alguns produtos naturais sobre uma população de *T. urticae* proveniente de videiras cultivadas naquela região.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local do experimento**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, da UNESP, Campus de Ilha Solteira, no período de julho de 2009 a setembro de 2010.

### **2.2 Criação estoque de *Tetranychus urticae***

Primeiramente foi desenvolvida uma criação estoque de *T. urticae* em laboratório, a partir de indivíduos coletados em cultivo comercial de videira no município de Jales, SP. Esses ácaros foram mantidos em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo uma camada de algodão umedecido com água deionizada e sobre ela discos de folhas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) de 4,2 cm de diâmetro, provenientes de plantas cultivadas em vasos e mantidas sob telado. A cada quatro dias, devido à deterioração do tecido vegetal, os discos foram recortados e os pedaços contendo os ácaros, colocados sobre novos discos.

### **2.3 Aplicação dos produtos naturais**

Dois experimentos foram conduzidos para avaliação do efeito acaricida sobre fêmeas de *T. urticae*, com os mesmos produtos, mas com concentrações diferentes (Tabela 1).

A parcela experimental foi constituída de uma placa de Petri de 9 cm de diâmetro contendo uma camada de algodão umedecido com água deionizada e sobre ela, um disco de folha de feijão-de-porco, com 3,6 cm de diâmetro, com a face abaxial para cima. Para cada disco, foram transferidas cinco fêmeas de *T. urticae* provenientes da criação estoque. Para cada tratamento foram utilizadas dez placas, seguindo um delineamento inteiramente casualizado.



**Tabela 1-** Tratamentos avaliados em cada experimento. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Concentrações testadas (produto comercial)	
		1º experimento	2º experimento
Extrato Pirolenhoso (Empresa Organoeste)		2% e 5%	10%
Nim emulsionado (Empresa Baraúna)	Óleo proveniente da prensagem a frio de sementes de <i>A. indica</i> contendo 95% de óleo e 5% de emulsificante	0,5% e 1,0%	1,5% e 2,0%
Pironim® Super WG	Extrato de raízes de timbó, mistura de nim, piretro natural e extrato pirolenhoso	0,5% e 1,0%	1,5% e 2,0%
Natuneem® CE	Óleo da prensagem a frio de sementes de <i>A. indica</i>	0,5% e 1,0%	1,5% e 2,0%
Vertimec® 18 CE (Testemunha química)	abamectina	0,09%	0,12%
Água deionizada (Testemunha)			

Os tratamentos foram pulverizados em Torre de Potter, com pressão de 17 libras/pol<sup>2</sup> e um volume de 4 mL por aplicação. Nessas condições, houve um depósito de 1,73±0,17 mg/cm<sup>2</sup>, definido com base em pesagens dos discos de folha antes e após a pulverização com água.

As avaliações foram realizadas após 24, 48, 72, 96 e 120 horas, anotando-se o número de fêmeas mortas no disco e o número de fêmeas mortas no algodão umedecido. A mortalidade no algodão é um indicativo do efeito de repelência dos produtos.

Para o cálculo das porcentagens de mortalidade corrigida (Mc%), utilizou-se a fórmula de Abbott (NAKANO et al., 1981) modificada:

$$Mc\% = \frac{T - I}{T} \times 100, \text{ onde:}$$

T = número de fêmeas vivas + fêmeas encontradas no algodão umedecido, no tratamento testemunha; I = número de fêmeas vivas + fêmeas encontradas no algodão umedecido no tratamento testado.

Esse cálculo considera que fêmeas encontradas no algodão poderiam estar vivas, caso não tivessem caído na barreira de água.

As porcentagens de repelência (Rc%) foram calculadas pela fórmula de Abbott (NAKANO et al., 1981) modificada:

$$Rc\% = \frac{T - I}{T} \times 100, \text{ onde:}$$

T = número de fêmeas vivas + fêmeas mortas no disco, no tratamento testemunha; I = número de fêmeas vivas + fêmeas mortas no disco, no tratamento testado.

Esse cálculo considera que as fêmeas encontradas no algodão foram repelidas pelos tratamentos.

Os dados originais de número de fêmeas mortas no disco foram submetidos à análise de Probit, utilizando o programa estatístico BioStat 2009 (ANALYSTSOFT, 2009), para a estimativa da concentração letal 50 e 90 (CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>). Dentro de cada experimento, os dados de mortalidade média após 120 horas de avaliação nas doses mais altas de cada produto, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior mortalidade, nos dois experimentos, foi observada no tratamento com acaricida padrão, a abamectina, com mortalidade acima de 90% (Tabelas 2 e 3). Nos tratamentos com extrato pirolenhoso e Pironim<sup>®</sup> a mortalidade foi muito baixa indicando que estes produtos não apresentam efeito acaricida sobre fêmeas de *T. urticae*. No primeiro caso a mortalidade máxima foi de 4,4% com a concentração de 2,0% e no segundo de 20,0% na concentração de 1,0%, ambos após 120 horas.

Entre as quatro concentrações testadas de Natuneem<sup>®</sup>, a maior mortalidade foi registrada a 2%, com valor após 120 horas de 78,1%. A análise de regressão entre doses e número de fêmeas mortas de *T. urticae* foi significativa e positiva a 5% (Figura 1A,  $R^2=0,8392$ ;  $p=0,03$ ). O óleo emulsionado de sementes de nim apresentou mortalidade máxima de 68,8% nas concentrações de 1,5% e 2%, após 120 horas da aplicação. Neste caso também, a análise de regressão foi significativa (Figura 1B,  $R^2=0,938$ ;  $p=0,007$ ). Para essas duas formulações, a mortalidade foi crescente ao longo do período de avaliação atingindo o maior valor após 120 horas. Esses dados sugerem que o efeito desses produtos para o ácaro-rajado deve ser mais lento e por isto, as avaliações devem ser feitas em períodos de tempo mais longos. O mesmo comportamento foi observado por Vieira et al. (2006) que em experimentos com extratos vegetais pulverizados sobre fêmeas de *T. urticae* registraram aumento da mortalidade ao longo do período de avaliação, de 120 horas.

**Tabela 2-** Porcentagens de mortalidade corrigida<sup>1</sup> (Mc%) e de repelência corrigida<sup>1</sup> (Rc%) para fêmeas de *T. urticae* sob diferentes produtos, em um período de observação de 120 horas. Experimento 1. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%
Testemunha										
Extrato Pirolenhoso 2%	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0
Extrato Pirolenhoso 5%	6,0	4,0	2,1	8,0	0,0	10,0	0,0	8,5	0,0	9,3
Nim Emulsionado 0,5%	2,0	16,0	0,0	16,0	2,1	18,0	13,0	19,1	31,1	18,6
Nim Emulsionado 1,0%	24,0	8,0	27,1	8,0	40,4	10,0	50,0	6,4	48,9	7,0
Pironim <sup>®</sup> 0,5%	4,0	14,0	4,2	14,0	10,6	14,0	13,0	14,9	11,1	9,3
Pironim <sup>®</sup> 1,0%	8,0	2,0	4,2	4,0	8,5	6,0	15,2	2,1	20,0	0,0
Natuneem <sup>®</sup> 0,5%	18,0	8,0	25,0	8,0	36,2	14,0	45,6	12,8	46,7	7,0
Natuneem <sup>®</sup> 1,0%	40,0	12,0	39,6	14,0	53,2	14,0	65,2	10,6	71,1	7,0
Abamectina 0,09%	78,0	0,0	85,4	0,0	93,6	0,0	97,8	0,0	97,8	0,0

<sup>1</sup>Mortalidade e repelência corrigidas em relação à verificada no tratamento testemunha.

A formulação Natuneem<sup>®</sup> foi testada por outros autores sobre fêmeas de *T. urticae*. Assim, Brito et al. (2006b) em experimento com fêmeas mantidas em discos de folhas de *C. ensiformes* submetidos a tratamento de imersão em calda, registraram mortalidades de 40,0, 51,0 e 56,0% nas doses de 0,25%, 0,50% e 1%, respectivamente. Eficiência maior foi obtida por Brito et al. (2006a) com outra formulação comercial à base de nim, o Neemseto<sup>®</sup>, em aplicação tópica sobre fêmeas de *T. urticae*, que atingiram mortalidade de 97,5%, 24 horas após a aplicação da formulação a 1%.

Houve diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 4). No primeiro experimento, a mortalidade com o Natuneem<sup>®</sup> 1,0% foi semelhante à registrada com a abamectina e também com nim emulsionado 1%. No segundo experimento, com as doses mais altas, os tratamentos abamectina, Natuneem<sup>®</sup> 2,0% e o óleo de nim emulsionado 2% diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Extrato pirolenhoso e Pironim<sup>®</sup> não diferiram da testemunha, nos dois experimentos.

**Tabela 3-** Porcentagens de mortalidade corrigida<sup>1</sup> (Mc%) e de repelência corrigida<sup>1</sup> (Rc%) para fêmeas de *T. urticae* pulverizadas com diferentes tratamentos, em um período de 120 horas. Experimento 2. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%	Mc%	Rc%
Testemunha										
Extrato Pirolenhoso 10%	4,3	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nim Emulsionado 1,5%	14,9	8,0	42,2	14,0	58,1	14,6	58,3	12,8	68,8	13,4
Nim Emulsionado 2,0%	23,4	10,0	53,3	14,0	60,5	14,6	63,9	12,8	68,8	13,4
Pironim <sup>®</sup> 1,5%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
Pironim <sup>®</sup> 2,0%	4,3	2,0	6,7	2,0	2,3	0,0	2,8	12,8	18,8	15,2
Natuneem <sup>®</sup> 1,5%	25,5	14,0	46,7	20,0	62,8	14,6	61,1	14,9	62,5	13,0
Natuneem <sup>®</sup> 2,0%	23,4	8,0	46,7	10,0	55,8	8,3	72,2	6,4	78,1	4,4
Abamectina 0,12%	78,7	4,0	91,1	6,0	90,7	0,0	91,7	0,0	90,6	0,0

<sup>1</sup>Mortalidade e repelência corrigidas em relação à verificada no tratamento testemunha.

**Tabela 4-** Número médio de fêmeas de *T. urticae*, 120 horas após a pulverização com produtos naturais. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	
	1º Experimento	2º Experimento
Água deionizada (Testemunha)	0,50 c	1,80 b
Extrato Pirolenhoso 5,0%	0,40 c	-
Extrato Pirolenhoso 10,0%	-	1,40 b
Nim emulsionado 1,0%	2,70 b	-
Nim emulsionado 2,0%	-	4,00 a
Pironim <sup>®</sup> 1,0%	1,40 c	-
Pironim <sup>®</sup> 2,0%	-	2,40 b
Natuneem <sup>®</sup> 1,0%	3,70 ab	-
Natuneem <sup>®</sup> 2,0%	-	4,30 a
Abamectina 0,09%	4,90 a	-
Abamectina 0,12%	-	4,70 a
F (tratamento)	35,82**	13,06**
C.V. (%)	16,01	16,80

<sup>1</sup>Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey. \*\*significativo a 1%.

Nos tratamentos com nim emulsionado 1,5% e 2,0% foram registradas taxas de repelência de 14,0% atingidas após 48 horas, sendo que no presente trabalho, a repelência foi

definida com base no número de ácaros mortos no algodão umedecido. Normalmente o efeito repelente ocorre nos primeiros dois dias como observado por Mansour et al. (1997), Brito et al. (2006b), Dabrowski e Seredynska (2007). Considerando-se que a mortalidade foi crescente, indo de 42,2% após os primeiros dois dias, para 68,8% em 120 horas, é possível considerar que as fêmeas repelidas poderiam já estar intoxicadas e que morreriam por efeito do tratamento caso não ficassem presas na barreira de algodão. Dessa forma, com o acréscimo da taxa de repelência, a porcentagem de mortalidade poderia ser elevada para 82,8%. Mortalidade crescente ao longo do período de avaliação por efeito de produtos naturais tem sido observada por outros autores (CASTIGLIONI et al., 2002; VIEIRA et al., 2006; CARVALHO, 2008).

Os menores valores para concentração letal 50 foram obtidos com produtos Nim emulsionado e Natuneem® (Tabela 5). Para esses dois produtos, os valores de concentração letal 90 estiveram próximos de 2%, concentração que poderia ser utilizada em experimentos de campo para avaliação do controle de *T.urticae*.

**Tabela 5-** Concentrações letais 50 e 90, 120 horas após a pulverização com produtos naturais. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	CL <sub>50</sub> *	Erro Padrão	Limites**	CL <sub>90</sub> ***
Extrato Pirolenhoso	20,12	7,05	0,55 – 39,69	34,40
Nim emulsionado	1,15	0,24	0,64 – 1,66	2,14
Pironim®	2,96	0,80	1,25 – 4,67	5,76
Natuneem®	1,02	0,34	0,30 – 1,74	2,41

\* CL<sub>50</sub> Concentração letal 50.

\*\* Limites inferior e superior da concentração letal 50.

\*\*\* CL<sub>90</sub> Concentração letal 90.

Os resultados obtidos, com a utilização da formulação Natuneem® e o óleo emulsionado de sementes de nim, a princípio, são promissores. Entretanto, para que esses produtos possam ser utilizados no controle do ácaro-rajado em videira é necessário determinar em experimentos de campo, se com essa mortalidade seria possível impedir o aumento da infestação e de quanto tempo seria o período de controle proporcionado. Apesar desses valores serem inferiores aos que podem ser obtidos com acaricidas sintéticos, uma possibilidade para pesquisas futuras seria determinar se a utilização de formulações à base de

nim poderiam ter uma boa eficiência no controle se aplicadas no início da infestação, nas reboleiras iniciais. Essa estratégia necessitaria do desenvolvimento de planos de amostragem que permitissem a detecção dos focos iniciais. Além da mortalidade, é possível que ocorram outros efeitos como redução da fecundidade, da viabilidade dos ovos e da longevidade de fêmeas, conforme relatado por Martínez-Villar et al. (2005) e Brito et al. (2006b).

#### 4 CONCLUSÕES

Nas doses testadas, extrato pirolenhoso e a formulação Pironim<sup>®</sup> não apresentam efeito acaricida sobre fêmeas do ácaro-rajado. A formulação Natuneem<sup>®</sup> e o óleo emulsionado de sementes de nim são promissores no controle de *T. urticae* em videiras, e merecem avaliações em condições de campo.



## CAPÍTULO 3 - USO DE EXTRATOS VEGETAIS E ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO *Tetranychus urticae* Koch (ACARI: TETRANYCHIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA

### 1 INTRODUÇÃO

O ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch é uma espécie altamente polífaga, de grande importância econômica para o Brasil com relatos de infestação e grandes prejuízos nas culturas de algodão, feijão, maçã, morango, mamão, pepino e tomate, entre outras (WATANABE, 1994; FERLA; MORAES, 1998; GALLO et al., 2002; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A cultura da uva (*Vitis vinifera* L.) também pode ser hospedeira do ácaro-rajado (GALLO et al., 2002; MORAES; FLECHTMANN, 2008), cujo ataque proporciona o surgimento de necroses na face inferior das folhas, desfolhamento das plantas e bronzeamento das bagas, prejudicando diretamente a produção (HAJI et al., 2001b; BOTTOM et al., 2003). Em videiras na região de Jales, localizada no noroeste do estado de São Paulo, e que é a região com a terceira maior produção de uvas do estado (CORRÊA et al., 2008), tem ocorrido severos ataques dessa praga, ocasionando um aumento na utilização de acaricidas para o seu controle (VALADÃO, 2010).

Devido ao risco de contaminação do meio ambiente, dos consumidores dos alimentos comercializados e dos próprios agricultores, ocasionado pelo uso inadequado de defensivos agrícolas sintéticos, é cada vez maior o número de pesquisas que são realizadas com o objetivo de identificar produtos naturais que possam ser utilizados no controle de pragas, visando minimizar os impactos do controle químico (SAITO et al., 1989; GONÇALVES et al., 2004; POTENZA et al., 2006; VIEIRA et al., 2006). Entre estes produtos, destacam-se os extratos e óleos essenciais vegetais (COSTA et al., 2004; KNAAK; FIUZA, 2010), que podem ocasionar efeitos como aumento da mortalidade, queda na fecundação e distúrbios no desenvolvimento das espécies (COSTA et al., 2004).

Diversos estudos utilizando extratos e óleos essenciais de vegetais obtiveram resultados promissores no controle de *T. urticae*. Assim, extrato aquoso de hortelã (*Mentha x piperita* L.) causou a mortalidade de 96% das fêmeas após 120 horas da aplicação (VIEIRA et al., 2006); a aplicação do óleo essencial de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* Boissduval) proporcionou mortalidade de 100% na dose de  $19 \times 10^{-3}$  µl/ ml (CHOI et al., 2004); extrato

aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart) (POTENZA et al., 1999) e óleo essencial de absinto (*Artemisia absinthium* L.) (CHIASSON et al., 2001), proporcionaram mortalidades de 72% e 92%, respectivamente.

Além do ácaro-rajado, extratos e óleos essenciais de vegetais testados sobre outras espécies de ácaros indicaram resultados promissores, como erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) (MANSOUR et al., 1986), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) (SANTIAGO et al., 2008), camomila (*Matricaria chamomilla* L.) (MACCHIONI et al., 2004) e erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) (KWON PARK et al. 2006).

Com base nestes resultados, o objetivo do trabalho foi estudar o efeito acaricida de diferentes extratos e óleos essenciais vegetais no controle do ácaro-rajado, proveniente de videiras da região de Jales, na busca por um método de controle alternativo ao uso de acaricidas sintéticos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local do experimento**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, da UNESP, Campus de Ilha Solteira, no período de julho de 2009 a julho de 2011.

### **2.2 Criação estoque de *Tetranychus urticae***

Primeiramente foi desenvolvida uma criação estoque de *T. urticae* em laboratório, a partir de indivíduos coletados em cultivo comercial de videira no município de Jales, SP. Esses ácaros foram mantidos em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo uma camada de algodão umedecido com água deionizada e sobre ela discos de folhas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) de 4,2 cm de diâmetro, provenientes de plantas cultivadas em vasos e mantidas sob telado. A cada quatro dias, devido à deterioração do tecido vegetal, os discos foram recortados e os pedaços contendo os ácaros, colocados sobre novos discos.

### **2.3 Condução dos experimentos**

Foram realizados seis experimentos, com a mesma metodologia, mas com extratos e óleos essenciais diferentes, todos com três testemunhas, água deionizada, em comparação com os resultados do extrato aquoso, álcool 70% para comparação com os resultados dos extratos hidroetanólicos e abamectina (Vertimec® 18 EC 0,12%) como testemunha química. No total, foram avaliados extratos vegetais aquoso e hidroetanólico de dez espécies botânicas e seis óleos essenciais (Tabela 6) com diferentes procedências (Tabela 7). Os seis tratamentos foram repetidos duas vezes para confirmação dos resultados.

**Tabela 6-** Extratos vegetais e óleos essenciais avaliados em cada experimento.

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Parte vegetal utilizada</b>	<b>Material testado</b>
<b>1º experimento (seis tratamentos)</b>			
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	Parte aérea	Extrato aquoso
<i>Mentha x piperita</i> L.	Hortelã	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			
<b>2º experimento (oito tratamentos)</b>			
<i>Lafoensia pacari</i> Saint-Hilaire	Pacari	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	Folhas	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	Parte aérea	Extrato hidroetanólico
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			
<b>3º experimento (sete tratamentos)</b>			
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf	Capim cidreira	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			
<b>4º experimento (sete tratamentos)</b>			
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomila	Flor	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Stryphnodendron barbatimam</i> Mart.	Barbatimão	Casca	Extrato aquoso e hidroetanólico
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			
<b>5º experimento (sete tratamentos)</b>			
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva doce	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Canela	Folha	Óleo essencial
<i>Eugenia caryophyllus</i> (Spreng.) Bullock & S.G.Harrison	Cravo	Folha	Óleo essencial
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			
<b>6º experimento (nove tratamentos)</b>			
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Absinto/Losna	Parte aérea	Extrato aquoso e hidroetanólico
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Parte aérea	Óleo essencial
<i>Citrus limonum</i> Risso	Limão	Casca do fruto	Óleo essencial
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomilho	Flores e folhas	Óleo essencial
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Parte aérea	Óleo essencial
Testemunhas: água deionizada; álcool 70%; abamectina			

**Tabela 7-** Procedência do material vegetal utilizado para a confecção dos extratos aquoso e hidroetanólico e dos óleos essenciais avaliados.

<b>Espécie</b>	<b>Local de coleta</b>
<i>Momordica charantia</i> ; <i>Lafoensia pacari</i>	Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, em Selvíria-MS
<i>Mentha x piperita</i>	Horta comercial de Ilha Solteira
<i>Origanum vulgare</i> ; <i>Melissa officinalis</i> ; <i>Cymbopogon citratus</i> ; <i>Matricaria chamomilla</i> ; <i>Stryphnodendron barbatimão</i> ; <i>Pimpinella anisum</i> ;	Comércio de Ilha Solteira (farmácia e supermercado)
<i>Artemisia absinthium</i>	Natureza Divina
Óleos essenciais de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ), cravo ( <i>Eugenia caryophyllus</i> ) e tomilho branco ( <i>Thymus vulgaris</i> );	Ferquímia Ind. e Com. Ltda.
Óleos essenciais de alecrim ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ), erva cidreira ( <i>Melissa officinalis</i> ) e limão siciliano ( <i>Citrus medica limonum</i> ).	Quinarí Casa das Essências

#### 2.4. Preparo dos extratos e óleos essenciais

Para obtenção dos extratos vegetais foi utilizada uma metodologia modificada de Celoto et al. (2008). Primeiramente, o material foi lavado em água deionizada e mantido sobre papel absorvente por 48 horas, para eliminar o excesso de umidade. O segundo passo foi submetê-lo ao processo de estabilização, que consiste em colocar o material acondicionado em sacos de papel em uma estufa de circulação forçada de ar, a 45° C durante 96 horas. Após este período, o material seco resultante foi submetido à moagem em moinho de facas e depois, acondicionado em sacos plásticos para posterior obtenção dos extratos aquoso e hidroetanólico.

De cada um dos materiais preparados anteriormente, foram utilizados 20g. Para a obtenção do extrato aquoso, o material era colocado em um béquer e sobre ele eram vertidos 80g de água deionizada fervente. Após permanecer em contato por duas horas, a mistura era

filtrada em um tecido do tipo organza cristal, por meio de pressão manual para a extração do filtrado, que era acondicionado em vidro âmbar e mantido sob refrigeração a 4° C até sua utilização.

Para a obtenção do extrato hidroetanólico, o material foi adicionado a 80g de uma solução de etanol a 70% e a mistura foi submetida a turbo extração por oito minutos, divididos em dois tempos de quatro minutos, com intervalo de três minutos. Após este processo, a mistura foi submetida à filtragem, como descrito para a obtenção do extrato aquoso.

Os óleos essenciais avaliados foram adquiridos de empresas comerciais e utilizados na dose de 10 ml por litro de água.

## 2.5 Aplicação dos extratos e óleos essenciais

A parcela experimental foi constituída de uma placa de Petri de 9 cm de diâmetro contendo uma camada de algodão umedecido com água destilada e sobre ela, um disco de folha de feijão-de-porco, com 3 cm de diâmetro, com a face abaxial para cima. Para cada disco, foram transferidas cinco fêmeas de *T. urticae* provenientes da criação estoque. Em cada tratamento foram utilizadas dez placas, seguindo um delineamento inteiramente casualizado. Cada experimento foi repetido duas vezes para confirmação dos resultados.

Os tratamentos foram pulverizados em Torre de Potter, com pressão de 17 libras/pol<sup>2</sup> e um volume de 4 ml por aplicação, resultando em um depósito de  $1,73 \pm 0,17$  mg/cm<sup>2</sup>, definido com base em pesagens dos discos de folha antes e após a pulverização com água.

As avaliações foram realizadas após 24, 48, 72, 96 e 120 horas, anotando-se o número de fêmeas mortas no disco e o número de fêmeas mortas no algodão umedecido. A mortalidade no algodão é um indicativo do efeito de repelência dos produtos.

Os dados de número de fêmeas mortas no disco e no algodão, transformados em  $(x+1)^{1/2}$ , foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o uso do programa estatístico SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2008).

Para o cálculo das porcentagens de mortalidade corrigida (Mc%), utilizou-se a fórmula de Abbott (NAKANO et al., 1981) modificada:

$$Mc\% = \frac{T - I}{T} \times 100, \text{ onde:}$$

T = número de fêmeas vivas + fêmeas encontradas no algodão umedecido, no tratamento testemunha (pulverização com água deionizada); I = número de fêmeas vivas + fêmeas encontradas no algodão umedecido no tratamento testado.

Esse cálculo considera que fêmeas encontradas no algodão umedecido poderiam estar vivas, caso não tivessem caído na barreira de água.

As porcentagens de repelência (Rc%) foram calculadas pela fórmula de Abbott (NAKANO et al., 1981) modificada:

$$Rc\% = \frac{T - I}{T} \times 100, \text{ onde:}$$

T = número de fêmeas vivas + fêmeas mortas no disco, no tratamento testemunha (pulverização com água deionizada); I = número de fêmeas vivas + fêmeas mortas no disco, no tratamento testado.

Esse cálculo considera que as fêmeas encontradas no algodão umedecido foram repelidas pelos tratamentos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Primeiro experimento

No primeiro experimento, primeira repetição (Tabela 8) o efeito acaricida dos extratos foi pequeno. Os extratos aquosos de melão-de-são-caetano e hortelã causaram mortalidades de 50,0% e 66,7% respectivamente, enquanto que o extrato hidroetanólico de hortelã resultou em 38,7% de mortalidade das fêmeas de *T. urticae*. Contudo, maiores valores foram registrados na segunda repetição (Tabela 9), chegando a uma mortalidade de 87,9% com o extrato aquoso de hortelã. Para as duas espécies vegetais, o extrato hidroetanólico foi menos efetivo na extração de componentes tóxicos do que o extrato aquoso. Este mesmo resultado foi encontrado em trabalho de Vieira et al. (2006), com a aplicação de extrato aquoso e hidroetanólico de hortelã, promovendo a mortalidade de fêmeas de *T. urticae* de 96,4% e 64,0%, respectivamente. Variações nos resultados obtidos com extratos vegetais podem ocorrer em função de fatores ambientais que podem afetar a fisiologia das plantas utilizadas, como a época do ano de colheita das folhas e as condições físicas e químicas do solo (TAIZ; ZEIGER, 2009).

**Tabela 8-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *Tetranychus urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0.1 b		0.3 b		0.3 b		0.6 b		1.4 c	
Álcool 70%	0.5 b		0.5 b		0.9 b		1.0 b		1.9 bc	
Extrato aquoso de melão	2.3 a	44.9	2.6 a	48.9	2.9 a	56.8	3.1 a	56.8	3.2 ab	50.0
Extrato aquoso de hortelã	2.0 a	38.8	2.7 a	51.1	3.3 a	61.4	3.3 a	61.4	3.8 a	66.7
Extrato hidroet. de hortelã	2.5 a	44.4	2.8 a	51.1	2.9 a	52.5	3.1 a	52.5	3.1 ab	38.7
Abamectina 0,12%	3.5 a	69.4	3.8 a	74.5	4.1 a	81.8	4.2 a	81.8	4.2 a	77.8
F (tratamento)	17.4		21.4		20.6		18.6		9.9	
C.V. (%)	19.2		17.5		17.4		16.9		15.5	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Extrato aquoso de melão-de-são-caetano proporcionou mortalidade de 78,8% na segunda repetição. Extratos dessa espécie vegetal já foram testados no controle de larvas de



mosquitos como *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* (RAHUMAN; VENKATESAN, 2008), contra *Spodoptera frugiperda* (SANTIAGO et al., 2008; SILVA et al., 2008) e contra o nematóide *Meloidogyne incognita* (DIAS et al., 2000), obtendo bons resultados.

**Tabela 9-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *Tetranychus urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Primeiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,4 b		0,9 b		1,2 b		1,4 b		1,7 b	
Álcool 70%	0,5 b		0,7 b		0,9 b		1,2 b		2,4 b	
Extrato aquoso de melão	3,4 a	65,2	3,7 a	68,3	4,2 a	79,0	4,2 a	77,8	4,3 a	78,8
Extrato hidroet. de melão	3,1 a	57,8	3,5 a	65,1	3,6 a	65,9	3,6 a	63,2	3,7 a	48,0
Extrato aquoso de hortelã	3,4 a	65,2	3,4 a	61,0	3,6 a	63,2	3,7 a	63,9	4,6 a	87,9
Extrato hidroet. de hortelã	3,8 a	73,3	3,9 a	74,4	4,1 a	78,1	4,1 a	76,3	4,1 a	64,0
Abamectina 0,12%	4,2 a	82,6	4,4 a	85,4	4,4 a	84,2	4,4 a	83,3	4,6 a	87,9
F (tratamento)	33,6		32,1		28,9		22,9		20,4	
C.V. (%)	13,6		12,2		11,9		11,9		9,4	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à repelência, o maior efeito ocorreu nas primeiras 24 horas (Tabelas 10 e 11). Na segunda repetição, na qual as mortalidades foram maiores, o efeito repelente foi menor, uma vez que as fêmeas ficaram intoxicadas mais rapidamente, com movimentos mais vagarosos, o que diminuiu a chance de chegarem à barreira de algodão.

**Tabela 10-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *Tetranychus urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 b		0,0 c		0,0 c		0,1 c		0,1 c	
Álcool 70%	0,0 b		0,0 c		0,0 c		0,0 c		0,1 c	
Extrato aquoso de melão	1,3 a	26,0	1,5 ab	30,0	1,5 ab	28,6	1,5 ab	28,6	1,5 ab	28,6
Extrato aquoso de hortelã	0,7 ab	14,0	0,8 bc	16,0	0,8 abc	18,4	1,0 ab	18,4	1,1 ab	20,4
Extrato hidroet. de hortelã	1,7 a	34,0	1,9 a	38,0	1,9 a	36,7	1,9 a	36,7	1,9 a	36,7
Abamectina 0,12%	0,2 b	4,0	0,2 c	4,0	0,5 bc	8,2	0,5 bc	8,2	0,5 bc	8,2
F (tratamento)	9,0		12,7		11,2		10,3		9,1	
C.V. (%)	21,5		20,0		20,2		20,3		20,8	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 11-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *Tetranychus urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Primeiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,1 b		0,1 b		0,1 b		0,1 b		0,1 b	
Álcool 70%	0,2 ab		0,2 b		0,2 b		0,2 b		0,2 b	
Extrato aquoso de melão	0,4 ab	6,1	0,5 ab	8,2	0,5 ab	8,2	0,6 ab	10,2	0,6 ab	10,2
Extrato hidroet. de melão	1,2 a	20,8	1,3 a	22,9	1,3 a	22,9	1,3 a	22,9	1,3 a	21,3
Extrato aquoso de hortelã	0,2 ab	2,0	0,2 b	2,0	0,3 b	4,1	0,4 ab	6,1	0,4 ab	6,1
Extrato hidroet. de hortelã	0,8 ab	12,5	0,8 ab	12,5	0,8 ab	12,5	0,9 ab	14,6	0,9 ab	12,8
Abamectina 0,12%	0,2 ab	2,0	0,2 b	2,0	0,3 b	4,1	0,3 b	4,1	0,3 b	4,1
F (tratamento)	2,7		4,4		3,6		3,6		3,6	
C.V. (%)	22,5		20,3		21,2		21,4		21,4	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.2 Segundo experimento

No segundo experimento, o extrato hidroetanólico de orégano foi muito tóxico para as fêmeas proporcionando, nas primeiras 24 horas, mortalidade de 77,8% e 81,4% na

primeira e segunda repetição, respectivamente (Tabelas 12 e 13). Nas duas repetições, a mortalidade proporcionada por esse extrato foi semelhante à da testemunha química, a abamectina. O efeito mais tóxico foi obtido com o extrato hidroetanólico de pacari, na segunda repetição, atingindo 91,7% após 120 horas. O pacari já é utilizado em pesquisas sobre sua atividade antimicrobiana (PORFÍRIO et al., 2009), antibiótica (LIMA et al., 2006) e antifúngica (SILVA, 2008) e pelos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que também apresenta efeito acaricida sobre *T. urticae*. Assim como o pacari, estudos verificaram atividade antimicrobiana (ALIGIANNIS et al., 2001) do óleo essencial de orégano. Os resultados encontrados neste trabalho são promissores para o controle de *T. urticae*, neste caso, na forma de extratos.

**Tabela 12-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *Tetranychus urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Segundo experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	Mc (%)	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	Mc (%)	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	Mc (%)	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	Mc (%)	Fêmeas Mortas <sup>1</sup>	Mc (%)
Água	0,2 d		0,5 c		0,7 d		1,0 c		1,4 c	
Álcool 70%	0,5 d		0,9 c		1,0 d		1,3 c		2,2 bc	
Extrato hidroet. de melão	3,5 ab	66,7	4,0 a	75,6	4,3 ab	82,5	4,4 ab	83,8	4,4 a	78,6
Extrato aquoso de pacari	2,1 bc	39,6	2,2 b	37,8	2,5 c	41,9	3,0 b	50,0	3,8 a	66,7
Extrato hidroet. de pacari	1,1 cd	15,6	2,0 b	29,3	2,8 bc	45,0	3,3 ab	54,1	3,8 a	57,1
Extrato aquoso de orégano	2,9 ab	58,3	3,0 ab	62,2	3,5 abc	65,1	3,6 ab	65,0	3,6 ab	61,1
Extrato hidroet. de orégano	4,0 a	77,8	4,2 a	80,5	4,3 ab	82,5	4,3 ab	81,1	4,6 a	75,0
Abamectina 0,12%	4,6 a	91,7	4,6 a	91,1	4,7 a	93,0	4,8 a	95,0	4,8 a	94,4
F (tratamento)	21,3		20,6		19,4		17,3		10,2	
C.V. (%)	18,6		16,1		15,6		14,3		14,4	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 13-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *Tetranychus urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Segundo experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 d		0,4 c		0,5 d		0,7 c		0,7 c	
Álcool 70%	0,7 cd		0,8 c		1,3 cd		1,4 c		1,4 c	
Extrato aquoso de pacari	1,7 bc	32,7	2,1 b	37,0	2,3 bc	40,0	2,5 b	41,9	3,2 b	58,1
Extrato hidroet. de pacari	2,0 bc	30,2	3,5 a	64,3	4,2 a	78,4	4,2 a	77,8	4,7 a	91,7
Extrato aquoso de orégano	2,9 ab	57,1	3,4 a	65,2	3,4 ab	64,4	3,5 ab	65,1	3,9 ab	74,4
Extrato hidroet. de orégano	4,1 a	81,4	4,3 a	83,3	4,3 a	81,1	4,3 a	80,6	4,6 a	88,9
Abamectina 0,12%	4,4 a	87,8	4,5 a	89,1	4,5 a	88,9	4,5 a	88,4	4,6 a	90,7
F (tratamento)	22,5		38,2		32,5		28,7		38,7	
C.V. (%)	18,5		13,0		12,9		12,7		11,3	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de repelência foram baixos (Tabelas 14 e 15), com o maior valor encontrado com o uso do extrato aquoso de orégano, de 18,8% após 24 horas de avaliação, na primeira repetição e 16% na segunda. A repelência no presente trabalho é definida com base no número de fêmeas que tentaram fugir do disco de folha tratado e acabaram morrendo no algodão umedecido. Com essa metodologia não é possível saber o que ocorreria com esses ácaros se essa barreira não existisse. Entretanto, é provável que parte das fêmeas encontradas no algodão já estivessem intoxicadas e, portanto, iriam morrer algum tempo depois. Se esse raciocínio for correto, o efeito acaricida desses extratos poderia ser maior.

**Tabela 14-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *Tetranychus urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Segundo experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,2 ab		0,2 ab		0,2 a		0,2 a		0,3 a	
Álcool 70%	0,1 b		0,1 b		0,1 a		0,1 a		0,3 a	
Extrato hidroet. de melão	0,3 ab	4,1	0,3 ab	4,1	0,3 a	4,1	0,3 a	4,1	0,3 a	0,0
Extrato aquoso de pacari	0,2 ab	0,0	0,2 ab	0,0	0,4 a	4,2	0,4 a	4,2	0,4 a	2,1
Extrato hidroet. de pacari	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 a	0,0	0,4 a	6,1	0,4 a	2,1
Extrato de aquoso de orégano	1,1 a	18,8	1,1 a	18,8	1,1 a	18,8	1,1 a	18,8	1,1 a	17,0
Extrato hidroet. de orégano	0,5 ab	8,2	0,6 ab	10,2	0,6 a	10,2	0,6 a	10,2	0,6 a	6,4
Abamectina 0,12%	0,2 ab	0,0	0,2 ab	0,0	0,2 a	0,0	0,2 a	0,0	0,2 a	0,0
F (tratamento)	2,8		2,4		2,1		1,8		1,4	
C.V. (%)	21,0		22,1		22,8		23,1		23,4	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 15-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Segundo experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b	
Álcool 70%	0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b	
Extrato aquoso de pacari	0,3 ab	6,0	0,3 ab	6,0	0,4 ab	8,0	0,4 ab	8,0	0,4 ab	8,0
Extrato hidroet. de pacari	0,2 ab	4,0	0,2 ab	4,0	0,2 ab	4,0	0,2 ab	4,0	0,2 ab	4,0
Extrato aquoso de orégano	0,8 a	16,0	0,8 a	16,0	0,8 a	16,0	0,8 a	16,0	0,8 a	16,0
Extrato hidroet. de orégano	0,4 ab	10,0	0,4 ab	8,0	0,4 ab	8,0	0,4 ab	8,0	0,4 ab	8,0
Abamectina 0,12%	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0
F (tratamento)	3,9		3,9		3,5		3,5		3,5	
C.V. (%)	16,1		16,1		17,1		17,1		17,1	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.3 Terceiro experimento

Neste experimento, a maior mortalidade foi registrada com extrato aquoso de melissa na segunda repetição, de 87,5% (Tabelas 16 e 17). Para o extrato hidroetanólico dessa espécie vegetal, na primeira repetição, a mortalidade após 120 horas foi 63,9% tendo sido registrada repelência de 26,0% (Tabela 17). Se considerarmos que parte das fêmeas repelidas poderiam estar intoxicadas e iriam morrer, o efeito letal seria maior. Resultado semelhante ocorreu com o extrato hidroetanólico de capim cidreira com mortalidade de 55,6% e repelência de 28,0%. Os extratos aquosos de melissa e capim cidreira diferiram estatisticamente da testemunha água, assim como os extratos hidroetanólicos destas mesmas espécies diferiram da testemunha álcool 70%.

O efeito de extratos aquoso e hidroetanólico de melissa sobre *T. urticae* foi avaliado por Vieira et al. (2006), que obtiveram mortalidades inferiores, de aproximadamente 34% para ambos os extratos, após um período de 48 horas. Uma hipótese para a diferença com relação aos resultados do presente trabalho poderia ser a origem diferente dos ácaros utilizados nos dois experimentos. Para *T. cinnabarinus*, Mansour et al. (1986) testaram o óleo essencial dessa espécie vegetal e observaram, após 48 horas da pulverização, mortalidade de 73% dos ácaros, corroborando com os resultados aqui encontrados. Óleo essencial de capim cidreira foi testado sobre *T. urticae* com obtenção de mortalidade de 100% (CHOI et al., 2004).

**Tabela 16-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Terceiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,0 d		0,1 f		0,2 d		0,4 d		0,8 d	
Álcool 70%	0,2 d		0,5 ef		0,6 d		0,9 d		1,4 cd	
Extrato aquoso de melissa	2,0 c	40,0	2,1 cd	40,8	2,6 bc	50,0	2,9 bc	54,4	2,9 b	50,0
Extrato hidroet. de melissa	3,4 ab	66,7	3,6 ab	68,9	3,6 ab	68,2	3,7 ab	68,3	3,7 ab	63,9
Extrato aquoso de capim cidreira	0,7 d	14,0	1,5 de	28,6	1,9 c	35,4	2,1 c	37,0	2,4 bc	38,1
Extrato hidroet. de capim cidreira	2,2 bc	41,7	3,0 bc	55,6	3,0 bc	54,6	3,4 ab	61,0	3,4 ab	55,6
Abamectina 0,12%	4,7 a	94,0	4,8 a	95,9	4,8 a	95,8	4,8 a	95,7	4,8 a	95,2
F (tratamento)	47,3		31,0		30,8		29,9		21,8	
C.V. (%)	14,8		16,4		15,3		14,3		13,7	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 17-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Terceiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,2 d		0,3 c		0,5 c		0,9 c		1,0 d	
Álcool 70%	0,3 d		0,4 c		0,4 c		0,9 c		1,1 cd	
Extrato aquoso de melissa	2,5 bc	47,9	3,2 b	61,7	3,7 ab	71,1	4,2 ab	80,5	4,5 a	87,5
Extrato hidroet. de melissa	3,7 ab	72,3	3,7 ab	71,7	4,1 ab	80,4	4,1 ab	78,1	4,2 a	79,5
Extrato aquoso de capim cidreira	0,4 d	4,2	1,2 c	19,2	1,4 c	20,0	1,8 c	22,0	2,2 bc	30,0
Extrato hidroet. de capim cidreira	2,0 c	36,2	2,7 b	50,0	2,9 b	54,4	3,2 b	56,1	3,5 ab	61,5
Abamectina 0,12%	4,9 a	97,9	4,9 a	97,9	4,9 a	97,8	4,9 a	97,6	4,9 a	97,5
F (tratamento)	35,2		32,9		29,1		26,4		28,0	
C.V. (%)	17,5		16,0		16,8		14,8		13,3	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 18-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Terceiro experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,1 bc		0,1 cd		0,2 bc		0,2 bc		0,4 b	
Álcool 70%	0,0 c		0,0 d		0,0 c		0,0 c		0,0 b	
Extrato aquoso de melissa	0,8 ab	14,3	0,8 abc	14,3	0,8 ab	12,5	0,8 ab	12,5	0,8 ab	8,7
Extrato hidroet. de melissa	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0
Extrato aquoso de capim cidreira	0,6 abc	10,2	0,6 abcd	10,2	0,6 abc	8,3	0,8 ab	12,5	0,8 ab	8,7
Extrato hidroet. de capim cidreira	0,9 ab	18,0	1,0 ab	20,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,4 a	28,0
Abamectina 0,12%	0,2 bc	2,0	0,2 bcd	2,0	0,2 bc	0,0	0,2 bc	0,0	0,2 b	0,0
F (tratamento)	6,8		6,8		7,8		7,7		7,4	
C.V. (%)	18,4		18,7		18,6		18,7		18,8	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 19-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Terceiro experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,0 b		0,0 b	
Álcool 70%	0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,0 b		0,1 ab	
Extrato aquoso de melissa	0,0 a	0,0	0,0 a	0,0	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0
Extrato hidroet. de melissa	0,4 a	8,0	0,4 a	8,0	0,5 a	10,0	0,5 ab	10,0	0,5 ab	8,2
Extrato aquoso de capim cidreira	0,2 a	4,0	0,2 a	4,0	0,2 a	4,0	0,2 ab	4,0	0,2 ab	4,0
Extrato hidroet. de capim cidreira	0,2 a	4,0	0,4 a	8,0	0,5 a	10,0	0,6 a	12,0	0,6 a	10,2
Abamectina 0,12%	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,1 ab	2,0	0,1 ab	2,0
F (tratamento)	1,6		2,3		2,7		3,4		2,9	
C.V. (%)	13,9		14,4		16,0		15,9		16,4	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.4 Quarto experimento

No quarto experimento, os resultados das duas repetições foram muito próximos. A maior mortalidade foi obtida com extrato hidroetanólico de camomila que proporcionou uma alta mortalidade dos ácaros, com valores de 92,5% na primeira e 85,7% na segunda repetição (Tabela 20 e 21). Os extratos aquoso e hidroetanólico de barbatimão e aquoso de camomila causaram uma baixa mortalidade, em ambas as repetições, com valores foram inferiores a 50,0%.

A mortalidade com o extrato hidroetanólico de camomila foi semelhante ao valor obtido com a abamectina. Os extratos de camomila e barbatimão diferiram estatisticamente de suas respectivas testemunhas, com exceção do extrato aquoso de barbatimão, na segunda repetição. Os valores de repelência encontrados nos tratamentos utilizados no quarto experimento (Tabelas 22 e 23) foram baixos, com o maior valor, de 14,0%, com extrato aquoso de barbatimão, após 24 horas de avaliação, na primeira repetição.



**Tabela 20-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quarto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,2 d		0,0 d		0,5 d		0,6 d		0,6 e	
Álcool 70%	0,3 d		0,4 d		0,6 d		1,0 d		1,0 de	
Extrato aquoso de camomila	1,1 cd	18,8	1,7 bc	29,8	2,0 bc	33,3	2,4 bc	40,9	2,7 bc	47,7
Extrato hidroet. de camomila	3,0 b	61,7	3,9 a	76,1	4,4 a	86,4	4,5 a	87,5	4,7 a	92,5
Extrato aquoso de barbatimão	0,6 cd	8,3	0,8 cd	10,6	1,1 cd	13,3	1,3 cd	15,9	1,6 cd	22,7
Extrato hidroet. de barbatimão	1,5 c	25,5	2,3 b	41,3	2,8 b	50,0	2,9 b	47,5	3,0 b	50,0
Abamectina 0,12%	4,8 a	95,8	4,9 a	97,9	4,9 a	97,8	4,9 a	97,7	4,9 a	97,7
F (tratamento)	36,2		37,6		35,0		29,0		36,6	
C.V. (%)	17,4		15,8		15,3		15,1		13,1	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 21-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quarto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 c		0,1 b		0,1 c		0,4 c		0,6 d	
Álcool 70%	0,2 c		0,2 b		0,4 bc		0,6 c		0,8 d	
Extrato aquoso de camomila	0,6 c	10,2	0,8 b	14,3	1,4 b	26,5	2,4 b	43,5	2,7 bc	47,7
Extrato hidroet. de camomila	2,4 b	45,8	3,6 a	70,8	3,9 a	76,1	4,3 a	84,1	4,4 ab	85,7
Extrato aquoso de barbatimão	0,4 c	6,1	0,9 b	16,3	1,1 bc	20,4	1,3 bc	19,6	1,5 cd	20,5
Extrato hidroet. de barbatimão	0,7 c	10,4	0,9 b	14,6	1,5 b	23,9	1,9 b	27,3	2,2 c	33,3
Abamectina 0,12%	4,4 a	87,8	4,7 a	93,9	4,7 a	93,9	4,7 a	93,5	4,8 a	95,5
F (tratamento)	23,6		37,1		25,9		24,2		20,1	
C.V. (%)	21,7		18,0		19,7		18,1		18,5	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 22-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quarto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 b		0,0 b		0,0 c		0,0 c		0,1 a	
Álcool 70%	0,1 ab		0,1 b		0,1 bc		0,1 bc		0,5 a	
Extrato aquoso de camomila	0,1 ab	2,0	0,1 b	2,0	0,1 bc	2,0	0,1 bc	2,0	0,1 a	0,0
Extrato hidroet. de camomila	0,2 ab	2,0	0,3 ab	4,1	0,3 abc	4,1	0,3 abc	4,1	0,3 a	0,0
Extrato aquoso de barbatimão	0,7 a	14,0	0,7 a	14,0	0,7 a	12,0	0,7 a	14,0	0,7 a	12,2
Extrato hidroet. de barbatimão	0,5 ab	8,2	0,5 ab	8,2	0,6 ab	10,2	0,6 ab	10,2	0,7 a	4,4
Abamectina 0,12%	0,1 ab	2,0	0,1 b	2,0	0,1 bc	2,0	0,1 bc	2,0	0,1 a	0,0
F (tratamento)	3,4		3,7		4,3		4,3		2,9	
C.V. (%)	16,2		15,6		15,4		15,4		18,0	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 23-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quarto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,0 a	
Álcool 70%	0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,0 a		0,1 a	
Extrato aquoso de camomila	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,2 a	4,0	0,2 a	4,0	0,2 a	4,0
Extrato hidroet. de camomila	0,1 a	2,0	0,4 a	8,0	0,4 a	8,0	0,4 a	8,0	0,4 a	6,1
Extrato aquoso de barbatimão	0,3 a	6,0	0,3 a	6,0	0,3 a	6,0	0,3 a	6,0	0,3 a	6,0
Extrato hidroet. de barbatimão	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,1 a	0,0	0,1 a	0,0
Abamectina 0,12%	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0	0,1 a	2,0
F (tratamento)	1,0		2,0		1,5		1,5		1,1	
C.V. (%)	12,4		13,6		14,9		14,9		15,5	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de mortalidade encontrados com o extrato hidroetanólico de camomila indicam que esta espécie é promissora para o controle do ácaro rajado das videiras. Por outro lado, os valores de mortalidade obtidos pela pulverização dos extratos de barbatimão foram baixos. Boiça Junior et al. (2005), verificando a atividade inseticida de alguns extratos sobre

*Plutella xylostella*, também encontraram um baixo valor de mortalidade de indivíduos dessa espécie, de 43%, utilizando extrato de barbatimão. Potenza et al. (2006) testaram extrato aquoso dessa planta sobre *T. urticae*, conseguindo 62% de mortalidade deste ácaro.

### 3.5 Quinto experimento

Extrato aquoso de erva-doce proporcionou mortalidade de 95,2% na primeira repetição e 83,3 % na segunda (Tabelas 24 e 25). Por outro lado, com extrato hidroetanólico dessa espécie vegetal, os valores foram 69,8% e 67,4%, respectivamente. Além disso, se considerarmos a possibilidade de intoxicação e morte das fêmeas repelidas (Tabelas 26 e 27), a mortalidade poderia estar acima de 80%. Óleo essencial de erva-doce pode ter efeito inseticida como detectado por Kwon Park et al. (2006), que obtiveram mortalidade superior a 96,0% após a sua aplicação sobre *Lycoriella ingênua* (Dufour) (Diptera). Para esses extratos, foi possível observar que a mortalidade foi crescente ao longo das avaliações, indicando um efeito mais lento e gradativo sobre o ácaro-rajado.

**Tabela 24-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quinto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 c		0,2 c		0,4 b		0,5 b		0,8 b	
Álcool 70%	0,3 c		0,4 c		0,5 b		0,6 b		0,7 b	
Extrato aquoso de erva-doce	1,1 bc	20,4	2,2 b	41,7	3,7 a	71,7	4,0 a	77,8	4,8 a	95,2
Extrato hidroet. de erva-doce	1,9 b	34,	2,9 b	54,3	3,2 a	60,	3,4 a	63,6	3,7 a	69,8
OE de canela	0,4 c	6,1	0,5 c	6,3	0,5 b	2,2	0,6 b	2,2	0,6 b	0,0
OE de cravo	0,4 c	2,1	0,4 c	0,0	0,5 b	0,0	0,6 b	0,0	1,0 b	7,0
Abamectina 0,12%	3,7 a	73,5	4,5 a	89,6	4,6 a	91,3	4,6 a	91,1	4,6 a	90,5
F (tratamento)	18,0		31,3		42,3		50,0		58,1	
C.V. (%)	21,3		18,4		16,2		14,5		13,0	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 25-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Quinto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 b		0,3 c		0,4 b		0,7 b		0,8 b	
Álcool 70%	0,1 b		0,2 c		0,3 b		0,5 b		0,7 b	
Extrato aquoso de erva-doce	1,0 b	18,4	1,8 b	31,9	3,1 a	58,7	4,1 a	79,1	4,3 a	83,3
Extrato hidroet. de erva-doce	2,5 a	44,9	3,3 a	64,6	3,6 a	70,2	3,6 a	68,9	3,6 a	67,4
OE de canela	0,3 b	4,1	0,4 c	2,1	0,4 b	0,0	0,6 b	0,0	0,7 b	0,0
OE de cravo	0,7 b	12,2	0,7 c	10,4	0,8 b	10,6	0,9 b	8,9	1,2 b	11,6
Abamectina 0,12%	3,3 a	65,3	3,7 a	72,3	4,0 a	78,3	4,4 a	86,0	4,7 a	92,9
F (tratamento)	21,0		32,5		41,1		48,0		41,1	
C.V. (%)	19,7		16,8		15,7		14,2		14,6	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com óleo essencial de cravo causaram um baixo efeito letal, com 7,0% e 11,6% de mortalidade na primeira e segunda repetição, respectivamente. No caso do óleo essencial de canela, em ambas as repetições este produto não teve efeito sobre as fêmeas *T. urticae*.

**Tabela 26-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quinto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 a		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,1 b	
Álcool 70%	0,0 a		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b	
Extrato aquoso de erva-doce	0,1 a	2,0	0,2 b	4,0	0,2 b	4,0	0,2 b	4,0	0,2 b	2,0
Extrato hidroet. de erva-doce	0,2 a	4,0	0,8 a	16,0	0,9 a	18,0	0,9 a	18,0	0,9 a	18,0
OE de canela	0,1 a	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	0,0
OE de cravo	0,0 a	0,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,3 ab	6,0	0,3 ab	6,0
Abamectina 0,12%	0,1 a	2,0	0,2 b	4,0	0,2 b	4,0	0,2 b	4,0	0,2 b	2,0
F (tratamento)	0,8		5,6		6,2		4,7		4,1	
C.V. (%)	10,5		13,7		14,4		16,1		16,6	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 27-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Quinto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)	Fêmeas na água	Rc (%)
Água	0,0 b		0,1 b		0,1 b		0,1 b		0,2 bc	
Álcool 70%	0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 c	
Extrato aquoso de erva-doce	0,3 b	6,0	0,5 b	8,2	0,6 ab	10,2	0,6 ab	10,2	0,6 abc	8,3
Extrato hidroet. de erva-doce	1,3 a	22,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0	1,3 a	26,0
OE de canela	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,2 bc	0,0
OE de cravo	0,4 b	8,0	0,4 b	8,0	0,5 b	10,0	0,5 ab	12,0	0,8 ab	16,0
Abamectina 0,12%	0,1 b	2,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 bc	0,0
F (tratamento)	10,4		9,2		8,7		8,7		6,9	
C.V. (%)	15,4		16,1		16,8		16,8		18,0	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.6 Sexto experimento

No sexto experimento, primeira repetição, a aplicação dos extratos de losna resultou em uma alta mortalidade, chegando a 89,1% com extrato aquoso, e 71,8% com extrato hidroetanólico, após 120 horas de avaliação (Tabela 28). Na segunda repetição (Tabela 29), os valores de mortalidade para os extratos vegetais desta espécie, avaliados após o mesmo período, foram menores, 67,4% com extrato aquoso e 57,1% com extrato hidroetanólico. Nos dois casos, o número de fêmeas mortas no final do ensaio foi semelhante ao registrado na testemunha química, a abamectina. Com o extrato hidroetanólico houve repelência dos ácaros de 22,0% e 24% na primeira e segunda repetição, respectivamente (Tabelas 30 e 31). Neste caso também, se considerarmos que parte das fêmeas repelidas iriam morrer por intoxicação com o extrato, as mortalidades seriam maiores.

Esta alta mortalidade do ácaro-rajado com a aplicação de extratos de losna corrobora com os resultados de Chiasson et al. (2001), que aplicando óleos essenciais deste mesmo vegetal, obtidos por diferentes métodos de extração, obtiveram mortalidades de até 95,6%, em bioensaio com óleo essencial obtido por destilação por vapor direto (DSD), em uma concentração de 8% do óleo.

Ao contrário dos resultados obtidos com aplicação dos extratos de losna, os óleos essenciais de alecrim, erva-cidreira, limão-siciliano e tomilho branco proporcionaram mortalidades abaixo de 30,0%, não diferindo das testemunhas.

**Tabela 28-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Sexto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 c		0,2 b		0,4 b		0,4 b		0,4 c	
Álcool 70%	0,7 c		0,9 b		0,9 b		1,0 b		1,1 bc	
Extrato aquoso de Losna	1,8 b	34,7	2,9 a	56,3	3,6 a	69,6	4,0 a	78,3	4,5 a	89,1
Extrato hidroet. de Losna	2,0 b	30,2	2,9 a	48,8	3,4 a	61,0	3,8 a	70,0	3,9 a	71,8
OE de Alecrim	0,6 c	10,2	0,9 b	14,6	1,1 b	15,2	1,3 b	19,6	1,5 b	23,9
OE de Erva-cidreira	0,5 c	8,2	0,7 b	10,4	0,8 b	8,7	0,8 b	8,7	0,9 bc	10,9
OE de Limão siciliano	0,3 c	4,1	0,9 b	14,6	1,2 b	17,4	1,4 b	21,7	1,6 b	26,1
OE de Tomilho branco	0,0 c	0,0	0,3 b	2,1	0,4 b	0,0	1,1 b	15,2	1,6 b	26,1
Abamectina 0,12%	3,7 a	73,5	3,8 a	75,0	3,8 a	73,9	3,8 a	73,9	4,2 a	82,6
F (tratamento)	20,0		21,0		21,1		22,9		27,9	
C.V. (%)	19,5		18,6		18,5		16,8		15,3	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 29-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas mortas de *T. urticae* e porcentagem de mortalidade corrigida (Mc), após a pulverização com produtos naturais. Sexto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)	Fêmeas Mortas	Mc (%)
Água	0,1 d		0,3 d		0,4 d		0,4 c		0,4 c	
Álcool 70%	1,0 bcd		1,3 bcd		1,4 cd		1,4 c		1,5 b	
Extrato aquoso de Losna	1,5 b	28,6	2,4 b	44,7	2,7 bc	50,0	3,2 b	60,9	3,5 a	67,4
Extrato hidroet. de Losna	1,5 bc	12,5	2,1 bc	21,6	3,0 b	44,4	3,1 b	47,2	3,5 a	57,1
OE de Alecrim	0,9 bcd	16,3	0,9 cd	12,8	0,9 d	10,9	0,9 c	10,9	0,9 bc	10,9
OE de Erva-cidreira	0,6 bcd	10,2	0,8 cd	10,6	0,8 d	8,7	0,9 c	10,9	0,9 bc	10,9
OE de Limão siciliano	0,7 bcd	12,2	0,8 cd	10,6	1,0 d	13,0	1,0 c	13,0	1,1 bc	15,2
OE de Tomilho branco	0,4 cd	6,1	0,5 d	4,3	0,6 d	4,4	0,9 c	10,9	1,0 bc	13,0
Abamectina 0,12%	4,2 a	83,7	4,5 a	89,4	4,7 a	93,5	4,8 a	95,7	4,8 a	95,7
F (tratamento)	17,8		17,9		23,9		26,3		30,9	
C.V. (%)	18,9		18,7		16,7		16,0		15,1	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 30-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Sexto experimento, primeira repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)
Água	0,0 a		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,1 b	
Álcool 70%	0,0 a		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b	
Extrato aquoso de Losna	0,2 a	4,0	0,3 ab	6,0	0,3 ab	6,0	0,4 b	8,0	0,4 b	6,1
Extrato hidroet. de Losna	0,4 a	8,0	0,7 a	14,0	0,8 a	16,0	1,1 a	22,0	1,1 a	22,0
OE de Alecrim	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,1 b	2,0	0,2 b	2,0
OE de Erva-cidreira	0,1 a	2,0	0,1 ab	2,0	0,1 b	2,0	0,3 b	6,0	0,5 ab	8,2
OE de Limão siciliano	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,1 b	0,0
OE de Tomilho branco	0,1 a	2,0	0,1 ab	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	2,0	0,1 b	0,0
Abamectina 0,12%	0,1 a	2,0	0,2 ab	4,0	0,3 ab	6,0	0,4 b	8,0	0,4 b	6,1
F (tratamento)	1,6		3,0		4,0		7,2		5,4	
C.V. (%)	12,5		15,0		14,9		14,7		16,0	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 31-** Número médio<sup>1</sup> de fêmeas de *T. urticae* encontradas no algodão umedecido e porcentagem de repelência corrigida (Rc), após a pulverização com extratos vegetais. Sexto experimento, segunda repetição. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas	
	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)	Fêmeas na água <sup>1</sup>	Rc (%)
Água	0,0 a		0,1 b		0,1 b		0,1 b		0,1 b	
Álcool 70%	0,0 a		0,0 b		0,0 b		0,0 b		0,0 b	
Extrato aquoso de Losna	0,3 a	6,0	0,4 b	6,1	0,5 ab	8,2	0,5 ab	8,2	0,5 ab	8,2
Extrato hidroet. de Losna	0,5 a	10,0	1,1 a	22,0	1,1 a	22,0	1,0 a	24,0	1,2 a	24,0
OE de Alecrim	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0
OE de Erva-cidreira	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0
OE de Limão siciliano	0,1 a	2,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0
OE de Tomilho branco	0,0 a	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0
Abamectina 0,12%	0,1 a	2,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0	0,1 b	0,0
F (tratamento)	2,4		6,5		6,8		7,2		7,2	
C.V. (%)	13,3		15,3		15,3		15,6		15,6	

<sup>1</sup> Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em  $(x+1)^{1/2}$ . Na vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



### 3.7 Comparação geral dos tratamentos

**Tabela 32-** Porcentagem de mortalidade corrigida (Mc%) e porcentagem de repelência corrigida (Rc%) de fêmeas de *Tetranychus urticae* sob efeito de extratos vegetais e óleos essenciais após 120 horas da aplicação. Ilha Solteira, 2011.

TRATAMENTOS <sup>1</sup>	1ª Repetição		2ª Repetição	
	Mc (%)	Rc (%)	Mc (%)	Rc (%)
Extrato aquoso de melão	50,0	28,6	78,8	10,2
Extrato aquoso de hortelã	66,7	20,4	87,9	6,1
Extrato hidroet. de hortelã	38,7	36,7	64,0	12,8
Extrato hidroet. de melão	48,0	21,3	78,6	0,0
Extrato aquoso de pacari	66,7	2,1	58,1	8,0
Extrato hidroet. de pacari	57,1	2,1	91,7	4,0
Extrato aquoso de orégano	61,1	17,0	74,4	16,0
Extrato hidroet. de orégano	75,0	6,4	88,9	8,0
Extrato aquoso de melissa	50,0	8,7	87,5	0,0
Extrato hidroet. de melissa	63,9	26,0	79,5	8,2
Extrato aquoso de capim cidreira	38,1	8,7	30,0	4,0
Extrato hidroet. de capim cidreira	55,6	28,0	61,5	10,2
Extrato aquoso de camomila	47,7	0,0	47,7	4,0
Extrato hidroet. de camomila	92,5	0,0	85,7	6,1
Extrato aquoso de barbatimão	22,7	12,2	20,5	6,0
Extrato hidroet. de barbatimão	50,0	0,0	33,3	0,0
Extrato aquoso de erva-doce	95,2	2,0	83,3	8,3
Extrato hidroet. de erva-doce	69,8	18,0	67,4	26,0
Óleo essencial de canela	0,0	0,0	0,0	0,0
Óleo essencial de cravo	7,0	6,0	11,6	16,0
Extrato aquoso de losna	89,1	6,1	67,4	8,2
Extrato hidroet. de losna	71,8	22,0	57,1	24,0
Óleo essencial de alecrim	23,9	2,0	10,9	0,0
Óleo essencial de erva-cidreira	10,9	8,2	10,9	0,0
Óleo essencial de limão siciliano	26,1	0,0	15,2	0,0
Óleo essencial de tomilho branco	26,1	0,0	13,0	0,0

<sup>1</sup>Em destaque, os extratos com melhores resultados. Em vermelho, extratos com mortalidade acima de 80% nas duas repetições. Em azul, extratos com mortalidade acima de 80% em apenas uma das repetições.

Os resultados de mortalidade de fêmeas de *T. urticae* encontrados neste trabalho são animadores na busca por produtos alternativos ao controle químico. Os melhores resultados foram obtidos com o extrato hidroetanólico de camomila e aquoso de erva doce, com os quais a mortalidade nas duas repetições esteve acima de 80%. Alguns extratos possibilitaram mortalidade acima de 80% em uma das repetições como o extrato hidroetanólico de orégano

que causou mortalidade de 75% e 88,9%. Além dele, também os extratos aquosos de hortelã, melissa e losna e hidroetanólico de pacari proporcionaram mortalidade elevada em uma das repetições. Essa variação nos resultados é uma das dificuldades encontradas no uso de extratos vegetais no controle de pragas. Extratos vegetais são misturas de diferentes substâncias químicas, não sendo possível estabelecer a sua composição exata. Muitos fatores ambientais podem interferir na fisiologia das plantas utilizadas para a fabricação dos extratos alterando a composição final e conseqüentemente, seu efeito sobre as pragas (TAIZ; ZEIGER, 2009). No presente trabalho, para os extratos de hortelã, melissa, losna e orégano foram utilizadas partes vegetais adquiridas na mesma data, em um mesmo local. Entretanto, não é possível afirmar que em duas embalagens da mesma planta houvesse exatamente o mesmo material. As plantas de pacari foram coletadas na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria, no mesmo local e data, porém, em árvores diferentes.

Com relação aos óleos essenciais, na dose utilizada, nenhum deles proporcionou uma elevada mortalidade de *T. urticae*, assim como efeito repelente. Neste trabalho foram utilizados na concentração de 1% e, portanto, testes com maiores concentrações são uma perspectiva para estudos futuros, uma vez que há registros na literatura de óleos essenciais com efeito acaricida (ASLAN et al., 2004; HAN et al., 2010; NEVES et al., 2011)

O próximo passo deve ser testar os melhores extratos, como o extrato hidroetanólico de camomila e aquoso de erva-doce, quanto à possibilidade de controle do ácaro-rajado em experimentos de campo com videiras, para determinar se com as porcentagens de mortalidade observadas seria possível impedir o aumento da infestação e de quanto tempo seria o período de controle proporcionado. Apesar do provável menor período de controle que esses extratos devem proporcionar em comparação com os acaricidas sintéticos, uma possibilidade para pesquisas futuras seria determinar se poderiam ter uma boa eficiência no controle quando aplicados no início da infestação, nas reboleiras iniciais. Essa estratégia necessitaria do desenvolvimento de planos de amostragem que permitissem a detecção dos focos iniciais. Além da mortalidade, é possível que ocorram outros efeitos como redução da fecundidade, da viabilidade dos ovos e da longevidade de fêmeas, conforme relatado por Gonçalves et al. (2001), Castiglioni et al. (2002), Brito et al. (2006b).

#### 4 CONCLUSÕES

- Os extratos hidroetanólico de camomila (*Matricaria chamomilla* L.) e aquoso de erva doce (*Pimpinella anisum* L.) foram os que proporcionaram os melhores resultados de mortalidade de *T. urticae*, acima de 80% nas duas repetições.
- Extratos aquosos de hortelã (*Mentha x piperita* L.) , melissa (*Melissa officinalis* L.) e losna (*Artemisia absinthium* L.) e hidroetanólicos de pacari (*Lafoensia pacari* Saint-Hilaire) e orégano (*Origanum vulgare* L.), foram registradas mortalidades acima de 80%, porém em apenas uma das repetições, necessitando mais estudos para comprovar sua eficiência.
- Nenhum dos óleos essenciais proporcionou alta mortalidade e efeito repelente de *T. urticae*, assim como efeito repelente, na concentração utilizada no experimento. São necessários novos testes utilizando concentrações mais elevadas.

## REFERÊNCIAS

- ALIGIANNIS, N. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v. 49, n. 9, p. 4168-4170, 2001.
- ALVES, M. et al. Ação de diferentes preparações de extrato pirolenhoso sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 382-385, 2007.
- AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; ROSSI, F. **Cultivo e uso do nim.**, Viçosa: CPT, 2004. 100 p.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. p. 736-757.
- ANALYSTSOFT. **BioStat 2009**. Alexandria: [S.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.analystsoft.com/br/products/biostat/index.phtml>>. Acesso em: 12 ago. 2011.
- ARAÚJO, L. V. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; PAES, J. B. Características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano. **Scientia forestalis**, Piracicaba, v. 57, p. 153-159, 2000.
- ARROYO-GARCÍA, R.; RUIZ, GARCÍA, L.; BOLLING, L. et al. Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. **Molecular Ecology**, Vancouver, v. 15, n. 12, p. 3707-3714, 2006.
- ASLAN, I. et al. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaco* Genn. **Industrial Crops and Products**, St Martin d'Herès, v. 19, n. 2, p. 167-173, 2004.
- AZEVEDO, F. R. et al. Eficiência de productos naturais para o controle de *Bemisia tabaco* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 73-79, 2005.
- BILTON, J. N.; BROUGHTON, H. B.; JONES, P. S. et al. An X-ray crystallographic, mass spectroscopic, and NMR study of the limonoid insect antifeedant azadirachtin and related derivatives. **Tetrahedron**, Pessac, v. 43, n. 12, p. 2805-2815, 1987.
- BISWAS, K.; CHATTOPADHYAY, I.; BANERJEE, R. K. et al. Biological activities and medicinal properties of neem (*Azadirachta indica*). **Current Science**, Bangalore, v. 82, n. 11, 2002.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; TORRES, A. L. et al. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 45-50, 2005.

BONDADA, B. R. et al. Physiological and cytological studies of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* K., injury in cotton. **Southwestern Entomology**, College Station, v. 20, n. 2, p. 171-180, 1995.

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. de J. Pragas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uvas para processamento: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 82-107 (Frutas do Brasil, 35).

BOURNIER, A. Grape insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 22, p. 355-76, 1976.

BRITO, H. M. et al. Toxicidade de formulações de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) ao ácaro-rajado e a *Euseius alatus* De Leon a *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 500-505, 2006a.

BRITO, H. M. et al. Toxicidade de Natuneem sobre *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e ácaros predadores da família Phytoseiidae. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 685-691, 2006b.

CAMARGO, U. A. et al. Grapevine breeding for tropical and subtropical environments in Brazil. **Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin**, Paris, v. 81, p. 5-10, 2008.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. Pelotas, 2007. 8 p. (Circular Técnica Embrapa, 65).

CARVALHO, T. M. B. **Avaliação de extratos vegetais no controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CASTIGLIONI, E.; VENDRAMIM, J. D.; TAMAI, M. A. Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae). **Agrociencia**, Montevideo, v. 6, n. 2, p.75-82, 2002.

CASTRO, D. P. et al. Não-preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 27-32, 2006.

CELOTO, M. I. B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

CHIASSON, H.; BÉLANGER, A.; BOSTANIAN, N. et al. Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction. **Journal of Economic Entomology**, Riverside, v. 94, n. 1, p. 167-171, 2001.

CHOI, W.; LEE, S.; PARK, H.; AHN, Y. Toxicity of plant essential oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Riverside, v. 97, n. 2, p. 553-558, 2004.

COIMBRA, J. L. et al. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1209-1211, 2006.

CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A. Panorama do cultivo de uvas rústicas e propagação. In: \_\_\_ **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: [s.n.], 2008. 368 p.

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

DABROWSKI, Z. T.; SEREDYNSKA, U. Characterisation of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae) response to aqueous extracts from selected plant species. **Journal of Plant Protection Research**, Poznan, v. 47, n. 2, p. 113-124, 2007.

DIAS, C. R.; SCHWAN, A. V.; EZEQUIEL, D. P.; SARMENTO, M. C.; FERRAZ, S. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais na sobrevivência de juvenis de *Meloidogyne inconita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 24, n. 2, p. 203-210, 2000.

DUSO, C.; LILLO, D. C. M. Grape. In: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (Eds.). **Eriophyoids Mites**. Amsterdam: Elsevier, 1996. p. 571-582.

ENCARNAÇÃO, F. Redução do impacto ambiental na produção de carvão vegetal e obtenção do ácido pirolenhoso como alternativa para proteção de plantas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.4, p. 20-23, 2001.

FADINI, M. A. M.; PALLINI, A.; VENZON, M. Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1271-1277, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS- FAO. **Quantidade da produção de uvas no mundo**. Roma, FAO, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 4 jun. 2011.

FARIA, F. A.; BUENO, C. J.; PAPA, M. F. S. Atividade fungitóxica de *Momordica charantia* L. no controle de *Sclerotium rolfsii* Sacc. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 383-389, 2009.

FERLA, N. J.; BOTTON, M. Ocorrência do ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi* (Koch)(Tetranychidae) associado à cultura da videira no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1758-1761, 2008.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 649-654, 1998.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Seletividade de acaricidas e inseticidas a ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) encontrados em seringueira no centro-oeste do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 357-362, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, R. C. F. et al. Biologia, exigências térmicas e tabela de vida e fertilidade do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Bank) (Acari: Tarsonemidae) em videira (*Vitis vinefera* L.) cv. Itália. **Neotropical entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 126-132. 2006.

FERREIRA, R. C. F.; OLIVEIRA, J. V.; HAJI, F. N. P. et al. Biologia, exigências térmicas e tabela de vida de fertilidade do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 126-132, 2006.

FERRI, C. P.; POMMER, C. V. Quarenta e oito anos de melhoramento da videira em São Paulo, Brasil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 107-122, 1995.

FRANZ, C. M. Essential oil research: past, present and future. **Flavour and Fragrance Journal**, Malden, v. 25, n. 3, p. 112-113, 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GONÇALVES, M. E. C. et al. Efeito de extratos vegetais sobre estágios imaturos e fêmeas adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 305-309, 2001.

GONÇALVES, P. A. S. et al. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripés em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 659-662, 2004.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 281-299, 1992.

GUERRA, A. M. N. M.; MARACAÇA, P. B.; FREITAS, R. S. et al. Atividade inseticida de plantas medicinais sobre o *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 146-150, 2009.

GUIRADO, N.; AMBROSANO, E. J. Efeito de produtos naturais de ação acaricida sobre o ácaro *Brevipalpus phoenicis* em condições de laboratório. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 75, n. 3, p. 387-393, 2000.

GUO, F.; ZHANG, Z.; ZHAO, Z. Pesticide resistance of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) in China: a review. **Systematic and Applied Acarology**, Auckland, v. 3, p. 3-7, 1998.

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; FERREIRA, R. C. F.; ALENCAR, J. A.; BARBOSA, F. R. **Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-branco na cultura da uva**. Petrolina: EMBRAPA, 2001a, p. 1-8. (Circular Técnica, 68).

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; FERREIRA, R. C. F.; LEITE, E. M.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J. A. **Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-rajado na cultura da uva**. Petrolina: EMBRAPA, 2001b, p. 1-8. (Circular Técnica, 71).

HAN, J. et al. Toxicity of plant essential oils to acaricide-susceptible and -resistant *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Riverside, v. 103, n. 4, p. 1293-1298, 2010.

HELLE, W.; SABELIS, M.W. (Ed.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier Science, 1985. (World Crop Pests, 1 A).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Sistema de recuperação automática – SIDRA**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 4 jun. 2011.

INNECO, R.; CARDOSO, S. S.; SANTOS, L. R. R. **Métodos alternativos de controle de pragas e doenças**. Belém: UFPA, 2008. 43 p.

JOHANN, L. et al. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no estado do Rio Grande do Sul. **Biociências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2009.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. Piracicaba: Ceres, 1997. 774 p.

KLOCK, C. L. **Bioecologia de ácaros em videira (*Vitis vinifera* L.: Vitaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Curso de Pós-graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2008.

KUHN, G. B.; LOVATEL, J. L.; PREZOTTO, O. P. et al. **O cultivo da videira: informações básicas**. 2. ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996. 60 p.

LEÃO, P. C. S. Principais variedades. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. Cap. 4, p. 45-64.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LIMA, M. R. F.; XIMENES, E. C. P. A.; LUNA, J. S.; SANT'ANA, A. E. G. The antibiotic activity of some brazilian medicinal plants. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 300-306, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.

MACCHIONI, F. et al. Acaricidal activity of aqueous extracts of camomile flowers, *Matricaria chamomilla*, against the mite *Psoroptes cuniculi*. **Medical and Veterinary Entomology**, Cingapura, v. 18, n. 2, p. 205-207, 2004.



MAIA, C. S.; PARENTE JUNIOR, W. C. Citronela, aliada natural para repelir pernilongos. **Norte Científico**, Boa Vista, v. 3, n. 1, p. 1-7, 2008.

MANSOUR, F. A.; ASCHER, K. R. S.; ABO-MOCH, F. Effects of Neemgard on phytophagous and predacious mites and on spiders. **Phytoparasitica**, Raanana, v. 25, n. 4, p. 333-336, 1997.

MANSOUR, F.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E. Studies of the effects of essential oils from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, Raanana, v. 14, n. 2, p. 137-142, 1986.

MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O Nim – Azadirachta indica – natureza usos múltiplos e produção**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. 142 p.

MARTÍNEZ-VILLAR, E. et al. Effects of azadirachtin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 35, n. 3, p. 215-222, 2005.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; TORRES, A. L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 227-232, 2005.

MELO, S. F. et al. Effect of the *Cymbopogon citratus*, *Maytenus ilicifolia* and *Baccharis genistelloides* extracts against the stannous chloride oxidative damage in *Escherichia coli*. **Mutation Research**, Lyon, v. 496, n. 1-2, p. 33-38, 2001.

MIYASAKA, S.; OHKAWARA, T.; UTSUMI, B. Ácido pirolenhoso: uso e fabricação. **Boletim Agroecológico**, Botucatu, v. 3, n. 14, p. 14-22, 1999.

MONTEIRO, L. B. Ocorrência de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em videira em Bento Gonçalves. RS Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 349-350, 1994.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v.1, 288p.

MORANDI FILHO, W. J. et al. Biologia comparada de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) em dieta artificial contendo extratos vegetais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 325-331, 2006.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.

MOSSINI, S. A. G.; KEMMELMEIER, C. A árvore nim (*Azadirachta indica* A. Juss): múltiplos usos. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, Buenos Aires, v. 24, n. 1, p. 139-148, 2005.

MOURÃO, S. A. et al. Toxicidade de extratos de nim (*Azadirachta indica*) ao ácaro-vermelho-do-cafeeiro *Oligonychus ilicis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 827-830, 2004.

MURAKAMI, K. R. N. et al. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 615-617, 2002.

NATIONAL RESEARCH CONCIL. **Neem**: a tree for solving global problems. Washington: The National Academies Press, 1992. 141p.

NAVES, R. L.; PAPA, M. F. S. Doenças em cultivares de uvas rústicas em regiões tropicais. In: \_\_\_**Uvas rústicas**: cultivo e processamento em regiões tropicais. Jales: [s.n.], 2008. 368 p.

NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. P.; MOHN, J. C. **Cultivo e Utilização do Nim Indiano**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2003. , p. 1-12. (Circular Técnica, 62).

NEVES, I. A.; CAMARA, C. A. G.; OLIVIERA, J. C. S. Acaricidal activity and essential oil composition of *Petiveria alliacea* L. from Pernambuco (Northeast Brazil). **Journal of Essential Oil Research**, Messina, v. 23, n. 1, p. 23-26, 2011.

OKU, K.; MAGALHÃES, S.; DICKE, M. The presence of webbing affects the oviposition rate of two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 49, n. 3 p. 167-172, 2009.

OLIVEIRA, C. M. Viticultura e produção de vinho. **Dossiê técnico**: rede de tecnologia do Rio de Janeiro. Lugar de Publicação: Local de edição, 2007. p.1-46.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. Pragas em uvas rústicas. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas**: cultivo e processamento em regiões tropicais. Jales: [s.n.], 2008. 368 p.

PARANAGANA, P. A. et al. Fungicidal and anti-aflatoxigenic effects of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (lemongrass) against *Aspergillus flavus* Link. isolated from stored rice. **Letters in Applied Microbiology**, Cardiff, v. 37, n. 1, p. 86-90, 2003.

PEDRO JÚNIOR, M. J. Clima para videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., 2000, Ilha Solteira. **Anais...** Piracicaba: ALGRAF, 2001. p. 69-79.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Caracterização fenológica da videira “Niagara Rosada” em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2006.

PORFÍRIO, Z. et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de *Lafloensia pacari* A. St.-Hill., Lythraceae, frente a bactérias multirresistentes de origem hospitalar. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 785-789, 2009.

POTENZA, M. R. et al. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch,1836) (Acari: Tetranychidae) em casa de vegetação. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 455-459, 2006.

POTENZA, M. R et al. Efeito acaricida de alguns extratos vegetais sobre *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 31-37, 1999.

RAHUMAN, A. A.; VENKATESAN, P. Larvicidal efficacy of five cucurbitaceous plant leaf extracts against mosquito species. **Parasitology Research**, Dusseldorf, v. 103, n. 1, p. 133-139, 2008.

REIS, P. R.; MELO L. A. S. Pragas da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 110, n. 117 p. 68-72, 1984.

REIS, P. R. et al. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 265-274, 1998.

ROBERTO, S. R.; PEREIRA, F. M.; BOLIANI, A. C.; SILVA, A. C. C. Origem, botânica e biologia da videira. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: [s.n.], 2008. 368 p.

RODRIGUES, K. A. F.; DIAS, C. N.; VILANOVA, C. M.; GONÇALVES, J. R. S.; COUTINHO-MORAES, D. F. Prospecção fitoquímica e atividade moluscicida de folhas de *Momordica charantia* L. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 17, n. 2, p. 69-76, 2010.

ROEL, A. R. A agricultura orgânica ou ecológica e a sustentabilidade da agricultura. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, v. 3, n. 4, p. 57-62, 2002.

SAITO, M. L. et. al. Verificação da atividade inseticida de alguns vegetais brasileiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 53-59, 1989.

SALLES, L. A.; RECH, N. L. Efeito de extrato de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Díptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n. 3, p. 225-227, 1999.

SANTIAGO, G. P.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R.; CARVALHO, E. M. S.; MAIA, C. B. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidóptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 792-796, 2008.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citros. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 99-105, 1997.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella entérica* de origem avícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 803-808, 2007.

SATO, M. E. et al. Monitoramento da resistência de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) a abamectin e fenpyroximate em diversas culturas no estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 217-223, 2009.

SCHMUTTER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Reviews of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.

SCHRUF, G. A. Grape. In: HELLE, W.; SABELIS, M. W. **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier Science, 1985. (World Crop Pests, 1 A).

SCHULTZ, A. E. G. **Comportamiento poblacional y distribución espacial de Brevipalpus chilensis Backer en vid vinifera (Vitis vinifera) y dispersión del ácaro de depredador Typhlodromus pyri**. 2005. 65 f. Taller (Licenciatura) - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, 2005.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SILVA, M. A.; PARRA, J. R. P.; CHIAVEGATO, L. G. Biologia comparada de *Tetranychus urticae* em cultivares de algodoeiro. I. Ciclo biológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 7, p. 741-748, 1985.

SILVA, M. F. **Atividade antifúngica de extratos de Momordica charantia L. e Lajoensia Pacari St. Hil. Sobre Colletotrichum musae (Berk. & M. A. Curtis) Arx**. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2008.

SILVA, M. Z.; OLIVEIRA, C. A. L. Seletividade de alguns agrotóxicos em uso na citricultura ao ácaro predador Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 205-208, 2006.

SILVA, R. P. et al. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 399-406, 2006.

SORIA, S. J.; DALCONTE, A. F. **Bioecologia e controle das pragas da videira**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2005. p. 1-20. (Circular Técnica, 63).

SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.

SOUZA, L. K. et al. Antifungal properties of brazilian cerrado plants. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 247-249, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

VALADÃO, G. S. **Ocorrência sazonal da acarofauna em videira no município de Jales-SP e avaliação de resistência de variedades a Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2010.

VENZON, M. et al. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Crop Protection**, Pullman, v. 27, n. 3-5, p. 869-872, 2008.

VIEIRA, M. R.; SACRAMENTO, L. V. S.; FURLAN, L. O.; FIGUEIRA, J. C.; ROCHA, A. B. O. Efeito acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 210-217, 2006.

WATANABE, M. A.; MORAES, G. J.; GASTALDO JUNIOR., I.; NICOLELLA, G. Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em culturas de pepino e morango. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 75-81, 1994.

XIONG, S. D.; YU, K.; LIU, X. H. et al. Ribosome-inactivating proteins isolated from dietary bitter melon induce apoptosis and inhibit histone deacetylase-1 in premalignant and malignant prostate cancer cells. **International Journal of Cancer**, Heidelberg, v.125, n. 4, p. 774-782, 2009.

ZANETTI, M. et al. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro “Cravo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 529-533, 2004.

ZHANG, Z. **Mites of greenhouses: identification, biology and control**. Wallingford: CABI Publishing, 2003. 244 p.