

Article

Levantamento populacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius 1989) biótipo B e ocorrência natural de *Encarsia* spp. na cultura da soja

urn:lsid:zoobank.org:pub:2C2B934B-9806-4C85-BE76-34B00745325A

Jéssica Ferreira Silva^{1*} , Jaqueline Magalhães Pereira¹ , Jardel Barbosa dos Santos² , João Paulo de Moraes Oliveira³ , Nilton Cezar Bellizzi⁴ , Lucas Roberto Carvalho⁵ .

¹Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil. * E-mail: jessicaferreira.agronoma@gmail.com

²Campus Avançado Lagoa da Confusão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Lagoa da Confusão-TO, Brasil.

³Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brasil.

⁴Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás, Universidade Estadual de Goiás, Palmeiras de Goiás – GO, Brasil.

⁵Centro Universitário Montes Belos, São Luís de Montes Belos-GO, Brasil.

Resumo

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) causa danos diretos e indiretos à cultura da soja. Alguns inimigos naturais podem auxiliar na redução populacional de *B. tabaci* na fase ninfal. Desta forma, foram realizados levantamentos da população de mosca-branca e o parasitismo natural por *Encarsia* spp. na cultura da soja. As avaliações foram realizadas quinzenalmente em uma área experimental de 120 ha durante três meses. Em cada avaliação foram analisados dez pontos no centro e dez pontos na borda da área estudada. Em cada ponto, o trifólio superior de uma planta foi avaliado para quantificar a população de adultos de mosca-branca e três folíolos do terço inferior da planta para avaliação de ninfas. A maior população de ninfas de mosca-branca foi observada na borda da cultura. O parasitismo da fase ninfal foi observado no período reprodutivo da cultura com uma taxa de 57,43%. Os parasitoides do gênero *Encarsia* spp. foram predominantes, seguido por parasitoides do gênero *Eretmocerus*.

Palavras chave: Distribuição, *Glycine max*, mosca-branca, parasitoide.

Abstract

The whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) cause many direct and indirect damage to the soybean crop. Due to lack of knowledge of the nymphal stages and natural enemies of *B. tabaci*, the aim of this paper is to present the whitefly survey and parasitism of *Encarsia* spp. in soybean. The evaluations were performed every two weeks in an experimental field of 120 ha for three months. In each evaluation, were analyzed ten points at the center and ten points at the borders. To quantify whitefly adults population, each one of the ten evaluated plants in a straight line transect had its higher trifolium analysed. Three leaflets of the third lower part of the plant were collected at each point, to subsequently nymphs count. The borders of the crop had the highest population of whitefly nymphs compared to the center. The parasitism was observed during the reproductive period of culture at a 57,43 % rate. The parasitoid of the genus *Eretmocerus* was found in evaluations at lower levels than *Encarsia* spp. which was the dominant parasitoid.

Key words: Distribution, *Glycine max*, whitefly, parasitoid.

Recibido: 16-VI-2016, Revisado: 02-IX-2020(*), Aceptado: 21-II-2017

(*): Revisión actualizada debido a interrupción temporal de la publicación de la revista entre 2016-2020.

SILVA JF, PEREIRA JM, DOS SANTOS JB, OLIVEIRA JPM, BELLIZI NC, CARVALHO LC. 2020. Levantamento populacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius 1989) biótipo B e ocorrência natural de *Encarsia* spp. na cultura da soja. ENTOMOTROPICA, 35 : 1-9.

on line Septiembre-2020

Introdução

A cultura da soja apresentou expansão nas últimas décadas, principalmente na região Centro Oeste do Brasil. Esta região atualmente é responsável por quase 50% da produção brasileira (AGRIANUAL 2020). Por se tratar de cultura de ciclo rápido, com elevada produção e alta valorização no mercado, tem contribuído para maior atividade agropecuária do país.

A produtividade da soja pode ser reduzida devido ao ataque de diversas pragas, dentre elas a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) (Gilbertson *et al.* 2015), considerada uma ameaça nas regiões produtoras (Vieira *et al.* 2011). A maior incidência da mosca-branca ocorre durante os períodos secos e quentes, condições que favorecem a reprodução e dispersão da espécie. O ciclo de vida da mosca-branca varia de acordo com a alimentação e temperatura do local. Geralmente o período do estágio de ovo a adulto varia de 26,5 a 27,6 dias na temperatura média de 25,8 °C (Horas *et al.* 2018).

Bueno *et al.* (2005) observaram que 79 adultos de mosca-branca por planta na cultura da soja durante o estágio V2 não foram suficientes para causar danos na cultura após três dias da infestação. Porém, a mosca-branca é capaz de desencadear redução fotossintética independentemente do aparecimento da fumagina (*Capnodium* sp.) (Bueno *et al.* 2005; Cameron *et al.* 2013). Além da fumagina, o inseto pode transmitir o vírus da necrose da haste da soja (*Compea mild mottle virus* CpMMV) (Polston *et al.* 2014) e, em altas populações, causa depauperamento das plantas devido à sucção de seiva, o que acarreta desfolha precoce e redução do desenvolvimento da planta (Tamai *et al.* 2006). O monitoramento da mosca-branca nas diversas fases fenológicas das plantas é importante para o controle eficaz dessa praga, porém existem poucos estudos relacionados à *B. tabaci* e à fenologia das plantas, necessitando de levantamentos específicos.

O controle químico, através de aplicações de inseticidas, é a principal forma utilizada para reduzir as populações de *B. tabaci* em campo. Porém, esse método contribui para a seleção de indivíduos resistentes (Silva *et al.* 2009). O controle biológico natural é uma alternativa para o manejo de *B. tabaci* (Pan *et al.* 2015), uma vez que as populações de inimigos naturais são frequentemente observadas em áreas comerciais, entretanto, são necessárias práticas

agronômicas específicas com intuito de conservar essas espécies na área cultivada (Bueno *et al.* 2012). Essas práticas possibilitam a manutenção da população de mosca-branca em baixos níveis populacionais. Buscando obter novas informações sobre a população de *B. tabaci* nas diferentes fases fenológicas da soja, o objetivo deste estudo foi monitorar a população de mosca-branca e realizar o levantamento do parasitismo natural por *Encarsia* spp.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Bom Sucesso (lat 16°52'07" S, long 49°58'39" O, 561 m a.n.m) em uma área de 120 ha, no município de Palmeiras de Goiás, Goiás, na safra 2013/2014. O clima da região é classificado por Köppen como Aw “clima tropical com estação seca de inverno”. É caracterizado por elevadas temperaturas anuais, com temperatura média mensal acima de 18°C, e regime pluviométrico bem definido, com verão chuvoso e inverno seco. O solo da área é classificado como Latossolo vermelho distrófico argiloso (EMBRAPA 2018).

O plantio da soja foi realizado em 30/10/2013 e a colheita em 05/03/2014. A adubação de plantio foi de 300 kg ha⁻¹ da formulação 05-25-15 (NPK). As sementes utilizadas foram previamente tratadas com inseticida e fungicida. A cultivar P98N82, de ciclo tardio, foi semeada no espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 10,5 sementes por metro. O dessecamento da área foi realizado 15 dias antes do plantio juntamente com o inseticida diflubenzuron. Os inseticidas utilizados foram: teflubenzuron (150 mL.ha⁻¹), diflubenzuron (60 g.ha⁻¹), bifentrina + carbosulfano (350 mL.ha⁻¹) e acetamiprido + alfa – cipermetrina (300 mL.ha⁻¹)

Amostragem

Os pontos amostrais foram marcados com auxílio de GPS. As avaliações ocorreram quinzenalmente, quando foram mensuradas a quantidade de mosca-branca (ninfas e adultos) e as ninfas parasitadas em cinco fases fenológicas época 1 estágio - V10 (nove trifólios completamente desenvolvidos), época 2 - estágio R3 (início da formação de vagens), época 3 - estágio R4 (vagem completamente desenvolvida), época 4 - estágio R5 (início do enchimento do grão) e época 6 - estágio R6 (grão cheio ou completo).

A análise do trifólio superior foi realizada para quantificar o número de adultos de mosca-branca por planta, e a coleta na mesma planta de três folíolos do terço inferior para avaliação de ninfas. Os folíolos foram colocados em sacos plásticos e mantidos em caixa de isopor com gelo até a avaliação em laboratório. A contagem de ninfas nos folíolos coletados foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico. As folhas contendo ninfas de 4º instar foram mantidas à temperatura ambiente, em recipientes plásticos com papel filtro umedecido, até a emergência dos parasitoides.

Os pontos de coleta foram distribuídos após a seleção do primeiro ponto, localizado na borda da cultura e do segundo, no centro do pivô, a 500 m da borda. Foram realizadas cinco avaliações, com dez repetições. A amostragem foi realizada em um transecto em linha reta. Além das plantas de soja, foram amostradas as plantas invasoras *Euphorbia heterophylla* Linn. (Euphorbiaceae), *Commelina benghalensis* Linn. (Commelinaceae) e *Chamaecyse birta* Linn. (Euphorbiaceae) presentes na área.

Análises estatísticas

A densidade populacional total para cada ponto amostral foi obtida pela análise da variabilidade espacial por meio de semivariogramas e interpolação por krigagem para construção de mapas. Os mapas foram gerados pelo programa Surfer® 9, em que o intervalo populacional foi fixo entre as classes com 1 inseto.m⁻².

Com os dados da análise foliar foi realizada a análise multivariada por componentes principais pelo programa estatístico Past®. Para flutuação populacional o gráfico foi gerado pelo programa SigmaPlot®. Também foi obtida a porcentagem de parasitismo através da relação entre o número de ninfas parasitadas e não parasitadas.

Resultados e Discussão

Adultos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B foram observados durante todo o período de estudo (Figura 1). No entanto, as ninfas de 1º instar foram encontradas em menores quantidades.

Foi observado menor número de ninfas de primeiro instar em todas as coletas, o que pode ser explicado pelo fato de as amostragens terem sido realizadas quinzenalmente, a temperatura elevada durante todos os meses de avaliação pode influenciar no ciclo de vida

da mosca-branca. Além disso, conforme Moreira *et al.* (1999) o primeiro instar é que possui menor duração.

O período de desenvolvimento ovo a adulto de *B. tabaci* biótipo B varia de acordo com o hospedeiro, por exemplo, em couve foi de 19,8 dias, na soja 21,2 dias e no tomateiro 22,0 dias (Takahashi *et al.* 2008). Em genótipos de soja, o período ninfal da mosca-branca tem duração de 14,1 a 15,2 dias (Cruz e Baldin 2016), de ovo-adulto, a duração variou entre 26,5 e 27,6 dias (Horas *et al.* 2018). No entanto, em casa de vegetação, Cruz e Baldin (2016) relataram a duração do ciclo de desenvolvimento de 22,7 e 24,2 dias para diferentes genótipos de soja.

Normalmente as ninfas de mosca-branca de 1º instar não causam danos à cultura da soja, pois nesse instar o inseto é móvel e procura um lugar para se fixar. Somente a partir do 2º instar a ninfa prende o aparelho bucal no tecido foliar e causa prejuízo a cultura (Moscardi *et al.* 2012). O 2º instar tem duração máxima de dois dias dependendo de fatores como a temperatura (Quintela 2004) e nele ocorre grande devido a várias características das plantas, dentre elas a espessura da cutícula e a fatores nutricionais (Byrne e Bellows Junior 1991). Estudos realizados por Summers *et al.* (1996) e Summers (1997) mostraram que ninfas recém-eclodidas de *B. tabaci* biótipo B podem se deslocar por pequenas distâncias para alcançar hospedeiros mais adequados. Isso ocorre devido a estímulos do hospedeiro, percebidos através da alimentação inicial e de sinais táteis, que podem induzir o deslocamento de ninfas de *B. tabaci* da face adaxial para a abaxial das folhas (Simmons 1999).

As ninfas de 2º instar foram correlacionadas com a época 2 na borda da cultura (E2B), a população de mosca-branca já está iniciando uma nova geração em V10 (E1B), época que a cultura estava com cerca de 50 dias após a germinação. A população de ninfas de 2º instar que se encontram no estágio R3, possivelmente oriunda de fêmeas emergidas no início da segunda geração e iniciaram sua postura na fase inicial da cultura ou pertence à primeira geração, e permaneceram por mais tempo. Assim, a eclosão das ninfas coincidiu com esta fase da cultura. Como esta população de ninfas de 2º instar é fixa, conforme o hábito da praga já descrito, os adultos fazem a postura em toda área, porém a borda foi a região de preferência para o oviposição.

Na avaliação no estágio de R4 (E3B e E3C) verificou-se

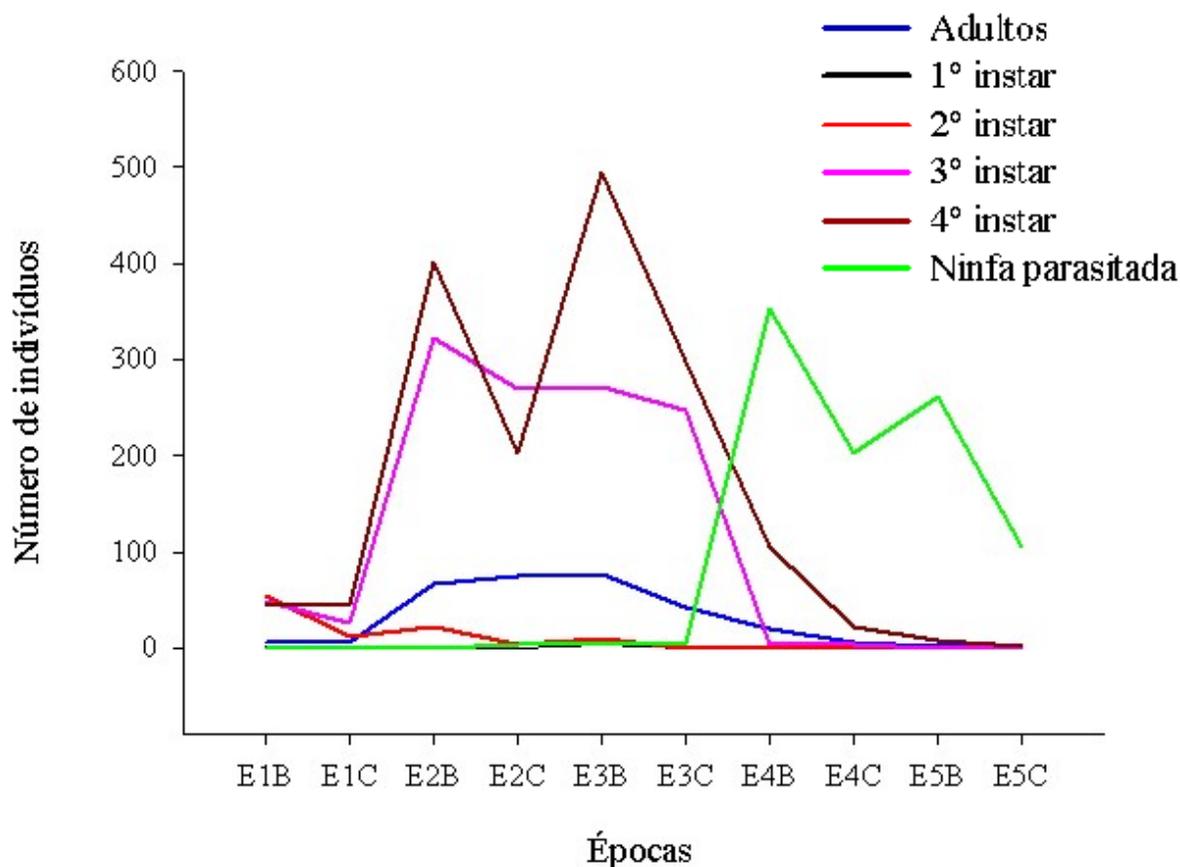


Figura 1. Levantamento populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B e parasitismo por *Encarsia* spp. em cinco épocas na cultura da soja. *E – época (E1- estágio - V10; E2 - estágio R3; E3 - estágio R4; E4 - estágio R5; e E6 - estágio R6); B- borda e C – centro.

alta população de *B. tabaci* no 3º e 4º instar em relação às demais épocas. As ninfas de 3º instar de mosca-branca observadas ocorreram também em maior número no estágio de R3 da cultura da soja. Em relação ao posicionamento das ninfas, a borda manteve a maior proporção de ninfas do que o centro da cultura. Algumas áreas requerem uma observação criteriosa para o controle de pragas, dentre elas as bordas, vegetações nas proximidades da cultura, reboleiras, restos de culturas ou semeadura direta (Degrande e Vivian 2007).

Em relação às ninfas de 4º instar (E3B), o período R4 da cultura apresentou maiores quantidades de ninfas desse instar na borda. De acordo com Vieira *et al.* (2013) o maior número de *B. tabaci* ocorre no estágio R3 da soja, e posteriormente a infestação diminuiu naturalmente do estágio R3 a R6.

O 3º e 4º instares ninfais apresentaram maior duração, a amostragem realizada quinzenalmente pode ter influenciado na população observada. Assim, as ninfas de 3º instar no

estádio R3 passam para fase adulta no estágio R4 da cultura, fechando assim mais um ciclo biológico da mosca-branca.

Os resultados apontam uma preferência das ninfas pela borda da cultura em relação ao centro. Podemos, com base neste fato, utilizar esta informação para o manejo do estágio ninfal na borda da cultura. Evitando que o inseto complete o seu ciclo de vida.

É possível notar que a população de adultos já estava estabelecida e não há local predominante. Os insetos adultos são capazes de voar por duas ou mais horas seguidas, no entanto, esses voos são relativamente curtos, ocorrendo normalmente de uma planta para outra ou de uma cultura para outra. Além disso, o vento dispersa a mosca-branca a longas distâncias ou por meio de plantas infestadas (Costa-Lima *et al.* 2016).

O nível de infestação de *B. tabaci* que pode causar danos econômicos nas culturas, ainda não foi estabelecido (Moscardi *et al.* 2012). Estudos de Brown *et al.* (1995) mostraram que de 5 a 10 ninfas de *B. tabaci* Biótipo B são

suficientes para causar e induzir alterações fitotóxicas em várias espécies de plantas, além disso, os sintomas variam de acordo com o hospedeiro. Em algumas espécies a baixa população desse inseto já causa danos, como o clareamento dos vasos em folhas.

Maiores populações de ninfas parasitadas foram observadas no período reprodutivo da cultura, principalmente nos estádios R5 e R6, na fase de enchimento de grãos. A bordadura apresentou maior quantidade de ninfas parasitadas (E4B) em relação ao centro da cultura. Nesses estádios, foi possível observar a interação do parasitoide e seu hospedeiro. A *Encarsia* spp. é um endoparasita obrigatório, a população aumenta de acordo com a população de *B. tabaci*. No último instar ninfal da mosca-branca o parasitoide completa o ciclo e emerge da ninfa.

O índice de parasitismo observado na área foi de 57,43%, esta taxa, pode ser explicada pela proximidade com o

remanescente de Floresta estacional semidecidual (Figura 2), que pode ter sido utilizada como área de refúgio para os parasitoides. Altieri (1994) relata que fragmentos de vegetação nativa do Cerrado, localizados próximo a cultivos, podem contribuir com o controle biológico de insetos pragas. Os parasitoides dependem de áreas de vegetação nativa como fonte de alimento e refúgio, e não apenas em busca de insetos hospedeiros (Landis 1994). Conforme Naranjo (2001) a conservação deve assumir um papel central nas estratégias de controle biológico para a mosca-branca. A conservação de inimigos naturais nas áreas circundantes pode atuar como fonte de predadores e parasitoides auxiliando na redução de populações de *B. tabaci*.

O parasitoide *Eretmocerus* spp. foi encontrado nas avaliações (aproximadamente 3% de parasitismo), porém, *Encarsia* spp. foi o parasitoide predominante. Conforme Wang *et al.* (2016) a *Encarsia sophia* é uma



Figura 2. Área de pesquisa de 120 ha com Floresta Estacional semidecidual próxima ao pivô central. As linhas em amarelo indicam o local dos pontos amostrados.

vespa autoparasita que apresenta alta eficiência no controle de moscas-brancas. Essa espécie trata-se de um dos parasitoides específicos de Aleyrodidae e tem sido utilizado no controle biológico clássico (Simmons e Abd-Rabou 2005). Esse parasitoide pode parasitar todas as ninfas de *B. tabaci*, especialmente as de terceiro e quarto instar (Luo e Liu 2011). A fêmea é gerada por um processo bissexual, mas o macho é produzido por autoparasitismo (Zang e Liu 2011). Além dos parasitoides, foram encontrados outros inimigos naturais como *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus 1763) e *Eriopis conexa* (German 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) e aranhas.

Estudos relacionados aos inimigos naturais de *B. tabaci* no Brasil são limitados. O conhecimento atual restringe-se a relatos de ocorrência, incluindo única espécie do gênero *Encarsia* spp. As observações de parasitismo em ninfas de *B. tabaci* biótipo B são em sua grande maioria por *Encarsia* spp., sendo que o primeiro relato de parasitismo por *Eretmocerus mundus* (Mercet 1931) no Brasil ocorreu em 2014 (Lourenção *et al.* 2014).

Não foram observadas ninfas parasitadas nas plantas

invasoras. No entanto, Pessoa (2009) relatou que as *Encarsia lutea* (Mais 1909), *En. porteri* (Mercet 1928), *En. inaron* (Walker 1839), *En. hispida* De Santis 1948 e *En. desantisi* (Viggiani 1985) ocorrem naturalmente em áreas de algodoceiro, soja, hortaliças e plantas invasoras.

Através da análise de componentes principais foi possível identificar quatro grupos, sendo dois principais. O primeiro grupo é relacionado a três vetores (terceiro instar, quarto instar e a mosca-branca adulta) e o segundo em relação ao parasitismo.

O gráfico dos scores dos dois primeiros componentes principais (Figura 3), explica 97,20% da variação. A análise de componentes principais mostrou que o primeiro componente principal (PC 1) foi responsável por 81,14% e o segundo componente principal (PC 2) representaram 16,06% da variabilidade. Pode-se observar que o vetor de ninfa parasitada está relacionado principalmente com a E4B e E5B, ressaltando que a borda da cultura apresentou maiores taxas de parasitismo.

Mapas de dispersão

Durante as avaliações foliares foram observadas

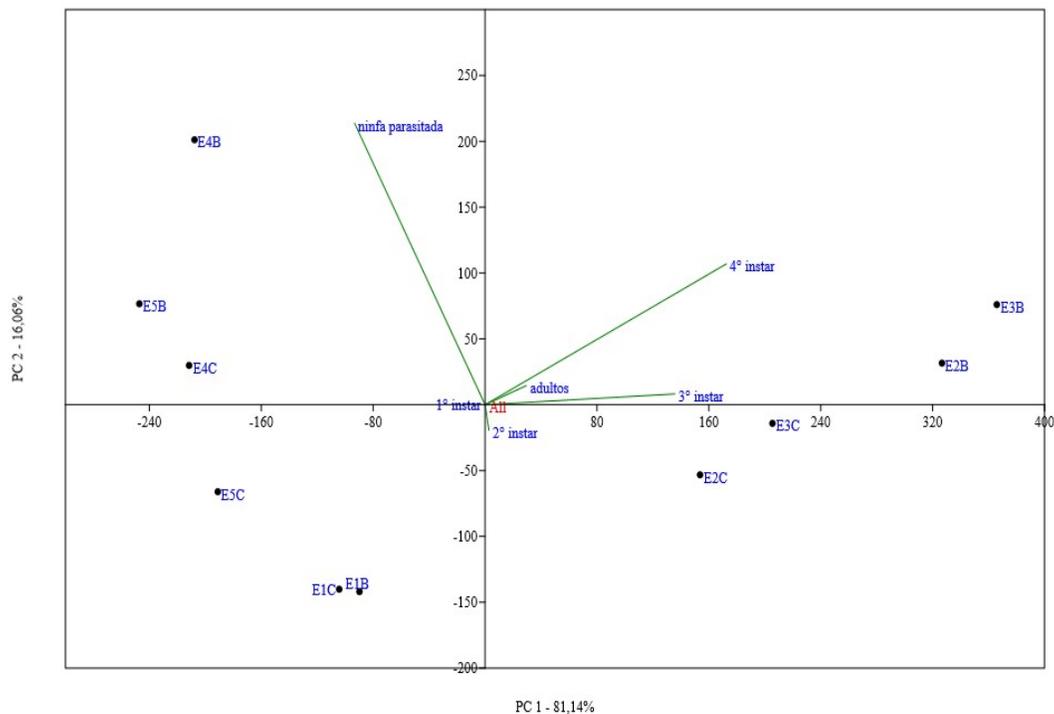


Figura 3. Análise de componentes principais da mosca-branca e ninfa parasitada na cultura da soja. PC 1 é equivalente a épocas de avaliação e PC 2 biologia da mosca-branca. E1B, E2B, E3B, E4B, E5B (época de coleta na borda da cultura); E1C, E2C, E3C, E4C, E5C (época de coleta no centro da cultura).

931 ninfas parasitadas, apesar da aplicação de alguns inseticidas não seletivos, o número de parasitoides na área foi expressiva (Figura 4). Os maiores índices foram observados na borda da cultura.

Pessoa (2009) na cultura da soja-hortaliça observou que em condições de campo ocorre uma taxa de parasitismo natural de ninfas de *B. tabaci* por *Encarsia* spp. de 57%, valor próximo ao observado neste estudo. Quintela (2005) observou que o parasitismo de *Encarsia* sp. em mosca-branca pode chegar a 85,4% em casa de vegetação e a 45,7% em campo. Estudos realizados por Zang e Liu (2008) mostraram que a *En. sophia* (Girault e Dodd 1915) parasita três vezes mais ninfas de *B. tabaci* em relação a outras duas espécies de parasitoides, neste estudo o parasitismo da mosca-branca por *En. sophia* chegou a 59,7%. Abdel *et al.* (1987) realizaram estudos em condições de campo nas culturas de couve-flor, algodoeiro, soja e tomateiro, onde *En. lutea* foi observada durante todo o ano e o índice de parasitismo variou de 23 a 68%, com as maiores taxas de parasitismo observadas durante o verão.

Dentre os parasitoides associados à mosca-branca, as espécies mais estudadas pertencem aos gêneros *Encarsia* spp., *Eretmocerus* spp., *Metaphycus* sp. (Hymenoptera, Encyrtidae) e *Amitus* spp. (Hymenoptera, Platygasteridae) (Gerling *et al.* 2001). No Brasil há ocorrência de *Encarsia pergandiella* Howard 1907, *En. desantis* (De Santis 1981), *En. luteola* Howard 1895, *En. pergandiella* (Lourenção *et al.* 2000), *En. aleurothrix* Evans & Polaszek 1998, *En. formosa* Gahan, *En. hispida* De Santis, *En. inaron* (Walker 1839), *En. lutea* (Masi 1909), *En. luteola*, *En. nigricephala* Dozier 1937, *En. cf. porteri* (Mercet 1928) (Oliveira *et al.* 2003), *En. desantis*, *En. nigricephala*, *En. lutea*, *En. inaron*, *En. hispida*, e *En. pergandiella* (Torres *et al.* 2014).

Conclusões

As ninfas de mosca-branca *Bemisia tabaci* apresentam maior população na borda da cultura da soja. Desta forma, esta informação é crucial para a adoção de estratégias de controle no manejo de *B. tabaci*. O parasitismo de *B. tabaci* por *Encarsia* spp. é maior na borda e no período reprodutivo da soja, possivelmente devido a proximidade

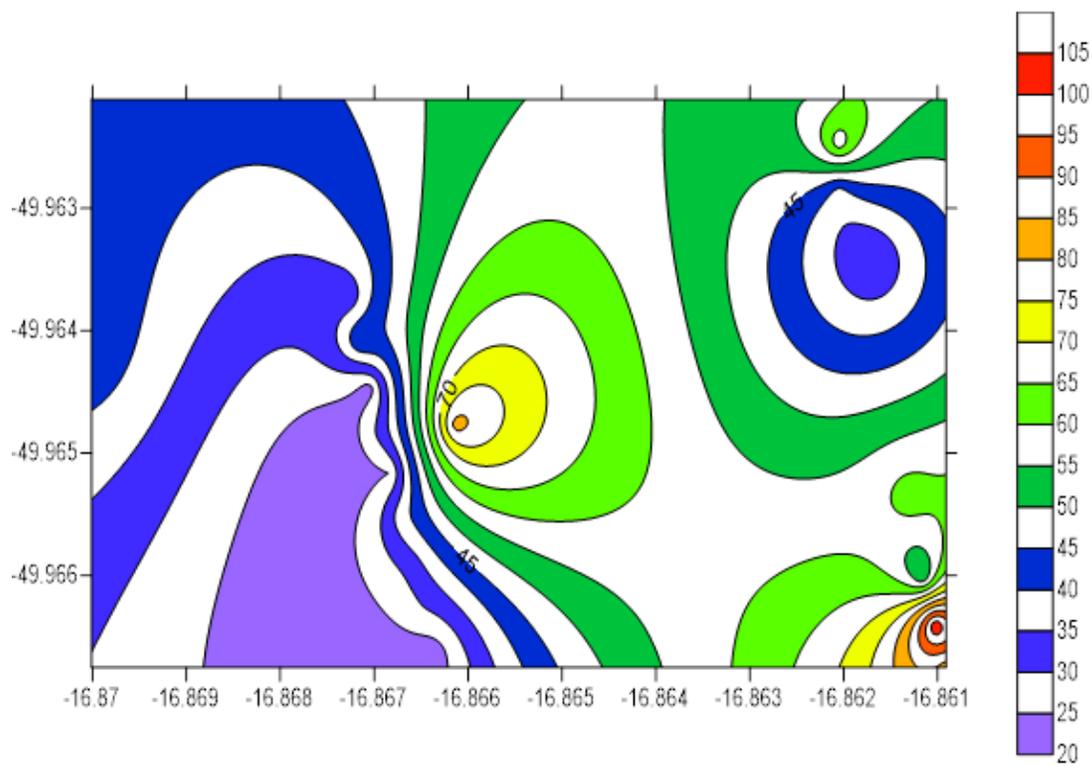


Figura 4. Distribuição de ninfas de 4º instar de *Bemisia tabaci* parasitadas por *Encarsia* spp. nas fases fenológicas V10, R3, R4, R5 e R6 na cultura da soja.

com a remanescente de vegetação nativa. Por isso, é importante a manutenção de áreas de vegetativa, pois estas contribuem com o controle biológico natural.

Literatura Citada

- ABDEL SAID MI, HENDI A, KOLAIB MO, EL SAID A, FATTAH HI, ABDEL SAID AEL. 1987. Studies on *Prospaltella lutea* Masi, primary parasite of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) in Egypt (Hymenoptera: Aphelinidae). *Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte*, 65(15): 119-129.
- AGRIANUAL 2020. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos. p. 409-444.
- ALTIERI MA. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York: Food Products Press. p. 185.
- BROWN JK, FROHLICH DR, ROSELL RC. 1995. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex?. *Annual Review of Entomology*, 40: 511-534.
- BUENO AF, BUENO COF, FERNANDES O. 2005. Resposta fisiológica de plantas de soja e tomate à injúria causada pela mosca-branca *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Ecossistema*, 30: 65-70.
- BUENO AF, SOSA-GÓMEZ DR, CORRÊA-FERREIRA BS, MOSCARDI F, HOFFMANN-CAMPO CB, BUENO COF. 2012. Inimigos naturais das pragas da soja. In: Hoffman-Campo CB, Corrêa-Ferreira BS, Moscardi F, Editores. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa. p. 493-495.
- BYRNE DN, BELLOWS JUNIOR TS. 1991. Whitefly biology. *Annual Review of Entomology*, 36: 431-457.
- CAMERON R, LANG EB, ANNAN IB, PORTILLO HE, ALVAREZ JM. 2013. Use of fluorescence, a novel technique to determine reduction in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) nymph feeding when exposed to benevia and other insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 106(2): 597-603.
- COSTA-LIMA TC, MICHEREFF FILHO M, LIMA MF, ALENCAR JA. 2016. Guia sobre mosca-branca em Meloeiro: Monitoramento e Táticas de Controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, Circular técnica, 112: 1-8.
- CRUZ PL, BALDIN ELL, GUIMARÃES LRP, PANNUTI LER, LIMA GPP, HENG-MOSS T, HUNT TE. 2016. Tolerance of KS-4202 soybean to the attack of *Bemisia tabaci* B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae). *Florida Entomologist*, 99(4): 600-607.
- DEGRANDE PE, VIVAN LM. 2007. Pragas da soja. *Boletim de Pesquisa de Soja*, 12: 254.
- DE SANTIS L. 1981. Sobre dos especies de *Encarsia* (Hymenoptera, Aphelinidae) del Brasil parasitoides de *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 5: 37-39.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 356 p.
- GERLING D, ALOMAR O, ARNO J. 2001. Biological control for *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Protection*, 20: 835-852.
- GILBERTSON RL, BATUMAN O, WEBSTER CG, ADKINS S. 2015. Role of the insect Supervectors *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in the emergence and global spread of plant viruses. *Annual Review of Virology*, 2(1): 67-93.
- HORAS VR, DEGRANDE PE, CARDUCCI CE, FERNANDES MG. 2018. Antibiosis and antixenosis resistance to oviposition by *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) in soybean genotypes. *Arquivos do Instituto Biológico*, 85.
- LANDIS DA. 1994. Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. En: Pedigo LP, Buntin GD, Editores. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. Rio de Janeiro: Fiocruz. p. 15-32.
- LOURENÇÃO AL, COSTA VA, PEREIRA LS, PRADO JC. 2014. Occurrence of *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brazil. *Bragantia*, 73(2): 160-162.
- LOURENÇÃO AL, VALLE GE, ALVES SB, TAVARES MT, BERTI FILHO E. 2000. Occurrence of natural enemies of *Bemisia tabaci* B biotype in Brazil. En: IX Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Mosca Blanca y Geminivirus. Panamá: Ministerio de Desarrollo Agropecuario. p. 132.
- LUO C, LIU TX. 2011. Fitness of *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Inseto Science*, 18: 84-91.
- MOREIRA NA, HAJI FNP, SANTOS AP, HAJI AT, BARBOSA FR, ALENCAR JA. 1999. Aspectos biológicos de *Bemisia argentifolii* em tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco. En: Encontro Latino-Americano e do Caribe sobre moscas brancas e geminivírus. Anais e mini-resumos. Recife: IPA. p. 75.
- MOSCARDI F, BUENO AF, SOSA-GÓMEZ DR, ROGGIA S, HOFFMANN-CAMPO CB, POMARI AF, CORSO IC, YANO SAC. 2012. Artrópodes que atacam as folhas da soja. En: Hoffmann-Campo CB, Corrêa-Ferreira BS, Moscardi F. Editores. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa. p. 267-270.
- NARANJO SE. 2001. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*, 20: 835-852.
- QUINTELA ED. 2005. Cultivo de feijão irrigado na região do noroeste de Minas Gerais. [Internet]. Maio 2020. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/pragas.htm>.

- QUINTELA ED. 2004. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. In: EPAMIG. Feijão de alta produtividade. *Informe Agropecuário*, 25(223): 113-136.
- PAN H, CHU D, YAN W, SU Q, LIU B, WANG S, WU Q, XIE W, JIAO X, LI R, YANG N, YANG X, XU B, BROWN JK, ZHOU X, ZHANG Y. 2015. Insecticides promote viral outbreaks by altering herbivore competition. *Ecological Applications*, 25(6): 1585–1595.
- PESSOA, R. 2009. Infestação e parasitismo natural de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja-hortaliça e elaboração de chave de identificação de *Encarsia* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae). Dissertação de Mestrado FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo. 54f. [Internet]. Maio 2020. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ea/m/6962.pdf>.
- POLSTON JE, DE BARRO P, BOYKIN LM. 2014. Transmission specificities of plant viruses with the newly identified species of the *Bemisia tabaci* species complex. *Pest Management Science*, 70(10): 1547-1552.
- SILVA LD, OMOTO C, BLEICHER E, DOURADO PM. 2009. Monitoring the susceptibility to insecticides in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations from Brazil. *Neotropical Entomology*, 38: 116-125.
- SIMMONS AM. 1999. Nymphal survival and movement of crawlers of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf surfaces of selected vegetables. *Environmental Entomology*, 28(2): 212-216.
- SIMMONS AM, ABD-RABOU S. 2005. Parasitismo de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), após vários lançamentos de *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae) em três hortaliças. *Journal Agricultural and Urban Entomology*, 22: 73-77.
- SUMMERS CG, NEWTON JUNIOR AS, ESTRADA D. 1996. Intraplant and interplant movement of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers. *Environmental Entomology*, 25(6): 1360-1364.
- SUMMERS CG. 1997. Phototactic behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers. *Annals of the Entomological Society of America*, 90(3): 372-379.
- TAKAHASHI KM, BERTI FILHO E, LOURENÇÃO AL. 2008. Biologia de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B e parasitismo por *Encarsia formosa* (Gahan) em plantas de couve, soja e tomate. *Scientia Agricola*, 65(6): 639-642.
- TAMAI MA, MARTINS MC, LOPES PVL. 2006. Perda de produtividade em cultivares de soja causada pela mosca-branca no Cerrado baiano. Bahia: Fundação BA. (Fundação BA. Comunicado Técnico 21).
- TORRES LC, LOURENÇÃO AL, COSTA VA, SOUZA B, COSTA MB, TANQUE RL. 2014. Records of natural enemies of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype B in Brazil. *Neotropical Entomology*, 43: 189-191.
- VIEIRA SS, FREITAS RCO, BUENO AF, BOFF MIC, GOBBI AL. 2013. Different timing of whitefly control and soybean yield. *Ciência rural*, 43(2): 247-253.
- VIEIRA SS, BUENO AF, BUENO RCOF, HOFFMAN-CAMPO CB. 2011. Resistance of soybean genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology*, 40: 117-122.
- WANG Y, XIAO D, WANG R, LI F, ZHANG F. 2016. Deep Sequencing-Based Transcriptome Analysis Reveals the Regulatory Mechanism of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) Nymph Parasitized by *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae). *PLoS One*, 11(6): e0157684.
- ZANG LS, LIU TX. 2008. Host-feeding of three parasitoid species on *Bemisia tabaci* biotype B and implications for whitefly biological control. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 127(1): 55-63.
- ZANG LS, LIU TX, WAN FH. 2011. Reevaluation of the value of autoparasitoids in biological control. *PLoS One*, 6: e20324.