

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS

CLAUDECIR CASTILHO MARTINS

**AVALIAÇÃO DO PRODUTO AZAMAX[®] SOBRE *Oligonychus yorthesi*
(McGregor) (Acari: Tetranychidae) COMO POSSIBILIDADE DE
CONTROLE ALTERNATIVO E REDUÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

CLAUDECIR CASTILHO MARTINS

**AVALIAÇÃO DO PRODUTO AZAMAX[®] SOBRE *Oligonychus yorthesi*
(McGregor) (Acari: Tetranychidae) COMO POSSIBILIDADE DE
CONTROLE ALTERNATIVO E REDUÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS.**

Monografia de especialização apresentada como requisito para obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental em Municípios, polo UAB de Foz do Iguaçu da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira.

Orientadora: Dr^a Denise Pastore de Lima

MEDIANEIRA

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde, perseverança, fé e dedicação concedida dia a dia.

A minha família, por todo amor, carinho e incentivo, pai, mãe, irmãs, filhos, sobrinhos (as) e cunhados e em especial a Ana Paula Mamprim que sempre esteve presente em minha vida.

Meus professores orientadores e amigos, Luis Francisco Angeli Alves e Denise Pastore de Lima, pelo auxílio dedicação e paciência que possibilitaram a conclusão deste trabalho.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus de Medianeira, que contribuíram para mais esta formação em minha vida.

Agradeço aos tutores presenciais pelas orientações nas aplicações das provas e a distância que nos auxiliaram no ambiente moodle no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que de certa forma contribuíram para a realização desta monografia.

“Perseverança e dedicação, mãe e pai da conquista”.

RESUMO

MARTINS, Claudécir Castilho. Avaliação do produto Azamax[®] sobre *Oligonychus yorthesi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) como possibilidade de controle alternativo e redução de impactos ambientais. 2015. 28 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental de Municípios). Universidade Tecnológica do Paraná, Medianeira, 2015.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do produto comercial Azamax[®] visando ao controle do ácaro vermelho *Oligonychus yothersi* em condições de laboratório e campo. Em laboratório uma solução do produto na concentração de 0,25%, foi pulverizada sobre discos de folha de erva-mate, com prévia e posterior infestação com os ácaros (12 discos com 15 fêmeas adultas/tratamento, repetidos no tempo por três vezes) que foram mantidos a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e 12 horas de luz. A avaliação do número de ácaros mortos na ação acaricida e na ação residual do produto foi realizada diariamente anotando-se o número após 24 horas. Na avaliação comportamental 5 retângulos foliares foram recortados tendo a nervura central como divisor, onde metade da folha foi imersa em solução de Azamax na mesma concentração já descrita por 1 minuto, após secagem, 10 ácaros adultos não sexados foram liberadas sobre as folhas, foram preparadas 5 repetições (repetidas no tempo por três vezes) as avaliações ocorreram no intervalo de tempo de 5 minutos e 1, 6, 12, 24 horas anotando o número de ácaros presentes em cada área da folha. Para verificar ação ovicida o produto foi pulverizado sobre 12 discos contendo 15 ovos com no máximo 24 horas de postura, as avaliações foram realizadas diariamente observando-se o número de eclosões por um período de 10 dias (repetidos no tempo por duas vezes). No campo, foram selecionadas 20 árvores de erva-mate com altura entre 1,5 à 2 metros, das quais 10 foram tratadas com o mesmo produto á 0,25% (duas aplicações de 1 L de calda/ planta, com pulverizador motorizado) e 10 não receberam o tratamento. Nas avaliações foram quantificados os ácaros vivos em 20 folhas/planta coletadas aleatoriamente. Os resultados demonstraram uma mortalidade de 91,41% de adultos de *O. yothersi* após 24 horas, enquanto a ação residual demonstrou mortalidade de 86,6% dos indivíduos após 24 horas, a ação ovicida apresentou eclosão ou viabilidade de ovos de apenas 1,08%, enquanto a ação repelente apresentou 62% de fuga da área tratada com o produto, já nos experimentos de campo a população média de ácaros nas folhas caiu de 15,9 para 2,9 nove dias após a segunda aplicação do produto. Estes resultados demonstram a grande capacidade do produto Azamax nas diversas vertentes testadas, mortalidade em laboratório e campo, efeito residual em laboratório, além de sua capacidade repelente e ação ovicida.

Palavras chave: ácaro vermelho, controle alternativo, erva mate

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the Azamax® commercial product efficiency in order to control red spider mite *Oligonychus yothersi* in laboratory and field conditions. In laboratory a solution of the product at a concentration of 0.25%, was sprayed on yerba mate leaf discs, with prior and subsequent infestation with mites (12 discs with 15 adult / treatment females, repeated in time three times) they were maintained at 25 ± 1 ° C and 12 hours light. The evaluation of the number of dead mites in acaricide action and residual activity of the product was performed daily noting the number after 24 hours. At 5 leaf behavioral evaluation rectangles were cut out having the center rib as a divisor, where half of the sheet was immersed in Azamax solution at the same concentration been described for 1 minute, after drying, 10 adult mites unsexed were released on the leaves, was prepared 5 repetitions (repeated in time three times) the evaluations were performed in 5-minute time interval and 1, 6, 12, 24 hours noting the number of mites in each area of the sheet. To check action ovicida the product was sprayed on 12 discs containing 15 eggs with a maximum of 24 hours of posture, evaluations were performed daily by observing the number of outbreaks over a period of 10 days (repeated in time twice). In the field, they selected 20 yerba mate trees with a height between 1.5 to 2 meters, of which 10 were treated with the same product will be 0.25% (two applications of syrup 1 L / plant, with motorized sprayer) and 10 received no treatment. In the evaluations were quantified living mites on 20 leaves / plant collected randomly. The results showed a mortality of 91.41% *O. adult yothersi* after 24 hours, while the residual activity showed 86.6% mortality of individuals after 24 hours showed ovicidal action hatching or viability of only one egg, 08%, while the repellent action showed 62% leakage of the area treated with the product already in the field experiments the average population of mites on the leaves fell from 15.9 to 2.9 nine days after the second application of the product. These results demonstrate the great capacity of Azamax product tested in various aspects, mortality in laboratory and field, and in its residual effect in the laboratory, and its repellent capacity and ovicidal action.

Keywords: red mite, alternative control, mate tea

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Efeito na mortalidade de adultos de <i>O. yothersi</i> pulverizados com solução de Azamax na concentração de 0,25% em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.....	18
Tabela 2: Efeito residual da pulverização de Azamax na concentração de 0,25% em disco foliar de erva-mate, sobre adultos de <i>O. yothersi</i> liberados posteriormente a pulverização do produto em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.....	18
Tabela 3: Ação do produto Azamax 0,25% sobre a eclosão de ovos de <i>O. yothersi</i> em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.....	19
Tabela 4: Distribuição do ácaro <i>Oligonychus yothersi</i> em áreas tratadas e não tratadas com Azamax 0,25% em folhas de erva-mate, em diferentes tempos de contato ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas)....	21
Tabela 5: Número médio de imaturos e adultos do ácaro <i>Oligonychus yothersi</i> vivos após aplicação de óleo de nim a 0,25% sobre erva-mate em condições de campo (Chopinzinho, PR, agosto – setembro, 2013).....	22
Tabela 6: Ocorrência de chuva diária na cidade de Chopinzinho-PR (Dados cedidos pelo SIMEPAR).....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO GERAL	8
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1. COMPOSIÇÃO E OS DIVERSOS USOS DO NEEM	10
3.2. <i>OLIGONYCHUS YOTHERSI</i> E CONTROLE	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1. EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO	13
4.1.2. Efeito na Mortalidade.....	13
4.1.3. Efeito Residual.....	14
4.1.4. Ação Ovicida	14
4.1.5. Efeito repelente	15
4.2. EXPERIMENTOS EM CAMPO	15
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. EFEITO RESIDUAL E DE MORTALIDADE.....	17
5.2. AÇÃO OVICIDA	19
5.3. EFEITO REPELENTE.....	19
5.4. EXPERIMENTOS EM CAMPO.....	21
6. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 INTRODUÇÃO

Oligonychus yothersi é um ácaro polífago da família Tetranychidae, conhecido comumente como ácaro vermelho, com relatos de sua ocorrência em cafeeiro, abacateiro, mangueira, plantas ornamentais, erva-mate e mais recentemente com relatos em eucalipto (PEREIRA et al., 2005; MORAES e FLECHTMANN, 2008).

Esta espécie é uma das principais causadoras de danos na cultura da erva-mate, encontrado em reboleiras nos ervais, sua capacidade reprodutiva elevada pode causar infestação grave se não manejado com eficiência (PENTEADO, IEDE, DE QUEIROZ, 2010).

As colônias, normalmente envolvidas por fios de seda ocorrem principalmente na parte adaxial das folhas mais velhas, os danos ocorrem devido ao hábito alimentar onde o ácaro rompe a parede celular fazendo com que seu conteúdo extravase servindo de alimento, no local onde ocorre o rompimento desenvolve-se necrose foliar com subsequente aparecimento de manchas escuras, estas resultam na diminuição da fotossíntese e dependendo da severidade do ataque pode causar queda prematura (FLECHTMANN, 1979; MORAES e FLECHTMANN, 2008; ALVES et al., 2004).

A erva-mate é um produto que pode ser consumido *in natura*, por este motivo, no Brasil não existem pesticidas químicos registrados liberados para cultura, pois dependendo da época de aplicação podem deixar resíduos nas folhas, as quais são o principal objetivo da produção. Mesmo não tendo liberação, a utilização desses produtos químicos acaba ocorrendo de forma clandestina com o intuito de controlar de forma rápida pragas e ervas daninhas. O único produto registrado para controle de pragas na cultura da erva-mate é o Bovemax[®], que tem como princípio ativo o fungo *Beauveria bassiana* (AGROFIT, 2013).

Segundo Abrasco (2012) existem alguns problemas relacionados a aplicações subsequentes de inseticidas químicos, apesar de apresentarem resultados de imediato, as aplicações constantes tendem a selecionar populações resistentes e conseqüentemente reinfestações com maior frequência, eliminação de inimigos naturais, além de todos os prejuízos relacionados ao meio ambiente e aos trabalhadores que realizam as aplicações, que por vezes acabam sofrendo intoxicações, além dos já comentados resíduos químicos que permanecem nos vegetais. Toda esta problemática relacionada aos produtos químicos dificultam o controle de pragas na cultura.

Visando alternativas que além de eficazes estejam em conformidade à legislação para controle de pragas na cultura da erva-mate, novas estratégias de controle de pragas vêm sendo

buscadas, com destaque para os fungos entomopatogênicos no controle de ácaros (OLIVEIRA, NEVES, ALVES, 2004), broca da erva-mate (LEITE, PENTEADO, OLIVEIRA, 2003; FANTI e ALVES, 2013) e ampola da erva-mate (ALVES et al., 2013), além de extratos vegetais e óleo de neem (óleo extraído da árvore *Azadirachta indica*) da sobre ampola da erva-mate (BARZOTTO, 2010; HAAS et al. 2010). Ressalta-se, porém que apesar da eficiência comprovada de produtos a base de neem para o controle de ácaros em diversas culturas (PASINI, CAPELO, OLIVEIRA, 2003; VERONEZ, SATO, NICASTRO, 2012) especificamente na cultura da erva-mate foi encontrado apenas um estudo preliminar de Pasini, Capelo e Oliveira (2003) sobre a eficiência de óleo de neem no controle do *Oligonychus yothersi*, justificando assim a importância e necessidade de pesquisas que venham a contribuir com informações sobre esta estratégia de controle, outro fator importante sugerido por Brito et al. (2006) e Veronez, Sato e Nicastro (2012), para utilização de produtos a base de azadiractina é a comprovação da pouca atividade biocida acarretada em ácaros predadores, o que vem a contribuir para um equilíbrio de populações em grandes infestações. Neste contexto, a utilização de produtos naturais contribui para reduzir os impactos ambientais causados pela utilização de produtos químicos, eleva o ganho em pequenas propriedades possibilitando a fixação do homem no campo.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos do produto Azamax® em *O. yothersi*.

2.1- Objetivos Específicos

- Avaliar a capacidade ovicida do produto comercial Azamax® sobre ovos de *O. yothersi* em laboratório.
- Avaliar a atividade do produto comercial Azamax® no comportamento do *O. yothersi* em condições de laboratório.
- Avaliar o efeito do produto comercial Azamax® na mortalidade de adultos de *O. yothersi* na cultura da erva-mate em laboratório e campo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As pequenas propriedades rurais enfrentam grandes dificuldades comparando-se com grandes latifundiários no que diz respeito à aquisição de empréstimos e recursos, este fato prejudica o desenvolvimento da propriedade, que, por vezes, necessita diversificar sua produção para poder se manter. Este fato explica a grande variedade de produtos gerados em pequenas propriedades, soja, milho, trigo, mandioca, olerícolas, hortaliças, frutas, mel, derivados de pecuária (leite, carnes, etc) (MAPA, 2008).

Toda esta diversidade de produção visa otimizar a utilização do espaço agrário, aumentando os rendimentos, não deixando o pequeno produtor a mercê de empréstimos e financiamentos. O desenvolvimento econômico das pequenas propriedades rurais pode amenizar um fator social que atualmente é um dos maiores problemas encontrados nas pequenas propriedades rurais a “debandada” dos filhos de pequenos produtores para as cidades devido a pouca perspectiva futura em relação aos ganhos financeiros (FERRARI et al., 2004, MAPA, 2008).

Assim, toda possibilidade de redução de gastos, aproveitamento de espaço e reutilização de produtos, etc, é de fundamental importância, pensando nisso, o cultivo de espécies vegetais “multiuso” pode ser uma excelente alternativa de cultivo em pequenas propriedades (MAPA, 2008).

No contexto de “planta multiuso”, sem dúvida alguma o Neem (Nim) *Azadirachta indica* A. Juss., ganha destaque. Originária do sudeste da Ásia e adaptada ao clima tropical, pode ser cultivada em regiões quentes com solos secos e pobres, apresentando ótima resistência ao estresse hídrico, tem crescimento rápido, copa densa podendo alcançar até 20 m de altura (DEMORI, 2005).

O cultivo do neem apresenta inúmeras vantagens agrícolas e ecológicas, se encaixa perfeitamente no contexto de agroecologia melhorando a fertilidade do solo, reabilitando terras degradadas e desertificadas, desempenha um papel importante no controle da erosão do solo, salinização e prevenção contra os efeitos de inundações; produz sombra, fruto e madeira de boa qualidade, semelhante a sua “prima” o Mogno, servindo de opção como reflorestamentos em substituição ao pinus e eucalipto. Comercialmente, além da madeira já mencionada, o neem tem muitas vantagens: sua semente, casca e folhas podem ser utilizadas na fabricação de utensílios, pesticidas, repelentes, fármacos (de função terapêutica),

cosméticos, além da vantagem de sua cultura ser considerada de baixo custo (DEMORI, 2005).

3.1 Composição e os diversos usos do neem

Segundo a Neem Foundation, diversos compostos já foram isolados da árvore o neem, de modo geral, estes compostos pertencem às classes dos flavonoides, limonoides, nimbosterol, azadiractina, meliantriol, entre outras, porém, cada parte integrante da planta (folha, caule, fruto) pode apresentar maior ou menor produção de um ou outro composto, com as mais diversas utilidades.

As folhas apresentam uma grande quantidade de hidratos de carbono e proteínas; cálcio, fósforo, vitamina C, caroteno e aminoácidos, já as flores, apresentam em grande quantidade nimbosterol e flavonoides, produzem também material ceroso e ácidos graxos, a casca contém taninos e não taninos que protegem as plantas de ataques de animais herbívoros ou de micro-organismos patogênicos, a seiva contém açúcares livres glucose, frutose, manose e xilose, aminoácidos, alanina, ácido aminobutírico, arginina, asparagina, ácido aspártico, glicina, norvalina, pralina e ácidos orgânicos ácido cítrico, malônico, succínico e fumárico, a seiva também é útil no tratamento de fraqueza e de doenças de pele, a semente possui lipídios. Todos estes compostos são utilizados nas indústrias químicas e farmacêuticas (MARTINEZ, 2002; ECYCLE, 2014).

Mesmo os resíduos do neem podem ser utilizados, a torta do neem, material restante após a extração do óleo do miolo das sementes de neem, é usado como adubo orgânico e contém muitos nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo e potássio. Apresenta também ácido tânico e grande teor de enxofre, de 1,07-1,36% a mais, que as tortas do petróleo (BIOOGANICA, SD).

Porém, o principal elemento descoberto até agora é a azadiractina, que é um princípio amargo e mostrou, em estudos, eficácia no combate a inúmeras espécies de insetos, sendo considerado por muitos pesquisadores um dos maiores inseticidas naturais já descobertos, além disso, possui propriedades acaricida, nematocida e fungicida (MARTINEZ, 2002, 2008).

3.2 *Oligonychus yothersi* e controle

O ácaro vermelho *Oligonychus yothersi* é uma espécie polífaga, pertencente à família Tetranychidae, as ninfas possuem coloração amarelada, três pares de perna após a eclosão, nas fases seguintes de desenvolvimento o número de membros locomotores aumenta para quatro pares e a coloração corporal muda para vermelho, o tempo médio de vida pode ser afetado por fatores como clima e planta hospedeira como comprovaram Orozco-Hoyos, Duque-Echverry e Mesa-Cabo (1990) e Alves et al. (2004).

Ocorrem principalmente nos meses quentes com pouca chuva, surgem em reboleiras e graças ao seu grande potencial biótico e fácil disseminação podem se distribuir em grandes áreas, é causador de grandes prejuízos nas mais diversas culturas onde ocorre e, na cultura da erva-mate pode causar perda foliar que acaba por prejudicar o principal produto da matéria prima, as folhas (FLECHTMANN, 1979, EMBRAPA, 2010).

Além dos danos diretos causados pelo ácaro, estão relacionadas a esta espécie danos indiretos, o ácaro necessita romper a parede celular vegetal para se alimentar, este rompimento causa uma ferida aberta, a qual serve de entrada para potenciais fitopatógenos, a coloração escura que recobre o local do dano demonstra necrose nos tecidos, no local onde ocorre a cicatrização a parede celular fica mais espessa e com a capacidade fotossintética reduzida, dependendo da severidade do ataque a folha pode perder por completo a capacidade de realizar fotossíntese além (ALVES et al., 2004).

O controle desta espécie de ácaro é realizado principalmente com acaricidas sintéticos, utilizados muitas vezes de forma equivocada causando desequilíbrio populacional de espécies não alvo, danos ambientais e, por vezes, intoxicação de agricultores no momento da aplicação.

No caso específico da erva-mate a outro fator é limitante a utilização de acaricidas químicos, por se tratar de um produto consumido quase sempre *in natura*, não existem produtos químicos liberados para controle de pragas para cultura (AGROFIT, 2014).

Assim, visando manter a produção e qualidade novas medidas de controle de pragas devem ser empregadas, se possível, medidas que possam se adequar a legislação brasileira, reduzam os impactos ambientais, eliminem a possibilidade de intoxicação do produtor e ainda que possam reduzir os gastos com insumos, possibilitando maior lucro no produto final.

Controle de artrópodes em geral com utilização de neem já vem sendo muito estudada, EMBRAPA 2006 utilizaram extrato de neem para controle de *Spodoptera frugiperda* na

cultura do milho, já Gon et al. (2014) relataram a eficiência de extrato de neem no controle de mosca branca na cultura do tomateiro, visando o controle de ácaros fitófagos o neem já foi testado contra *Tetranychus urticae* em laboratório e demonstrou ótima repelência chegando a 98% enquanto a mortalidade chegou a 60% na concentração de 1% do produto Neemseto (BRITO et al., 2006). Justiniano et al. (2009) avaliaram a eficiência do óleo de neem no controle de *Brevipalpus phoenicis* ácaro da leprose dos citros e chegaram a conclusão de que na dosagem de 1,5% o óleo é bastante eficiente para o controle desta espécie.

Em se tratando de *O. yothersi* pouco se encontra na literatura tendo produtos a base de azadirachtina visando controle populacional da espécie, o trabalho publicado por Pasini, Capelo e Oliveira (2003) apresentam apenas dados preliminares da utilização de azadirachtina para controle desta espécie de ácaro, desde então, pouco se avançou em relação a estas espécie de ácaro e alternativa de controle.

Tendo em vista a importância da espécie como praga, a importância do composto como possível controlador além de todos os benefícios ecológicos e econômicos possíveis; fica evidente a necessidade de trabalhos que possam apresentar metodologias de aplicação, concentrações adequadas visando o não desperdício do produto, comprovação do efeito acaricida, repelente e comportamental e, desta forma colaborar para novas pesquisas além de fornecer alternativas viáveis aos acaricidas químicos.

Ressalta-se também que procura por novas alternativas de controle de pragas, a partir de plantas, tem aumentado bastante principalmente devido à crescente resistência de pragas aos produtos sintéticos já utilizados. Nota-se também, que o uso dos produtos sintéticos à longo prazo, tem causado impactos negativos para a sociedade e para o meio ambiente devido à poluição causada pelos resíduos químicos. Frente a este problema, temos a uma estratégia nova que visa métodos alternativos para o controle de pragas, que visem causar reduzir danos ao ambiente e a saúde humana (AMARAL e BARRA, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos *in vitro* foram realizados no laboratório de biotecnologia agrícola da Unioeste, já os experimentos de campo em uma área de plantio comercial de erva-mate regida no sistema orgânico, localizada no município de Chopinzinho, PR (25°51'54,63"S, 52°35'05.38"O, 809 m).

Os ácaros foram obtidos coletando-se folhas infestadas no plantio de erva-mate da referida área, sendo transferidos para mudas de erva-mate cultivadas em vasos com solo+húmus e mantidas em uma criação estoque em casa de vegetação com temperatura entre 26-28°C, umidade relativa entre 60-70% durante os meses de setembro 2013 a janeiro de 2014.

Para os bioensaios, utilizou-se um produto comercial Azamax[®] (Composição: Azadiractin A/B 12 g/L (1,2 %m/m), Ingredientes inertes 988 g/L (98,8%m/m) na concentração de 0,25%, tanto nos experimentos de laboratório como em campo.

4.1- Experimentos em Laboratório

4.1.2- Efeito na Mortalidade

O experimento foi conduzido com base nos trabalhos de Oliveira, Neves e Alves (2004) e Pasini, Capelo e Oliveira (2003) para tal foram usados discos obtidos de folhas de erva-mate utilizando-se um vazador de metal com 226 mm² de área que foram dispostos sobre gel de poliacrilamida moído e umedecido em placas de Petri e infestados com ácaros adultos e não sexados provenientes da criação estoque, para transferência dos ácaros foi utilizando um pincel de poucos pelos. Foram preparados 24 discos sendo 12 destinados a testemunha onde foi pulverizado 1mL de água destilada e 12 para o tratamento (pulverizado com Azamax 0,25% com auxílio de Torre de Potter), cada disco foliar com 15 ácaros adultos, sendo cada

placa considerada uma repetição, totalizando, 180 indivíduos por tratamento. Após a pulverização do produto os discos foram colocados em nova placa de Petri contendo gel novo de policrilamida moído e umedecido. Em seguida, armazenados em câmara climatizada do tipo BOD (temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Os resultados foram obtidos realizando-se contagem dos ácaros mortos após 24 horas.

Os experimentos foram repetidos por três vezes no tempo.

4.1.3- Efeito Residual

Os discos foliares foram pulverizados com 1 mL de óleo de nim na concentração de 0,25%, e deixados secar à sombra e com ventilação forçada por 5 minutos, após, em seguida 15 ácaros foram transferidos para os discos seguindo o mesmo padrão de repetição e armazenamento para efeito na mortalidade.

Os experimentos foram repetidos por três vezes no tempo.

A testemunha constou de discos foliares pulverizados com água destilada.

Os resultados para esta estratégia de efeito residual foi obtido realizando-se contagem do número de ácaros que optaram em fugir da folha tratada após 24 horas.

4.1.4- Ação Ovicida

Foram recortados discos de erva-mate com 226 mm^2 os quais foram infestados com 20 fêmeas adultas do ácaro, estas foram deixadas por 24 horas sobre os discos, após este período as fêmeas foram retiradas e contado o número de ovos presentes nos discos, quando o número presente era menor que 15 o disco era descartado, quando maior que 15 o excedente era perfurado para inviabilizar o ovo, sendo utilizado apenas 15 ovos por repetição e preparado 12

repetições para tratamento (os quais foram pulverizados com Azamax 0,25%) e igual número para testemunha (pulverizados com água destilada, ambos com auxílio de Torre de Potter).

As avaliações seguiram por 10 dias, anotando-se diariamente o número de ovos eclodidos, porém, levado em conta para análise apenas o valor acumulado após 10 dias.

4.1.5- Efeito repelente

A metodologia foi adaptada de Grafton-Cardwell e Hoy (1983), Câmara et al. (2010) e Botelho et al. (2010) para tal, foram preparados retângulos (2×4 cm - largura \times comprimento), a partir de folhas de erva-mate, tendo a nervura central da folha como linha mediana longitudinal. Uma das metades da folha foi imersa em uma solução aquosa de nim a 0,25% por 1 minuto e a outra metade não foi tratada. Após a secagem à sombra e em posição vertical (para evitar o escorrimento da solução para a área não tratada), 10 ácaros adultos não sexados e provenientes da criação estoque foram transferidos para o centro de cada folha, sendo preparadas 12 repetições.

As avaliações foram realizadas aos 5 minutos, 1 hora, 6 horas, 12 horas e 24 horas após a soltura dos ácaros nas folhas e consistia na contagem dos ácaros presentes na área tratada e não tratada nos diferentes tempos de exposição.

4.2- Experimentos em Campo

O experimento foi conduzido com base nos trabalhos de Costa et al. (2003) e Franco et al. (2008). Assim, foram selecionadas aleatoriamente 20 árvores de erva-mate, sendo 10 para testemunhas e 10 para tratamento com produto comercial à base de azadiractina, na concentração de 0,25%.

No dia 28 de agosto, fez-se a amostragem inicial da população nas plantas selecionadas com objetivo de quantificar a população existente, sendo esta considerada prévia à aplicação. Para tal, de cada uma das árvores foram retiradas 20 folhas do extrato mediano,

sendo escolhidas folhas que apresentassem dano do ácaro, conforme descrição de Alves et al. (2004). No dia 30 de agosto fez-se a primeira aplicação do produto com pulverizador acoplado a um trator, no volume equivalente a 1 L de calda por planta. Passados sete dias, em 06 de setembro foi realizada nova amostragem populacional, seguindo os procedimentos da amostragem prévia. Nova aplicação foi realizada no dia 07 de setembro e nos dias 13 e 26 de setembro outras duas amostragens foram realizadas.

4.3- Análise Estatística

Todos os experimentos foram realizados seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado, os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-wilk), subsequente à ANOVA seguida da comparação das médias pelo teste de *Tukey*, ambos com 5% de significância, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

Para correção da mortalidade do experimento em campo utilizou-se a fórmula de Schneider-Orelli (ALVES et al., 2004).

Para o efeito repelente o intervalo de confiança para determinar se o produto é ou não repelente foi obtido a partir da média dos IR (Índice de Repelência [$IR = 2GP/(G+P)$]), onde $G = \%$ de insetos na área tratada e $P = \%$ de insetos na área da testemunha. Se a média do IR for menor que 1, o produto é repelente. Se a média for maior que 1, o produto é atraente. Se a média for igual a 1 o produto é neutro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1- Efeito Residual e de Mortalidade

Verificou-se a ação elevada sobre os ácaros em ambas as formas, tanto acaricida a qual foi verificada com aplicação do produto direto sobre os ácaros, quanto na ação residual onde o produto foi aplicado no substrato onde os ácaros foram liberados.

Na aplicação direta sobre os ácaros, logo que o produto foi aplicado foi observada a redução imediata na movimentação dos mesmos, após 24 horas foi realizada a contagem do número de ácaros mortos e constatada a mortalidade de 91,41% (Tabela 1).

Este resultado 91,41% de mortalidade após 24 horas e a observação da redução movimentação dos ácaros logo após a aplicação do produto, sugerem que o Azamax® na concentração utilizada 0,25% demonstra o efeito Knock-down (derrubar, atordoamento imediato), característico de alguns inseticidas químicos.

Em estudo anterior Pasini, Capelo e Oliveira. (2003) avaliaram a eficiência de um produto comercial com ingrediente ativo a base de Azadiractina na mortalidade de *O. yothersi* em diversas etapas do ciclo biológico do ácaro. Para ninfas de *O. yothersi* os autores observaram uma mortalidade de 77% ao final do 5º dia. Para explicar a diferença percentual encontrada pelos autores e no presente trabalho que foi de 91,41%, é importante frisar que o produto não é o mesmo, apesar de ser a base de azadiractina, cabe ressaltar também que no trabalho de Pasini, Capelo e Oliveira. (2003) os bioensaios foram realizados com o produto comercial na concentração de 1%, além de ser aplicado em ninfas, e não em adultos, sendo que essas ninfas eram provenientes de ovos que já estavam em contato com o produto, aumentando o tempo de exposição dos ácaros ao mesmo. Todos estes fatores demonstram ainda mais a capacidade acaricida do produto Azamax no sentido de que o tempo de exposição ao produto no presente trabalho foi muito menor, além de ser o primeiro contato dos indivíduos ao produto.

Ainda que com uma espécie distinta, um estudo recente de Schlesener et al. (2013), que, testando o produto Azamax® a 0,3% obtiveram 55,3% de mortalidade para o ácaro rajado

(*Tetranychus urticae*), aproximando-se bastante dos resultados encontrados no trabalho de Pasini, Capelo e Oliveira (2003), porém bastante abaixo dos encontrados no presente trabalho, a diferença percentual na mortalidade entre os dois trabalhos pode ser explicada pela metodologia utilizada, ou talvez, uma suscetibilidade um pouco maior de *T. urticae* a azadiractina, porém, todos os resultados comprovam a ação acaricida da azadiractina.

Tabela 1: Efeito na mortalidade de adultos de *O. yorthesi* pulverizados com solução de Azamax na concentração de 0,25% em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.

Tratamento	% Mortalidade
Azamax	91,41 \pm 0,0 a
Testemunha	5,83 \pm 0,0 b
CV (%)	13,51

Médias (\pm EPM) seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

No teste de ação residual, quando os ácaros foram liberados nas folhas impregnadas com o produto, passaram a se movimentar intensamente, mas permaneceram no disco foliar, porém, após 24 horas a mortalidade observada foi de 86,6% (Tabela 2). Filho (2012) testou o efeito residual de azadiractina 1% em *Tetranychus urticae*, e verificou mortalidade de 74% após um período de 3 horas de permanência dos ácaros em contato com folhas tratadas, comprovando o efeito indireto do nim, lembrando que no presente trabalho a primeira avaliação foi realizada com 24 horas e embora a concentração seja menor 0,25% o tempo de exposição foi significativamente maior.

Pensando em aplicabilidade em campo, a ação residual é de extrema importância, pois complementa a ação acaricida e repelente, em grandes infestações por exemplo, folhas que ainda não estejam infestadas por ácaros, após a aplicação do produto causariam morte, por um período de tempo, em possíveis novas infestações.

Tabela 2: Efeito residual da pulverização de Azamax na concentração de 0,25% em disco foliar de erva-mate, sobre adultos de *O. yorthesi* liberados posteriormente a pulverização do produto em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.

Tratamento	% Mortalidade
Azamax	86,6 \pm 0,0 a
Testemunha	6,6 \pm 0,0 b
CV (%)	26,67

Médias (\pm EPM) seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

5.2- Ação Ovicida

A porcentagem de eclosão nos ovos não pulverizados com o produto Azamax é bastante significativa com 93,75% contra 1,08 nos ovos pulverizados, ou seja, causou inviabilidade de 98,2% dos ovos tratados.

Em trabalho realizado por Brito et al. (2006) com ovos de *T. urticae* imersos no produto Natuneem na concentrações de 0,25, 0,50 e 1%, os autores observaram viabilidade de ovos de 18,6, 7,5 e 2,5% respectivamente, no trabalho dos respectivos autores o resultado na concentração de 1% se assemelha com os resultados encontrados no presente trabalho que foi de 1,08 % viabilidade de ovos, porém, na concentração foi de 0,25% (Tabela 3), a pequena diferença entre os dois trabalhos pode ser atribuída a diferença entre as espécies *T. urticae*, que pode apresentar maior suscetibilidade a azadiractina do que *O. yorthesi*, outro fator que pode ter ocasionado a diferença é o próprio produto utilizado e a metodologia aplicada, contudo, fica bastante evidenciado a atividade ovicida dos produtos a base de azadiractina.

Pensando em ganho econômico no campo, a ação ovicida é de extrema importância, visto que a praga eliminada ainda dentro do ovo não causa dano econômico além de reduzir o crescimento populacional das gerações seguintes.

Tabela 3: Ação do produto Azamax 0,25% sobre a eclosão de ovos de *O. yorthesi* em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas.

Tratamento	% Eclosão
Testemunha	93,75 \pm 0,0 a
Azamax	1,08 \pm 0,0 b
CV (%)	13,51

Médias (\pm EPM) seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

5.3 Efeito Repelente

Os resultados encontrados demonstram que a permanência dos ácaros na parte tratada com o produto foi reduzindo gradualmente com o aumento do tempo de permanência nas folhas, chegando a 10% após um período de 24 horas. Outro dado importante verificado no comportamento do ácaro em relação ao produto, é que foi evidenciando um tempo mínimo de

exposição para que o efeito repelente se manifestasse, pois, foi verificada diferença estatística entre a área tratada e não tratada somente a partir das 6 horas após a liberação dos ácaros (Tabela 4).

Em trabalho realizado com ácaros da família Tetranychidae, Brito et al. (2006), testaram o efeito repelente do produto Neemseto nas concentrações de 0,25%, 0,50% e 1% contra *Tetranychus urticae* e encontraram repelência de 98,8, 98,8 e 96,3% nas concentrações de 0,25, 0,50 e 1% respectivamente, no presente trabalho é observado que, após 24 horas a porcentagem de ácaros presente na área não tratada é 28% mais a porcentagem de fuga que é de 62%, resta apenas 10% de ácaros presente na área tratada, alcançando então 90% do que seria repelência, assim, os resultados encontrados pelos autores se assemelha muito aos resultados encontrados no presente trabalho, porém, cabe ressaltar que a metodologia utilizada não é exatamente a mesma, assim como o produto utilizado também não, explicando a pequena diferença entre ambos os trabalhos.

Ressalta-se que a quantidade de ácaros que fugiram da folha em direção à água elevou-se gradativamente, alcançando 62% do total de indivíduos liberados após 24 horas (Tabela 4). Este resultado talvez possa ser explicado pelo trabalho de Souza e Vendramim (2005) que verificaram um efeito translaminar de produtos a base de nim, assim é possível que o produto aplicado na parte tratada da folha possa ter se difundido para a parte não tratada após algumas horas, ocorrendo assim fuga da parte não tratada das folhas, efeito que pode ser evidenciado pela localização de maior concentração de fuga, a qual ocorreu em maior quantidade na porção oposta a nervura central, sugerindo a difusão do produto da parte aplicada para não aplicada.

Cabe ressaltar que pensando em uma estratégia de aplicação em campo, pode-se inferir que em árvores, ou mudas de erva-mate onde o produto seja pulverizado, não apenas reduziria a população existente com a morte efetiva, mas também com a fuga dos ácaros presentes nas árvores/mudas tratadas.

Tabela 4. Distribuição do ácaro *Oligonychus yorthesi* em áreas tratadas e não tratadas com Azamax 0,25% em folhas de erva-mate, em diferentes tempos de contato ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas).

Tempo após liberação	Area da folha		% de fuga	IR
	Não tratada	Tratada		
5 minutos	48 \pm 8,0 aA	52 \pm 8,0 aA	0	1
1 hora	56 \pm 8,7 aA	38 \pm 8,0 aA	6	0,8
6 horas	52 \pm 3,7 aA	28 \pm 3,7 abB	20	0,9
12 horas	46 \pm 4,0 aA	28 \pm 8,6 abA	26	0,7
24 horas	28 \pm 7,3 aA	10 \pm 4,4 bB	62	0,5
CV 1 (%)	21,62	CV 2 (%)	24,48	

Médias (\pm EPM) seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de *Tukey* a 5% de significância.

Dados normais: Shapiro-wilk=0,12

C.V1. = Coeficiente de variação linha; C.V2. = Coeficiente de variação coluna.

IR=Índice de repelência (IR = 1 neutro; IR > 1 atraente e IR < 1 repelente).

5.4- Experimentos em Campo

Observou-se que a população inicial na pré-contagem era homogênea na área, não havendo diferença estatística na média de ácaros entre as plantas destinadas ou não ao tratamento com nim.

Após a primeira aplicação, a população nas plantas não tratadas manteve-se estatisticamente inalterada, porém, houve redução de aproximadamente 50% com a aplicação do produto. Na avaliação seguinte, constatou-se elevação significativa da população nas plantas não tratadas, que ultrapassou os valores originais. Contudo, também mostrou que a segunda aplicação do produto manteve a população nas plantas tratadas similar ao valor inicial, não acompanhando o aumento observado na população das árvores não tratadas. A última avaliação, realizada cerca de 20 dias após a reaplicação mostrou que a população em ambas as plantas, tratadas e não tratadas mantiveram valores estatisticamente iguais, e praticamente sem ácaros nas folhas (Tabela 5).

É extremamente importante ressaltar que a falta de trabalhos existentes na literatura utilizando nim para controle de *Oligonychus yorthesi* impede uma discussão mais objetiva em relação à praga versus produto estudado no presente trabalho.

Em trabalho realizado por Rado e Hirga (2009), os autores observaram uma redução de 50% na população do ácaro vermelho (*Oligonychus ilicis*) em lavouras de café, quando pulverizadas com óleo de nim na concentração de 1%.

Já Bernardi et al. (2012) observaram aproximadamente 70% de controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) em aplicação única de Azamax[®] (0,1 e 0,3%) em condições de campo.

Os trabalhos referenciados de Rado e Hirga (2009) e Bernardi et al. (2012) apresentaram resultados bastante semelhantes ao encontrados no presente estudo, confirmando a ação acaricida dos produtos derivados de azadiractina, e do próprio Azamax, apesar de ser testado em uma espécie diferente daquela aqui estudada.

O trabalho de Bernardi et al. (2012), demonstra outro importante resultado que concorda com o presente estudo, o de que é de suma importância aplicações sequencias dos produtos a base de nim para controle de ácaros, já que estes apresentam baixa persistência no ambiente.

Tabela 5: Número médio de imaturos e adultos do ácaro *Oligonychus yothersi* vivos após aplicação de óleo de nim a 0,25% sobre erva-mate em condições de campo (Chopinzinho, PR, agosto – setembro, 2013).

Plantas	Amostragens			
	Prévia (28 de agosto)	06 de setembro	13 de setembro	26 de setembro
Não tratadas	13,4 ± 1,33 abA	9,9 ± 1,37 bcA	20,0 ± 3,4 aA	2,6 ± 0,4 cA
Tratadas	15,9 ± 2,94 aA	7,5 ± 1,74 cA	9,6 ± 1,9 abB	2,9 ± 0,5 cA
CV 1 (%)	31,5		CV 2 (%)	21,39

Médias (± EPM) seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Dados normais: Shapiro-wilk= 0.68

C.V1. = Coeficiente de variação linha; C.V. 2 = Coeficiente de variação coluna

Tratamento*tempo: 0,12

Aplicações realizadas em 30 de agosto e 07 de setembro de 2013

A última avaliação realizada no dia 26/09/2013 demonstrou que o número de ácaros presentes nas folhas tanto da testemunha, quanto das árvores tratadas diminuiu consideravelmente chegando a 2,6 e 2,9 respectivamente, muito abaixo da avaliação do dia 13/09/2013 as quais eram de 20 e 9,6, também respectivamente. Notoriamente os valores ficaram equivalentes na última avaliação, este fato pode ser explicado graças ao acompanhamento das condições climáticas durante o período do experimento, dados do Simepar demonstraram que o volume de chuva ocorrido naquela região foi entre os dias 15/09 a 23/09/2013 (Tabela 6) foi muito superior aos encontrados durante o período antecedente a estas datas. Estes dados fornecidos pelo Simepar demonstram o quanto a intensidade de chuva pode influenciar na redução da população de ácaros-praga em campo.

Neto et al. (2009), também evidenciaram a influencia pluviométrica na redução populacional de ácaros em cafeeiros, concordando com os dados encontrados no presente trabalho.

Tabela 6. Ocorrência de chuva diária na cidade de Chopinzinho-PR (Dados cedidos pelo SIMEPAR).

Data	28/8	29/8	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9
Precipitação em mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Data	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9
Precipitação em mm	0,0	0,0	0,0	1,2	65,2	4,0	0,0	0,0	31,0	0,2	60,8	3,8	0,2	0,0	0,0

6 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram a grande capacidade do produto Azamax[®] nas diversas vertentes testadas, tanto em mortalidade em laboratório quanto em campo, seu efeito residual além de sua ação repelente e ovicida em laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrasco – Associação Brasileira de Saúde Coletiva. Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde. **Dossiê ABRASCO**, Rio de Janeiro, Junho de 2012, 135 p.

Agrofit - Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. 2012. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 27 de fevereiro de 2014.

ALVES, L. F. A.; FORMENTINI, M. A.; FANTI, L. A. P.; SCHAPOVALOFF, M. E.; BARZOTTO, I. L. M. Suscetibility of *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer & Tralles) (Hemiptera: Psyllidae) to *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. v. 80. N. 3. p. 363-366, 2013.

ALVES, L. F. A.; SPONGOSKI, S.; SILVA, F. N.; MORAES, G. J. Biologia e danos de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari, Tetranychidae) em *Ilex paraguariensis*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.2, p.211-214, 2004.

AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v 2 n. 2, p. 5- 8, 2005.

BARZOTTO, I. L. M. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer & Trelles, 1917) (Hemiptera: Psyllidae). Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Unioeste, Cascavel-PR, 47.p. 2010.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; CUNHA, U. DA S.; BERNARDI, O.; MALAUSA, T.; NAVA, D.E.; GARCIA, M.S. Effects of azadirachtin on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its compatibility with predatory mites (Acari: Phytoseiidae) on strawberry. **Pest Management Science, Malden**, v. 69, n. 1, p. 75-80, 2012.

BIOORGANICA. Torta de Neem. Disponível em: <http://www.bioorganica.com.br/tortadeNeem.asp>. Sem Data.

BOTELHO, P. S.; NEVES, I. A.; NEVES, R. C. S.; MORAES, M. M.; JÚNIOR, C. P. A.; CÂMARA, C. A. G. Ação repelente de óleo essencial de duas variedades de laranja doce sobre ácaro rajado. Sociedade Brasileira de Química. 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2010.

BRITO, H. M.; GONDIM Jr, M. G. C.; de OLIVEIRA, J. V. da CÂMARA, C. A. G. Toxicidade de formulações de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao ácaro-rajado e a *Euseius alatus* De Leon e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**. v. 35, n. 4, p. 500-505. 2006.

CÂMARA, C. A. G.; BOTELHO, P. de S.; NEVES, I. A.; MORAES, M. M.; NEVES, R. C. S. Ação repelente do óleo essencial das folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Sobre o ácaro rajado. Sociedade Brasileira de Química. 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2010.

COSTA, J. N. M.; TEIXEIRA, C. A. D; GARGIA, A; DE SOUZA, M. S; GAMA, F. C. Eficiência de acaricidas no controle do ácaro vermelho em café Conilon. EMBRAPA, Comunicado Técnico 270. 2003.

DEMORI, D. Árvore neem. 2005. Disponível em: <http://plantaneem.com.br/>

EMBRAPA. Uso do extrato de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. Circular Técnica 88, Sete Lagoas – MG. 2006.

EMBRAPA. Cultivo da erva-mate - Pragas. *Sistema de produção*, v.1, 2 ed. 2010.

ECYCLE. Neem: a árvore com benefícios da raiz até as folhas. 2014. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/1955-neem-nim-arvore-india-indiano-beneficios-para-que-serve-uso-alternativa-natural-repelente-inseticida-pernilongo-pulga-carrapato-fertilizante-pesticida-agrotoxico-medicinal-cosmetico.html>

FANTI, A. L. P.; ALVES, L. F. A. Isolados de fungos entomopatogênicos visando ao controle da broca da erva-mate (*Hedypathes betulinus*) Klug (Coleoptera: Cerambycidae). Semina: **Ciências Agrárias, Londrina**, v.34, n.4, p.1467-1478, 2013.

FERRARI, L. F.; ABRAMOVARY, R.; SILVESTRO, M. L.; MELLO, M. A.; TESTA, V. M. Dilema e estratégias dos Jovens Rurais: Ficar ou Partir. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 12, n. 2, p. 237-271, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um Sistema Computacional de Análise Estatística. *Ciência Agrotécnica*, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILHO, A. B. E. Toxicidade, efeito residual e repelência de acaricidas sintéticos e produtos naturais sobre *Tetranychus urticae* Koch e *Phytoseiulus macropilis* (Banks), em algodoeiro.

Tese de Doutorado, Entomologia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 71 p. 2012.

FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros de importância agrícola. 3. ed. São Paulo: **Nobel**, 1979. 189p.

FRANCO, R. A.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; ALTOÉ, B. F.; NETO, M. P. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**, v.3, n.1, p.38-46, 2008.

GON, D. A.; TOSCANO, L. C.; CATALANI, G. C.; DIAS, P. M. Uso de extrato de nim no controle das pragas do tomate. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 8, n.5, p. 67-72. 2014.

GRAFTON-CARDWELL, E. G.; HOY, M. A. Comparative toxicity of avermectin b1 to the predator *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae) and the spider mites *Tetranychus urticae* Koch and *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**. v. 76, p. 1216-1220. 1983.

HAAS, J; TOMKIEL, M. V; ALVES, L. F. A; FANTI, A. L. Efeito de óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) sobre *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer e Trelles), na cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5,n.2, p.194-199, 2010.

JUSTINIANO, W.; PEREIRA, M. F. A.; AMORIM, L. C. S.; MACIEL, C. D. G. Eficiência do óleo de neem no controle do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939). **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 39, n. 1, p. 38-42. 2009.

LEITE, M. S. P.; PENTEADO, S. R. C.; OLIVEIRA, S. Eficiência do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. No controle de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) Coleoptera:Cerambycidae), em campo. In: III Congresso sul-americano da erva-mate. Anais, 2003.

MAPA. Produção Integrada no Brasil – Agropecuária Sustentável Alimentos Seguros. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1 edição, 1008 p. 2008.

MARTINEZ, S. S. O nim – *Azadirachta indica* – Um inseticida natural. IAPAR – Londrina, 2008.

MARTINEZ, S. S. O Nim - *Azadirachta indica* – Natureza, Usos múltiplos, Produção. IAPAR – Londrina, 142 p, 2002.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto-SP: Holos, 2008. 308 p.

NETO, M. P.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; SILVA, R. A. Influence of rainfall on mite distribution in organic and conventional coffee systems. **Coffee Science**, v. 5, n. 1, p. 67-74. 2010.

OLIVEIRA, R. C.; NEVES, P. M. O. J.; ALVES, L. F. A. Seleção de Fungos Entomopatogênicos Para o Controle de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), na Cultura da Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.). **Biological Control. Neotropical Entomology**, v.33, n.3. 347-351, 2004.

OROZCO-HOYOS, J.; DUQUE-ECHEVERRY, M.C.; MESA-CABO, N.C. Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arabica*. **Rev. Cent. Nac. Invest. Café**, v.41, n.1, p.5-18, 1990.

PASINI, A.; CAPELO, S. M. J.; OLIVEIRA, R. C. Ensaios preliminares para avaliação da eficiência de óleo de neem no controle de *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 2, p. 315-316. 2003.

PENTEADO, S. DO R. C.; IEDE, E. T.; DE QUEIROZ, D. L. Cultivo da erva-mate. Embrapa, Sistema de Produção, 1-2ª Ed. Versão eletrônica, 2010.

PEREIRA, F. F.; DOS ANJOS, N.; ALMADO, R. DE P.; RODRIGUES, L. A. L. Primeiro registro de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em *Eucalyptus grandis* Hill ex MAIDEN no Brasil. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, 2005.

RADO, C. A.; HIRGA, R. Ácaro vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor 1917) (Acari: Tetranychidae) e seu controle na cafeicultura. **Anais... VIII Congresso de Iniciação Científica**; 2009 Nov 9-13 [acesso em 12 de out. 2013]; Ourinhos. Disponível em: http://fio.edu.br/cic/anais/2009_viii_cic/Artigos/04/04.23.pdf

SCHLESENER, D. C. H.; DUARTE, A. F.; GUERRERO, M. F. C.; CUNHA, U. S. DA; NAVA, D. E. Efeitos do nim sobre *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e os predadores *Phytoseiulus macropilis* (Banks) e *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.59-66, 2013.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extratos aquosos de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (genn.) Biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, .34, n.1, p. , 2005.

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