

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

JULIANA ANDREA MARTINEZ CHIGUACHI

**PREFERÊNCIA HOSPEDEIRA E DESEMPENHO DO ÁCARO BRANCO EM
PIMENTA MALAGUETA E EM PLANTAS ESPONTÂNEAS**

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2014**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M385p
2014

Martinez Chiguachi, Juliana Andrea, 1987-
Preferência hospedeira e desempenho do ácaro branco em
pimenta malagueta e em plantas espontâneas / Juliana Andrea
Martinez Chiguachi. – Viçosa, MG, 2014.
x, 39f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Angelo Pallini Filho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Ácaro de plantas. 2. *Polyphagotarsonemus latus*.
3. Plantas espontâneas. 4. Pimenta malagueta. 5. Pragas.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Entomologia. Programa de Pós-graduação em Entomologia.
II. Título.

CDD 22. ed. 595.42

JULIANA ANDREA MARTINEZ CHIGUACHI

**PREFERÊNCIA HOSPEDEIRA E DESEMPENHO DO ÁCARO BRANCO EM
PIMENTA MALAGUETA E EM PLANTAS ESPONTÂNEAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 25 de Fevereiro de 2014

Dra. Cleide Maria Ferreira Pinto

Dr. Arnoldus Rudolf Maria Janssen

Dr. Angelo Pallini Filho
(Orientador)

Dra. Madelaine Venzon
(Coorientadora)

Ao meu pai Juan de Jesus Martinez Delgado

À minha mãe Maria Melva Chiguachi Moreno

Às meus irmãos Alejandra e Juan David

À meus avós Lucrecia Delgado (*in memoriam*) e Jorge Martinez

À minha Co-orientadora Madelaine Venzon

À meu Orientador Angelo Pallini

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Deus por me abençoar todos os dias e me dar a oportunidade de continuar meus estudos profissionais.

Universidade Federal de Viçosa pela grande oportunidade de realização destes estudos.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG – Unidade Regional Zona da Mata, pela disponibilização da estrutura e de pessoal técnico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e o projeto “Agrobiodiversidade como provedora de serviços ecológicos para sustentabilidade de sistemas agrícolas de produção” pela concessão da bolsa de estudos.

Meus sinceros agradecimentos ao meu Orientador Angelo Pallini, pela orientação, paciência e oportunidade de trabalhar com ele, e tornar realidade a realização desta dissertação.

À Pesquisadora Madelaine Venzon pela orientação, ajuda neste processo e por abrir as portas do seu laboratório para a realização dos experimentos.

Ao técnico da EPAMIG José Geraldo, pela ajuda nos trabalhos de campo e por sua boa disposição.

Ao senhor Geraldinho da EPAMIG pelo auxílio nas trabalhos de campo.

Aos colegas de laboratório da EPAMIG Michela, Juliana, André, Elder, Maíra, Rafael e o bolsista Paulo, pelos conselhos e ajuda para eu aumentar os meus conhecimentos na área do trabalho.

Aos colegas de laboratório da Acarologia Cleber, Cleide e Felipe por atender sempre as minhas dúvidas.

Ao Alexandre Rodriguez pelo acompanhamento durante todo o desenvolvimento do trabalho, pelo auxílio na criação do ácaro, nas análises estatística e pelos conselhos.

Ao Arne Janssen pelo apoio e auxílio nas análises estatísticas e a contribuição com suas ideias no desenvolvimento do meu trabalho.

À minha amiga de batalha Natalia Salgado Diaz, pela paciência, compreensão e ajuda em todo momento.

Ao Augusto Matos, pelo amor, força e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus amigos da Colômbia Claudia, Laura, Laura Ruiz, Andres Felipe (Crilin), Antonio (Toño).

À minha família, por estar sempre comigo apesar da distância e nunca perder a esperança.

À todas as pessoas que me apoiaram em tudo o que fiz e que tinham sempre uma palavra de força.

E a minha mãe Melva, Meu pai Juan e meu irmãos Alejandra e Juan David por serem o motor e dar sentido a minha vida. Amo vocês!

BIOGRAFIA

Juliana Andrea, filha de Maria Melva Chiguachi Moreno e Juan de Jesus Martinez Delgado. Formada como Engenheira Agrônoma pela Universidade de Caldas de Colômbia no ano 2012 sob a orientação do Dr. Alberto Soto Giraldo. No ano 2010, realizou estágio na Universidade Federal de Viçosa no laboratório de Manejo Integrado de Grãos Armazenados sob a orientação da Professora Lêda Rita Faroni Dantonino. Em 2012, iniciou o mestrado em entomologia na Universidade Federal de Viçosa sob a orientação do Dr. Angelo Pallini, cuja dissertação é aqui apresentada.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
CAPÍTULO 1	7
Presença e crescimento populacional do <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em plantas espontâneas e pimenta-malagueta.....	7
2. INTRODUÇÃO	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO 2	25
A aceitação de plantas hospedeira pelo ácaro-branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	25
2. INTRODUÇÃO	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
4. RESULTADOS	30
5. DISCUSSÃO	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
CONCLUSÃO GERAL	39

RESUMO

MARTINEZ CHIGUACHI, Juliana Andrea, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Preferência hospedeira e desempenho do ácaro branco em pimenta malagueta e em plantas espontâneas.** Orientador: Angelo Pallini Filho. Coorientadora: Madelaine Venzon.

O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), destaca-se por ser praga polífaga, cosmopolita e ter sido encontrada atacando várias culturas de importância mundial entre elas o cultivo de *Capsicum frutescens* pimenta-malagueta. Devido aos danos causados os agricultores incorrem em práticas inadequadas na tentativa de controle desta praga. Desta forma, há a necessidade de se encontrar alternativas ao controle da praga para diminuir os danos causados. A manutenção de plantas espontâneas é uma estratégia que permite aumentar populações de artrópodes benéficos ao tornar o ambiente mais adequado para estes, devido à disponibilidade de recursos alimentares. No entanto, essa vegetação pode servir como abrigo alternativo para fitófagos pelo oferecimento de alimento e condições adequadas para permanecer no agroecossistema, e gerar potencial para o desenvolvimento de pragas. Assim, neste trabalho, foi proposto determinar as interações entre plantas espontâneas encontradas dentro do agroecossistema de pimenta-malagueta e o ácaro fitófago *P. latus*. No capítulo 1 é descrita a importância da presença de plantas espontâneas na cultura de pimenta-malagueta e avaliação da sua influência sobre as infestações do ácaro-branco dentro da cultura, foram identificadas as principais plantas espontâneas integradas ao plantio de pimenta com presença do ácaro-branco, e avaliado o potencial de crescimento de *P. latus* em plantas espontâneas e de pimenta-malagueta através da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) sob condições de laboratório. No capítulo 2 foi avaliado o potencial de hospedeiro ao ácaro-branco por espécies de plantas espontâneas encontradas no agroecossistema da pimenta-malagueta, e foi determinada a influência da planta de criação do ácaro na aceitação de plantas hospedeiras. De acordo com os resultados obtidos em campo, a infestação de *P. latus* em áreas de pimenta-malagueta com presença de plantas espontâneas foi significativa comparada com áreas sem plantas espontâneas. Plantas espontâneas de *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia* e *Conyza bonaeriensis*, foram encontradas com *P. latus*. Houve diferença significativa na presença de *P. latus* no tempo de avaliação. Plantas espontâneas foram afetadas significativamente pela presença de *P. latus*. Houve diferença significativa entre as taxas instantâneas de

crescimento populacional de *P. latus*(r_i)entre as diferentes espécies de plantas avaliadas encontrando plantas de *C. frutescens*, *T. bartramia* e *A. conyzoides* com maior crescimento populacional no tempo de avaliação. Com o estudo sobre o potencial de plantas hospedeiras de *P. latus*, mostrou diferença significativa na quantidade de ácaros que se desprendem da mosca-branca, de acordo com a origem de criação dos ácaros. Os ácaros tiveram uma maior aceitação por plantas de *T. bartramia*, *V. Polysphaera* e *C. frutescens*. As plantas espontâneas associadas a cultura da pimenta-malagueta podem favorecer a presença do ácaro-branco. A manutenção de plantas *V. polysphaera*, *A. conyzoides* e *T. bartramia*, *C. bonaeriensis*,no campo de cultivo pode aumentar o potencial de desenvolvimento, e hospedeiros alternativos como refugio para o ácaro-branco, pelo sucesso reprodutivo e aceitação de diferentes plantas espontâneas.

ABSTRACT

MARTINEZ CHIGUACHI, Juliana Andrea, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2014. **Host preference and performance of the broad mite in chilli and weeds.** Advisor: Angelo Pallini Filho. Co-advisor: Madelaine Venzon.

Broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), is distinguished for being a polyphagous pest, cosmopolitan and for have been founded attacking various cultures of global importance including the *Capsicum frutescens* chili pepper crops. Due to the damage caused farmers incur inappropriate practices in an attempt to control this pest. Thus, there is a necessity to find alternatives to control that pest to have success in the management and reduce the damage. Keeping weeds is a strategy that can increase populations of beneficial arthropods by rendering a most suitable environment for the development of these organisms due to the availability of food resources. However, this can serve as an alternative vegetation shelter to phytophagous by offering food and adequate conditions to remain in the agroecosistema, and generate potential for development of insect pests. Therefore, in this study was aimed to determine the interactions among weeds found in the agroecosystems of chilli pepper and the phytophagous mite *P. latus*. This study is divided in three parts. In chapter 1, is described the identification of the main weed found in chilli pepper crops associated with *P. latus*, and the role of those plants on mite infestations in the crop. In chapter 2, was evaluated the potential for host-plant mite species by weeds found in agroecosystems of chili, and was determined the influence of plant breeding mite acceptance of host plants. According to the results obtained in the field, the infestation of *P. latus* in areas of chili peppers with presence of weeds was significant compared with areas without weeds. Weeds of *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia* and *C. bonaeriensis* were found with *P. latus*. There were significant differences in the presence of *P. latus* in the time assessment. Weeds were significantly affected by the presence of *P. latus*. Significant difference was observed between the instantaneous population growth rates of *P. latus* (r_i) between the different plant species evaluated finding plants of *C. frutescens*, *T. bartramia* and *A. conyzoides* with higher population growth at the time assessment. With the study about the potential for host plants of *P. latus*, showed a significant difference in the amount of dust mites that come off of the whitefly, according to the origin of the creation of dust mites. Mites had a greater acceptance by plants of *T. bartramia*, *V. polysphaera* and *C. frutescens*. The weeds associated with

culture of chili peppers may favor the presence of the mite-white. The maintenance of plants *V. polysphaera*, *A. conyzoides* e *T. bartramia*, *C. bonaerensis* growing on the field can increase the potential for development, and alternative hosts as a refuge for the mite-white, by the reproductive success and acceptance of different weeds.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura de *Capsicum frutescens*, pimenta-malagueta, é amplamente difundida no Brasil, especialmente nas regiões Nordeste e Sudeste, sendo os maiores produtores os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (Rufino & Penteadó 2006). Essa cultura é de grande importância econômica, principalmente pela geração de renda caracterizada na agricultura familiar e pela grande quantidade de mão-de-obra que emprega (Rufino & Penteadó 2006, Ohara & Pinto 2012).

Nos últimos anos, os estados brasileiros têm apresentado um elevado crescimento na produção de pimenta-malagueta, com destaque para o estado de Minas Gerais, cuja safra de 2011/2012 rendeu 1.935,80 e 2.467,30 toneladas respectivamente (EMATER-MG 2013). Tal crescimento advém principalmente do grande interesse da indústria alimentícia, a qual eleva a demanda pelo produto e agrega valor por meio do processamento, dando a cultura de pimenta-malagueta um grande potencial de desenvolvimento (Ohara & Pinto 2012).

Entre os problemas que afetam os produtores de pimenta destacam-se os danos provocados por pragas e doenças ao longo do ciclo da cultura e que diminuem a produtividade da mesma. Dentre as pragas as pragas mais importantes para esse cultivo, destaca-se o ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks 1904) (Acari: Tarsonemidae), o qual ocorre com frequência na maioria das áreas produtoras de pimenta do Brasil. (Venzon *et al* 2006, 2011).

Polyphagotarsonemus latus é uma praga polífaga e cosmopolita que infesta, principalmente, a face abaxial das folhas mais tenras das plantas. Frequentemente, nas regiões tropicais e subtropicais, as culturas mais afetadas são o mamão (Manica 1982), o algodão (Cividanes *et al* 1987), a lima (Peña 1990), o feijão (Rosolem *et al* 1994), o pimentão (Silva *et al* 1998), a videira (Haji *et al* 2001), o pepino (Grinberg *et al* 2005), *Capsicum* (Venzon *et al* 2006) e a berinjela (Onzo *et al* 2012).

O ácaro-branco não tece teia e passa por quatro fases distintas durante a sua vida: ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos medem cerca de 0,1 mm de comprimento e 0,06 mm de largura, apresentam coloração esbranquiçada e apresentam ornamentos em sua superfície. A larva é hexápode, de coloração verde esbranquiçada e movimentação lenta. A pupa é imóvel e não se alimenta. As fêmeas medem cerca de 0,17 mm de comprimento e 0,11 mm de largura. Os machos medem cerca de 0,14 mm de comprimento por 0,08 mm de largura e movimentam-se mais rápido do que as fêmeas. As pernas traseiras dos machos são alargadas e normalmente são utilizadas para

carregar a pupa da fêmea para o posterior acasalamento (Peña & Campbell 2005, Moraes & Flechtmann 2008, Venzon *et al* 2011).

Os principais danos causados pelo ácaro-branco são o encurvamento das folhas, paralisia do crescimento das gemas terminais e formação de tufos de pequenas folhas deformadas. Além disso, os frutos ficam pequenos e retorcidos com áreas ásperas e escuras, e as flores perdem a coloração (Echer *et al* 2002, Venzon *et al* 2011). Os danos causados são favorecidos pelo fenômeno de dispersão apresentado por este ácaro escapando para colonizar espécies de plantas mais adequadas para seu desenvolvimento. Os tipos de dispersão são por caminhada, aérea passiva (anemocoria) e foresia (transportado por outro organismo). A foresia é uma forma de colonização de hospedeiros conhecida especialmente na associação entre o ácaro e a mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae) (Palevsky *et al* 2001, Soroker *et al* 2003).

Apesar da importância econômica e social da pimenta-malagueta, e tendo em vista os significativos danos causados pelo ácaro-branco, essa cultura carece de suporte fitossanitário. Os agricultores utilizam agrotóxicos para o controle de pragas indevidamente, pois ainda não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Agrofit 2014) para o controle de pragas, como ácaros, no cultivo de pimenta. Os danos e as perdas econômicas causadas pelo ácaro-branco, a falta de acaricidas registrados e o caráter familiar da produção, que exige a minimização dos custos de manejo, geram a necessidade de encontrar alternativas para o controle dessa pragana cultura da pimenta-malagueta. Uma das estratégias é a diversificação da vegetação nas áreas de cultivo podem reduzir o ataque de pragas através do incremento na população de inimigos naturais (Gurr *et al* 2004, Jonsson *et al* 2009,2010).

Diversos estudos relatam a importância da vegetação espontânea adjacente como fornecedora de alimento alternativo(pólen, néctar, presas alternativas etc.) e habitat para inimigos naturais que se movimentam nas proximidades de cultivos agrícolas (Van Emden 1965b, Wainhouse & Coaker 1981, Altieri & Schmidt 1986,Altieri & Nicholls 2004). No entanto, a diversidade de vegetação pode ter um efeito no movimento de herbívoros, alterando a habilidade destes para encontrarnovos hospedeiros (Harmon *et al* 2003). Adicionalmente, tal vegetação pode ser utilizada como hospedeira alternativa para as pragas.

Em agroecossistemas, espécies fitófagas têm maiores possibilidades de atingir grandes níveis populacionais devido à menor diversidade de inimigos naturais. A abundância de alimento para fitófagos também pode ocasionar uma elevação

populacional das pragas e o deslocamento para culturas adjacentes, causando prejuízos (Norris & Kogan 2000, Altieri *et al* 2003). Assim, torna-se necessária a realização de estudos básicos sobre as interações entre as pragas e a diversidade de vegetação espontânea encontrada dentro do agroecossistema (Bárberi *et al* 2010), em busca de estratégias para o controle de pragas.

São poucos os trabalhos realizados sobre a ocorrência do ácaro-branco em plantas espontâneas associadas a cultivos comerciais e a influência de tais plantas sobre as infestações dentro do cultivo. Deste modo, neste trabalho foi determinado o papel da presença de plantas espontâneas na cultura de pimenta-malagueta, bem como a influência destas sobre as infestações do ácaro-branco dentro da cultura. Para tanto, foram identificadas as principais plantas espontâneas associadas ao plantio de pimenta nas quais o ácaro-branco estava presente. Adicionalmente, avaliou-se o potencial de crescimento de *P. latus* em plantas espontâneas e de pimenta-malagueta através da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) em condições de laboratório. No capítulo 2, avaliou-se o potencial de plantas espontâneas encontradas no agroecossistema de pimenta-malagueta para hospedar o ácaro branco, bem como a influência da planta de criação do ácaro na aceitação de plantas hospedeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrofit (2014) Disponível em:http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acessado em: Fevereiro 2014.

Altieri MA, Silva EN, Nicholls CI (2003) O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Editora Holos, p. 226.

Altieri MA & Schmidt LL (1986a) The dynamics of colonizing arthropod communities at the interface of abandoned organic and commercial apple orchards and adjacent woodland habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 16: 29-43.

Altieri MA & Nicholls CI (2004) *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*, 2nd ed. Haworth Press Inc., Binghamton, NY, p.236.

Bàrberi P, Burgio G, Dinelli G, Moonen AC, Otto S, Vazzana C, Zanin G (2010) Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna. *Weed Research*, 50: 388–401.

Cividanes FJ, Thomazini MJ, Santos LGC (1987) Distribuição do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em plantas de algodão. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 16: 93-104.

Echer MM, Fernandes MCA, Ribeiro RLD, Peraqui AL (2002) Avaliação de genótipos de *Capsicum* para resistência ao ácaro branco. *Horticultura Brasileira*, 20: 217-221.

Grinberg M, Perl-Treves R, Palevsky E, Shomer I, Soroker V (2005) Interaction between cucumber plants and the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* : from damage to defense gene expression. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115:134–144.

Gurr, G.M., Wratten, S.D., Altieri, M.A. (Eds). 2004. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. Wallingford, UK, CABI Publishing, pp 232.

Haji FNP, Moreira NA, Lopes PRC, Ferreira RCF, de Alencar JÁ, Barbosa FR (2001) Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-branco na cultura da uva. Petrolina, EMBRAPA Semi-Árido, Circular Técnica, 68, p. 7.

Harmon JP, Hladilek EE, Hinton JL, Stodola TJ, Andow DJ (2003) Herbivore response to vegetational diversity: spatial interaction of resources and natural enemies. *Population Ecology*, 45:75–81.

Jonsson M, Wratten SD, Robinson KA, Sam SA(2009) The impact of floral resources and omnivory on a four trophic level food. *Bulletin of Entomological Research*, 99: 275–285.

Jonsson M, Wratten SD, Landis DA, Tompkins JM, Cullen R(2010).0 Habitat manipulation to mitigate the impacts of invasive arthropod pests. *Biological Invasions*, 12: 2933–2945.

Manica I (1982) Fruticultura tropical: 3. Mamão. *Ceres*, p.276.

Moraes GJ, Flechtmann CHW (2008) Manual de Acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Editora Holos, p.288.

Norris R, Kogan M (2000) Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in managed ecosystems. *Weed Science*, 48:94–158.

Ohara R, Pinto CMF (2012) Mercado de pimentas processadas. *Informe Agropecuário*, 33:7–13.

Onzo A, Houedokoho AF, Hanna R (2012) Potential of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* to suppress the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* on the gboma eggplant, *Solanum macrocarpon*. *Journal of Insect Science*, 12(7): 1–11.

Palevsky E, Soroker V, Weintraub P, Mansour F, Abo-Moch F, Gerson U (2001) How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acai: Tarsonemidae), and its insect hosts?. *Experimental and Applied Acarology*, 25:217–224.

Peña JE (1990) Relationships of broad mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. *Journal of Economic Entomology*, 83: 2008–2015.

Peña JE, Campbell CW (2005) Broad mite. <http://edis.ifas.ufl.edu/in340> Acessado em fevereiro 2014.

Pimenta In: EMATER-MG (2013) Relatório de Saída e Acompanhamento de Safra 2011-2012. Belo Horizonte.

Rosolem CA, Marubayashi OM (1994) Seja o doutor do seu feijão. *Arquivo do Agrônomo – n° 7*. Encarte de informações agronômicas – n°68.

Silva EA, Oliveira JV, Gondim JrMGC, Menezes D (1998) Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em pimentão. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27: 223- 228.

Soroker V, Nelson RD, Bahar O, Reneh S, Yablonski S, Palevsky E (2003) Whitefly wax as a cue for phoresy in the broad mite, (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)). *Chemoecology*, 13:163–168.

Van Emden HF (1965b) The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. *Scientific Horticulture*, 17: 121-136.

Venzon M, Matos CHC, Rosado MC, Pallini A, Santos IC (2006) Pragas associadas a cultura da pimenta e estratégias de manejo. *Informe Agropecuario*, 27: 75-86.

Venzon M, Amaral DSSL, Perez AL, Rodrigues-Cruz FA, Togni PHB, Oliveira RM (2011) Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura de pimenta. Belo Horizonte, MG, Brazil. *Epamig.1*, p.40.

Wainhouse D & Coaker TH (1981) The distribution of carrot fly (*Psila rosae*) in relation to the fauna of field boundaries. In *Pests, pathogens and vegetation: The role of weeds and wild plants in the ecology of crop pests and diseases*. J. H. Thresh, ed. Pitman, Boston, MA, p. 263-272.

CAPÍTULO 1

Presença e crescimento populacional do *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

(Acari: Tarsonemidae) em plantas espontâneas e pimenta-malagueta

RESUMO – As plantas espontâneas ocorrem naturalmente em áreas agrícolas, estas podem ser uma fonte de artrópodes considerados pragas para infestar as culturas adjacentes. Neste trabalho foram identificadas as principais plantas espontâneas dentro da cultura de *Capsicum frutescens* com presença de *Polyphagotarsonemus latus*, e assim determinar o papel da presença de plantas espontâneas na cultura de pimenta-malagueta e avaliar sua influencia sobre as infestações do ácaro-branco dentro da cultura. Além, a avaliar o potencial de crescimentos de *P. latus* em plantas espontâneas e de pimenta a traves da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) sob condições de laboratório. O experimento no campo foi constituído de seis áreas com plantas de pimenta-malagueta sendo três áreas com plantas espontâneas e três áreas livres de plantas espontâneas. Foram identificadas plantas espontâneas e plantas de pimenta-malagueta infestadas com o ácaro-branco durante um período de sete semanas e qual área apresentou maior presença do ácaro. Plantas espontâneas de *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia* e *Conyza* sp., foram encontradas dentro das áreas de pimenta com presença de *P. latus*. Áreas com pimenta-malagueta que possuíam plantas espontâneas apresentaram significativamente maiores infestações de *P. latus*. Houve diferença significativa na presença de *P. latus* no tempo de avaliação. Plantas espontâneas foram afetadas significativamente pela presença de *P. latus*. Houve diferencia significativa entre as taxas instantâneas de crescimento populacional de *P. latus*(r_i)entre as diferentes espécies de plantas avaliadas encontrando plantas de *C. frutescens*, *T. bartramia* e *A. conyzoides* com maior crescimento populacional. Os resultados sugerem que algumas plantas espontâneas podem favorecer a sobrevivência e

desenvolvimento do ácaro-branco na cultura de pimenta-malagueta servindo como fonte alternativa de alimento e foco de infestações na cultura principal.

Palavras-chave: *Polyphagotarsonemus latus*, *Capsicum frutescens*, plantas espontâneas, crescimento populacional.

CHAPTER 1

Presence and population growth *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) in weeds and chilipeppers

ABSTRACT – Spontaneous or weeds plants occur naturally in cultivated areas, these can be considered a source of arthropod pests infesting adjacent cultures. Were identified the main weeds in *Capsicum frutescens* crops where *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) is present, to determine the role of weeds on the chilli pepper culture and evaluate its influence on white mite infestations within the culture. In addition, was evaluated the *P. latus* potential growth on weeds and pepper through of instantaneous rate of population growth (r_i) under laboratory conditions. The field experiment was composed of six areas with chili plants being three areas with weeds and three areas free of weeds. Weeds and chili plants infested with white mite were identified over a period of seven weeks and which area showed the higher presence of the mite. Weeds *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia* and *Conyza bonaeriensis*, were found inside chilli pepper crop areas where *P. latus* was present. Chilli pepper crop areas with weeds presented significantly higher *P. latus*. Weeds were significantly affected by the presence of *P. latus*. Significant difference was observed between the instantaneous population growth rates of *P. latus* (r_i) between different plant species evaluated finding plants of *C. frutescens*, *T. bartramia* and *A. conyzoides* with higher population growth. These results suggested that some weeds may promote the survival and development of the mite-white in the chilli culture serving as an alternative food source and infestation focus in the main crop.

Key words: *Polyphagotarsonemus latus*, *Capsicum frutescens*, weeds.

2. INTRODUÇÃO

Polyphagotarsonemus latus (Banks, 1904) é uma praga de importância mundial que atacamais de 60 famílias botânicas. Conhecido como ácaro-branco, essa praga ataca as partes jovens das plantas e oviposita na parte inferior da superfície das folhas. O ataque do ácaro causa o encurvamento, ressecamento e bronzeamento das folhas levando a queda prematura dessas.(Gerson 1992, Weintraub *et al* 2003). Devido a seu pequeno tamanho, essesácaros não são observados inicialmente nas culturas, sendo detectados apenas quando as populações são altas e os danos causados nas plantas são graves (Venzon *et al* 2006, 2008).

O ácaro-branco tem sido encontrado atacando plantas jovens de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*)as quais têm baixa tolerância aos ataques dessa praga (de Coss-Romero & Peña 1998, Jovicich *et al* 2009). No Brasil, tal ácaro é considerado praga-chave na cultura de *C.frutescens* devido a sua frequente ocorrência e aos danos causados dentro das áreas de produção (Venzon *et al* 2006, 2008). Atualmente, não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso no manejo de pragas que atacam a cultura da pimenta-malagueta (Agrofit 2014). Embora os produtores de pimenta-malagueta tenham este conhecimento, a maioria ainda realiza controle químico, baseado, muitas vezes, em aplicações de calendário apesar do pouco sucesso no controle da praga (Venzon *et al* 2006).

Devido ao uso excessivo de agrotóxicos e os problemas de desenvolvimento de resistência e poluição ambiental, há uma demanda crescente para o desenvolvimento de métodos de controle das pragas com um manejo sustentável do meio ambiente (Sarmiento *et al* 2011). Esse manejo sustentávelpode ser obtido com um enfoque agroecológico, cujo principal objetivo é a conservação ou introdução de diversidade de plantas em agroecossistemas (Ratnadass *et al* 2012). Manter a diversidade de plantas espontâneas pode fornecer recursos alternativos para as pragas evitando ataques para culturas comerciais, e criando *habitats* adequados para a manutenção de presas alternativas, pólen e néctar para parasitóides e predadores (Landis *et al* 2000). Experimentos de campo mostram que a diversificação de vegetação em agroecossistemas pode reduzir o impacto de pragas (Altieri *et al* 2003).

Entretanto, a presença de plantas espontâneas dentro do agroecossistema pode alterar a dinâmica populacional das pragas, pois essas plantas podem servir temporalmente como hospedeiras alternativas permitindo que a praga movimente-se posteriormente para a cultura (Norris & Kogan 2000, 2005). Assim, é necessário avaliar

a vegetação espontânea adequada para evitar riscos de aumento de populações das pragas (Wratten & Van Emden 1995, Baggen & Gurr 1998).

O ácaro-branco ocorre em famílias de plantas dicotiledôneas, monocotiledôneas e gimnospermas, sem especificidade em relação ao hospedeiro (Gerson 1992). Esse ácaro pode ser encontrado em plantas espontâneas como *Bidens* sp., *Galinsoga* sp. e *Datura* sp., (Lavoipierre 1940). Também foi registrada a presença de ácaro-branco em plantas espontâneas de *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) e *Baccharis* spp. (Asteraceae), na cultura de pimenta-malagueta (Cruz-Rodriguez *et al* 2011).

Embora o ácaro-branco seja encontrado em algumas plantas espontâneas, a identificação de hospedeiros alternativos para essa praga dentro da diversidade de vegetação espontânea na cultura de pimenta-malagueta ainda é incipiente (Cruz-Rodriguez *et al* 2011). Ademais, torna-se importante identificar o potencial da diversificação da vegetação espontânea na lavoura de pimenta para abrigar o ácaro, uma vez que existe a possibilidade deste colonizar plantas espontâneas e posteriormente movimentar-se para a cultura de interesse. Assim, neste trabalho objetivou-se determinar o papel da presença de plantas espontâneas na cultura de pimenta-malagueta e avaliar sua influencia sobre as infestações do ácaro-branco dentro da cultura. Adicionalmente, foi avaliado o potencial de crescimentos de *P. latus* em plantas espontâneas e de pimenta através da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) em condições de laboratório.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

A pesquisa de campo foi realizada em seis áreas de plantio de pimenta-malagueta localizadas no município de Piranga (Minas Gerais, Brasil). Cada área experimental foi representada por 400m². Mudanças de pimenta com 60 dias foram transplantadas em espaçamento de 1m entre plantas e 1m entre entrelinhas para um total de 400 plantas/área. Todas as áreas receberam adubação de cobertura NPK (20:5:20)

Três áreas foram mantidas com plantas espontâneas na borda e nas entrelinhas (primeiro tratamento) e, três áreas ficaram totalmente livres de plantas espontâneas estas foram suprimidas pelo método cultural de capina (segundo tratamento). As amostragens foram realizadas a partir da época com maior abundância do ácaro-branco em campo,

durante os meses de março a maio (observação pessoal Alexander Rodriguez Cruz). Não foi aplicado inseticida algum ao longo do experimento, e as áreas estavam distantes entre mínimo 85 e máximo 250 metros. As amostragens do ácaro em plantas de pimenta foram realizadas, semanalmente, por sete semanas. As coletas de folhas com ácaro em campo começaram após a identificação das primeiras plantas infestadas com *P. latus* em cada área.

3.2 Presença ou ausência do ácaro-branco plantas de pimenta-malagueta

Para a identificação das plantas de pimenta-malagueta com presença do ácaro-branco, foram observadas 400 plantas/área amostrada (censo). Para tal fim, observou-se a parte apical com uma lente manual (10x de aumento e 1 cm² de campo fixo). Quando verificava-se uma planta infestada dentro da área avaliada, coletava-se quatro folhas da parte apical da mesma. Após tal coleta, cada amostra era inserida em sacos de papel e estes, em sacos de polietileno condicionados e colocados em caixas isotérmicas de poliestireno com Gelo-X[®] em seu interior. As amostras foram examinadas com o auxílio do microscópio estereoscópico (NIKON SMZ645) com o intuito de confirmar a presença do ácaro nas folhas de pimenta.

3.3 Presença ou ausência do ácaro-branco em plantas espontâneas

O potencial das plantas espontâneas como possível abrigo de ácaro-branco foi avaliado nas três áreas com presença de plantas espontâneas. Para a amostragem, foi utilizado um quadro de madeira vazado, com área interna de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) (adaptado de Smith *et al* 2011). Este foi usado para amostrar 12 pontos por área, com distâncias de 3 metros entre cada ponto. Após esta etapa, coletou-se quatro folhas da parte apical, ou ponteiro das plantas para determinar a presença do ácaro-branco, nas plantas encontradas dentro do quadro. Para avaliar plantas espontâneas, situadas nas entrelinhas da cultura, quatro folhas da parte apical de cada uma das plantas que se situavam mais próximas às plantas de pimenta infestadas foram coletadas. Cabe ressaltar que nas entrelinhas não foi utilizado o lançamento do quadro, com o objetivo de evitar danos às plantas de pimenta.

Algumas vezes, foi necessário coletar as plantas completas para realizar sua identificação no laboratório, uma vez que no campo não era possível fazer uma avaliação acurada.

Todas as amostras foram acomodadas em sacos de papel e levadas caixas isotérmicas de poliestireno com Gelo-X[®] em seu interior. As plantas vindas do campo foram observadas com microscópio estereoscópico (NIKON SMZ645).

Os dados correspondentes à presença ou ausência de *P. latus* nas plantas de pimenta-malagueta foram analisados através de modelos mixtos (lmer), com repetição como fator randomizado para corrigir pseudo-repetição (Crawley 2007). As análises estatísticas foram realizadas utilizando a versão do software R 2.15 (R Development Core Team, 2012).

3.4 Criação de *P. latus*

Para realizar o experimento sobre os parâmetros de crescimento populacional de *P. latus* foi necessário estabelecer uma criação do ácaro em laboratório. Os adultos foram obtidos de uma criação oriunda de plantas de feijão *Phaseolus* sp. A criação para os experimentos foi mantida e multiplicada neste hospedeiro pela facilidade e sucesso na reprodução dos ácaros.

As plantas de feijão usadas eram mantidas em casa de vegetação e cultivadas em vaso (1L) contendo uma mistura de solo e substrato (1:1). Toda semana, novas plantas eram infestadas com fêmeas adultas do ácaro-branco utilizando-se um pincel (Tigre Pinctore 308). Algumas das plantas infestadas eram mantidas no laboratório com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14 horas de fotofase.

Os ácaros criados em plantas de feijão foram transferidos para discos de folhas de pimenta-malagueta de 3cm de diâmetro alocados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro. Estas populações foram usadas posteriormente nos experimentos de taxa instantânea de crescimento populacional do ácaro-branco. Os discos eram posicionados com a face abaxial voltada para cima, fixados sobre ágar com água circundante como barreira física para os ácaros não fugirem.

3.5 Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) do ácaro-branco em plantas espontâneas e pimenta-malagueta

Para se determinar o sucesso reprodutivo do ácaro-branco, foram realizadas observações da taxa instantânea de crescimento populacional do ácaro sobre discos de folhas de espécies espontâneas, encontradas no campo com maior presença do fitófago.

As plantas testadas (tratamentos) foram: *Vernoniapolysphaera* (assa-peixe), *Ageratumconyzoides* (mentrasto), *Triumfettabartramia* (carrapicho), *Conyzabonaeriensis*, *Bidens pilosa* (picão preto).

Os discos de folhas testadas apresentavam as mesmas características como descrito acima, tanto para as plantas não cultivadas, que foram os tratamentos, como para a pimenta-malagueta que foi o controle.

As folhas utilizadas para a confecção dos discos foram retiradas da região apical das plantas a se avaliar. As plantas foram colhidas no campo, e mantidos em casa de vegetação livres de insetos ou outros ácaros a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $53 \pm 10\%$ UR.

Para o cálculo da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i), foram utilizadas fêmeas provenientes da criação mantida sobre discos de pimenta-malagueta. Em cada disco foram colocadas 10 fêmeas. Foi registrada a população final de ácaros produzida durante 7 dias. As observações foram feitas no laboratório com auxílio de microscópio estereoscópico.

Para o cálculo da taxa instantânea de crescimento foi utilizada a seguinte equação (Walthall & Stark 1997a):

$$r_i = \ln\left(\frac{N_f/N_o}{t}\right)$$

em que: N_f é o número final de indivíduos na população, N_o é o número inicial de indivíduos na população, t é a variação de tempo (duração do experimento 7 dias). Valores positivos de r_i significam que a população está em crescimento, $r_i = 0$ indica que a população está estável, enquanto que valores negativos de r_i significam que a população está em declínio e a caminho da extinção.

Foram realizadas 20 repetições por cada planta testada para determinar a taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) do ácaro-branco. Os testes foram realizados em câmara de incubação (BOD) sob condições controladas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR e 14 horas de fotofase).

Os valores da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) de *P. latus* obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com teste poshoc de Tukey ($\alpha = 0,05$).

4. RESULTADOS

4.1 Presença ou ausência do ácaro-branco plantas de pimenta-malagueta

Áreas com pimenta-malagueta que possuíam plantas espontâneas apresentaram significativamente maior número de plantas de pimenta com presença de *P. latus* quando foram comparadas com áreas sem plantas espontâneas ($X^2=140,95$; g.l=1; $P<0.001$). Houve diferença significativa na presença de *P. latus* no tempo de avaliação nas áreas experimentais com e sem presença de plantas espontâneas ($X^2=217.13$; g.l=6; $P<0.001$), demonstrando assim que a infestação do ácaro-branco evoluiu com o tempo (Fig 1).

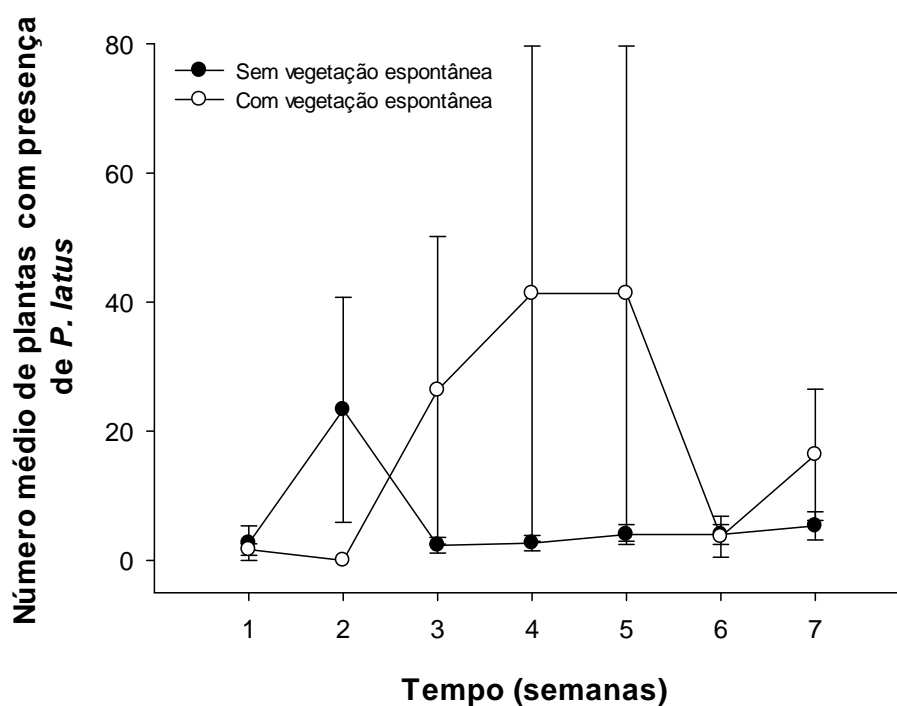


Figura 1. Número médio de plantas de pimenta-malagueta com presença de *P. latus* áreas com e sem plantas espontâneas. Período de sete semanas de avaliação.

4.2 Ácaro-branco em plantas espontâneas

A presença do ácaro-branco foi registrada em 4 das 16 espécies plantas espontâneas encontradas nas amostragens no plantio de pimenta-malagueta (Tabela 1).

Tabela 1. Presença ou ausência de ácaro-branco em plantas espontâneas associadas ao plantio de pimenta no município de Piranga (Minas Gerais, Brasil).

Espécie de planta espontânea	Família das espécies de plantas espontâneas	Ausência/Presença ácaro-branco
<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	Presente
<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae	Ausente
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Ausente
<i>Blainvillea</i> sp.	Asteraceae	Ausente
<i>Commelina</i> sp.	Comelinaceae	Ausente
<i>Conyza bonaeriensis</i>	Asteraceae	Presente
<i>Emilia fosbergii</i>	Asteraceae	Ausente
<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	Ausente
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Ausente
<i>Marsypianthes chamaesdryas</i>	Lamiaceae	Ausente
<i>Phyllanthus</i> sp.	Phyllanthaceae	Ausente
<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	Ausente
<i>Syndirella nodifolia</i>	Asteraceae	Ausente
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Verbenaceae	Ausente
<i>Triumfetta bartramia</i>	Malvaceae	Presente
<i>Vernonia polysphaera</i>	Asteraceae	Presente

4.3 Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) do ácaro-branco em plantas espontâneas e pimenta-malagueta

Foi encontrada diferença significativa entre as taxas instantâneas de crescimento populacional de *P. latus*(r_i) quando comparados valor entre as diferentes espécies de plantas avaliadas ($F_{5,105}=12.19$; $P<0.001$).

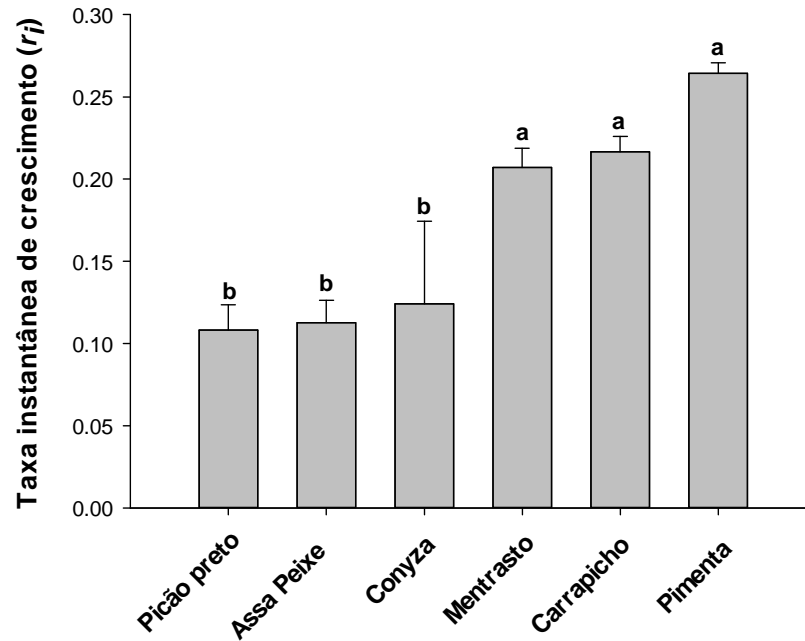


Figura 2. Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) (\pm EP) de *P. latus* em diferentes espécies de plantas espontâneas e de pimenta-malagueta avaliadas. Letras diferentes acima das barras indicam diferencia significativa (Teste Tukey, $\alpha=0,05$).

5. DISCUSSÃO

O plantio de pimenta-malagueta mantido com plantas espontâneas apresentou maior número de plantas de pimenta com presença do ácaro-branco. As plantas espontâneas favoreceram a presença da população do ácaro dentro do plantio de pimenta. Plantas espontâneas pode ser uma fonte de artrópodes-praga, pois são capazes de manter suas populações fornecendo abrigo e alimentação alternativa em particular para pragas polífagas (Hillocks 1998, Norris & Kogan 2000), como o ácaro-branco (Gerson 1992). Estes os resultados sugerem que as plantas espontâneas podem manter as populações de ácaro que posteriormente atacarão as plantas de pimenta. Esse fato está relacionado com a dinâmica de colonização de artrópodes-pragas que invadem campos de cultivo a partir das fronteiras com plantas espontâneas (Boatman 1994, Altieri 1999). No entanto, diferentes estudos tem relatado a alta proporção de plantas espontâneas aumentando a densidade e diversidade de inimigos naturais em agroecossistemas (Bianchi *et al* 2006, Jonsson *et al* 2008).

A presença do ácaro-branco em plantas de pimenta nas áreas com plantas espontâneas apresentou um aumento significativo entre a segunda e quinta semana de avaliação, nas quais foram registradas temperaturas entre 23°C e 27°C. O ácaro-branco tem uma melhor reprodução a uma temperatura média de 25°C, em ambiente úmido e com algumas incidências de chuva (Jones & Brown 1983, Vieira *et al* 2004). Além das condições climáticas que favoreceram a população do ácaro, também as plantas tiveram um desenvolvimento adequado, tornando-as mais atrativas. O desenvolvimento da pimenta ocorre em condições de temperatura com médias mensais entre 21°C e 30°C, sendo a média das mínimas ideal de 18°C e das máximas, em 35°C (Pinto *et al* 2006).

As plantas de *V. polysphaera*, *A. conyzoides* e *T. bartramia*, *C. bonaeriensis*, foram as espécies espontâneas com presença do ácaro-branco encontradas nas áreas de pimenta. Esse resultado sugere que essas plantas possivelmente fornecem para as populações do ácaro-branco recursos alimentares e/ou abrigo melhores que as demais plantas espontâneas também encontradas nas áreas avaliadas. Bellini *et al* (2005) e Moraes *et al* (1993) indicam que plantas espontâneas podem servir como recurso alternativo para ácaros que também são encontrados nas culturas. Vasquez *et al* (2009) encontraram várias espécies de ácaros fitófagos em diferentes espécies de plantas espontâneas reportados como pragas em algumas culturas, ressaltando as plantas espontâneas como reservatório para uma diversidade de ácaros.

Maia e Oliveira (2004) relataram que *Brevipalpus phoenicis* tem a possibilidade de se manter e aumentar as populações em plantas espontâneas como picão-preto, trapoeraba, guanxuma e mentrasto em cultura de citros. As plantas espontâneas podem gerar um foco de infestação para ácaros fitófagos, causando risco para as culturas adjacentes.

Os resultados deste trabalho são semelhantes aos encontrados por Cruz-Rodriguez *et al* (2011), que estudaram a comunidade de plantas espontâneas na cultura de pimenta-malagueta encontrando a ocorrência e o ataque do ácaro-branco em plantas de *Ageratum conyzoides* L. e *Baccharis* spp.

São poucos os trabalhos que avaliaram a presença de *P. latus* em plantas espontâneas associadas a alguma cultura, como neste caso da pimenta-malagueta. Os trabalhos só fazem menção de plantas espontâneas que podem abrigar o ácaro como Schwartz (1977) e Waterhouse & Norris (1987). Lavoipierre (1940) destacou importância das plantas espontâneas *Bidens*, *Galinsoga* e *Datura* como reservatório do ácaro-branco.

As diferenças no crescimento populacional do ácaro-branco nas plantas avaliadas podem demonstrar o potencial de desenvolvimento que este ácaro apresenta na planta hospedeira e nas plantas espontâneas. Plantas de pimenta, carrapicho e mentrasto apresentaram um maior crescimento populacional quando comparadas com as outras plantas avaliadas. Essa diferença pode estar relacionada com as características que alguns hospedeiros oferecem a herbívoros que aumentam seu desempenho, sobrevivência e desenvolvimento (Bernays & Chapman 1994).

Polyphagotarsonemus latus teve valores de r_i maiores do que zero em todas as plantas testadas, demonstrando que ocorreu um incremento populacional durante os sete dias de avaliação mantendo constante a infestação sobre cada planta avaliada confirmando que tem um alto potencial para o desenvolvimento populacional, além, de ser considerado uma espécie de praga cosmopolita e polífaga (Gerson 1992, Peña & Bullock 1994, De Coss-Romero & Peña 1998). Plantas de pimenta-malagueta apresentaram valores maiores de crescimento populacional do ácaro, evidenciando que esta planta fornece recursos, como nutrientes, suficientes para o ácaro sobreviver e reproduzir-se, demonstrando a importância dessa na cultura de pimenta-malagueta (Venzon *et al* 2006).

O ácaro pode ter uma resposta na taxa de crescimento populacional dependendo da etapa fenológica da planta. De Coss-Romero M & Peña JE (1998) encontraram que em *Capsicum annuum* as etapas de floração e a formação de frutos induzem a um aumento significativo na taxa de crescimento populacional do ácaro-branco, e em etapa de folhas maduras o ácaro coloniza novos hospedeiros adequados e favoráveis para o rápido crescimento. O crescimento populacional positivo do ácaro em plantas espontâneas e plantas de pimenta demonstra sua capacidade de ter sucesso reprodutivo em diferentes tipos de plantas. Isso pode favorecer a praga para causar danos na cultura de pimenta-malagueta.

Apesar de ter encontrado o ácaro-branco nas plantas espontâneas e estas, possivelmente, estarem relacionadas com as infestações na cultura de pimenta, muitos ácaros fitófagos que são encontrados tais plantas podem servir de alimento para ácaros predadores encontrados sobre elas (Bellini *et al* 2008). Neste trabalho a presença de ácaros predadores foi observada sobre as plantas espontâneas. No entanto, a identificação destes não foi possível.

Conclui-se que as plantas espontâneas *V. polysphaera*, *A. conyzoides* e *T. bartramia*, *C. bonaeriensis*, comumente encontradas em cultivos de pimenta são favoráveis ao desenvolvimento do ácaro-branco, podendo servir de reservatório para

suas populações. Assim, tais plantas podem aumentar a probabilidade de infestação de *C. frutescens*, especialmente se estiverem presentes no cultivo durante os primeiros meses de estabelecimento do cultivo quando as plantas de pimenta estão mais suscetíveis ao ataque de *P. latus*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrofit (2014) Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acessado em: Fevereiro 2014.

Altieri MA, Nicholls CI (1999) Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems. In: Collins, W.W., Qualset, C.O. (Eds.), Biodiversity in Agroecosystems. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 69–84.

Altieri MA, Silva EN, Nicholls CI (2003) O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Editora Holos, p. 226.

Baggen LR, Gurr GM (1998) The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) Biological Control, 11:9-17.

Bernays E & Chapman R (1994) Host-Plant selection by phytofagous insects. Chapman & Hall, New York. p.312.

Bellini MR, Moraes GJ, Feres RJF (2005) Plantas de ocorrência espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). Revista Brasileira de Zoologia, 22:35-42.

Bellini MR, Feres RJF & Buosi R (2008). Ácaros (Acari) de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) e de euforbiáceas espontâneas no interior dos cultivos. *Neotrop. entomol.*, vol.37, n.4

Bianchi FJA, Booij CJH, Tschamtker T (2006) Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc R Soc B Biol Sci* 273:1715-1727.

Boatman, N., 1994. *Field Margins: Integrating Agriculture and Conservation*. British Crop Protection Council, Surrey, England, p.404

Crawley MJ (2007) *The R Book*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA.

Cruz-Rodriguez FA, Venzon M, Amaral DSSL, Duarte MVA (2011) Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 12 a 16/12/ 2011 - Plantas espontâneas como refúgio do ácaro-branco e seus inimigos naturais em pimenta malagueta.

De Coss-Romero M, Pena JE (1998) Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Florida Entomologist*, 81:515–526.

Gerson U (1992) Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Experimental and Applied Acarology*, 13:163–178.

Jovicich E, Cantliffe DJ, Osborne LS, Stoffella PJ, Simonne EH (2009). Release of *Neoseiulus californicus* on pepper transplants to protect greenhouse-grown crops from early broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) infestations. In: Mason PG, David R (eds) *Proceedings of the Third International Symposium on Biological Control of Arthropods*. Christchurch, New Zealand.

Landis DA, Wratten SD, Gurr GM (2000) Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45:175–201.

Lavoipierre MMJ (1940) *Hemitarsonemus latus* (Banks) (Acarina), a mite of economic importance new to South Africa. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 3:116-123.

Maia OMA & Oliveira CAL (2004) Capacidade de colonização de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. *Neotropical Entomology*, 33(5):625-629.

Moraes GJ, De Alencar JA, De Lima JLS, Yaninek JS, Delalibera Jr I (1993) Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. Amsterdam, 17: 77-90.

Norris R, Kogan M (2000) Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in managed ecosystems. *Weed Science* 48: 94–158.

Norris R, Kogan M (2005) Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review of Entomology*, 50:479–503.

Peña JE, Bullock RC (1994) Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Florida Entomologist*, 77:180–184.

Pinto CMF (2006) Cultivo da Pimenta. Informe Agropecuário 27. EPAMIG, Belo Horizonte, p.108.

R Development Core Team (2012) 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/>.

Smith EA, Ditommaso A, Fuchs M, Shelton A, Nault B (2011) Weed hosts for onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) and their potential role in the epidemiology of Iris Yellow Spot Virus in an onion ecosystem. *Environmental Entomology*, 40:194–203.

Ratnadass A, Fernandes P, Avelino J, Habib R (2012) Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. *Agronomy Sustainable Development* 32, 273-303.

Sarmiento RA, Rodrigues DM, Faraji F, Erasmo EA, Lemos F, Teodoro AV & Pallini A (2011) Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in

controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. *Experimental and applied acarology*, 53(3): 203-214.

Schwartz, A., 1977. Citrus silver mite *Hernitarsonemus latus* (Banks). *Farining S. Afr., Citrus Set.*, H. 14, p.6

Vasquez C, Mondragon A, Davila M & Aponte O (2009) Phytophagous mites (Tetranychidae: Tetranychidae, Tenuipalpidae) from natural vegetations in Lara, Venezuela. *Biota Neotropica*, 9:(4) 55-58.

Venzon M, Matos CHC, Rosado MC, Pallini A, Santos IC (2006) Pragas associadas a cultura da pimenta e estratégias de manejo. *Informe Agropecuario*, 27: 75-86.

Venzon M, Rosado MC, Molina-Rugama AJ, Duarte VS, Dias R, Pallini A (2008) Acaricidal efficacy of Neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) *Crop Protection*, 27:869–872.

Venzon M, Amaral DSSL, Perez AL, Rodrigues-Cruz FA, Togni PHB, Oiveira RM (2011) Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura de pimenta. Belo Horizonte, MG, Brazil. *Epamig*. 1, p.40.

Vieira MR, Correa LS, Castro TMMG, Silva LFS, Montevedel MS (2004) Efeito do cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente projetado sobre a ocorrência de ácaros filófagos e moscas-brancas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(3).

Walthall WK, Stark JD (1997a) Comparison of acute mortality and population growth rate as endpoints of toxicological effect *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 37: 45–52

Waterhouse DF & Norris KR (1987) *Biological Control Pacific Prospects*. Inkata Press, Melbourne, p.454

Weintraub PG, Kleitman S, Mori R, Shapira N, Palevsky E (2003) Control of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biological Control*, 27(3):300-310.

Wratten SD, van Emden HF (1995) Habitat management for enhanced activity of natural enemies of insect pests. In: Glen DM, Geaves MP, Anderson HM, eds. Ecology and integrated farming systems. Chichester: John Wiley, 117-145.

CAPÍTULO 2

A aceitação de plantas hospedeira pelo ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

RESUMO – A diversidade de plantas hospedeiras atacadas por insetos ou ácaros é determinada pela preferência e aceitação para obter um micro-habitat, recursos alimentares, e garantir oviposição e crescimento população dos indivíduos. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), apresenta uma associação forética com mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae), para realizar sua dispersão e colonizar novos hospedeiros. No presente trabalho avaliou-se o potencial do ácaro-branco para aceitar espécies de plantas espontaneas encontradas no agroecossistema da pimenta-malagueta como hospedeiras e determinou-se o papel da planta de criação do ácaro na aceitação de plantas hospedeiras. Foram usadas quatro espécies de plantas diferentes (*Triumfetta bartramia*, *Capsicum frutescens*, *Ageratum conyzoides*, *Vernonia polysphaera*) para realizar a criação de *P. latus* em laboratório, para determinar a aceitação do ácaro por plantas espontâneas foram colocadas moscas-brancas contendo ácaros sobre plantas de *V. polysphaera*, *A. conyzoides*, *T. bartramia*, *C. bonaeriensis*, *Bidens pilosa*, *Commelina* spp., e *C. frutescens*. A proporção de desprendimento de ácaros da mosca-branca foi avaliada por intervalos de tempo. Os resultados demonstram que houve diferença significativa na quantidade de ácaros que se desprendem da mosca-branca de acordo com a origem de criação. Os ácaros tiveram uma maior aceitação por plantas de *T. bartramia*, *V. polysphaera*, *C. frutescens*.

Palavras-chave: Ácaro-branco, mosca-branca, plantas espontâneas, foresia.

CHAPTER 2

Broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) acceptance of host plants

ABSTRACT – The host plant range of herbivorous and mites is determined by the preference and acceptance to obtain a micro-habitat, food resources, and guarantee oviposition and population growth. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) has a phoretic association with whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae), to colonize new hosts. In this paper, I assessed the potential of broad mites to accept non-crop plants species found in chilli pepper agroecosystems as hosts, and determined the role of the plant where mite is bred in the acceptance of a plant host. I used four different plant species (*Triumfetta bartramia*, *Capsicum frutescens*, *Ageratum conyzoides*, *Vernonia polysphaera*) to breed *P. latus* population in the laboratory. To determine the acceptance of the non-crop plants, whiteflies with mites were put on *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia*, *Conyza bonaeriensis*, *Bidens pilosa*, *Commelina* spp., and *Capsicum frutescens* plants. The proportion of mites that descended from the whitefly was assessed by time intervals. Results revealed significant differences in the amount of mites getting down from the whitefly according to the plant where the mites were bred. Mites had higher acceptance for *Triumfetta bartramia*, *Vernonia polysphaera*, and *Capsicum frutescens* plants. Additionally our results support the ability of broad mite to accept or reject host plants in the moment descends from its vector and the influence of the plant where mites were bred in the release of the mites on non-crop plants.

Key words: Broad mite, white fly, weeds, phoresy.

2. INTRODUÇÃO

Aceitação da planta hospedeira para ácaros e insetos é uma das etapas que garantem o incremento populacional e a permanência das gerações no ecossistema. A planta hospedeira não é uma simples fonte de alimento, mas também o local no qual sobrevivera. Apesar de ácaros herbívoros como *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) serem um grupo de pragas economicamente significativo, não se tem muita clareza sobre seu mecanismo ou comportamento na aceitação do hospedeiro (Alagarmalai *et al* 2009).

O ácaro-branco geralmente é encontrado na face inferior das folhas jovens (apicais) e em flores, onde deposita seus ovos (Gerson 1992). Isso indica que possui habilidade de migrar para locais mais adequados que facilitem sua alimentação e oviposição. A capacidade de dispersão de insetos ou ácaros desempenha um papel importante para encontrar recursos, alguns possuem pouca mobilidade, pequeno tamanho e pouca tolerância a condições ambientais (Pfammatter *et al* 2013). Para os ácaros colonizarem novos hospedeiros, podem usar várias estratégias: caminhada, dispersão aérea passiva (anemocoria) e foresia. Neste caso, o ácaro-branco é bem conhecido por ter uma associação forética específica com a mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae) (Palevsky *et al* 2001, Soroker *et al* 2003).

Dispersão é um fenômeno importante que permite que o ácaro possa escapar de áreas inaptas para outras e melhorar o desenvolvimento do indivíduo ou de sua prole. Foresia tem sido descrito como um fenômeno no qual um animal busca ativamente e se prende a outro animal de outra espécie, hospedeiro forético, para a dispersão (Faryish & Axtell 1971). Este fenômeno se manifesta em todas as ordens de Acari e geralmente envolve insetos vetores. Associação forética pode ser não específica como fonte, potencialmente usando uma ampla gama de hospedeiros, com preferência por uma família, gênero ou mesmo uma única espécie (Athias & Binche 1991).

A aceitação pelo hospedeiro depende da atividade forética, esta inicia pelo desprendimento do ácaro, reconhecimento do hospedeiro, e adaptação ou sincronização com seu hospedeiro (Macchioni 2007). Este comportamento está influenciado pelas exigências alimentares e desenvolvimento dos ácaros (Pfammatter *et al* 2013). A diversidade de plantas hospedeiras atacadas por insetos herbívoros é determinada normalmente pela preferência das fêmeas adultas pela planta adequada para realizar oviposição e desenvolvimento da progênie (Cunningham *et al* 2001, Leather & Awmack 2002, West & Cunningham 2002).

Muitas das interações entre plantas e pragas estão estreitamente relacionadas com a capacidade de algumas plantas espontâneas servir como hospedeiros alternativos, fornecendo alimento e abrigo para as pragas, enquanto a planta hospedeira principal está ausente ou não se encontra na fase fenológica adequada (Norris & Kogan 2005). Além disso, *P. latus* se caracteriza por ser uma praga que ocorre com frequência em diferentes espécies vegetais, sendo encontrado em mais de 60 famílias de plantas (Gerson 1992, Peña & Bullock 1994, De Coss-Romero & Peña 1998). Portanto, neste trabalho, avaliou-se o potencial de hospedeiro do ácaro-branco por espécies de plantas espontâneas encontradas no agroecossistema da pimenta-malagueta e determinou-se a influência da planta de criação do ácaro na aceitação de plantas hospedeiras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Devido à estreita relação forética entre o ácaro-branco e a mosca branca (Palevsky *et al* 2001; Soroker *et al* 2003), neste estudo, utilizou-se a mosca-branca com o objetivo de testar a aceitação de planta hospedeira pelo ácaro-branco. Tal mosca foi obtida a partir de um cultivo de repolho, dentro de gaiolas com estrutura de madeira e revestidas com organza, localizada na casa de vegetação.

Para realizar os testes, foram mantidas criações independentes do ácaro-branco a partir de quatro espécies de plantas (*Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia*, *Capsicum frutescens*). As espécies de plantas selecionadas com base em resultados obtidos em laboratório e em observações de campo. Cada criação foi mantida em discos de folha de cada planta escolhida fixados sobre ágar (metodologia descrita acima). A cada semana era trocado o disco por outro disco proveniente de folhas novas da parte apical das plantas, pois o ácaro-branco se alimenta em substratos novos e tenros (Jeppson *et al* 1975). Esse procedimento foi necessário devido às exigências de *P. latus* quanto à qualidade do alimento já que rapidamente o disco foliar se torna inadequado por ressecamento. Depois de ter várias gerações do ácaro-branco e alta infestação de adultos sobre os discos das folhas, foi possível começar o experimento.

A mosca-branca foi coletada das gaiolas de criação com o auxílio de um sugador e foram subsequentemente mantidas a uma temperatura de -6°C por tempo de 40 min. Quatro moscas foram colocadas sobre cada disco de cada criação do ácaro-branco. Os

discos continham entre 40 e 55 adultos. Posteriormente, as placas de petri foram tampadas para evitar o escape das moscas.

Após uma hora, cada mosca foi retirada da folha da criação e foi realizada a contagem de machos e fêmeas aderidos em cada mosca branca. Em seguida, folhas de cada espécie de planta testada foram posicionadas sobre algodão hidrofílico em placas de Petri de 6 cm de diâmetro. As folhas usadas eram provenientes da parte apical das plantas, que foram mantidas em casa de vegetação livres de insetos e ácaros sobre as condições de $34 \pm 1^\circ \text{C}$ e $57 \pm 10\% \text{UR}$. Foi colocada uma mosca-branca contendo os ácaros sobre cada espécie de planta testada; a placa de petri foi tampada para evitar o escape das moscas.

As avaliações foram realizadas a partir de cada uma das quatro criações independentes do ácaro-branco (mencionadas acima) sobre diferentes espécies de plantas usadas como opção para os ácaros desprenderem: *V. polysphaera*, *A. conyzoides*, *T. bartramia*, *C. bonariensis*, *B. pilosae* *Commelina* spp. (Tratamentos). As últimas duas espécies foram encontradas em campo com muita frequência, mas nas amostragens não apresentaram presença do ácaro-branco. Portanto, foram escolhidas para se testar se o ácaro tinha alguma resposta de aceitação nas avaliações de laboratório e em *C. frutescens*. (controle).

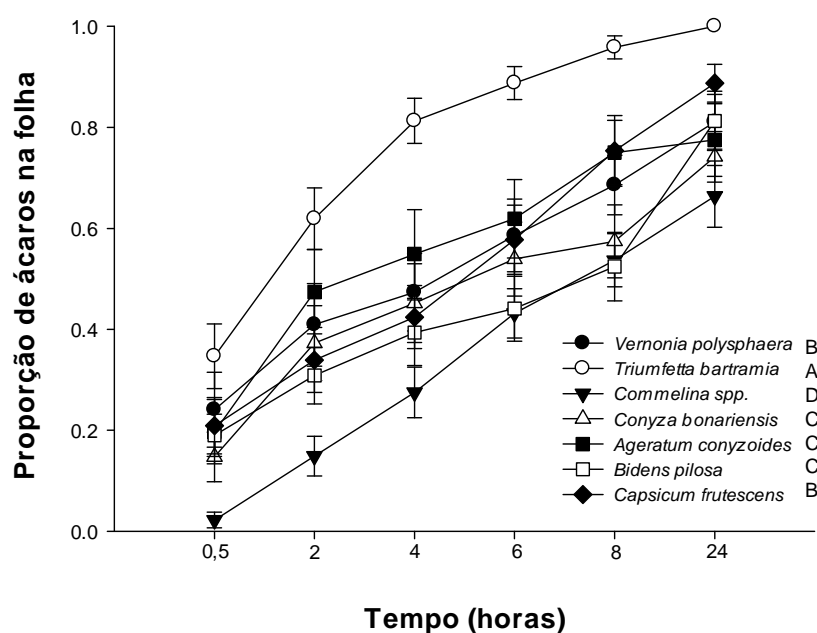
Foram realizadas vinte repetições sobre cada espécie de planta testada, a partir de cada uma das quatro criações do ácaro. As observações da mosca-branca e o ácaro-branco foram realizadas por intervalos de tempo de 30 min, 2,4,6,8 e 24 horas. Em cada observação foi contado o número de ácaros que desprenderam das moscas e se encontravam sobre as folhas e também foi conferido o número de ácaros que ficavam aderidos às moscas.

A proporção de ácaros desprenderam da mosca-branca em cada uma das espécies avaliadas foram submetidos à análise de modelos mistos (GLMM), (lmer de la libreria lme4 de RGuiCore Development Team 2012) com a repetição como fator aleatório para corrigir as medidas repetidas no tempo (Crawley 2007).

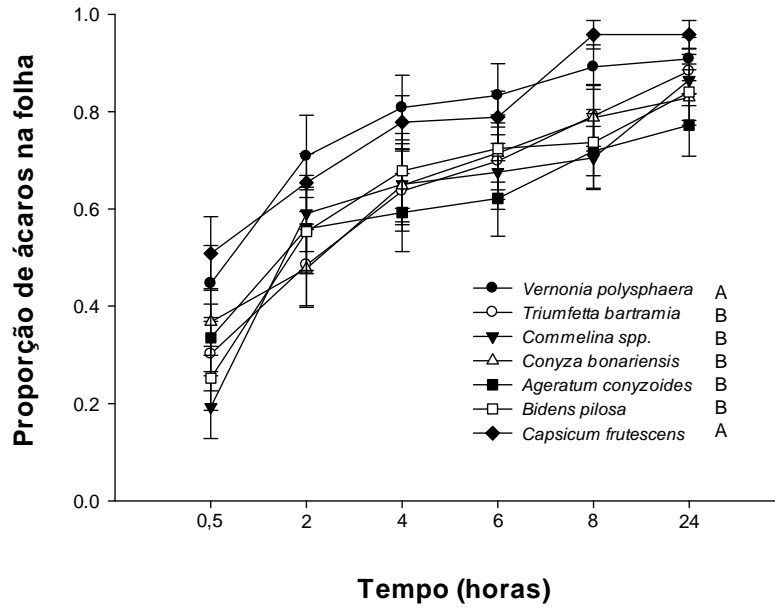
4. RESULTADOS

A proporção de ácaros que se desprendem da mosca-branca está relacionada com a espécie da planta oferecida. Quando *P. latus* foi criado a partir de plantas de *T. Bartramia*, houve uma diferença significativa na quantidade de ácaros desprendidos do vetor ($\chi^2 = 15.75$; g.l=2; $P < 0.001$). A maior quantidade de ácaros que se desprenderam foi em plantas de *T. bartramia*, quantidades intermediárias de ácaros desprendidos foram sobre plantas de *V. polysphaera* e *C. frutescens*, seguido por plantas de *C. bonaeriensis*, *A. conyzoides* e *B. pilosa*, a menor quantidade de ácaros desprendidos foi sobre plantas de *Commelina* spp. (Fig 1A). Ácaros criados em plantas de *C. frutescens* apresentaram efeito significativo no desprendimento da mosca-branca sobre plantas de *C. frutescens* e *V. polysphaera* ($\chi^2 = 7.87$; g.l=1; $P < 0.005$) (Fig 1B). Entretanto, criações do ácaro a partir de plantas *V. polysphaera* e *A. conyzoides* demonstraram diferença significativa no número de ácaros desprendidos sobre as diferentes espécies de plantas avaliadas ($\chi^2 = 19.35$; g.l=2; $P < 0.001$) ($\chi^2 = 15.75$; g.l=2; $P < 0.001$) respectivamente, a maior quantidade de ácaros desprendidos foi em plantas de *V. polysphaera*, *C. frutescens*, *T. bartramia*, quantidade intermediária de ácaros desprendidos foram plantas de *C. bonaeriensis*, *A. conyzoides*, *B. pilosa*, a menor quantidade de ácaros desprendidos foi em *Commelina* spp. (Fig 1C,D).

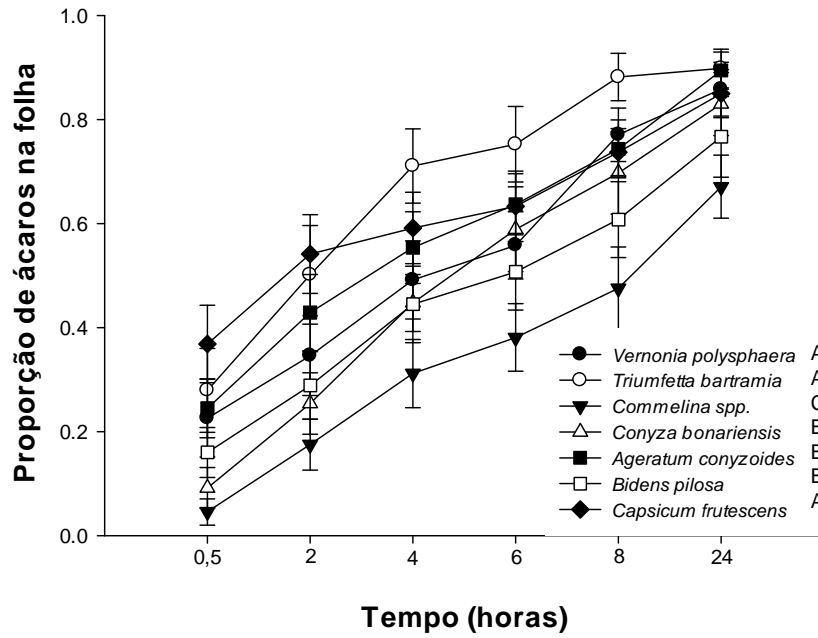
A. *T. bartramia*



B. *C.frutescens*



C. *A. conyzoide*



D. *V. polysphaera*

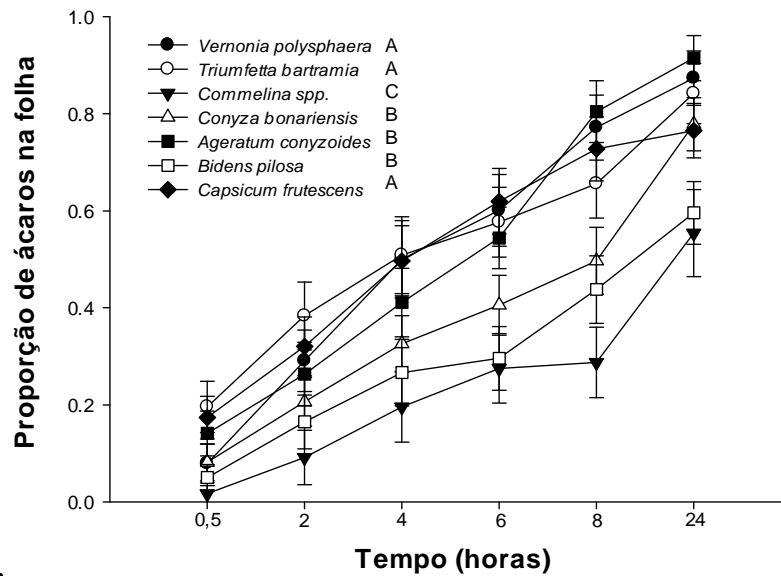


Figura 2. Proporção de ácaros desprendidos da mosca branca (%) sobre folhas de *Vernonia polysphaera*, *Ageratum conyzoides*, *Triumfetta bartramia*, *Conyza bonaeriensis*, *Bidens pilosa*, *Commelina spp.* e *Capsicum frutescens*, durante um período de tempo de 24 horas. Ácaros criados a partir de plantas de A. *Triumfetta bartrami*, B. *Capsicum frutescens*, C. *Ageratum conyzoides* e D. *Vernonia polysphaera*. Letras diferentes representam diferença significativa.

O número de ácaros desprendidos nas diferentes plantas testadas foi influenciado pela origem dos mesmos, o seja da planta na qual ele foi criado. Houve efeito significativo da interação entre a origem da criação dos ácaros e as espécies como potenciais hospedeiros ($\chi^2=37.17$; g.l= 18; $P<0.01$), e o tempo de avaliação ($\chi^2=37.17$; g.l= 18; $P<0.01$). Similarmente, a interação entre a origem do ácaro-branco e o tempo de avaliação também foi significativa ($\chi^2=13.62$; g.l= 6; $P<0.05$).

Ao analisar a espécie origem, observou-se que não houve diferença significativa na aceitação por potenciais plantas hospedeiras quando a criação do ácaro-branco foi nas espécies *V. polysphaera* e *T. bartramia* ($\chi^2=2.91$; g.l = 8; $P>0.05$). No entanto, houve diferença significativa ao se comparar com a criação originada de *A. conyzoides* ($\chi^2=37.55$; g.l= 8; $P<0.001$) com *C. frutescens*.

Os ácaros-brancos provenientes das espécies de *V. polysphaera*, *T. bartramia*, *A. conyzoides* e *C. frutescens*, não apresentaram diferença significativa no desprendimento sobre plantas de *C. bonaeriensis* e *B. pilosa* ($\chi^2=2.99$; g.l= 4; $P>0.55$), nem entre plantas de *C. frutescens*, *V. polysphaera* e *A. conyzoides* ($\chi^2=5.86$; g.l= 4; $P>0.21$). Não obstante, os grupos de espécies de plantas hospedeiras apresentaram diferença significativa entre elas ($\chi^2=26.52$; g.l= 4; $p<0.001$).

Os registros do desprendimento do ácaro do seu vetor foram realizados em intervalos de 30 min, 2,4,6,8 e 24. A quantidade de ácaros desprendendo de cada mosca-branca começou fortemente a ocorrer a partir de 2 horas, sendo que a medida que aumentou o tempo, aumentou também a quantidade de ácaros desprendidos (Fig 1).

Foram realizadas observações sobre o sexo ou estádios dos ácaros que se aderiram na mosca-branca durante o tempo em que permaneceu exposta sobre a criação. Foi encontrado que somente houve ataques em fêmeas maduras nas antenas, pernas e no aparelho bucal (Fig 2).



Figura 2. *Polyphagotarsonemus latus* aderidos na mosca-branca para usá-la como vetor forético.

5. DISCUSSÃO

O processo de aceitação do hospedeiro adequado para aumentar o desempenho dos indivíduos de uma população tem um papel importante dentro do agroecossistema tanto para pragas como para seus vetores (Leather & Awmack 2002). O ácaro fitófago *P.*

latus apresenta uma estreita relação com diferentes gêneros de mosca-branca, beneficiando-se disto para colonizar novos hospedeiros (Palevsky *et al* 2001).

Neste estudo foi utilizada mosca-branca imóvel, com o intuito de conferir vantagens aos ácaros para se prenderem e assim evitarem a resistência da mesma. Adicionalmente, este procedimento permite evitar o desprendimento do ácaro sobre a folha da planta hospedeira, estimulado pela decisão de pouso ou pelos movimentos naturais do seu vetor (Palevsky *et al* 2001, Alagarmalai *et al* 2009).

O desprendimento do ácaro-branco do vetor sobre espécies de plantas a partir de cada uma das criações foi estudado. O ácaro teve um maior desprendimento sobre folhas de *T. bartramia*, *V. polysphaera* e *C. frutescens* independentemente da espécie de origem do ácaro-branco. Os mais baixos desprendimentos foram observados sobre plantas de *Commelina spp.* Este comportamento do ácaro em aceitar ou rejeitar algumas plantas oferecidas possivelmente está influenciado pelo reconhecimento das características fitoquímicas ou morfológicas adequadas que possuem as plantas para aumentar a população de ácaros. Além disso, algumas plantas hospedeiras apresentam componentes e metabólitos de defesa que interferem diretamente na aceitação e aumento da fecundidade dos herbívoros (Leather & Awmack 2002). A origem dos ácaros influencia a quantidade de ácaros desprendidos nas diferentes espécies de plantas. Esta interação foi observada em plantas de *T. bartramia* que apresentaram maior quantidade de ácaros quando a origem dos ácaros foi a partir da mesma espécie. Do mesmo modo, ácaros criados em plantas de *C. frutescens* apresentaram maior desprendimento da mosca-branca sobre plantas de *C. frutescens*, e criações do ácaro em plantas de *V. polysphaera* mostraram maiores desprendimentos em plantas da mesma espécie. Este tipo de aceitação possivelmente está relacionada com uma preferência induzida por parte do ácaro. Isto acontece quando fitófagos tem sido expostos anteriormente a uma planta e continuam com uma preferência sobre a mesma, embora estas plantas não apresentem as melhores qualidades para as populações dos fitófagos aumentarem (Bernays & Chapman 1994). Magalhães *et al* (2007) encontraram que quando *Tetranychus urticae* Koch é criado e adaptado a um hospedeiro inicial, eles aceitam aquele hospedeiro mais rapidamente em comparação com ácaros que previamente não foram adaptados. Além disso, eles sempre aceitam a mesma planta hospedeira de criação apesar de serem adaptados a uma outra planta diferente.

A espécie origem não representou uma diferença na aceitação por potenciais plantas hospedeiras quando a criação do ácaro-branco foi nas espécies *V. polysphaera* e *T. bartramia*. Porém, foram diferentes com ácaros originados de plantas *A. conyzoides*, neste caso o comportamento de aceitação e rejeição de potenciais hospedeiros variou,

influenciado provavelmente pelas características ou condições que oferecem as plantas de origem para aumentar o desempenho do ácaro-branco (Agrawal 2000).

Grupos de espécies de plantas hospedeiras apresentaram diferença significativa entre elas na quantidade de ácaros que receberam, inferindo então que os desprendimentos foram comportamentos de aceitação. Esta aceitação por determinadas plantas pode estar relacionado com comportamentos adaptativos a novas plantas. A adaptação em alguns casos pode ocorrer pela disponibilidade de recursos alimentares que garantem a sobrevivência e reprodução dos indivíduos da população (Bernays & Chapman 1994, Perez-Contreras 1999). Deste modo, características nutritivas das plantas também podem estar influenciando a decisão final dos ácaros para usarem a planta hospedeira como recurso alimentar, sítio de oviposição ou abrigo alternativo. É importante saber que a capacidade de adaptação está associada com a defesa que as plantas possuem e com a detoxificação química que realizam os fitófagos para continuar sua alimentação (Agrawal 2000).

A interação entre a origem da criação dos ácaros e o tempo de avaliação ocorreu, possivelmente influenciando o desprendimento dos ácaros. Neste trabalho, foi observado, na maioria dos casos, forte desprendimento depois de 2 horas e dependendo da espécie da planta de criação e a planta oferecida este desprendimento era ainda mais rápido. Resultados semelhantes foram obtidos por Alagarmalai *et al* (2009) onde os autores encontraram alta correlação do desprendimento do ácaro da mosca-branca entre 2-4 horas. Destaca-se que em observações realizadas depois de 24 horas, a grande maioria dos ácaros tinham-se desprendido do vetor independentemente do seu hospedeiro de criação. O possível comportamento do ácaro pode estar ligado a um desprendimento forçado já que com o aumento do tempo as opções para colonizar novos hospedeiros começam a ser mais escassa e a probabilidade de aumentar a progênie fica em risco (Alagarmalai *et al* 2009).

As observações realizadas neste trabalho foram observadas só fêmeas de *P. latus* aderidas na mosca-branca nos períodos de avaliação, nenhum macho foi observado. Resultados semelhantes foram obtidos por Fan & petitt (1998) quando 99.5% de ácaros aderidos em *Bemisia argentifolii* foram fêmeas. Com base nestes resultados, pode-se inferir que fêmeas maduras podem perceber algumas características nos indivíduos que são usados como fonte (Soroker *et al* 2003). O fato de fêmeas do ácaro-branco serem encontradas atacando os indivíduos de mosca-branca para facilitar sua dispersão merece maior atenção sobre quais plantas realizam seu desprendimento, isto porque são as fêmeas as responsáveis pelo aumento da população.

Os resultados obtidos demonstram a capacidade do ácaro em aceitar ou rejeitar plantas hospedeiras no momento do desprendimento do seu vetor. A origem da criação do ácaro influencia o desprendimento destes sobre plantas espontâneas ou de pimenta. Efeitos da preferência induzida ou mecanismos de adaptação possivelmente estão relacionados à aceitação do hospedeiro. O ácaro-branco pode aceitar espécies de plantas dependendo das experiências prévias ou planta de criação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alagarmalai J, Grinberg M, Soroker V (2009) Host Selection by the Herbivorous Mite *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae). *Journal of Insect Behavior*, 22: 375-387.

Agrawal AA (2000) Host range evolution: adaptation of mites and trade-offs in fitness on alternate hosts. *Ecology*, 81: 500–508.

Athias-Binche F (1991) Evolutionary ecology of dispersal in mites. In: *Modern acarology*, F. Dusbabek and V. Bukva (eds.), pp. 27–41. Academia and SPB Academic Publishing, Prague and The Hague.

Bernays, E.A.; Chapman, R.L. 1994. Host-Plant Selection by Phytophagous Insects. Chapman and Hall, New York p.208.

Crawley MJ (2007) *The R Book*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA.

Cunningham JP, West SA, Zalucki MP (2001) Host selection in phytophagous insects: a new explanation for learning in adults. *Oikos*, 95:537–543.

De Coss-Romero M, Pena JE (1998) Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Florida Entomologist*, 81:515–526.

Fan Y & Petit FL (1998) Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Experimental & Applied Acarology*, 22:411-415.

Faryish DJ & Axtell RC (1971) Phoresy redefined and examined in *Macrocheles muscaedomestica* (Acarina: Macrochelidae). *Acarologia*, 13:16–29.

Gerson U (1992) Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Experimental and Applied Acarology* 13: 163–178.

Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW (1975) *Mites injurious to economic plants*. 1 ed. University of California Press, Ltd. Berkeley, California, Estados Unidos, p.614.

Leather SR, Awmack CS (2002) Does variation in offspring size reflect strength of preference performance index in herbivorous insects? *Oikos*, 96:192–195.

Macchioni F (2007) Importance of phoresy in the transmission of Acarina. *Parassitologia*, 49(1-2):17-22.

Magalhães S, Fayard J, Janssen A, Carbonell D, Olivieiri I (2007) Adaptation in a spider mite population after long-term evolution on a single host plant. *Journal of Evolutionary Biology*, 20, 2016–2027.

Norris R, Kogan M (2005) Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review of Entomology*, 50:479–503.

Palevsky E, Soroker V, Weintraub P, Mansour F, Abo-Moch F, Gerson U (2001) How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), and its insect hosts? *Experimental and Applied Acarology*, 25:217–224.

Perez-contreras T (1999) La especialización en los insectos fitófagos: una regla más que una excepción. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26:759-776.

Peña JE, Bullock RC (1994) Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Florida Entomologist*, 77:180–184.

Pfammatter JA, Moser JC, Raffa KF (2013) Mites Phoretic on *Ips pini* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Wisconsin Red Pine Stands. *Annals of the Entomological Society of America*, 106(2):204-213

R Development Core Team (2012) 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/>.

Soroker V, Nelson RD, Bahar O, Reneh S, Yablonski S, Palevsky E (2003) Whitefly wax as a cue for phoresy in the broad mite, (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Chemoecology*, 13:163–168.

West SA, Cunningham JP (2002) A general model for host plant selection in phytophagous insects. *Journal of Theoretical Biology*, 214:499–513.

CONCLUSÃO GERAL

As plantas espontâneas presentes dentro e/ou ao redor da cultura de pimenta-malagueta abriga o ácaro-branco e podem influenciar as infestações em plantas de pimenta. Dentre as plantas espontâneas que abrigam o ácaro no campo encontram-se *V. polysphaera*, *A. conyzoides*, *T. bartramia*, e *C. bonaeriensis*. A manutenção dessas plantas pode representar maior risco de ataque do ácaro no cultivo de pimenta já que este tem sucesso reprodutivo em curto tempo tanto em plantas espontâneas como em plantas de pimenta. Desde modo, as plantas espontâneas podem servir de hospedeiras alternativas para populações dessa praga. Além disso, o ácaro branco pode facilmente aceitar novas plantas hospedeiras. Tal aceitação está sujeita a um conhecimento prévio da nova planta ou pode ser influenciada pela planta em que o ácaro foi criado. A facilidade do ácaro em aceitar uma planta espontânea como hospedeira e conseguir se reproduzir nela aumenta a possibilidade de migração deste para o cultivo de pimenta, elevando os riscos perdas econômicas em fases críticas da cultura.

Informações sobre as plantas espontâneas que abrigam e favorecem o crescimento populacional do ácaro-branco são importantes para o estabelecimento de estratégias que ajudem a diminuir os impactos dessa praga no cultivo de pimenta-malagueta