



Preferência alimentar e crescimento populacional de *Tetranychus ludeni* (zacher) (Acari: Tetranychidae), em cultivares de algodoeiro

Yasmin Bruna de Siqueira Bezerra¹, José Vargas de Oliveira¹, Taciana Keila dos Anjos Ramalho¹, Douglas Rafael e Silva Barbosa², Carlos Romero Ferreira de Oliveira¹, Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira¹

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar e o crescimento populacional de fêmeas adultas do ácaro vermelho *Tetranychus ludeni* Zacher em cultivares de algodoeiro de fibras branca [(BRS 8H (187) e colorida (BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi)]. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro tratamentos (BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi), 6 combinações e cinco repetições para o bioensaio de preferência alimentar e quatro tratamentos (BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi) e oito repetições para crescimento populacional. Nos testes com chance de escolha, apenas as combinações das cultivares BRS Verde vs BRS 8H (187) e BRS Safira vs BRS Rubi foram significativas na avaliação de 24h; na avaliação de 48h nenhuma das cultivares afetou a preferência alimentar desse ácaro. As taxas instantâneas de crescimento populacional do ácaro foram positivas em todas as cultivares, entretanto, as médias das cultivares BRS Verde e BRS Rubi diferiram estatisticamente de BRS 8H (187) e BRS Safira.

Palavras-chave: ácaro vermelho, taxa instantânea de crescimento, algodão branco e colorido, bioensaio

Feeding choice and population growth of *Tetranychus ludeni* (zacher) (Acari: Tetranychidae), in cotton cultivars

Abstract: The objective of this work was to evaluate the feeding preference and the population growth of adult females of the red mite *Tetranychus ludeni* Zacher in cotton cultivars (BRS 8H (187) and colored cotton (BRS Verde, BRS Safira and BRS Rubi). The random block experimental design with four treatments (BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi), 6 combinations and five replicates for the bioassay of feeding choice and four treatments (BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi), and eight replicates for the population growth. In the trials with a chance of choice, only the combinations of the cultivars BRS Verde vs BRS 8H (187) and BRS Safira vs BRS Rubi were significant in the evaluation of 24h; in the evaluation of 48 hours none of the cultivars affected the alimentary preference of this mite. The instantaneous rates of population growth of the mite were positive in all cultivars, however, the means of the cultivars BRS Verde and BRS Rubi differed statistically from BRS 8H (187) and BRS Safira.

Keywords: red mite, instantaneous rate of growth, white and colored cotton, bioassay

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) no Brasil é de grande importância socioeconômica, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. (MEDEIROS FILHO et al., 2006). O algodão de fibra de cor branca é responsável pela vestimenta de quase metade da população mundial, ou seja, cerca de aproximadamente sete bilhões de pessoas. Depois de séculos sem uso, o algodão de fibra de cor voltou à tona, há cerca de 20 anos nos Estados Unidos da América, Peru e aqui no Brasil, independentemente e ao mesmo tempo, e recentemente outros países, como Israel já tem algodões de fibra de cor (BELTRÃO, CARVALHO, 2004).

O algodão colorido e derivados representam, para alguns segmentos da indústria de têxteis e confecções do Estado da Paraíba, uma alternativa de inserção competitiva nos mercados, esse interesse por cultivares de fibra colorida está no fato de não ser necessário o tingimento do fio, eliminando os custos e os problemas ambientais causados pela deposição

dos seus resíduos tóxicos, sendo valorizado como produto ecológico. No Brasil o algodão colorido é produzido comercialmente no Nordeste e tornou-se uma das alternativas para a recuperação da cotonicultura na região (ALMEIDA et al., 2012).

Assim, os algodões de fibras coloridas (BRS Rubi, BRS Verde e BRS Safira), entre outras, tornaram-se importantes na economia, uma vez que essas cultivares representam o crescimento deste mercado e a perspectiva de um negócio duradouro que permite a obtenção de preços diferenciados em relação ao algodão convencional, agregando valor à produção e aumentando a rentabilidade por área (FONSECA et al., 2003; EMBRAPA ALGODÃO, 2014).

A cotonicultura apresenta um complexo de pragas que é considerada um fator limitante à sua produção, as quais podem atacar diversas partes da planta, como raízes, caules, folhas, botões florais, maçãs e capulhos. Os danos decorrentes podem ser tanto quantitativos e qualitativos, uma vez que podem

Recebido em 12/01/2021; Aceito para publicação em 24/10/2021

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

*E-mail: yasmin.bbezerra25@gmail.com

afetar diretamente na redução da produtividade e afetar características importantes das fibras e sementes, depreciando-as significativamente para a comercialização (SANTOS, 2007).

O ácaro vermelho *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari: Tetranychidae) é uma espécie cosmopolita que ocorre em várias plantas hospedeiras, como algodoeiro, soja, feijão, tomate, morangueiro, berinjela, roseira, pessegueiro, macieira e mamoeiro (MIGEON, DORKELD, 2015). Encontra-se amplamente distribuído nos trópicos, desde o sul dos Estados Unidos, México, Américas Central e do Sul até a Austrália (ZHANG, 2002). Em algodoeiro tem preferência pelas folhas do ponteiro e da região mediana da planta e predomina no início da cultura (MORAES, FLECHTMANN, 2008).

A presença de tricomas nas folhas de diversas plantas podem apresentar efeito negativo direto sobre os herbívoros, como defesas físicas (tricomas tectores), dificultando a mobilidade destes sobre a superfície foliar e funcionando como obstáculo, em função do tamanho, forma e densidade (MELO, SILVA FILHO, 2002; PETERS, 2002), ou ainda, como uma barreira química (tricomas glandulares), através da liberação de substâncias químicas, podendo exercer efeito imediato sobre a preferência alimentar, oviposição e sobrevivência (MISHALSKA, 2003; SIMMONS, GURR, 2005).

Em algodoeiro, os resultados obtidos por Ferraz (2013) não possibilitaram detectar uma relação direta entre a presença de tricomas nas cultivares BRS Aroeira, BRS Verde, BRS 201 e BRS Safira e a densidade de ácaros fitófagos adultos presentes nos levantamentos. Entretanto, em relação à cultivar CNPA 2001-10087 a autora demonstrou que os tricomas presentes, juntamente com as características químicas exerceram efeito deletério sobre *T. ludeni*, uma vez que foi constatada maior duração do período ovo-adulto, menor taxa de sobrevivência e menor taxa intrínseca de crescimento.

Essa técnica foi avaliada, em diferentes pragas, como por exemplo, *Aphis gossyii* (ANDRADE et al., 2012), *Myzus persicae* e *Eriopsis connexa* (VENZON et al., 2007), *Polyphagotarsonemus latus* (VENZON et al., 2006) e *Oligonychus ilicis* (MOURÃO et al., 2006). Assim, o presente trabalho teve como objetivos, avaliar a preferência alimentar e o crescimento populacional de *T. ludeni* em cultivares de algodoeiro de fibras branca e colorida.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia/Ecologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante o ano de 2013. As

sementes de algodoeiro para os experimentos foram cedidas pela Embrapa Algodão.

Plantio das cultivares de algodoeiro

Foram escolhidas as cultivares de algodão de fibras branca (BRS 8H (187)) e colorida (BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi), desenvolvidos pela Embrapa-algodão, localizada em Campina Grande, Paraíba, Brasil. As plantas foram semeadas, individualmente, em vasos de polietileno de 5 litros contendo uma mistura de solo, substrato comercial Tropstrato e esterco bovino na proporção de 3:1:1, respectivamente. O plantio foi realizado na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST- UFRPE).

Em todos os experimentos foram utilizados mudas com 25 dias de idade, as quais foram lavadas com água destilada, mantidas sobre papel toalha para a retirada do excesso de umidade e posteriormente utilizadas nos experimentos de laboratório.

Criação de *Tetranychus ludeni*

Os ácaros foram criados em laboratório em arenas de plástico com 17 cm de diâmetro e dois centímetros de altura, contendo folhas de *C. ensiformes* com a face abaxial voltada para cima, sobrepostas a discos de espuma de polietileno e papel filtro. A margem da folha foi contornada com algodão umedecido em água destilada para evitar a fuga dos ácaros. A folha foi trocada semanalmente. As arenas foram mantidas em câmaras climatizadas (BOD), à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotofase (adaptada de Ferreira et al. 2006) e em mudas de algodoeiro, nas plantas as criações foram mantidas em gaiolas de madeira (1,0m²) revestidas com organza, sobre plantas de feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) (L.) DC. (Fabaceae). Logo após a abertura completa do primeiro par de folhas cotiledonares, fez-se a infestação, com ácaros provenientes da criação estoque do laboratório. Semanalmente, fez-se infestações em novas plantas, colocando-se folhas com colônias do ácaro em contato com folhas sadias.

Preferência Alimentar de *Tetranychus ludeni* em Cultivares de Algodoeiro

Foram utilizados discos de folha de 3,5cm de diâmetro para cada cultivar com a idade de 25 dias após o plantio. Os discos foram colocados aos pares (um para cada cultivar), lado a lado em arenas constituídas de placas de petri plásticas, contendo solução ágar-água a 1%, interligados por uma

lamínula de 18 x 18 mm, na qual foram liberadas 15 fêmeas adultas do ácaro vermelho. As placas foram fechadas com tampa, contendo uma abertura central, coberta com tecido voil para circulação do ar, e acondicionadas em câmara climática a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotofase. Após 48h foi realizada a contagem do número de fêmeas presentes em cada disco. Foram utilizados quatro tratamentos e seis combinações, com cinco repetições

cada (Tabela 1). As avaliações foram realizadas após 24 e 48 h da montagem do experimento, observando-se o número de fêmeas adultas em cada disco. Os resultados foram submetidos à análise de frequência e avaliados pelo teste qui-quadrado, comparados pela probabilidade de erro a 5%. As análises foram feitas através do programa computacional Statistical Analysis Software version 8.02 (SAS Institute, 2001).

Tabela 1. Tratamentos e combinações utilizados para avaliar a preferência alimentar de *Tetranychus ludeni* após 24 e 48 horas, em discos de folha das cultivares BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi.

Tratamentos	Combinações
BRS Verde	BRS Verde – BRS Safira
BRS Rubi	BRS Verde - BRS Rubi
BRS Safira	BRS Verde – BRS 8H (187)
BRS 8H (187)	BRS Safira - BRS Rubi
	BRS Safira - BRS 8H (187)
	BRS Rubi - BRS 8H (187)

Crescimento Populacional *Tetranychus ludeni* em Cultivares de Algodoeiro

Discos de folha de 5,0 cm de diâmetro obtidos das cultivares com, aproximadamente, 25 dias de idade, foram colocados em arenas, contendo uma camada de ágar-água a 1%. Em cada disco foram colocadas cinco fêmeas do ácaro obtidas da criação. Baseado no trabalho de Silva (2002), as arenas foram mantidas em câmara climática à temperatura de $30 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase 12h. Foram instalados experimentos individuais para cada cultivar, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi) e oito repetições. As avaliações do efeito das cultivares sobre o crescimento populacional de *T. ludeni* foram realizadas, após dez dias da montagem dos bioensaios. A partir dos dados obtidos, foram calculadas as taxas instantâneas de crescimento (r_i), de acordo com a equação:

$$r_i = \ln(N_f/N_o)/\Delta t, \quad (\text{Equação 1})$$

em que: N_f é o número de ovos, imaturos e adultos presentes em cada disco na avaliação final; N_o é o número inicial de fêmeas transferidas para cada disco e Δt é o período de duração dos bioensaios, que foi de dez dias (WALTHALL, STARK, 1997).

De acordo com a equação, se $r_i = 0$ verifica-se o equilíbrio no crescimento populacional; se $r_i > 0$, o crescimento populacional mantém-se em estado ascendente e se $r_i < 0$, a população está sofrendo um declínio, que poderá levá-la à extinção, quando $N_f = 0$ (STARK, BANKS, 2003). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram feitas através do programa computacional SAS version 8.02 (SAS Institute, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os experimentos sobre preferência alimentar na avaliação de 24 horas, apenas as combinações entre as cultivares BRS Verde vs BRS 8H (187) ($\chi^2 = 4,4808$; $P = 0,0343$) e BRS Safira vs BRS Rubi ($\chi^2 = 4,8643$; $P = 0,0274$) foram significativas, enquanto que entre as demais não apresentaram diferenças, (Figura 1A). Porém, na avaliação após 48 horas verificou-se, que não houve diferenças na preferência alimentar de *T. ludeni* em todas as combinações das cultivares (Figura 1B).

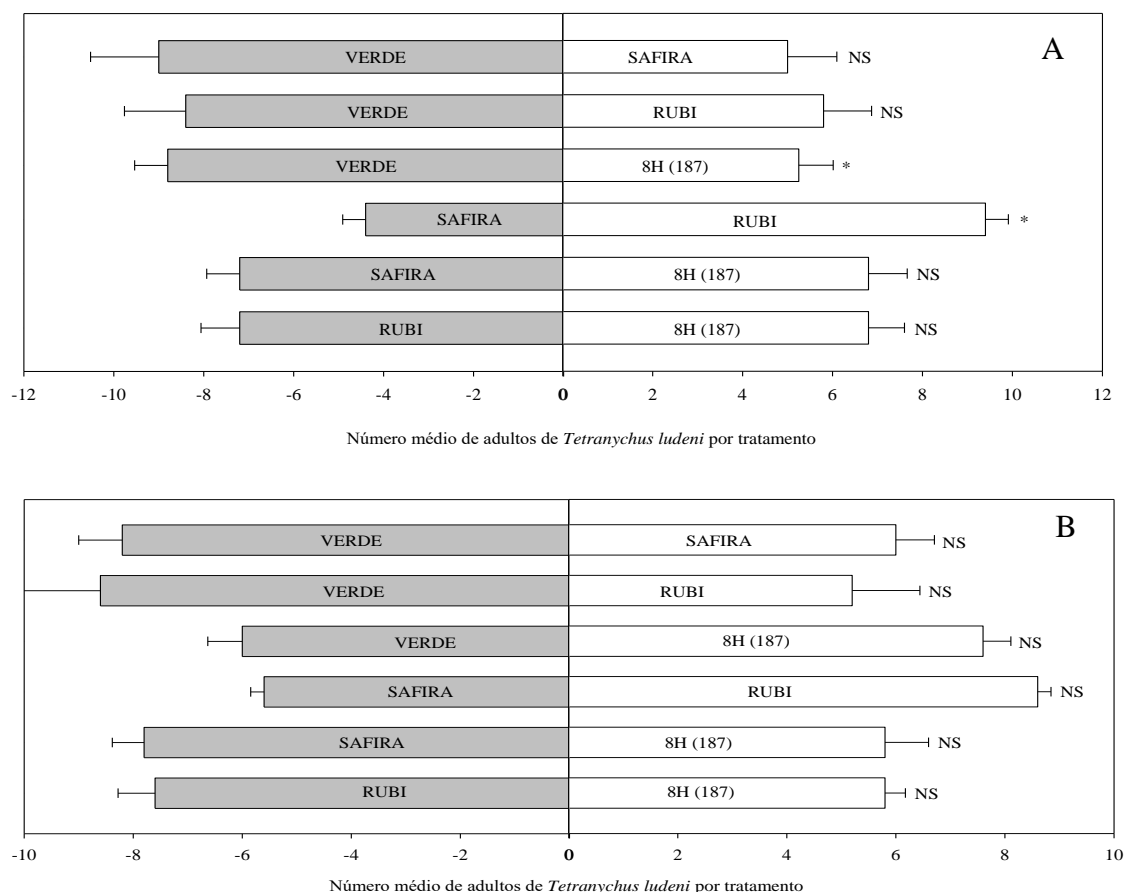


Figura 1. Preferência alimentar de fêmeas adultas de *Tetranychus ludeni* (n = 90) em discos de folha de algodoeiro das cultivares BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi, após 24 (A) e 48 (B) horas. *Significativo pelo teste de χ^2 ($P < 0,05$); NS Não significativo pelo teste de χ^2 .

Os resultados indicaram que todas as cultivares foram favoráveis na atratividade dos ácaros. No entanto, esse comportamento diferenciado de *T. ludeni*, em relação às combinações das cultivares BRS Verde vs BRS 8H (187) e BRS Safira vs BRS Rubi na avaliação de 24 h pode indicar uma maior taxa de visita inicial às plantas destes genótipos, ou também aquele primeiro contato com o alimento, que é ocasionada por estímulos positivos oriundos da planta, de origem química, física ou morfológica, podendo ser atraentes, arrestantes ou incitantes. Como a taxa de consumo nas primeiras 24 horas foi alta e posteriormente essa taxa de consumo foi decrescendo, provavelmente os insetos realizaram o primeiro contato mas não foram estimulados a continuar a alimentação, encontrando algum impedimento físico, químicos ou nutricional que o impeliram a sair daquelas plantas, não permanecendo nelas por muito tempo.

Mcdaniel et al. (2016), afirma que a presença de tricomas na superfície foliar das plantas é um fator de resistência às pragas, assim esse comportamento de intensa visita as folhas de uma determinada variável nas primeiras 24 horas e logo os insetos serem estimulados a abandonar a folha pode ser explicado

pela influência de tricomas tectores. De acordo com Ferraz (2013), os tricomas e as características químicas da cultivar de algodoeiro branco CNPA 2001-10087 afetaram a duração do período ovo-adulto, a taxa de sobrevivência e taxa intrínseca de crescimento (r_m) desse ácaro. Assim, sugere-se novos estudos, objetivando verificar se existe mesmo a influência dos tricomas e outros fatores no comportamento e na biologia de *T. ludeni*.

É importante escolher cultivares de algodão resistentes a ácaros praga, como o *T. ludeni*, pois, plantas resistentes irão interferir no desenvolvimento e comportamento da praga, tornando-se uma importante ferramenta para o manejo integrado da praga ao promover a redução no uso de produtos químicos, melhorando a produtividade e reduzindo os custos de produção (CHOPERENA et al., 2012).

As taxas instantâneas de crescimento populacional (r_i) de *T. ludeni* foram todas positivas, apresentando valores de $0,3597 \pm 0,0013$; $0,3596 \pm 0,0017$; $0,3417 \pm 0,0015$ e $0,3410 \pm 0,0017$, respectivamente, para as cultivares BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS 8H (187), indicando que o crescimento populacional foi ascendente. As duas primeiras cultivares diferiram estatisticamente das últimas, mas não alteraram a taxa

de desenvolvimento do ácaro. O mesmo aconteceu em relação às populações finais do ácaro (Tabela 2).

À exemplo do experimento anterior, as cultivares foram favoráveis ao crescimento do ácaro.

Tabela 2. Influência de cultivares de algodoeiro na taxa instantânea de crescimento (r_i) e população final de *Tetranychus ludeni* após 10 dias, em discos de folha das cultivares BRS 8H (187), BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi.

Cultivar	Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) (Médias \pm Erro Padrão)	População final de <i>Tetranychus Ludeni</i> (Médias \pm Erro Padrão)
BRS Verde	0,3597 \pm 0,0013 a	182,5 \pm 2,48 a
BRS Rubi	0,3596 \pm 0,0017 a	182,3 \pm 3,15 a
BRS Safira	0,3417 \pm 0,0015 b	152,5 \pm 2,36 b
BRS 8H (187)	0,3410 \pm 0,0017 b	151,5 \pm 2,68 b

¹Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação a taxa de crescimento populacional, observa-se que diversos fatores como umidade, temperatura, presença de tricomas foliares, são características que podem afetar essa taxa (CAMPORESE, DUSO, 1996; GERSON et al., 2003). Porém, o ciclo biológico, apesar de ser inerente à espécie, pode também ser influenciado pela temperatura, hospedeiro e outros fatores. Isso sugere a influência direta de fatores químicos ou mecânicos resultantes do ambiente associado ao experimento. Santana (2013), ao avaliar o crescimento populacional de fêmeas do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus*, em cultivares de algodoeiro de fibras branca (BRS 201 e BRS 8H (187)) e colorida (BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi), obteve (r_i) positivas em todas as cultivares, assim como observado no presente estudo para o ácaro *T. ludeni*. Estes resultados servem de subsídio para o manejo do algodoeiro, visando técnicas alternativas de controle de *T. ludeni*, sem deixar de considerar a presença de outros fatores importantes como umidade, temperatura e a presença de inimigos naturais que podem afetar a praga (CROFT et al., 1998; MATOS et al., 2009).

CONCLUSÕES

A combinação entre as cultivares BRS Verde vs BRS Safira; BRS Verde vs BRS Rubi; BRS Safira vs BRS 8H (187) e BRS Rubi vs BRS 8H (187) não afetam a preferência alimentar de *T. ludeni*;

Nenhuma cultivar testada afeta negativamente o crescimento populacional de *T. ludeni*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, A. L. B.; SILVA, J. F.; SANTOS, J. F. Influência de lonas de cobertura sobre as características tecnológicas do algodão BRS 200 marrom armazenado a céu aberto. **Revista Engenharia**

Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 3, p. 003-013, 2012.

ANDRADE, L. H.; OLIVEIRA, J. V.; BREDA, M. L.; MARQUES, E. J.; LIMA, I. M. M. Effects of botanical insecticides on the instantaneous population growth rate of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) in cotton. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.34, n.2, p. 119-124, 2012.

BELTRÃO, N. E. M.; CARVALHO, L. P. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. Campina Grande-PB, 2004, 17p. (Embrapa Algodão. Documentos, 128).

CAMPORESE, P.; DUSO, C. Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: a case study Experimental and Applied of Acarology, **Amsterdam**, v.20, n.1, p. 1-22, 1996.

CHOPERENA, E. P. M.; OSPINA, C.; FREGENE, M.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A. C. Identificación de microsátélites en yuca asociados con la resistencia al ácaro *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Revista Colombiana de Entomología**. v. 38, n. 1, p. 70-75, 2012.

CROFT, B. A.; PRATT, P. D.; KAUFMAN, G. Predation, reproduction, and impact of Phytoseiidae mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. **Journal of Economic Entomology**, v.91, p. 1307- 1314, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do Algodão herbáceo na agricultura familiar**. 2014.

FERRAZ, C. S. (2013). **Parâmetros biológicos e potencial de predação de *Euseius citrifolius* sobre *Tetranychus ludeni* em variedades de algodoeiro**. 2013. 48p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –

- Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST), 2013.
- FONSECA, R. G.; BELTRÃO, N. E. M.; FARIAS, J. C. (2003). **Produção de algodão naturalmente colorido no Semi-árido Nordestino**, p. 1-4. In IV algodão: um mercado em evolução, Goiânia, Campina Grande, Embrapa Algodão. 2013.
- GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. Mites (Acari) for pest control. Oxford; Malden, MA: **Blackwell Science**, p. 539, 2003.
- MATOS, C. H. C.; PALLINI, P.; VENZON, M.; FREITAS, R. C. P.; REZENDE, D. D. M.; SHOEREDER, J. H. (2009). Os Tricomas de *Capsicum* spp. Interferem nos Aspectos Biológicos do Ácaro-Branco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)? **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 589-594, 1991.
- MCDANIEL, T.; TOSH, C.R.; GATEHOUSE, A.M.M.R.; GEORGE, D.; ROBSON, M.; BROGAN, B. Novel resistance mechanisms of a wild tomato against the glasshouse whitefly. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 36, n. 1, art. 14, p.1-11, 2016.
- MEDEIROS FILHO, S.; SILVAS, S.O.; DUTRA, A.S.; TORRES, S.D. Metodologia do teste de germinação em sementes de algodão, com líter e deslindada. **Revista Caatinga**, v. 19, n.1, p.56-60, 2006.
- MELO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, p. 71-81, 2002.
- MIGEON, A., & DORKELD, F. (2015). Spider Mites Web: **A comprehensive database for the Tetranychidae**. Retrieved January 1, 2015, from <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. Acesso em 1 de janeiro de 2015.
- MISHALSKA, K. Clinging of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. **Journal of Insect Behavior**. v. 16, p. 833-844, 2003.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto, Editora Holos, p. 110, 2008.
- MOURÃO, S. A.; ZANUNCIO, J. C.; PALLINI FILHO, A.; GUEDES, R. N. C.; CAMARGOS, A. R. Toxicidade de extratos de nim (*Azadirachta indica*) no ácaro-vermelho-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 8, p. 727-730, 2006.
- STATISTICAL ANALYSIS SOFTWARE. SAS/STAT User's guide, Version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, NC. **Institute**. 2001.
- SIMMONS, A. T.; GURR, G. M. Trichomes *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pests and natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, Londres, n. 7, p. 265– 276, 2005.
- STARK, J. D.; BANKS, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 48, p. 505-519, 2003.
- VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C. J. Toxicidade sub letal e letal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopsis connexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 627-631, 2007.
- VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. S.; EUZÉBIO, D. E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 224-227, 2006.
- WALTHALL, W. K.; STARK, J. D. Comparison of two population-level ecotoxicological endpoints: the intrinsic (r_m) and instantaneous (r_i) rates of increase. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 16, p. 1068-1073, 1997.
- ZHANG, Z. Q. Taxonomia de *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) na Nova Zelândia e sua ecologia em *Sechium edule*. **New Zealand Entomologist**, v. 25, n. 1, p. 17-34, 2002.