

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS – FCBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**Flutuação populacional de adultos de cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.) e avaliação  
de produtos alternativos em populações de *Empoasca* sp. e ácaros fitófagos na  
cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul**

**Denisar Paggioli de Carvalho**

**Orientador: Dr. Harley Nonato de Oliveira**

Dourados – MS  
Março– 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS – FCBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ADULTOS DE CIGARRINHA-VERDE  
(*Empoasca* sp.) E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS EM  
POPULAÇÕES DE *Empoasca* sp. E ÁCAROS FITÓFAGOS NA CULTURA DO  
PINHÃO-MANSO EM MATO GROSSO DO SUL**

**Denisar Paggioli de Carvalho**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Dourados - MS  
Março – 2013

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ADULTOS DE CIGARRINHA-VERDE  
(*Empoasca* sp.) E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS EM  
POPULAÇÕES DE *Empoasca* sp. E ÁCAROS FITÓFAGOS NA CULTURA DO  
PINHÃO-MANSO EM MATO GROSSO DO SUL

Por

**DENISAR PAGGIOLI DE CARVALHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),  
como parte dos requisitos exigidos para o título de  
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE  
Área de Concentração: Entomologia

Dr. Harley Nonato de Oliveira  
Orientador – Embrapa Agropecuária Oeste

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes  
Membro Titular – UFGD

Dra. Alexa Gabriela Santana  
Membro Titular – Embrapa Agropecuária Oeste

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as oportunidades concedidas.

Aos meus pais, Sérgio e Neiva, e meus irmãos, Larissa e Vinícius, pelo amor e pelo infinito incentivo, desde sempre, às minhas realizações.

Ao meu orientador, Dr. Harley Nonato de Oliveira, pela paciência, apoio e ensinamentos indispensáveis à realização deste trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade da realização do curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pelo excelente curso oferecido.

À Embrapa Agropecuária Oeste, por oferecer todos os recursos e condições necessárias para que este trabalho se concretizasse.

Ao FINEP e FUNDECT pelo apoio financeiro do projeto.

À CAPES, pela bolsa de Mestrado concedida.

Aos Profs. Drs. Fabricio Fagundes Pereira e Marcos Gino Fernandes, pelo incentivo.

Aos estagiários do Laboratório de Entomologia da Embrapa - Jeferson, Zé, Elidiane – pelo auxílio nos serviços de campo e laboratório.

Ao técnico Mauro (vulgo Marinho) e seus auxiliares pelo serviço de campo.

Aos colegas do laboratório – Marina, Eduardo, Nágila, Jeferson, Danilo, Hallana, Patricia, Kellen, Alexa – pelo companheirismo e pelos inúmeros momentos de boas risadas proporcionadas durante todo o período.

Aos amigos que fiz durante os dois anos e meio que estive em Dourados, na Pós-Graduação, no Projeto Bem-me-Quer e na banda Revelia.

A todos que colaboraram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho, que embora não citados aqui, merecem meus agradecimentos.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	7
INTRODUÇÃO GERAL.....	9
REFERÊNCIAS.....	13
<b>FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ADULTOS DE CIGARRINHA-VERDE NA CULTURA DO PINHÃO-MANSO EM MATO GROSSO DO SUL.....</b>	<b>15</b>
Resumo.....	15
Abstract.....	17
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONCLUSÕES.....	23
AGRADECIMENTOS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
Figura 1.....	29
Tabela 1.....	30
<b>AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS SOBRE CIGARRINHA-VERDE E ÁCAROS FITÓFAGOS NA CULTURA DO PINHÃO-MANSO EM MATO GROSSO DO SUL.....</b>	<b>32</b>
Resumo.....	32
Abstract.....	33
1. INTRODUÇÃO.....	34
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4. CONCLUSÃO.....	42
AGRADECIMENTOS.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
Tabela 1.....	50

CONCLUSÃO GERAL ..... 51

## RESUMO GERAL

O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma euforbiácea arbustiva cujas sementes contém óleo de boa qualidade para fabricação de biodiesel, sendo considerada uma fonte promissora para substituir o diesel do petróleo. No entanto, está sujeita a ataques de alguns artrópodes-praga, entre eles a cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.), o ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*). Este trabalho teve por objetivos: determinar a flutuação populacional de *Empoasca* sp. e avaliar o efeito de produtos alternativos em *Empoasca* sp., *P. latus* e *T. urticae* na cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul. Para a avaliação da flutuação de adultos de *Empoasca* sp., foram instaladas mensalmente 40 armadilhas adesivas em plantas de *J. curcas* (uma por planta) de uma plantação em Dourados, Mato Grosso do Sul. Estas armadilhas foram expostas durante 15 dias de cada mês do período de estudo (março/2011 a junho/2012) e posteriormente armazenadas em câmara fria, sendo as cigarrinhas contabilizadas em laboratório. Para a avaliação da eficácia dos produtos alternativos em campo, foram utilizados seis tratamentos: (I) testemunha (água), (II) silicato de potássio, (III) *Metarhizium anisopliae*, (IV) óleo de nim, (V) óleo de pinhão-manso e (VI) imidacloprido + triadiminol (sistêmico). Com exceção do tratamento VI, aplicado via solo, todos os produtos foram aplicados na parte aérea das plantas via pulverizador costal. Logo após as aplicações, foram instaladas 48 armadilhas adesivas que permaneceram em campo por 15 dias e os adultos de *Empoasca* sp. contidos nelas foram contados. Além da retirada das armadilhas adesivas após esse intervalo, também foram coletadas quatro folhas de *J. curcas* de plantas do centro de cada parcela para avaliação da eficácia dos produtos sobre as populações de *T. urticae* e *P. latus*. O delineamento experimental foi constituído de blocos casualizados, com quatro

repetições. As populações de *Empoasca* sp. apresentaram picos populacionais entre maio e junho em 2011 e entre fevereiro e maio em 2012, se apresentando em baixa população durante a estação seca, quando as folhas de *J. curcas* caem. Não houve correlação direta entre a flutuação populacional da cigarrinha-verde com a precipitação pluviométrica e com as temperaturas máximas, médias e mínimas no período de estudo. Os produtos alternativos não se mostraram eficazes no controle das populações de *Empoasca* sp., *P. latus* e *T. urticae* nas condições do presente estudo, sendo que apenas o inseticida químico sistêmico foi efetivo na redução da população de *Empoasca* sp.



## INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, a necessidade da substituição de combustíveis fósseis por fontes alternativas de energia tem forçado o crescimento de pesquisas nessa área. Nesse cenário, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) aparece como alternativa por ser uma planta adaptada a várias condições climáticas e por possuir alto teor de óleo quando comparado a outras oleaginosas. É uma espécie arbustiva perene e monoica que pertence à família Euphorbiaceae e que pode atingir mais de cinco metros de altura, possuindo crescimento rápido e caducifólio. Possui frutos do tipo cápsula ovoide, com 1,5 a 3,0 cm de diâmetro, contendo três sementes, sendo uma semente por lóculo, com teor de óleo variando entre 25 e 40%, sendo de excelente qualidade para produção de biodiesel (ARRUDA et al., 2004).

A origem mais provável de *J. curcas* é a América Central, sendo introduzido no Brasil logo no início da colonização. Ocorre de forma espontânea em várias regiões do País, mas está amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. É utilizado tradicionalmente com fins medicinais e seu óleo é usado para se fazer sabão e como combustível para lamparinas (CARELS, 2009).

Contudo, a condução de plantios comerciais dessa cultura tem como entrave a falta de informações básicas sobre seu manejo. Alegava-se que essa euforbiácea seria resistente a pragas e doenças, o que não se confirma na maioria dos cultivos comerciais e experimentais no Brasil. Dentre as potenciais pragas dessa planta, já foram observadas em várias regiões produtoras do país a presença de cigarrinha-verde *Empoasca* sp., percevejo *Pachycoris torridus*, ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus*, ácaro-vermelho *Tetranychus* sp., tripes *Selenothrips rubrocinctus* (SATURNINO et al., 2005; SIQUEIRA e GABRIEL, 2008). Em Mato Grosso do Sul foram relatadas a ocorrência do

percevejo *P. torridus*, ácaro-branco *P. latus*, ácaro-rajado *Tetranychus urticae* ácaro-vermelho *Tetranychus* sp., cigarra *Guyalna cuta* e cigarrinha-verde *Empoasca* sp. (RODRIGUES et al., 2011; OLIVEIRA et al. 2010a,b; OLIVEIRA et al., 2012).

A cigarrinha-verde é considerada uma praga importante na cultura do amendoim, batata, feijão, lentilha e mamão (BATISTA et al., 1996). Possuem desenvolvimento hemimetábolo e aparelho bucal do tipo picador-sugador, com o qual se alimentam da seiva das plantas. Os adultos de *Empoasca* sp. possuem coloração verde, medem cerca de 3 mm de comprimento e possuem longevidade média de 60 dias. As fêmeas desse inseto tem preferência por oviposição próximo às nervuras das folhas. As ninfas eclodem entre oito e dez dias após a postura, possuindo cinco estádios ninfais que se completam entre 8 a 15 dias (GALLO et al. 2002). Os sintomas observados nas folhas de *J. curcas* para o ataque de *Empoasca* sp. são o amarelecimento, encarquilhamento e uma leve curvatura para baixo. A maior intensidade do ataque faz com que as folhas fiquem de amarelas a necrosadas, começando da borda até o centro (OLIVEIRA et al., 2010).

O ácaro-rajado é polífago e cosmopolita, causando prejuízos econômicos em diversas outras culturas. As fêmeas do ácaro-rajado ovipositam entre fios de teia que tecem na face inferior das folhas. A espécie possui acentuado dimorfismo sexual, sendo as fêmeas de aspecto ovalado e os machos com a extremidade posterior do abdome mais estreita, e com menor tamanho. Possuem duas manchas escuras lateralmente no dorso, uma de cada lado. Causam o aparecimento de manchas avermelhadas nas folhas, sendo que o aumento da infestação faz com que essas manchas tomem toda a folha, que se torna amarelada e, posteriormente, cai. (GALLO et al., 2002).

O ácaro-branco, assim como o ácaro-rajado, também é de grande importância agrícola, causando prejuízos a muitas outras plantas cultivadas além do pinhão-manso (SATURNINO et al., 2005). Possuem grande dimorfismo sexual, com a fêmea apresentando-se grande e ovoide e o macho, proporcionalmente menor e losangular. Os ovos são brancos e cobertos por tubérculos esféricos. O tempo de duração do ciclo de vida (ovo, larva, ninfa e adulto) pode durar de três a sete dias, dependendo de fatores como umidade, temperatura e da planta hospedeira, podendo o adulto sobreviver por até 30 dias. Prefere atacar as folhas mais novas por terem quelíceras curtas, conseguindo penetrá-las apenas em tecidos novos e tenros. (MORAES e FLECHTMANN, 2008)

Todos estes artrópodes são controlados com o uso de agrotóxicos nas culturas onde causam prejuízo econômico. Porém, o uso intensivo desse controle convencional tem causado diversos problemas de ordem ambiental, como a contaminação dos alimentos, do solo, das águas e dos animais; a intoxicação de agricultores, a resistência de pragas a certos pesticidas; o desequilíbrio biológico, com a alteração da ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e à redução da biodiversidade. Por estes fatores, a prática de uma agricultura que evite estes problemas e que otimize a produtividade tem se tornado cada vez mais necessária, destacando-se o sistema orgânico de produção. Tem havido um crescimento mundial expressivo da agricultura orgânica, principalmente em área plantada e oferta de produtos. O uso de produtos alternativos no controle de doenças de plantas vem sendo amplamente estudado, mas ainda continua sendo pouco usado na prática (GUINI e BETTIOL, 2000). Dentre estes produtos, podem ser citados alguns extratos vegetais, fungos entomopatogênicos e indutores de resistência às pragas.

Também é fundamental para o manejo integrado de pragas o conhecimento de como a população de um determinado inseto varia ao longo do tempo numa determinada cultura, realizando-se amostragens periódicas adequadas e buscando possíveis correlações entre a flutuação populacional e fatores climáticos. Assim, pode-se evitar o manejo do inseto em períodos de baixa densidade populacional, aumentando a precisão e a relação custo-benefício do controle.

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo estudar a flutuação populacional de *Empoasca* sp. e o efeito de produtos alternativos sobre a população de *P. latus*, *T. urticae* e *Empoasca* sp. em cultivo de pinhão-manso em Dourados, Mato Grosso do Sul.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, A.P.; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha Curcas* L.) como alternativa para o semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, p.789-799, 2004.

BATISTA, F.A.S.; LIMA, E.F.; SOARES, J.J.; AZEVEDO, D.M.P. Doenças e pragas da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e seu controle. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 53 p. (Circular Técnica 21)

CARELS, N. *Jatropha curcas*: A Review. **Advances in Botanical Research**, v.50, p.39–86, 2009.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R.A.; ALVES, S.B., VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GUINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.17, p.61-70, 2000.

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

OLIVEIRA, H.N.; MARTINELLI, N.M.; BELLON, P.P.; MACCAGAN, D.H.B. Primeiro Registro de *Guyalna cuta* em pinhão-manso no Estado de Mato Grosso do Sul. **Bragantia**, v.71, p.370-371, 2012.

OLIVEIRA, H.N.; ABOT, A.R.; RODRIGUES, S.R. Ácaros (Acari) associados ao pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v.5, 2010a.

OLIVEIRA, H.N.; SILVA, C.J.; ABOT, A.R.; ARAÚJO, D.I. Cigarrita verde em cultivos de *Jatropha curcas* em el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Colombiana de Entomologia**, v.36, p.52-53, 2010b.

RODRIGUES, S.R.; OLIVEIRA, H.N.; SANTOS, W.T.; ABOT, A.R. Aspectos biológicos e danos de *Pachycoris torridus* em pinhão-manso. **Bragantia**, v.70, p.356-360, 2011.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v.26, p.44-78, 2005.

SIQUEIRA, D.A.F.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **Biológico**, v.70, p.63-64, 2008.

## **Flutuação populacional de adultos de cigarrinha-verde na cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul**

**Resumo:** O pinhão-manso é uma oleaginosa da família Euphorbiaceae que se destaca por produzir sementes cujo óleo possui características desejáveis para produção de biocombustível. Contudo, há relatos de alguns artrópodes que se utilizam da planta como recurso alimentar, dentre eles a cigarrinha-verde *Empoasca* sp.. Altas incidências deste inseto são verificadas em diversas regiões do Brasil em determinadas épocas do ano, causando injúrias a essa oleaginosa. O objetivo deste trabalho foi avaliar a flutuação populacional da cigarrinha-verde em uma plantação de pinhão-manso no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, e buscar possíveis correlações com a precipitação pluviométrica e as temperaturas máximas, médias e mínimas. Essa avaliação foi realizada entre os meses de março de 2011 a julho de 2012. As maiores populações de *Empoasca* sp. foram registradas Em maio e junho no ano de 2011 e entre fevereiro e maio em 2012. Não houve correlação entre os aspectos climáticos analisados e entre a flutuação populacional do hemíptero, mas foi observada uma tendência à maior densidade populacional nos meses mais quentes e chuvosos.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas*, *Empoasca* sp., pluviosidade, sazonalidade.

Trabalho formatado como artigo científico segundo as normas da revista **Bragantia**



## **Flutuation in green leafhopper population in physic nut crop in Mato Grosso do Sul**

**Abstract:** Physic nut is an oilseed crop that belongs to the Euphorbiaceae family and is known for producing seeds whose oil has desirable characteristics for biofuel production. However, there have been reports of some arthropods feeding from its leaves, including the green leafhopper *Empoasca* sp (Hemiptera: Cicadellidae). Large amounts of this insect can be found in certain periods of the year in many regions of Brazil, causing injuries to this oilseed. The purpose of this study was to evaluate the fluctuation in green leafhopper population in a physic nut crop in Dourados, Mato Grosso do Sul, looking for possible correlations with rainfall, maximum temperatures, average and minimum. This evaluation was conducted between the months of March 2011 to July 2012. The largest populations of *Empoasca* sp. were recorded in May and June in 2011 and between February and May in 2012. There was no correlation between the climatic aspects analyzed and the fluctuation in the Hemiptera population, but it has been noticed a tendency for having the highest population density during the most warm and rainy months

**Keywords:** *Jatropha curcas*, *Empoasca* sp. rainfall, seasonality.

## 1. INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie arbustiva perene pertencente à família das Euforbiáceas e de provável origem da América Central, crescendo espontaneamente em diversas regiões do Brasil (ARRUDA et al., 2004; HELLER, 1996). Possui crescimento rápido, caducifólio e pode atingir mais de 5 m de altura. É de grande viabilidade para a obtenção de biodiesel e leva de três a quatro anos para atingir a idade reprodutiva, que pode se estender por 40 anos (CARNIELLI, 2003). Também é considerado tolerante à seca e adaptado a solos de baixa fertilidade (ARRUDA et al., 2004).

Entretanto, a falta de conhecimento técnico-científico sobre a cultura dificulta seu uso em maior escala, tornando-se necessário maior quantidade de estudos que possibilitem fazer recomendações técnicas seguras sobre seu cultivo e aproveitamento industrial (ARRUDA et al., 2004). O pinhão-manso tem sido mais estudado por suas propriedades químicas e seus empregos medicinais e biocidas do que agronomicamente (SATURNINO et al., 2005).

Apesar de ARRUDA et al. (2004) relatarem que são poucos os insetos que atacam o pinhão-manso, que possui exsudação de látex cáustico como defesa quando há algum ferimento na planta, estudos como os de SILVA et al. (2008) e OLIVEIRA et al. (2010) demonstram o potencial de dano causado por alguns artrópodes nessa cultura.

Um inseto geralmente associado ao feijoeiro, mas que vem sendo constantemente encontrado na cultura do pinhão-manso é a cigarrinha-verde *Empoasca* sp.. SATURNINO et al. (2005) observaram uma intensa infestação por esse cicadelídeo em áreas plantadas com pinhão-manso no norte de Minas Gerais. A presença da cigarrinha-verde em áreas plantadas com *J. curcas* também foi registrada também na Bahia

(CARVALHO et al., 2009), Rondônia (COSTA et al., 2011) e em seis municípios do Mato Grosso do Sul (OLIVEIRA et al., 2010).

*Empoasca* sp., quando insere seus estiletes na planta, injeta substâncias tóxicas presentes em sua saliva no sistema vascular das plantas, podendo haver fitotoxicidade (GALLO et al., 2002), causando redução nos teores de proteína bruta, ácidos graxos e minerais e, por consequência, deficiência nutricional da planta (CAETANO et al., 1987). A sucção da seiva pelo inseto causa também a obstrução dos vasos condutores devido à hipertrofia, desorganização e granulação das células do floema atingido pelo estilete (HIBBS et al., 1964; NIELSEN et al., 1999).

Os principais sintomas observados decorrentes da sucção de seiva pelas cigarrinhas em pinhão-mansão são o amarelecimento e uma leve curvatura das bordas das folhas, ocorrendo adicionalmente o encarquilhamento das mesmas (OLIVEIRA et al., 2010).

Devido a importância da obtenção de informações sobre a dinâmica populacional de *Empoasca* sp. no tempo, este trabalho teve como objetivo avaliar a flutuação populacional desse inseto, buscando uma possível correlação com alguns aspectos climáticos no município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma área plantada com 12 ha de pinhão-mansão em espaçamento 3,0 x 2,0 m no Município de Dourados, com área amostral de 2,0 ha (22°05'44.00"S; 55°18'48.00"O; 484 m), no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. O clima na região, segundo a classificação de KÖPPEN (1931), é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm

e com temperatura média anual de 22°C. Os registros diários de temperaturas (°C) máximas, mínimas, médias e precipitação (mm), no período correspondente ao trabalho foram obtidos através do banco de dados de uma estação meteorológica em Dourados.

O período de estudo foi de março de 2011 a junho de 2012. Mensalmente, foram instaladas 40 armadilhas adesivas amarelas em plantas sorteadas dentro da área, sendo instalada uma armadilha por planta. As armadilhas, de dimensões 24,5 X 10 cm, foram amarradas em uma altura aproximada de 1,5 m do solo, seguindo-se a metodologia utilizada por OLIVEIRA et al. (2010) e OLIVEIRA e SILVA (2011) para amostragem de *Empoasca* sp.

Em cada um dos meses do período de estudo, as armadilhas permaneceram no campo por um período de 15 dias, tempo de duração da fase ninfal do inseto (GALLO et al., 2002). Após esse período, elas foram retiradas e conservadas em câmara fria a 5°C até que fosse realizada a contagem dos insetos com auxílio de microscópio estereoscópico e contador manual.

A possível influência da precipitação e das temperaturas, máxima, mínima e média sobre a densidade populacional e sazonalidade de *Empoasca* sp. foi avaliada através de índice de correlação simples, utilizando o programa estatístico R (R Development Core Team, 2008).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram capturados 201.606 indivíduos adultos de *Empoasca* sp. na área plantada com pinhão-mansão durante os 17 meses de estudo, correspondendo a uma média de 296,5 cigarrinhas por armadilha/mês. A cigarrinha foi encontrada durante todos os meses do período de estudo, ainda que em número reduzido no inverno, entre junho e

setembro. Os meses em que houve maior média de indivíduos por armadilha foram maio/2011 (975), fev/2012 (831) e abril/2012 (1155) (Figura 1A).

Observou-se um aumento significativo na população de *Empoasca* sp. de abril para maio de 2011, aumentando em aproximadamente dez vezes o número de adultos em apenas um mês. Esse aumento acentuado no número de indivíduos coincidiu com o fim do período de crescimento vegetativo e início do repouso vegetativo da planta, quando começa o inverno e as folhas caem por completo. Após esse pico, houve uma queda abrupta da população da cigarrinha, provavelmente causada pela queda de folhas, de modo que logo após a desfolha completa o inseto já se apresentava em baixa população até que o crescimento populacional recomeçasse em janeiro (Figura 1A, B). Considerando o ano de 2012, a população foi maior no período entre fevereiro e maio, concordando com os dados encontrados por OLIVEIRA et al. (2010). No entanto, as médias observadas foram cerca de 12 vezes superiores às observadas por esses autores (706 contra 59 indivíduos por armadilha), considerando-se o mesmo período de tempo de exposição das armadilhas. Isso provavelmente ocorreu devido ao estágio de desenvolvimento da planta, pois quando OLIVEIRA et al. (2010) começaram a realizar este levantamento as plantas estavam com idade de um ano e meio, enquanto que no início do presente estudo as plantas tinham quase quatro anos e estavam maiores e com mais folhas.

A baixa incidência de *Empoasca* sp. na época em que não há folhas se deve ao fato de que a maioria das espécies de cigarrinhas tem preferência alimentar pelas folhas (BORROR e DELONG, 2011), o que explicaria essa menor ocorrência.

SANTA-CECÍLIA et al. (2001) encontraram alguns resultados que corroboram os do presente estudo amostrando cicadélídeos na cultura do café em Minas Gerais,

constatando-se que o aumento da população destes hemípteros ocorre no início da estação chuvosa. Porém, a redução na população dos insetos demorou um pouco mais para ocorrer, provavelmente devido ao fato do cafeeiro não perder suas folhas durante a estação seca.

No Estado de São Paulo, YAMAMOTO et al. (2002) observaram a flutuação populacional de 14 espécies de Cicadellidae em cultivo de citros e registraram baixos índices populacionais desses insetos entre os meses de janeiro e meados de março, sem tendência de crescimento ou decréscimo. Os resultados diferem dos encontrados neste estudo, em que o início do crescimento populacional ocorre a partir de janeiro. É provável que essa diferença se deva ao fato de que as mudas de citros utilizadas no estudo de YAMAMOTO et al. (2002) se encontravam na fase final de produção nesse período e, provavelmente, menos atrativas para as cigarrinhas devido à poda das mudas. Apesar disso, os dois estudos possuem resultados semelhantes em relação à época de decréscimo da população, ocorrendo em ambos no início da estação seca, em maio.

Não foi encontrada correlação entre a flutuação populacional e temperaturas mínimas, médias ou máximas (Tabela 1). Contudo, houve uma forte redução da população a partir do início da estação seca, período onde ocorrem as menores temperaturas e essas, apesar de não atuarem diretamente na incidência de *Empoasca* sp., interferem no desenvolvimento do pinhão-mansão, ocasionando queda das folhas e, em consequência disso, escassez de alimento, como relatado por OLIVEIRA et al. (2010).

Da mesma forma que a flutuação populacional da cigarrinha não foi influenciada pela temperatura, também não se verificou efeito da precipitação na incidência desse inseto. (Tabela 1). No entanto, com a ocorrência das chuvas, estas contribuíram para o

retorno do crescimento vegetativo da planta, disponibilizando no ambiente uma quantidade muito maior de recursos alimentares para as cigarrinhas (Figura 1B)

A partir do segundo ano após o plantio, o período de maturação e colheita de frutos de *J. curcas* no centro-oeste do Brasil está compreendido entre dezembro e julho (ROSCOE e SILVA, 2008), o que coincide em parte com a época de picos populacionais de *Empoasca* sp. encontrados neste estudo. Por este motivo, é provável que a cigarrinha-verde, através de sua alimentação, comprometa a produção de frutos de pinhão-manso em Mato Grosso do Sul. Se o pico populacional de adultos ocorrer em fevereiro (como em 2012, neste estudo), os danos econômicos podem começar a partir do mês de janeiro (quando há grande quantidade de ninfas nas folhas)

Assim, são necessário mais estudos de ocorrência e flutuação populacional de *Empoasca* sp. na região e em diversas outros locais do Brasil, realizando-se avaliações que abranjam maiores períodos de coleta de dados para que possa ser feita uma melhor análise da dinâmica populacional do inseto na cultura. Os dados resultantes poderão ser essenciais para se conseguir a determinação de nível de dano econômico da cigarrinha-verde na cultura do pinhão-manso e para se definir estratégias de controle.

#### 4. CONCLUSÕES

*Empoasca* sp. apresentou picos populacionais entre maio e junho no ano de 2011 e entre fevereiro e maio em 2012 na cultura de pinhão-manso. Não houve correlação entre a flutuação populacional da cigarrinha-verde e a precipitação pluviométrica máxima, média e mínima, bem como a precipitação pluviométrica em cada um dos meses do estudo. Os picos populacionais da cigarrinha-verde coincidem com parte do

período de produção de frutos, o que pode causar prejuízos econômicos para a cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul.

### **AGRADECIMENTOS**

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado, ao FINEP e FUNDECT pelo financiamento da pesquisa e à Embrapa Agropecuária Oeste pela infraestrutura.



## REFERÊNCIAS

ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, A.P.; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, p.789-799, 2004.

BORROR, D.J.; DELONG, D. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Rio de Janeiro: Cengage Learning, 2011. 270p.

CAETANO, W.; BERTOLDO, N.; CARLESSI, L.R.; HEINECK, M.A.; EICK, V.L. Teste de inseticidas no controle da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Homoptera, Cicadellidae) na cultura do feijoeiro. **Agronomia Sulriograndense**, v.23, p.103-108, 1987.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. **Boletim Informativo**, v.29, n.1413, 2003. Disponível em: <[http:// www.ufmg.br/boletim/bol1413/quarta.shtml](http://www.ufmg.br/boletim/bol1413/quarta.shtml)>. Acesso em 05/09/2012.

CARVALHO, B.C.L.; OLIVEIRA, E.A.S.; LEITE, V.M.; DOURADO, V.V. **Informações técnicas sobre o cultivo do pinhão-manso no Estado da Bahia**. 1. ed. Salvador: EBDA, 2009, 79p.

COSTA, J.N.M.; PEREIRA, F.S.; ROCHA, R.B.; SANTOS, A.R.; TEIXEIRA, C.A.D. CIGARRINHA-VERDE *Empoasca* sp. (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EM

PINHÃO-MANSO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO, RONDÔNIA. Ocorrência e monitoramento de cigarrinha-verde *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) em pinhão-manso no município de Porto Velho, Rondônia. Rondônia: Embrapa Rondônia, 2011. 58p. (Circular Técnica 118)

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. ; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S.B., VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

HELLER, J. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 1**. IBPGR 161. Roma, IBPGR, 1996. 66p.

HIBBS, E.T.; DAHLMAN, D.L.; RICE, R.L. Potato foliage sugar concentration in relation to infestation by the potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.57, p.233–244, 1964.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Mexico: Fondo de la Cultura Economica. 1931. 478p.

NIELSEN, G.R.; FUENTES, C.; QUEBEDEUX, B.; WANG, Z.; LAMP, W.O. Alfalfa physiological response to potato leafhopper injury depends on leafhopper and alfalfa developmental stage. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.90, p.247- 255, 1999.

OLIVEIRA, H.N.; SILVA, C.J.; ABOT, A.R.; ARAÚJO, D.I. Cigarrita verde em cultivos de *Jatropha curcas* en el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Colombiana de Entomologia**, v.36, p.52-53, 2010.

OLIVEIRA, H.N.; SILVA, C.J. Artrópodes benéficos na cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 4p. (Comunicado Técnico, 164)

SANTA-CECILIA, L.V.; GONÇALVES-GERVASIO, R.C.R.; SOUZA, B.; SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; TORRES, A.F. Flutuação Populacional e Análise Faunística de cigarrinhas que ocorrem em cafeeiros no Sul do Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2001, Vitória. **Anais...** Vitória, 2001. p.1951-1955.

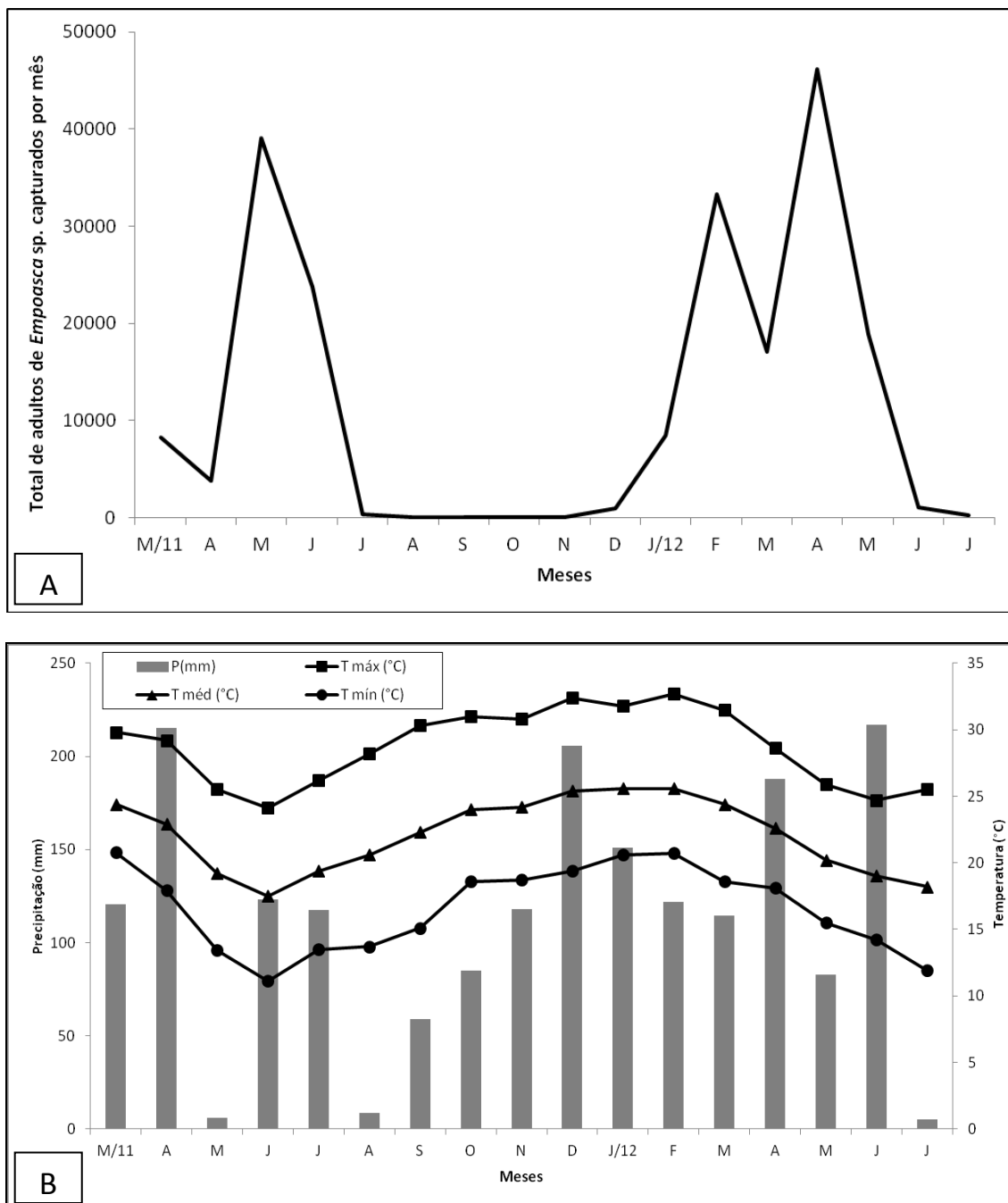
SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v.26, p.44-78, 2005.

SILVA, P.H.S.; CASTRO, M.J.P.; ARAÚJO, E.C.A. Tripes (Insecta: Tripidae) associados ao pinhão-manso no Estado do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.12, p.125-127, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>

ROSCOE, R.; SILVA, C. J. 2008. Pinhão-manso não faz milagres, mas é boa opção para o biodiesel. **Agrianual**, p. 43-45

YAMAMOTO, P.T.; ROBERTO, S.R.; DALLAPRIA, J.R.W.; FELIPPE, M.R. e FREITAS, E.P. Espécies e flutuação populacional de cigarrinhas em viveiro de citros no município de Mogi-Guaçu, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.389-394, 2002.



**Figura 1:** (A) Flutuação populacional de adultos de *Empoasca* sp. em plantação de pinhão-mansô na região de Dourados, Mato Grosso do Sul, no período de março de 2011 a julho de 2012. (B) Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas, mínimas e médias no período de março de 2011 a julho de 2012 em cultura de pinhão-mansô da região de Dourados, MS

**Tabela 1.** Coeficiente de correlação e probabilidade entre fatores climáticos e população adulta de *Empoasca* sp., presente em pinhão-manso, na região de Dourados-MS, no período de março de 2011 à julho de 2012.

<b>Fatores Climáticos</b>	<b>Coeficiente de Correlação</b>	<b>Probabilidade (p)</b>
Precipitação (mm)	$r = - 0.0012$	$p = 0,3515$
Temperatura mínima (°C)	$r = 0.0496$	$p = 0,6667$
Temperatura média (°C)	$r = - 0.0412$	$p = 0,8754$
Temperatura máxima (°C)	$r = - 0.1127$	$p = 0,8502$

\*Correlação significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

Trabalho formatado como artigo científico segundo as normas da revista **Bragantia**

**Avaliação de produtos alternativos sobre cigarrinha-verde e ácaros fitófagos na  
cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos alternativos sobre as populações da cigarrinha-verde *Empoasca* sp., ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* e ácaro-rajado *Tetranychus urticae* em uma área plantada com pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) no município de Dourados, Mato Grosso do Sul. Foram utilizados seis tratamentos: (I) testemunha, (II) silicato de potássio, (III) *Metarhizium anisopliae*, (IV) óleo de nim, (V) óleo de pinhão-manso e (VI) inseticida sistêmico (imidacloprido + triadimínol). Os tratamentos II, III, IV e V foram utilizados em solução de 450 L/ha e aplicados mensalmente na parte aérea das plantas através de pulverizador costal e o tratamento VI foi aplicado via solo a cada dois meses. O período de avaliação foi de março/2011 a julho/2012. Para se avaliar o resultado da aplicação dos produtos sobre *Empoasca* sp., armadilhas adesivas de cor amarela foram expostas durante 15 dias após a pulverização dos produtos, sendo realizada então a contagem dos insetos. Já a incidência dos ácaros foi mensurada através da verificação da presença ou ausência nas folhas após 15 dias. Os produtos alternativos não apresentaram efeito sobre as populações dos artrópodes estudados em relação à testemunha, sendo que apenas o inseticida químico mostrou redução significativa para a população da cigarrinha-verde.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas*, ácaros, *Metarhizium anisopliae*, silício, nim



**Evaluation of alternative products on green leafhopper and mites species in the culture of jatropha in Mato Grosso do Sul**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of alternative products in green leafhopper *Empoasca* sp., broad mite *Polyphagotarsonemus latus* and spider mite *Tetranychus urticae* populations in an area planted with physic nut in Dourados, Mato Grosso do Sul. Treatments were: (I) control, (II) potassium silicate, (III) *Metarhizium anisopliae*, (IV) neem oil, (V) physic nut oil, (VI) systemic insecticide (imidacloprid + triadiminol). Treatments II, III, IV and V were used in solution of 450 L/ ha and applied monthly in the shoot via backpack sprayer and treatment VI was applied to the soil every two months. The evaluation period was from July 2012 to March/2011. The effect on *Empoasca* sp. was evaluated using sticky traps exposed for 15 days after application of products and then performed the counting of insects. The mites population was measured by testing for the presence or absence in leaves after 15 days. The alternative products had no effect on the populations of studied arthropods, and only the chemical insecticide was effective in reducing the green leafhopper population.

**Keywords:** *Jatropha curcas*, mites, *Metarhizium anisopliae*, silicon, neem

## 1. INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta da família Euphorbiaceae considerada uma das mais promissoras oleaginosas do Brasil para substituir o diesel do petróleo. Apresenta teor de óleo entre 25 a 40% em suas sementes, o que é superior à maioria das oleaginosas (ARRUDA et al., 2004). Destaca-se também pelo crescimento e sobrevivência em solos de baixa fertilidade, é de fácil propagação, podendo ser usada no controle da erosão e sua torta é muito valiosa como adubo orgânico. Além disso, a planta pode permanecer em produção por 40 anos (NUNES, 2007).

Entretanto, à medida que ocorre o incremento da área cultivada de pinhão-manso, verifica-se que aumentam os relatos demonstrando o potencial de dano de insetos e ácaros (OLIVEIRA et al., 2010b). Nas lavouras implantadas até o momento, a planta tem sofrido ataque de alguns artrópodes, dentre eles o ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus*, o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* e a cigarrinha-verde *Empoasca* sp. (DIAS et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2010b). No entanto, ainda não existem estudos sobre formas adequadas de manejo visando minimizar os danos causados por estes artrópodes nesta cultura.

O controle químico é o método mais utilizado para o controle de artrópodes prejudiciais à agricultura. Porém, a maioria desses produtos possui amplo espectro biológico e persistência no ambiente, prejudicando assim a saúde do consumidor e dos profissionais envolvidos nos processos de produção, além de poderem provocar o ressurgimento da praga alvo e o aparecimento de novas pragas (BRITO, 2004).

Os efeitos adversos provenientes do uso abusivo de agrotóxicos poderão ser atenuados com a utilização de produtos naturais extraídos de plantas e/ou fontes minerais e agentes de controle biológico devido a algumas características benéficas

relativas à seletividade e eficiência no controle de várias espécies de ácaros e insetos-praga (CHAGAS et al., 2005).

Apesar de não ser considerado um nutriente essencial para as plantas, o silício pode conferir resistência às plantas pela sua deposição, formando uma barreira mecânica de sílica (GOUSSAIN et al., 2002) e/ou pela sua ação como elicitador do processo de resistência induzido (GOMES et al., 2005). O óleo vegetal de *Azadiracta indica*, o nim, apresenta várias substâncias com bioatividade sobre insetos e ácaros, aos quais são encontradas em diversas partes da planta, predominantemente nas sementes (AERTS e MORDUE, 1997). Possui ampla utilização e é utilizado em diversas culturas. A toxicidade das estruturas e dos derivados de pinhão-mansão foi demonstrada para insetos, mas ainda é pouco conhecida. A toxicidade de seu óleo é atribuída principalmente à presença de ésteres de forbol e às proteínas curcina e albumina 2S. O controle biológico microbiano através do fungo *Metarhizium anisopliae* é utilizado principalmente no combate a cigarrinhas da cana-de-açúcar e de pastagens.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de produtos alternativos no controle dos ácaros *P. latus* e *T. urticae* e da cigarrinha-verde *Empoasca* sp.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma área plantada com 12 ha de pinhão-mansão em espaçamento 3,0 x 2,0 m no Município de Dourados (22°05'44.00"S; 55°21'1.00"O, 492m), com área útil de 1,75 ha, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. O clima na região, segundo a classificação de KÖPPEN, é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e com temperatura média anual de 22°C.

Seis tratamentos foram utilizados: (I) testemunha, (II) silicato de potássio (0,7% de concentração), (III) fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (3Kg/ha,  $1,5 \times 10^{10}$  conídios/g, pó molhável, com 0,5% de óleo vegetal como agente tensoativo), (IV) óleo de nim (5% de concentração), (V) óleo vegetal de pinhão-manso (1,5% de concentração) e (VI) inseticida/fungicida sistêmico (5% de concentração, imidacloprido + triadiminol).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis linhas com cinco plantas de pinhão-manso. As aplicações dos produtos foram feitas mensalmente, durante o período de março de 2011 a junho de 2012 (17 meses), utilizando-se de pulverizador costal com bico do tipo cônico para os tratamentos I, II, III, IV e V, aplicando-se 450L/ha de solução na parte aérea das plantas por cada área de tratamento. Para o tratamento VI, utilizou-se um pulverizador de parcela com pressão constante ( $\text{CO}_2$ ) e bico do tipo leque, sendo aplicados 50 ml da calda do inseticida sobre o solo na projeção da copa das plantas em um intervalo bimensal.

Para a avaliação do efeito dos produtos sobre a incidência de *P. latus* e *T. urticae* foi realizado o seguinte procedimento: após 15 dias da aplicação dos produtos foram recolhidas quatro folhas em cada parcela (duas folhas de duas plantas) para avaliação da presença ou ausência de ninfas e adultos de *P. latus* e *T. urticae*. Foram escolhidas folhas mais novas que foram coletadas ao acaso no terço médio das plantas, sendo que apenas as plantas da região central de cada parcela tiveram suas folhas analisadas. Nos meses de junho, julho e agosto/2011 e em junho/2012 não houve avaliação de folhas devido à queda destas no período de inverno, totalizando assim, 12 meses de coleta de dados. As folhas foram colocadas em sacos plásticos e então levadas para o laboratório

onde foram analisadas em relação à presença ou ausência de *P. latus* e *T. urticae* em amostragem binomial, seguindo a metodologia de WILSON et al. (1983).

Para se avaliar o efeito dos produtos sobre *Empoasca* sp. foram utilizadas armadilhas adesivas amarelas com dimensões de 24,5 X 10 cm, sendo instaladas no terço médio de duas plantas no centro de cada parcela, dispondo uma armadilha/planta (oito armadilhas/tratamento/mês). As armadilhas permaneceram no campo por 15 dias após a aplicação dos produtos e depois foram armazenadas em câmara fria para preservação dos insetos coletados, sendo posteriormente realizadas a avaliação e contagem dos insetos em laboratório.

Os dados relativos ao número de adultos de *Empoasca* sp. e da porcentagem de folhas infestadas com ácaros foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação foliar de silicato de potássio nas plantas de *J. curcas* não causou diminuição significativa no número de indivíduos de *Empoasca* sp. e tampouco na porcentagem de folhas infestadas por *P. latus* e *T. urticae* (Tabela 1). A aplicação foliar de silicato de sódio em milho causou o desgaste na região incisora das mandíbulas de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, com aumento da mortalidade devido à dificuldade de alimentação (GOUSSAIN et al., 2002), em condições de laboratório. COSTA e MORAES (2006) conseguiram, também em laboratório, indução de resistência de trigo a pulgões, afetando negativamente a reprodução e o desenvolvimento dos insetos. Resultados do uso dos silicatos em gramíneas são consolidados e divulgados no meio acadêmico, mas a sua utilização em outros grupos de plantas ainda é incipiente, como, por exemplo, em

oleaginosas. Não há na literatura estudos que relacionem silício em plantas de *J. curcas* e os insetos que dela se alimentam. PRATES et al. (2011) não verificou efeito desse mineral no crescimento e desenvolvimento de pinhão-manso quando aplicado via solo. Isso pode indicar que *J. curcas* não absorve esse mineral de modo satisfatório a ponto de dificultar a alimentação de insetos e ácaros nas folhas. Assim, são necessários estudos para verificar o efeito da aplicação de silício via solo e foliar em pinhão-manso.

Não houve diferença no número de adultos de *Empoasca* sp. e de folhas infestadas por ácaros nas parcelas tratadas com nim em relação à parcela testemunha (Tabela 1). Trabalhos realizados com nim no controle de *T. urticae* tem produzido resultados animadores, causando mortalidade (VERONEZ et al., 2012) e redução da fecundidade e repelência (DIMETRY et al., 1993). OLIVEIRA et al. (2011) testaram três produtos a base de nim e encontraram eficiência superior a 80% na redução populacional de *P. latus* em plantas de pimenta-malagueta. Porém, grande parte das pesquisas de uso do nim no controle de ácaros é conduzida em laboratório ou casa de vegetação, onde ocorre um rigoroso controle das condições ambientais, contrapondo-se ao menor número de pesquisas a campo. SILVA et al. (2011) encontraram eficiência no controle de *Empoasca kraemeri* em plantas de feijão-caupi em condições de campo, embora reduzida quando comparada à produtos químicos. DÍAZ e ORTIZ (2005) conseguiram entre 54 e 88% de eficiência no controle de *Empoasca fabae* com óleo de nim em diferentes concentrações em campo. Os autores assinalam que a cigarrinha-verde é de difícil controle no feijão devido ao seu hábito de vida e mobilidade, recomendando manter aplicações de nim a cada sete dias a partir do início da ocorrência desses insetos, sempre quando os índices de infestação justificarem a ação. BERNARDI et

al. (2010) recomendam o mesmo para altos índices de infestação de ácaro-rajado na cultura do morangueiro.

No presente trabalho, é provável que o tempo para avaliação tenha sido demasiadamente longo para que pudesse ser observado efeito do nim sobre os artrópodes, pois a molécula de azadiractina possui baixa estabilidade em condições de campo devido principalmente a fotodegradação (STOKES e REDFERN, 1982), sendo necessárias aplicações repetidas em um curto período tornando a operação mais onerosa. Segundo SCHMUTTERER (1988), a degradação dos princípios ativos do nim faz com que seu período residual seja de apenas quatro a oito dias. Há ainda o fator relacionado à maior incidência de radiação solar nas folhas, uma vez que existe um maior espaçamento entre as plantas de *J. curcas* em relação à outras culturas, o que permite uma maior exposição das folhas à radiação solar UV, tornando mais rápida a degradação do produto no ambiente. Inexiste na literatura trabalhos que testam a eficiência do extrato de *A. indica* no controle de pragas em plantas de pinhão-manso.

Também não se verificou efeito do óleo de pinhão-manso sobre o número de adultos de *Empoasca* sp. e de folhas infestadas por ácaros em relação à parcela testemunha (Tabela 1). SOUZA et al. (2009) encontraram eficácia no controle de coleópteros pragas de grãos armazenados em laboratório utilizando pós e extratos aquosos de sementes e pericarpos de pinhão-manso. Por outro lado, a aplicação tópica de extratos aquosos de pinhão-manso não foi letal para o besouro *Tenebrio molitor* (SANTOS et al., 2007). No Sudão, KATOUNE et al. (2011) testaram a ação inseticida do óleo de pinhão-manso sobre pragas do caupi em campo durante o ano de 2002 (nas concentrações 2,5; 5; 7,5 e 10%) e 2009 (nas concentrações 1,25; 2,5; 3,75 e 5), observando efeito em tripes *Megalurothrips sjostedti* de modo proporcional à

concentração utilizada. Porém, os autores só chegaram a uma diferença significativa do tratamento controle quando a concentração foi de 7,5%. Assim, é possível que ineficácia do óleo de pinhão-manso no controle de *Empoasca* sp. e dos ácaros pode estar ligada à concentração do produto na solução, que pode não ter sido alta o suficiente para produzir efeitos letais.

Porém, deve ser lembrado que, tanto em pragas de grãos armazenados como nas de campo, os estudos com o óleo de pinhão-manso são conduzidos principalmente em condições de laboratório, de modo que os potenciais problemas da aplicação do extrato no campo, tais como a eficiência e persistência em condições naturais e fitotoxicidade em culturas, precisam ser estudados. É necessário que se realize mais estudos sobre o problema da decomposição dos ésteres de forbol e de outros compostos tóxicos no campo (a partir da luz ultravioleta ou microrganismos) antes que extratos vegetais com ação inseticida ou acaricida possam ser amplamente utilizados. Este fato pode, na verdade, ser uma explicação parcial para a sua falta de utilização destes extratos. Estudos recentes demonstraram que os ésteres de forbol são biodegradáveis no solo (DEVAPPA et al., 2010). É mais provável que, assim como aconteceu com o nim, os compostos tóxicos do óleo de pinhão-manso tenham sofrido decomposição em poucos dias, tornando o produto ineficiente para o controle da cigarrinha-verde e dos ácaros fitófagos.

A aplicação de *M. anisopliae* também não causou redução nas populações de *Empoasca* sp. e nem dos ácaros fitófagos. TAMAI et al. (2004) conseguiram taxas de mortalidade de 80% em *T. urticae* em laboratório em concentrações menores do que as do presente estudo ( $5 \times 10^7$  conídios/ml). Contudo, os entomopatógenos são bastante suscetíveis às condições no campo e estão sujeitos a fatores bióticos e abióticos que



influenciam na sua sobrevivência, propagação e infecção no hospedeiro, tais como radiação solar UV, temperatura e umidade. A radiação solar UV é a mais importante dentre as condições abióticas (CAGAN e SVERCEL, 2001), porque pode inativar o conídio, provocar danos letais ao DNA e mutações (NICHOLSON et al., 2000). DINARDO-MIRANDA et al. (2004) avaliaram a eficiência de *M. anisopliae* no controle da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar em três municípios do estado de São Paulo (Guaíra, Iracemápolis e Tarumã) e verificaram controle efetivo apenas em um deles, Tarumã-SP, em que atribuíram as temperaturas mais amenas do local como causa do resultado.

Além das diferenças das condições climáticas para cada região, deve-se considerar também as alterações microclimáticas existentes de acordo com o espaçamento do plantio. O principal exemplo de sucesso na utilização de *Metarhizium* é no controle de cigarrinhas na cana-de-açúcar e pastagens (MICHHEREFF FILHO et al., 2009), culturas que possuem alta densidade de plantio e, conseqüentemente, menor índice de radiação solar nas plantas, principalmente nas partes mais próximas ao solo, e maior retenção de umidade no ar, condições que favorecem a viabilidade e proliferação de fungos entomopatogênicos. Assim, a explicação mais provável para o insucesso do controle por *M. anisopliae* na cultura do pinhão-manso é o fato de que as plantas, bem mais espaçadas, recebem muito mais radiação solar UV, ocorrendo adicionalmente aumento na temperatura e diminuição da umidade do ar, criando condições desfavoráveis para o sucesso no controle por esse fungo nessa cultura.

O imidacloprido foi o único tratamento químico utilizado e o único que obteve efeito na população de *Empoasca* sp. (Tabela 1), causando 41% de redução da população nas parcelas tratadas. Entretanto, ele não foi efetivo contra *P. latus* e *T.*

*urticae*, o que é compreensível por não se tratar de um produto destinado ao controle de ácaros, não possuindo modo de ação adequado para estes artrópodes.

#### **4.CONCLUSÃO**

Os produtos silicato de potássio, óleo de nim e de pinhão-manso e o fungo *Metarhizium anisopliae* não se mostraram eficazes em condições de campo para o controle de *Empoasca* sp. e nem dos ácaros fitófagos *P. latus* e *T. urticae*.

#### **AGRADECIMENTOS**

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado, ao FINEP e FUNDECT pelo financiamento da pesquisa e à Embrapa Agropecuária Oeste pela infraestrutura.

## REFERÊNCIAS

AERTS, R. J.; MORDUE, A.J. Feeding deterrence and toxicity of neem triterpenoids.

**Journal of Chemical Ecology**, v.23, p.2117-2132, 1997.

ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, A.P.; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, p.789-799, 2004.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; CUNHA, U.S.; NAVA, D.E.; GARCIA, M.S.; BIOECOLOGIA, MONITORAMENTO E CONTROLE DO ÁCARO-RAJADO COM O EMPREGO DA AZADIRACTINA E ÁCAROS PREDADORES NA CULTURA DO MORANGUEIRO. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 16p. (Circular Técnica 83)

BRITO, G.G.; COSTA, E.C.; MAZIERO, H.; BRITO, A.B.; DÖRR, F.A. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [*Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. **Ciência Rural**, v.34, p.577-579, 2004.

CAGÁN, L.; SVERCEL, M. The influence of ultraviolet light on pathogenicity of Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin to the European

corn borer, *Ostrinia nubilalis* hbn. (Lepidoptera: Crambidae). **Journal of Central European Agriculture**, v.2, p.227-234, 2001.

CHAGAS, M. C. M.; BARRETO, M. F. P.; GUERRA, A. G.; SOBRINHO, J. F. S. Controle de pragas associadas à queda de frutos do coqueiro. Disponível em: <[www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais\\_xvii\\_cbf/entomologia/090.htm](http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/entomologia/090.htm)>. Acesso em: 08 de dez. de 2012.

COSTA, R.R.; MORAES, J.C.; Efeitos do ácido silícico e do acibenzolar-s-methyl sobre *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. **Neotropical Entomology**, v.35, p.834-839, 2006.

DEVAPPA, R.K.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Biodegradation of *Jatropha curcas* phorbol esters in soil. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.90, p.2090–2097, 2010.

DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O.L.; DIAS, D.C.F.S.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S, PRETTI, L.A. **Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. Viçosa: UFV, 2007. 40p.

DÍAZ, M.T.L.; ORTÍZ, J.E.; Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v.28, p.41-19, 2005.

DIMETRY, N.Z.; AMER, S.A.A.; REDA, A.S. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **Journal of Applied Entomology**, v.116, p.308–312, 1993.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; FERREIRA, J.M.G.; GARCIA JUNIOR, C.A.; COELHO, A.L.; GIL, M.A. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em Cana-de-Açúcar. **Neotropical Entomology**, v.33, p-743-749, 2004.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. ; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S.B., VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; NERI, D.K.P. Adubação com silício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata inglesa em sistema orgânico. **Ciência e Tecnologia**, v.33, p.18-23, 2009.

GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; SANTOS, C.D.; GOUSSAIN, M.M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agricola**, v.62, p. 547-551, 2005.

GOUSSAIN, M.M.; MORAES, J.C.; CARVALHO, J.G.; NOGUEIRA, N.L.; ROSSI, M.L.; Efeito da Aplicação de Silício em Plantas de Milho no Desenvolvimento Biológico da Lagarta-do-Cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.31, p.305-310, 2002.

KATOUNE, H.I.; LAFIA, D.M.; SALHA, H.; DOUMMA, A.; DRAME, A.Y.; PASTERNAK, D.; RATNADASS, A. Physic nut (*Jatropha curcas*) oil as a protectant against field insect pests of cowpea in Sudano-Sahelian cropping systems. **Journal of SAT Agricultural Research**, v.9, p.1-6, 2011.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Mexico: Fondo de la Cultura Economica. 1931. 478p.

MICHEREFF FILHO, M.; FARIA, M.; WRAIGHT, S.P.; SILVA, K.S.A.S. MicoInseticidas e micoacaricidas no Brasil: Como estamos após quatro décadas? **Arquivos Instituto Biológico**, v.76, p.769-779, 2009.

NICHOLSON, W.L.; MUNAKATA, N.; HORNECK, G.; MELOSH, H.J.; SETLOW, P. Resistance of *Bacillus* endospores to extreme terrestrial and extraterrestrial environments. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v.64, n.3, p.548-572, 2000.

NUNES, C.F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal), Universidade Federal de Lavras, Lavras

OLIVEIRA, H.N.; SANTANA, A.G.; ZANARDO, A.B.R. Efeito do óleo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) sobre o consumo foliar de lagartas de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae). In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 3, 2010, **Anais...**Corumbá: ABA, 2010. v.5. (CR-ROM)

OLIVEIRA, H.N.; SILVA, C.J.; ABOT, A.R.; ARAÚJO, D.I. Cigarrita verde em cultivos de *Jatropha curcas* en el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Colombiana de Entomologia**, v.36, p.52-53, 2010.

OLIVEIRA, R.M.; VENZON, M.; BRITO, E.F.; OLIVEIRA, C.M.; DUARTE, M.V.A.; PALLINI, A. Toxicidade de formulações de nim ao ácaro-branco e a plantas de pimenta-malagueta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, **Anais...**Fortaleza: ABA, 2011. v.6. (CD-ROM)

PRATES, F.B.S.; SAMPAIO, R.A.; SILVA, W.J.; FERNANDES, L.A.; ZUMA JUNIOR, G.R.; SATURNINO, H.M. Crescimento e teores de macronutrientes em pinhão manso adubado com lodo de esgoto e silicato de cálcio e magnésio. **Revista Caatinga**, v.24, p.101-112, 2011.

SANTOS, H.O.; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J.C.M.; DANTAS, P.C.; RIBEIRO, G.T. Avaliação toxicológica de extratos aquosos de folhas e sementes de pinhão manso

(*Jatropha curcas* L.) aplicados em adultos de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007. **Anais...** Brasília: ABIPTI/MCT, 2007. p.1-5.

SCHMUTTERER, H. Biosynthesis of nanoparticles: technological concepts and future applications. **Journal of Insect Physiology**, v.34, p.713-719, 1988.

SILVA, D. C. O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; LIMA, A. C. S.; VELOSO, M. E. S.; SILVA, L.S. Controle de insetos-praga do feijão-caupi na savana de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.5, p. 212-219, 2011.

SOUZA, A. H.; FARONI, L. R. A.; SILVA, G. N.; FREITAS, R. S. Toxicidade de pós e extratos aquosos de sementes e pericarpos de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) sobre insetos-praga de produtos armazenados. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas em Pinhão-Manso, 1, 2009, **Anais...**Brasília: Embrapa Agroenergia, 2009.

STOKES, J.B.; REDFERN, R.E. Effect of sunlight in azadirachtin: antifeeding potency. **Journal of Environmental Science and Health**, v.17, p.57-65, 1982.

TAMAI, M.A.; ALVES, S.B.; ALMEIDA, J.E.M.; FAION, M. Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.69, p.77-84, 2004.



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

WILSON, L.T.; PICKEL, C.; MOUNT, R.C.; ZALOM, F.G; Presence-Absence Sequential Sampling for Cabbage Aphid and Green Peach Aphid (Homoptera: Aphididae) on Brussels Sprouts. **Journal of Economic Entomology**, v.76, p.476.479, 1983.

**Tabela 1:** Média mensal do número de adultos de *Empoasca* sp. e de porcentagem de folhas com *Tetranychus urticae* e *Polyphagotarsonemus latus* após aplicação de quatro produtos alternativos e um inseticida químico em área de pinhão-manso durante 17 meses em Dourados, MS.

<b>Tratamentos</b>	<b>Nº de adultos de <i>Empoasca</i> sp.</b>	<b>% de folhas com <i>T. urticae</i></b>	<b>% de folhas com <i>P. latus</i></b>	<b>% de folhas com <i>T. urticae</i> e <i>P. latus</i></b>
Testemunha	2231 a	15,17 a	13,17 a	27,25 a
Silicato de potássio	2376 a	13,00 a	13,58 a	25,08 a
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2370 a	9,92 a	13,67 a	22,5 a
Óleo de nim	2554 a	8,33 a	11,58 a	18,33 a
Óleo de pinhão-manso	2326 a	8,83 a	12,08 a	19,83 a
Imidacloprido/triadiminol	1316b	15,67 a	11,00 a	25,67 a
C.V.	40,91	55,78	62,16	39,91

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## CONCLUSÃO GERAL

*Empoasca* sp. apresentou picos populacionais entre maio e junho em 2011 e entre fevereiro e maio em 2012. Não houve correlação entre a flutuação populacional de *Empoasca* sp. e a precipitação pluviométrica, e nem com as temperaturas máximas, médias e mínimas no período. Os produtos alternativos silicato de potássio, *Metarhizium anisopliae* e óleo de nim e de pinhão-manso não causaram efeito nas populações de cigarrinha-verde, ácaro-branco e ácaro-rajado.