

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA**

**NÍVEL DE CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci*- ME-
AMI/biótipo B (GENNADIUS, 1889) NA SOJA**

ENIO DO NASCIMENTO SANTOS

GOIÂNIA
Outubro/2019

ENIO DO NASCIMENTO SANTOS

NÍVEL DE CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci* ME-AM1/biótipo B (GENNADIUS, 1889) NA SOJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Dr. em Entomologia Mirian Marques, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

GOIÂNIA
Outubro/2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus criador de todo universo na pessoa de Jesus Cristo por meio do Espírito Santo pelo dom da vida, a força e saúde para vencer todos os desafios. A minha família, meu pai Flávio Batista dos Santos e minha mãe Elina Ap^a. do N. Santos porque foram eles que me incentivaram e inspiraram através de gestos e palavras a superar todas as dificuldades. A minha orientadora PhD. em Entomologia Dra. Eliane Dias Quintela que me deu todo apoio, incentivo e todas condições necessárias para realização deste trabalho, sempre me instruindo com todo carinho e direcionando com toda disposição e paciência de ensinar-me os passos certos para elaboração dessa pesquisa.

A professora Dra. Miriam de Almeida Marques pela orientação pelo zelo e carinho, no tempo que lhe coube buscou me orientar, mostrando o caminho para este trabalho ser escrito e sempre me ajudou a saber mais sobre o assunto deste trabalho.

A todos do laboratório de entomologia da Embrapa arroz e feijão, Heloiza Boaventura (pela Ajuda, companheirismo, Profissionalismo e dedicação), Camila Regina pela instrução, Muriel Rizental (pelos conselhos de sabedoria) que com toda paciência e carinho sempre ajudou com correções de trabalhos e explicações fundamentais para melhor entendimento sobre o assunto do trabalho, Edson (pelas instruções, ajuda, conselhos, profissionalismo e amizade verdadeira), Leandro, Geruza, Genoquinha, por estar sempre acompanhando os trabalhos dentro do laboratório e ajudando sempre que foi preciso, e ao José Francisco que com todo seu conhecimento técnico sempre esteve com disposição a me ensinar e ajudar em campo e no laboratório, desde a implantação do experimento no campo, coletas, monitoramento, avaliações de adultos e ninfas, e análises estatísticas. A Embrapa arroz e feijão pela oportunidade de realização do estágio e deste trabalho, e ao Centro Universitário de Goiás juntamente com o corpo de professores do curso de agronomia (uma família).

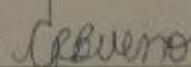
FOLHA DE APROVAÇÃO

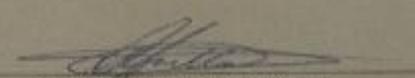
ENIO DO NASCIMENTO SANTOS

NÍVEL DE CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci* ME-AM1/biótipo B (GENNADIUS, 1889) NA SOJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a banca examinadora como requisito parcial para obtenção do bacharelado em Agronomia do Centro universitário de Goiás - Uni Anhanguera defendido e aprovado em 06 de novembro de 2019 pela banca examinadora constituída por:


Prof. (a). Dra. Miriam de Almeida Marques
(Orientadora)


Prof (a). Dr (a). Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos
Membro


Ms. Alfrío Felipe Alves Netto
Membro/convidado

RESUMO

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma importante praga da cultura da soja por causar danos diretos pela sucção da seiva da planta e, indiretos pela transmissão de virose e excreção de substâncias açucaradas que favorece o crescimento do fungo *Capnodium* sp sobre as folhas da planta (fumagina). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de controle de ninfas de mosca-branca na produtividade da soja em condições de campo. O experimento foi conduzido na fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão. A soja cv. NS7550 I-PRO foi semeada em janeiro de 2018 em sistema de plantio direto com espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade de 16 sementes/metro linear. No plantio foi utilizado o adubo 0-20-20 (N-P-K, 250 kg/ha). Os tratamentos consistiram em: Testemunha positiva (sem aplicação de inseticida); controle semanal das ninfas (testemunha); controle com 10 ninfas/folículo; controle com 30 ninfas/folículo, controle com 50 ninfas/folículo; controle com 100 ninfas/folículo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi composta de uma área de 20x10 = 100 m² contendo plantas de soja. Quando necessário, para controlar as ninfas de mosca-branca foram pulverizados em rotação os inseticidas cyantraniliprole (500 mL/ha) ou flupiradifurona (750 mL/ha). Foi avaliado o número de ninfas e adultos em 10 folíolos/parcela. O controle de ninfas foi realizado somente nos tratamentos com controle semanal (5 pulverizações), 10 ninfas/folículo (2 pulverizações) e 30 ninfas/folículo (2 pulverizações). Nos tratamentos com 50 e 100 ninfas/folículo não foi realizada pulverização, pois os níveis de controle de ninfas do inseto não foram atingidos. Reduções na produtividade da soja foram observadas quando a população foi maior que 30 ninfas/folículo. A redução na produtividade foi de 5 a 8 sacos de soja/ha nos tratamentos que não houve pulverizações para o controle de ninfas (T1, T5 e T6). De acordo com estes resultados, conclui-se que o nível de controle da mosca-branca é ≤ 30 ninfas por folículo de soja para a região do estudo.

Palavras-Chave: Nível de controle. *Glycine max*. Controle químico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Participação dos países produtores de soja no total mundial	12
Figura 2. Ninfas de mosca-branca, <i>Bemisia tabaci</i> MEAM1	18
Figura 3. Adultos de mosca-branca, <i>Bemisia tabaci</i> , MEAM1, no Campo	19
Figura 4. Adultos de mosca-branca, <i>Bemisia tabaci</i> , MEAM1. Macho ♂ e fêmea ♀	20
Figura 5. Fumagina em planta de soja	22
Figura 6. Necrose da haste da soja	23
Figura 7. (A) inoculação da semente, (B, C e D) preparação da semente e plantio	28
Figura 8. Coleta dos folíolos para avaliação no laboratório	29
Figura 9. Avaliação de ninfas de mosca-branca no laboratório	29
Figura 10. Ilustração de preparo do produto, e modo de aplicação	30
Figura 11. Número médio de adultos de <i>B. Tabaci</i> em campo (Pivô 6) durante o período de avaliações do experimento, total de 7 avaliações	35
Figura 12. Precipitações Pluviométricas com dados da EMBRAPA arroz e feijão 2018, e gráfico de medição da temperatura média (C°), com dados da EMBRAPA arroz e feijão 2018.	35
Figura 13. Número médio de ninfas/folíolo em diferentes datas de aplicações de inseticida químico. As “Setas” indicadas são referentes a quantidade de pulverizações para os tratamentos	37
Figura 14. Quantidade de sacas de soja por hectare para todos os tratamentos	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custo parcial de pré-plantio, plantio, desenvolvimento da lavoura e colheita, calculados para cada tratamento. 33

Tabela 2. Quantidade de aplicações e escala de aplicação no campo para o controle de B. tabaci em Santo Antonio de Goiás-GO 2019. 36

Tabela 3. Tabela de cálculo da Margem bruta/tratamento. 40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Importância da cultura da soja no Brasil	11
2.2 Mosca-branca, origem e dispersão	15
2.3 Aspectos morfológicos e biologia de <i>B. Tabaci</i>	16
2.4 Biótipos de <i>B. tabaci</i>	21
2.5 Danos causados por <i>B. Tabaci</i> na soja	21
2.6 Medidas de controle da mosca-branca	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Colônia de insetos (<i>B. Tabaci</i> biotipo <i>b</i>)	27
3.2 Montagem e condução do experimento	27
3.3 Análise estatística	31
3.4 Análise dos custos parciais	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	
334	
4.1 Avaliações de adultos no campo	34
4.2 Avaliações de ninfas e método de controle	36
4.3 Produtividade	
378	
4.4 Custos parciais de produção	39
5 CONCLUSÃO	41
6 REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma cultura de grande importância no agronegócio em cenário mundial. Somente em 2018 movimentou cerca de 40,9 bilhões de dólares na economia, sendo a 8ª *commodity* mais produzida no mundo e atingindo o posto de principal produto agropecuário produzido no Brasil (AGROSTAT, 2019). Os principais países produtores de soja são, os Estados Unidos da América (35,657 milhões de hectares plantados) com 123,664 milhões de toneladas produzidas na safra 2018/2019 e Brasil (35,822 milhões de hectares plantados) com 114,843 milhões de toneladas produzidas na safra 2018/2019 (USDA, 2019). Estes dois países sozinhos são responsáveis por 238 milhões de toneladas, que equivalem a 66% da produção mundial seguidos por Argentina, China e Índia. Dessa grande produção de soja no Brasil 70% está concentrada em quatro Estados; Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás (CONAB, 2019). No ano de 2018 a China importou 68,84 milhões de toneladas do Brasil, isso equivale a 82,3 % de todo volume exportado, tornando a China o maior comprador desta *commodity* em escala mundial (AMAZONAS, 2018).

A produção da soja no País pode ser afetada por inúmeras pragas, dentre essas, a mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) tem causado diversos danos a cultura, prejudicando o seu desenvolvimento e produtividade. Este é um inseto cosmopolita que se alimenta de mais de 600 espécies de plantas (OLIVEIRA; HENNEBERRY; ANDERSON, 2001), além disso, *B. tabaci* é vetor de mais de 300 espécies de vírus (NAVAS-CATILLO; FIALLO-OLIVÉ; SÁNCHEZ-CAMPOS, 2011). Devido a quantidade de hospedeiros, a facilidade de adaptação à novas espécies de plantas, e o clima tropical a mosca-branca alcançou alto nível de propagação nas regiões produtoras no Brasil. Tornando-se uma praga importante e de difícil controle para a agricultura brasileira (QUINTELA, 2013).

De Barro et al. (2011), em análises moleculares, concluíram que *Bemisia tabaci* possui um complexo de 24 biótipos/espécies morfologicamente indistinguíveis, dentre os quais o biótipo B e Q são as mais importantes pragas para os sistemas agrícola no mundo, sendo o biótipo B, também conhecida como Middle East-Asia minor 1 (MEAM1) a mais predominante em todo território brasileiro (HADJISTYLLI et al., 2016).

A mosca-branca, tanto na sua fase jovem (ninfas) quanto adulta, causa danos diretos e indiretos na cultura da soja. Os danos diretos ocorrem devido a sucção de seiva da planta pelo

inseto, e injeção de diversas toxinas causadoras de distúrbios fisiológicos, que resultam em murcha, queda de folhas e alterações morfológicas da cultura. Os danos indiretos que são mais prejudiciais para a cultura, ocorrem devido a capacidade de transmissão do vírus *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV), comumente conhecido como necrose da haste em plantas de soja. Ainda como dano indireto causado pela mosca-branca na cultura, pode ser observado a excreção de uma substância açucarada liberada durante a alimentação do inseto nas plantas, que favorece a formação do fungo fumagina (*Capnodium* sp.). Este escurece as folhas, acarretando na redução da capacidade fotossintética da planta e, diminuindo, portanto, a produtividade (QUINTELA, 2013).

O controle de *B. tabaci* biótipo B na soja está ligado, principalmente, à aplicação de inseticidas químicos sintéticos. Porém, o uso indiscriminado desses produtos tem acarretado inúmeras consequências para o meio ambiente e para o homem através de contaminações e intoxicações agudas e crônicas. Além disso, características da biologia e comportamento da mosca-branca têm favorecido o desenvolvimento de sua resistência a inseticidas de diferentes grupos químicos (AHMAD et al., 2002).

Lourenção e Nagai (1994) constataram surtos elevados de mosca-branca em São Paulo em 1991. Aparentemente, o surto foi iniciado na cultura da soja, passando posteriormente para o algodão o que causou na época perdas significativas de produtividade. Observações realizadas em hortas constataram também altas populações em brócolos, abóboras, couve, repolho e tomate, entre outras espécies incluindo inúmeras plantas daninhas (LOURENÇÃO et al., 1999).

Segundo Embrapa (2014), um dos motivos para o aumento da população de mosca-branca é o controle químico com produtos não seletivos e de amplo impacto feito no início da safra da soja. Estes quando aplicados sem conhecer o nível populacional do inseto podem causar desequilíbrios ecológicos favorecendo ao aumento de *B. tabaci* e reduzindo a população de seus inimigos naturais. .

Dessa forma torna-se importante a realização de programas de manejo integrado da mosca-branca na cultura da soja para manter a sua população em níveis que não causem danos econômicos à cultura. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi determinar e quantificar os níveis de controle e os danos econômicos da mosca-branca, *B. tabaci* na cultura da soja para tomada de decisão de controlá-la utilizando inseticidas químicos sintéticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cultura da soja no Brasil

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), também conhecida como feijão-soja e feijão-chinês, é uma planta que pertence à família Fabaceae, família esta que compreende também plantas como o feijão, a lentilha e a ervilha. A soja é uma planta milenar, e sua origem é do continente asiático. Tem como mais provável centro de origem a região central e ocidental da China. Há citações de que a soja já fazia parte da base alimentar do povo chinês, há mais de 5.000 anos (BLACK, 2000). Até aproximadamente 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha. Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis (EMBRAPA, 1999/2000).

A cultura que hoje se planta é resultado da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade. Esse processo, ao que parece, iniciou-se naturalmente entre espécies selvagens, com a posterior domesticação dessas, e, a partir daí o homem passou a direcionar melhoramento genético visando obter as características mais desejadas (EMÍDIO et al., 1987).

A introdução da soja no Brasil deu-se por volta de 1882, e foi o professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, o responsável pelos primeiros estudos com a cultura no país. Cerca de dez anos depois, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no Estado de São Paulo, também iniciou estudos para obtenção de cultivares aptos à região. Naquela época, porém, o interesse pela cultura não era pelo seu material nobre, o grão, era mais pela planta como uma espécie a ser utilizada como forrageira e na rotação de culturas (SINDMILHO, 2019).

No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de

produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. O Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País (EMBRAPA, 1999/2000).

A cultura da soja é hoje a mais importante do agronegócio mundial. Somente em 2018, movimentou cerca de 40,9 bilhões de dólares (AGROSTAT, 2019). Os principais países produtores são Estados Unidos e Brasil, seguidos por Argentina, China e Índia. Somente os dois maiores são responsáveis por 231 milhões de toneladas, que equivalem a 66% da produção mundial (Figura 1) (USDA, 2019).

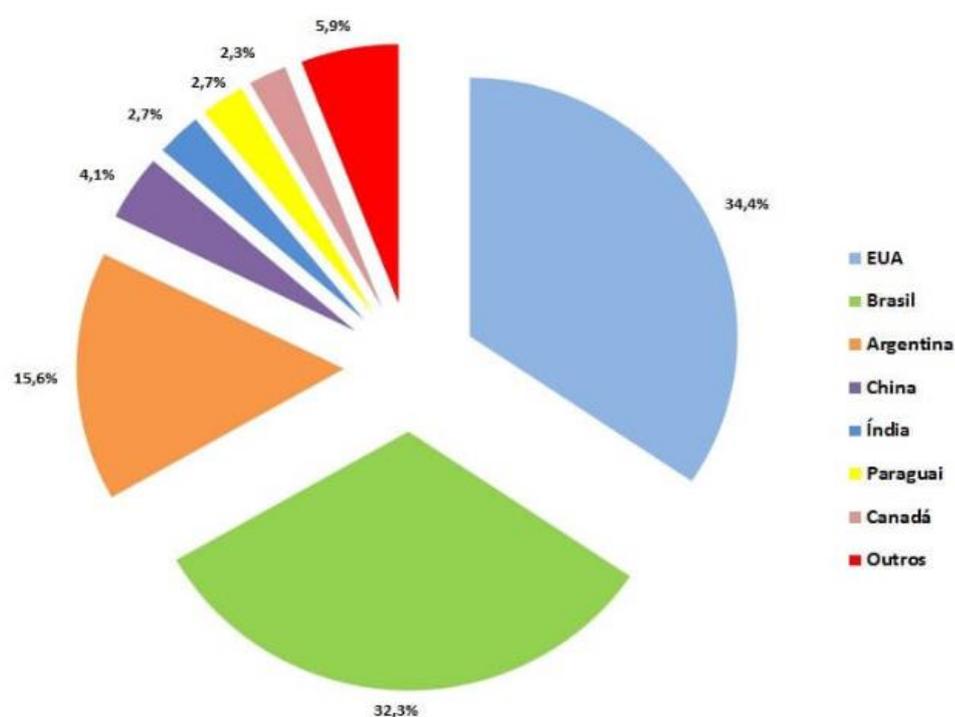


Figura 1. Participação dos países produtores de soja no total mundial.
Fonte: USDA adaptado por Farmnews (2018).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja no Mundo com uma produção de 114,843 milhões de toneladas na safra 2018/2019, com uma área plantada de 35,822 milhões de hectares e uma produtividade média de 3.206 kg/ha. Os Estados brasileiros que são responsáveis pela maior parte da produção é o Mato Grosso com 32,455 milhões de toneladas e uma área

plantada de 9,700 milhões de hectares e uma produtividade média 3.346 kg/ha, em segundo lugar vem o Estado do Paraná com 16,253 milhões de toneladas e uma área plantada de 5,438 milhões de hectares e uma produtividade média de 2.989 kg/ha, em terceiro lugar é o Estado do Rio Grande do Sul com produção de 19,187 milhões de toneladas e uma área plantada de 5,778 milhões de hectares e uma produtividade média de 3.321 kg/ha, e o Quarto maior produtor brasileiro de soja é o Estado de Goiás com produção de 11,437 milhões de toneladas e uma área plantada de 3,476 milhões de hectares com produtividade média de 3.290 Kg/ha. (EMBRAPA SOJA, 2019)

Mesmo com uma oferta global de soja 75% maior que a demanda na temporada 2018/19, que terminou em junho, os agricultores brasileiros podem plantar soja em uma área recorde na temporada 2019/20. Segundo analistas, o plantio pode ser estimulado pela quebra da safra americana, que está em fase de desenvolvimento, e pela continuidade da disputa comercial entre os EUA e a China (BEFPOINT, 2019).

Segundo as últimas estimativas da consultoria Safras & Mercado, os produtores brasileiros devem plantar 36.6 milhões de hectares, a maior área da história. O escritório local do USDA no Brasil também estima uma área recorde, de 37 milhões de hectares. A consultoria Agroconsult estima 36.5 milhões de hectares (SNA, 2019).

O plantio da safra começou em setembro e, até ai, o cenário poderá ter mudanças. De qualquer forma, se a estimativa da Safras & Mercado se confirmar, a área plantada aumentará 0,80% em relação ao total de 36,3 milhões de hectares plantado na safra 2018/2019 (SNA, 2019).

A receita proveniente das exportações do complexo agroindustrial brasileiro de soja supera os dez bilhões de dólares, representando cerca de 8% do total exportado pelo País. Todavia, mais importante do que os benefícios diretos provenientes das exportações são os benefícios indiretos derivados da sua extensa cadeia produtiva, que superam em mais de cinco vezes esse montante. Um de cada quatro dólares exportados pelo complexo agroindustrial brasileiro provém da soja (DALL'AGNOL et al., 2016).

Do total produzido de soja, 93% é destinado para o processamento do complexo soja e 7% para outros produtos, dentre elas cosméticos, indústria farmacêutica, adubação, adesivos, revestimentos, tintas e plásticos. O complexo soja é composto por grãos, farelo e óleo de soja. E constitui uma das principais *commodities* (produtos que funcionam como matéria prima) mundiais (INOUE, 2019).

Os grãos podem ser utilizados na alimentação humana, além de ser matéria prima para a produção de farelo e óleo. O farelo é um ingrediente importante para a nutrição animal. Além do uso em rações, também é encontrado em produtos não alimentícios como, por exemplo, cola para madeira. E o óleo tem grande importância na produção de produtos para cozinha (óleo, margarina e sorvete), medicamentos e biodiesel (DALL'AGNOL et al., 2016).

A soja depende de muitos cuidados para que seu potencial produtivo seja alcançado com sucesso. Os produtores rurais podem desafiar o potencial produtivo de suas lavouras de grãos e aumentar a rentabilidade da soja, para alcançar tal objetivo, é fundamental investir em tecnologia com o intuito de aperfeiçoar o manejo do solo e melhorar a proteção dos cultivos de soja, alguns cuidados são necessários para aumentar a produtividade: manejo de solo, distribuição de plantas/metro, manejo de pragas e a principal recomendação para o controle é realizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP), manejo de doenças recomenda-se o manejo integrado de doenças (MID), aplicação de agroquímicos e há muitos detalhes que interferem na eficácia dos defensivos, como ajustes no pulverizador, qualidade e tipo das pontas (bicos) de aplicação e tamanho de gota e também para mosca-branca que prefere a parte abaxial da folha, é necessário que se observe e aplique no alvo corretamente, Melhor gestão dos insumos aperfeiçoando a aplicação de agroquímicos e fertilizantes, o produtor vai evitar despesas desnecessárias com esses insumos e conseguir investir na lavoura de forma mais eficiente, com foco no aumento de produtividade (EMBRAPA SOJA, 2016).

Esta cultura está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação à colheita, logo após a germinação, a partir do início do estágio vegetativo, vários insetos como mosca branca, lagartas e percevejos atacam a cultura até o estágio reprodutivo. A soja pode, também, ser atacada por outras espécies de insetos, consideradas pragas esporádicas, cujos aumentos populacionais são determinados por alterações climáticas, ou outros fatores, como, por exemplo, os sistemas de produção específicos de cada região (EMBRAPA SOJA, 2000).

Os insetos-pragas têm suas populações controladas naturalmente por predadores, parasitóides e entomopatógenos, conhecidos como inimigos naturais. Apesar de os danos causados por insetos serem, em alguns casos, alarmantes, não se recomenda a aplicação preventiva de produtos químicos. Além do problema de poluição ambiental, pode ocorrer a eliminação de inimigos naturais que se comparado aos inseto-praga demora um maior tempo para se multiplicar, as aplicações desnecessárias podem elevar significativamente o custo de produção (EMBRAPA SOJA, 2000).

2.2 Mosca-branca: Origem e dispersão

A mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera; Aleyrodidae), é uma praga bastante conhecida no cenário agrícola mundial e principalmente no Brasil por prejudicar diferentes espécies de plantas. Originária do oriente, essa praga foi identificada pela primeira vez na Grécia, em plantas de fumo (*Nicotiana* sp.) sendo denominada de *Aleurodes tabaci*. O comércio e transporte de plantas ornamentais foi de grande importância para sua alta disseminação pela Bacia do Mediterrâneo, Ásia, África, América Central, América do Sul (Brasil) e na Bacia do Caribe (BROWN; FROHLICH; ROSSELL, 1995). É considerada a espécie de grande importância Mundial devido seu potencial de causar danos e suas peculiaridades, como a transmissão de vírus às plantas (HILJE, 2001).

Este inseto surgiu como problema mundial na década de 80 nos Estados Unidos e México com a entrada do biótipo B, procedente do oriente médio, sendo registrado em um grande número de plantas hospedeiras (BROWN et al., 1995). É uma espécie que se adapta com facilidade a novas plantas hospedeiras e a novas regiões geográficas, sendo globalmente distribuída. Pode ser encontrada em áreas tropicais, subtropicais e temperadas, com exceção da Antártida (MARTIN et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001).

No Brasil, *B. tabaci*, conhecida desde 1923, e como praga esporádica secundária e foi relatada em 1981 como praga de importância agrícola nos cultivos de algodão, soja, tomate e no feijoeiro, pela sua capacidade de transmitir vírus as plantas. A partir dos anos 90, grandes populações deste inseto apareceram nas culturas de tomate na região de Campinas, Estado de São Paulo, provocando amadurecimento irregular dos frutos devido às viroses transmitidas pela mosca-branca (MELO, 1992).

Severos surtos populacionais do biótipo B de mosca-branca ocorreram a partir dos anos 90 em cultivos de tomate, abóbora e plantas ornamentais (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994).

De forma gradual a mosca-branca se disseminou em vários estados brasileiros devido o transporte de plantas ornamentais. Em 1996, a presença dessa praga foi registrada nos Estados da Bahia, Pernambuco, Ceará, Paraná e Distrito Federal. Em 1999, *B. tabaci* biótipo B, já estava presente em vinte estados do Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste (LIMA et al., 2002). Esta praga pode ser encontrada em todos os estados brasileiros causando vários tipos de danos em várias culturas de importância agrônômica (CZEPAK, 2010).

O biótipo A de *Bemisia tabaci* tem pouco mais de cem plantas hospedeiras, enquanto que o biótipo B já foi encontrado em mais de seiscentas espécies vegetais, atacando plantas anuais ou perenes, cultivadas ou não, das quais 50% estão restritas a somente cinco famílias: Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae, Solanaceae e Euphorbiaceae (BROWN; FROHLICH; ROSSELL. 1995, DE BARRO, 2011; OLIVEIRA; HENNEBERRY; ANDERSON, 2001).

Os hospedeiros preferenciais da mosca-branca são as curcubitáceas (abobrinha, melancia, melão e chuchu), solanáceas (tomate, berinjela, pimentão, fumo, pimenta e jiló), brássicas (brócolis e repolho), leguminosas (feijão e feijão-vagem, soja), algodão, mandioca, alface, quiabo, além de plantas ornamentais, daninhas e silvestres (VILLAS BÔAS, 2005). Brown; Frohlich; Rossell, (1995) relataram que a gama de plantas hospedeiras de *B. tabaci* tem aumentado no decorrer do tempo, o que tem sido atribuído entre outras razões, ao monocultivo irrigado.

Os surtos de mosca-branca ocorridos até hoje são correlacionadas com a epidemiologia dos vírus por ela transmitidos são semelhantes. Contudo, os surtos ocorridos nos últimos anos, foram de proporções muito maiores, tanto em população, quanto em distribuição geográfica. Em todos os locais em que ocorreu, o novo biótipo da mosca-branca *B. tabaci* biótipo “B” causou prejuízo muito maior do que o provocado pelo biótipo comum da mesma espécie (Yuki, 2001).

As maiores populações de *B. tabaci* foram observadas em cultura de soja, principalmente de plantio tardio, ou seja, em janeiro; em plantios feitos na época normal, em novembro, a população de ninfas e pupas foram menores. Verificou-se ainda alta população de adultos em culturas de algodão em fins de ciclo, evidenciando uma migração em massa da soja para o algodão. A população da mosca-branca em outras culturas e ervas daninhas, pertencentes principalmente às famílias Compositae, Leguminosae e Malvaceae, apesar de alta, era bem inferior à encontrada em soja, no mesmo período (COSTA et al., 1973).

De acordo com Costa (1976), em presença de baixas populações, os prejuízos são relacionados principalmente à transmissão de viroses, porém maiores proporções atuam também como praga. Os prejuízos causados por *B. tabaci* variam entre 20 e 100%, dependendo da cultura, época e nível de infestação, entre outros fatores (BROWN; BIRD, 1992).

2.3 Aspectos morfológicos e biologia de *B. tabaci*

A mosca-branca é um inseto fitófago, sugador de seiva e hemimetabólico, ou de metamorfose incompleta. Desse modo, durante o seu ciclo de vida passam pelas fases de ovo, ninfa (compreendendo vários estádios: ninfa I, II, III e IV/pupário) e adultos (LIMA; LARA, 2001).

Os ovos são piriniformes, com textura lisa e medem de 0,18 a 0,21 mm de comprimento e 0,06 a 0,09 mm de largura e possuem um pedicelo que os prende ao tecido da folha (Figura 2). No início, apresentam coloração branca e com o desenvolvimento embrionário, tornam-se amarelados e próximos à eclosão, adquirem coloração vermelho-clara ou café-claro. São dispostos isoladamente ou em grupos, de maneira irregular, ou ainda em semicírculos, na parte inferior da folha (BYRNE; BELLOWS JÚNIOR, 1991; VILLAS BÔAS et al., 1997).

Na fase imatura, *B. tabaci* possui quatro instares (Figura 2), sendo o primeiro móvel e os demais imóveis nos folíolos/folhas da planta. A capacidade de se movimentar no primeiro estágio ninfal é essencial para o ciclo de vida do inseto, pois, se a folha não oferecer condições para o desenvolvimento completo da ninfa, esta pode se locomover para uma folha ou um local do folíolo mais adequado (VALLE, 2001).

A ninfa de primeiro instar mede 0,24 mm a 0,27 mm de comprimento e 0,12 mm a 0,18 mm de largura (Figura 2). É de formato elíptico, coloração branco-esverdeada, plana ventralmente e convexa dorsalmente. Já a ninfa de segundo instar é oval, e apresenta coloração branco-esverdeada e olhos brilhantes. Seu comprimento varia de 0,33 mm a 0,39 mm e sua largura de 0,18 mm a 0,24 mm (Figura 2) (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989).

O terceiro instar tem formato elíptico, cor verde-pálida a escura e olhos vermelhos brilhantes na parte dorsal da cabeça (Figura 2). É possível observar a secreção de uma substância colágena transparente saindo pelo orifício vasiforme triangular aderindo à parte posterior do abdome. Seu comprimento varia de 0,51 mm a 0,60 mm de comprimento e 0,30 mm a 0,36 mm de largura (PATEL et al., 1992).

A ninfa de quarto instar se alimenta apenas no início deste estágio, depois cessa a alimentação, quando aparentemente sofre mudanças morfológicas para se transformar em “pupa” (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). O quarto instar tem formato oval, com a parte cefálica arredondada e a parte caudal terminada em uma ponta (Figura 2). É nítida a divisão do corpo em cabeça, tórax e abdome. O seu comprimento é de 0,54 a 0,85 mm e a largura de 0,36 a 0,60 mm. No início deste estágio, a ninfa é plana e transparente, mas no final é convexa e opaca, com olhos vermelhos bem visíveis (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989)

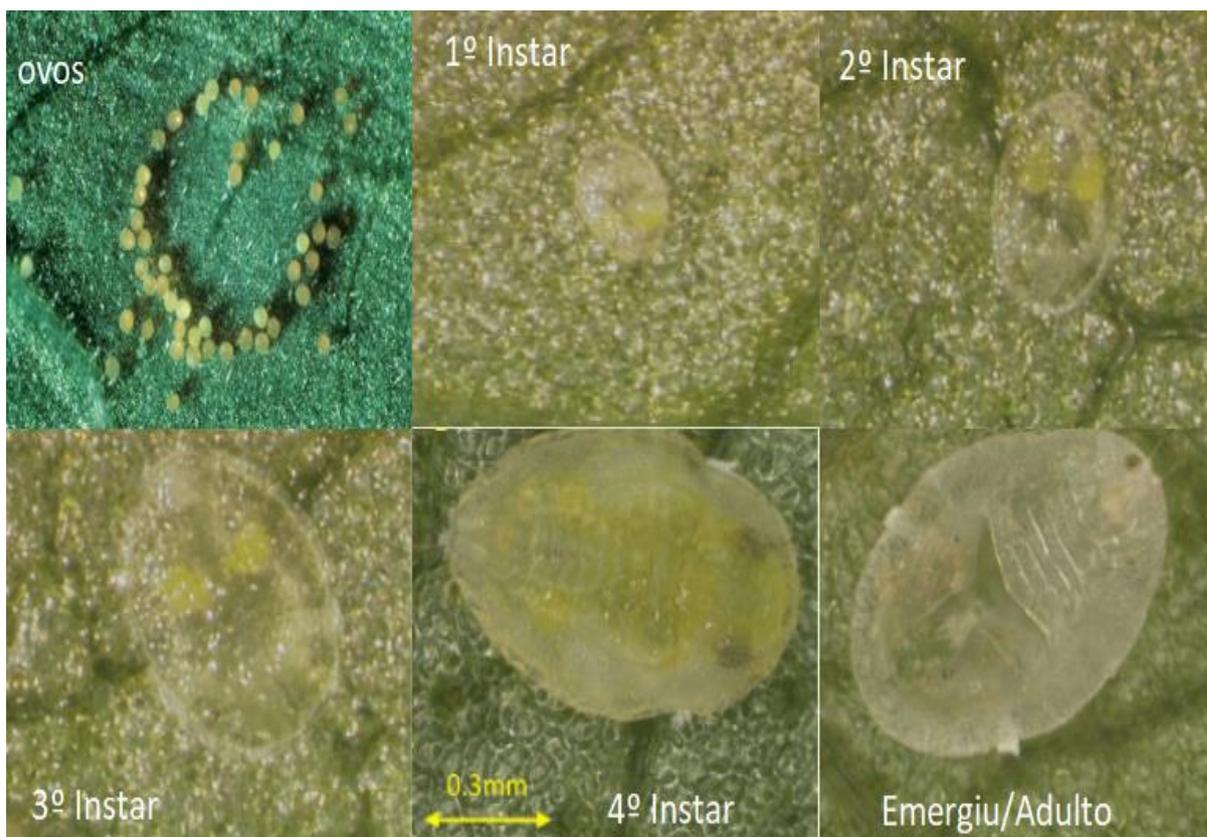


Figura 2. Ovos e ninfas de mosca-branca, *Bemisia tabaci* MEAM1.
 Fonte: STEVEN E NARANJO, (2017)

Os adultos apresentam o dorso amarelo-pálido e as asas brancas, medindo de 1 a 2 mm de comprimento e 0,36 a 0,51 mm de largura, sendo a fêmea maior que o macho (Figura 3 e 4). Quando em repouso, as asas são levemente separadas, com os lados paralelos, deixando o abdômen amarelado visível. Os olhos são vermelhos, compostos e divididos em duas partes por uma projeção cuticular. As asas têm venação reduzida e as pernas são delgadas, sendo as posteriores mais largas que as anteriores. A fêmea se diferencia do macho pelo tamanho e pela configuração da genitália (SOUZA; VENDRAMIM, 2000).

Segundo Valle (2001) a duração do ciclo de vida de *B. tabaci* varia de acordo com a planta hospedeira e a temperatura, sendo a temperatura um dos principais fatores que influem na biologia do inseto. Em condições favoráveis este inseto pode apresentar de 11 a 15 gerações por ano, onde as fêmeas podem depositar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida (BROWN; BIRD, 1992).



Figura 3. Adultos de mosca-branca, *Bemisia tabaci*, MEAM1, no Campo.
Fonte: BATISTA, 2017

A duração do ciclo de vida de *B. tabaci* varia de acordo com a planta hospedeira e a temperatura ambiente, sendo esta um dos principais fatores que influem na sua biologia. Temperaturas entre 25-27°C, a fase de ovo dura em torno de 5 a 8 dias, independente da planta hospedeira. A fase ninfal dura em torno de 12 a 16 dias, porém varia em função da planta hospedeira (VALLE, 2001). A viabilidade dos ovos é superior a 90% sobre temperatura entre 20°C e 30°C, e em temperaturas maiores ou menores, há uma diminuição da viabilidade. A viabilidade das ninfas varia sobre temperaturas entre 20°C e 30°C, sendo de 39% a 95% (WANG; TSAI, 1996).

Segundo Villas Bôas et al. (1997), a reprodução pode ser sexuada, a qual originará descendentes machos e fêmeas, ou partenogenética (sem fecundação), da qual resultarão apenas descendentes machos (denominada partenogênese arrenótoca). Como na maioria das espécies de *B. tabaci* pode regular o sexo de seus descendentes, desde que tenham espermatozoides armazenados suficientes para selecionar a fertilização (GALLO et al., 2002).

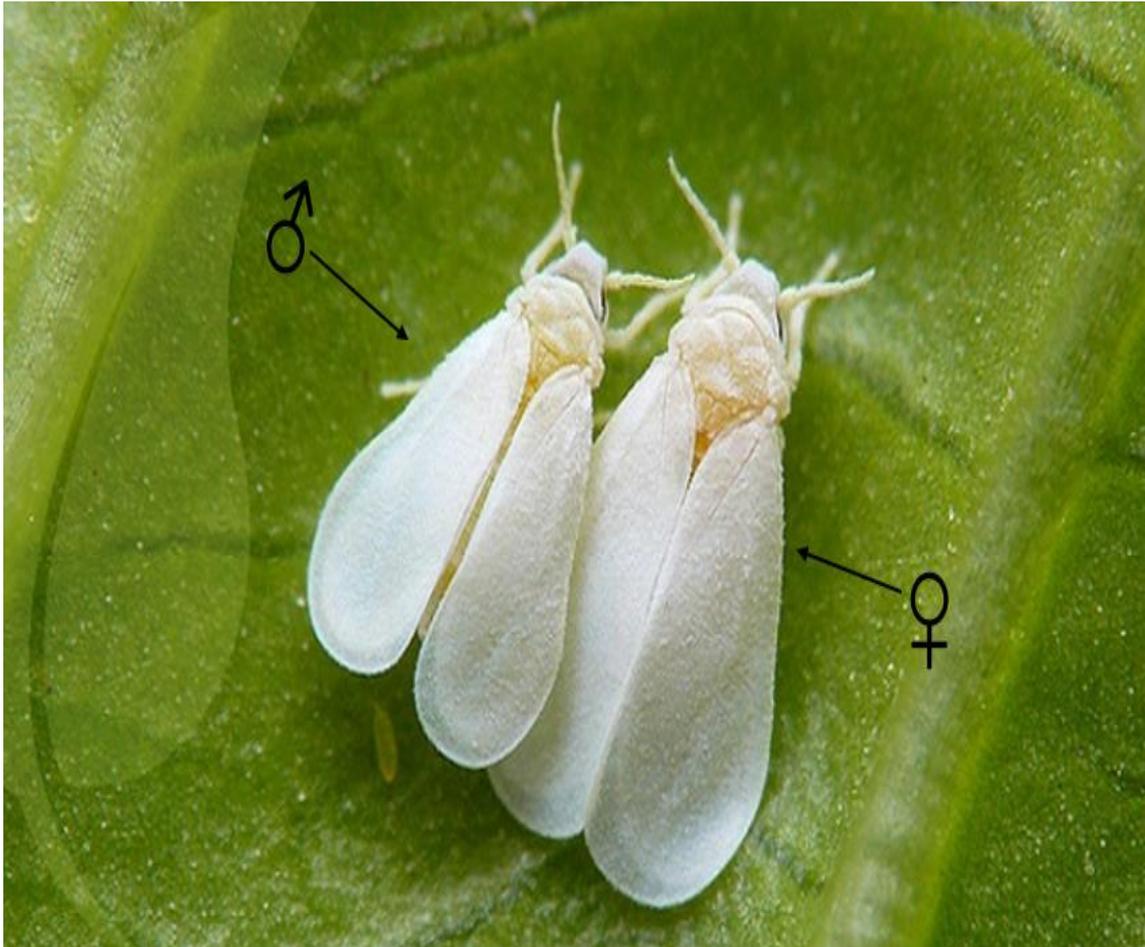


Figura 4. Adultos de mosca-branca, *Bemisia tabaci*, MEAM1. Macho ♂ e fêmea ♀
Fonte: AGRIMAROC, 2017.

2.4 Biótipos de *B. tabaci*

O biótipo B de *Bemisia tabaci* se distinguiu das mais de 1.000 espécies de moscas brancas no mundo por sua adaptabilidade, persistência e potencial de danificar uma ampla variedade de culturas agrícolas e hortícolas em todos os seis continentes habitados no mundo (LOWE et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001; STANSKY & NARANJO, 2010).

Em relação aos biótipos, há muitos pontos de vista e especulações ainda a serem esclarecidas para finalmente ser aceita por toda a comunidade científica a respeito dessa praga. Isso se deve ao fato de que a princípio o referido “biótipo” foi considerado, na década de 90 como uma nova espécie, denominada *Bemisia argentifolli*. Entretanto, esta denominação não foi aceita por toda a comunidade científica que passou a tratá-la como um complexo de espécies

com cerca de 20 biótipos (Ex. biótipo A, B, Q entre outros) e que apenas os biótipos A e B estavam presentes no Brasil s (BARBOSA et al., 2014,)

Contudo em estudos recentes relacionados a essa hipótese concluíram que após comparar o DNA de todos estes conhecidos “biótipos”, a diferença genética entre eles era de aproximadamente 5%, indicando serem espécies distintas. Já que para serem da mesma espécie estes supostos biótipos deveriam apresentar diferenças genéticas de no máximo 3,5%. Sendo assim, no Brasil atualmente, existe quatro diferentes espécies de *B. tabaci*, sendo elas: MEAM1 (Middle East-Asia Minor 1) anteriormente biótipo “B”; MED (Mediterranean) anteriormente biótipo “Q” e NW1 (New World 1) e NW2 (New World 2) conhecidas como biótipo “A”. Os biótipos “B” e “Q” são altamente evasivas. Se comparadas morfológicamente são espécies idênticas. Isso significa que diferenças a campo serão impossíveis de serem percebidas por enquanto (CZEPAK, et al., 2017).

A existência de uma associação entre biótipo e planta hospedeira poderá resultar em biótipos específicos para um número restrito de plantas, considerando-se que deve haver um custo adaptativo na manutenção de um largo espectro de hospedeiros. É uma espécie que se adapta facilmente a novas plantas hospedeiras e a novas regiões geográficas, já sendo considerada como globalmente distribuída, podendo ser encontrada em áreas tropicais, subtropicais e temperadas, com exceção da Antártida (MARTIN et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2000).

2.5 Danos causados por *B. tabaci* biótipo b na soja

A mosca-branca (*B. tabaci* MEAN 1) têm sido observada no mundo todo, causando perdas excessivas na produção de grãos, hortaliças e plantas ornamentais. As perdas são decorrentes principalmente da transmissão de vírus (mais de 150 espécies em diversas culturas). Os danos diretos causados pela mosca-branca ocorrem pela alimentação (sucção) da seiva no floema por ninfas e adultos, os quais introduzem seu estilete no tecido vegetal, sugando excessivas quantidades de seiva, causando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta hospedeira, debilitando-a e reduzindo a produtividade e qualidade dos frutos (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994).

Os danos indiretos pela mosca-branca na cultura da soja são provenientes da transmissão de virose na planta e pela excreção de uma substância açucarada que favorece o cresci-

mento do fungo saprófita (*Capnodium sp.*) mais conhecido como fumagina (Figura 5), o qual escurece as folhas acarretando a redução da capacidade fotossintética da planta e, diminuindo, portanto a sua produtividade (QUINTELA, 2015).



Figura 5. Fumagina em planta de soja.
Fonte: VIEIRA, (2019).

Na cultura da soja, a mosca-branca é vetora do Carlavírus, *Cowpea mild mottle vírus* (CpMMV), comumente conhecido como necrose da haste da soja. (Figura 6). Este devido à sua severidade constitui-se em grande ameaça à produção de soja do Brasil (ÁLVARO et al., 2003).

A constatação da presença desse vírus em soja, no Brasil é preocupante, pois, nas lavouras de cultivares suscetíveis as perdas nunca foram inferiores a 85% e em vários campos houve morte de plantas com perda total (ÁLVARO et al., 2003).

A transmissão de viroses na planta por *B. tabaci* é do tipo circulativa ou persistente, para a planta hospedeira, no ato da sucção da seiva, podendo levar a planta à morte (VILLAS BÔAS et al., 1997). De acordo com Almeida et al. (2005) já foram identificadas aproximadamente 40 doenças na cultura da soja no Brasil, sendo que seis são causadas por vírus. Des-

ses, o Cowpea mild mottle virus - CpMMV, nos dias atuais têm sido de grande importância econômica por serem ocasionados danos severos, incluindo até a morte das plantas infectadas.



Figura 6. Necrose da haste da soja.
Fonte: ALMEIDA, (2015).

2.6 Medidas de controle da mosca-branca

Até a década de 80, o controle da *Bemisia spp.* era baseado exclusivamente nos inseticidas convencionais como os organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides (SHARAF, 1986). A partir de 1990, inseticidas com novos modos de ação e propriedades seletivas, como os reguladores de crescimento (buprofezin, pyriproxyfen) e os neonicotenóides (imidacloprid, acetamiprid, nitenpiram, thiamethoxam e thiacloprid) têm sido utilizados no controle do inseto. Avanços no manejo da mosca-branca foram desenvolvidos para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca-branca (LSHAAVA & HOROWITZ, 1992; ELBERT et al., 1990; PALUMBO et al., 2000), entretanto o principal método de controle da mosca-branca ainda continua sendo o uso de inseticidas sintéticos. Portanto,

o grande desafio é o desenvolvimento de programas para manejo desta praga que possam ser implantados em diferentes pólos agrícolas brasileiros (QUINTELA, 2015).

As práticas culturais como rotação de culturas, destruição de restos culturais, manejo de ervas daninhas, períodos livres de plantio, podem desenvolver um importante papel no manejo de mosca-branca na agricultura. Outras práticas, como barreiras vivas, cultura-armadilha, coberturas de solo com plásticos ou com outras substâncias refletivas ou ainda coberturas vivas, podem causar impacto sobre a praga. Porém, a dificuldade é a adoção por produtores já que necessitam de mudanças nos sistemas convencionais de cultivo (HILJE et al., 2001).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é o uso de diferentes estratégias para controle e convivência com a praga, segundo Quintela (2015). Nos últimos anos, o número de aplicações de inseticidas para controle desses insetos aumentou drasticamente sem critérios técnicos levando ao uso abusivo de agrotóxicos, com a utilização média de 4 a 6 aplicações por safra dependendo da localidade e ano. Essa prática é insustentável, tanto no aspecto econômico quanto no ambiental. O uso errôneo de agrotóxicos desequilibra o ambiente, consequentemente estimulando o aumento de pragas secundárias (ácaro e mosca-branca, por exemplo) e também favorece ressurgência das pragas e a seleção de pragas resistentes aos inseticidas utilizados (FARIA, 2014).

Com relação ao uso de inseticidas para o controle da mosca-branca na cultura da soja, estes são, na maioria das vezes, são utilizados de forma preventiva e/ou curativa, e não se baseiam em critérios de população do inseto. Inseticidas de largo espectro de ação são utilizados, mas não são considerados os impactos gerados por seu uso exclusivo. Em muitos casos, são necessárias várias aplicações do produto o que resulta em um uso excessivo desses produtos químicos e, consequentemente, seleção de insetos resistentes (PALUMBO, 2001).

A rotação entre os diversos grupos químicos deve ser utilizada para aumentar a vida útil dos inseticidas. Não é recomendado aplicar um só produto ou aumentar sua dose, pois isso favorece a seleção de populações resistentes. A mistura de inseticidas não é eficiente e não deve ser efetuada, com exceção de misturas registradas (EMBRAPA, 2006).

Dessa forma, antes da utilização de medidas de controle da mosca-branca na cultura da soja, técnicas de amostragem são necessárias para conhecer a densidade populacional de *B. tabaci* e de seus inimigos naturais nas lavouras. Essa técnica visa minimizar as perdas e os riscos causados pela aplicação indiscriminada de inseticidas químicos no controle da mosca-branca (DITTRICH; ERNST, 1990).

A amostragem deve ser feita a cada cinco dias, com reavaliação após três dias ou após efetuar-se uma ação de controle. Deve-se observar as folhas, preferencialmente, até as 9 horas, quando os insetos são menos ativos e somente 24 horas após uma chuva. A amostragem deve ser realizada em vários pontos do talhão e no terço médio da planta a fim de verificar a infestação das plantas e, podem ser feitas para adultos ou para ninfas. No entanto, recomenda-se que se avalie a ninfa, já que há uma intensa migração de adultos entre os plantios adjacentes, fazendo com que quase sempre a população esteja em nível alto. Sugere-se que sejam avaliadas pelo menos 50 folhas, seja para adulto ou ninfa, para cada área. Quando se utiliza no controle inseticidas juvenóides é importante verificar a presença de pupário cheio e pupário vazio a fim de observar a eficácia do controle (DEGRANDE; VIVAN, 2012).

No caso da mosca-branca, tendo em vista que depois da primeira infestação de adultos, a colonização aumenta drasticamente após a eclosão da primeira geração ninfal, é importante o acompanhamento desde o início da germinação das plantas, através da observação de ovos e/ou ninfas na parte inferior das folhas e utilizando armadilhas para acompanhar a presença dos adultos (ZULEIDE, 2013).

Considerando o comportamento, hábito e a distribuição desses insetos no dossel da planta hospedeira, recomenda-se que as amostragens sejam tomadas ao acaso, em diferentes pontos da lavoura, fazendo-se a contagem direta dos indivíduos presentes nos folíolos, normalmente coletados no terço médio das plantas. Como, normalmente, o pico populacional da mosca-branca ocorre durante o florescimento da soja, deve-se intensificar o monitoramento das lavouras nesse período (HIROSE, 2011).

Embora a importância da *B. tabaci* tenha crescido pelas elevadas populações e pelos danos significativos em determinadas regiões produtoras, para a cultura da soja não há uma metodologia de amostragem totalmente definida (adultos). Na avaliação da densidade de infestação, é fundamental que as diferentes formas de desenvolvimento do inseto (ovo, ninfas e adultos) sejam quantificadas para se obter sucesso no manejo do inseto-praga, (BYRNE; BELLOWS JUNIOR, 1991).

Especialmente para pragas que são difíceis de ser quantificadas, o uso da amostragem sequencial vem aumentando nos últimos anos em programas de manejo integrado, em função da facilidade e rapidez deste método em relação ao método convencional, com número e tamanho de amostra fixos. Nesse sentido, estudos da distribuição espacial da mosca-branca, bem como determinação de metodologia de coleta e número de amostras vêm sendo realiza-

dos na cultura da soja, buscando o desenvolvimento de planos de amostragem para *B. tabaci* em soja (HIROSE, 2011).

Níveis de controle em geral são estabelecidos para orientar o momento da intervenção na dinâmica populacional de pragas (KOGAN, 1998). Para mosca-branca, existe pouca adoção de níveis de controle devido à praga ser transmissora de vírus, o que em alguns casos fica evidente a necessidade de realizar a aplicação de inseticidas preventivamente (PALUMBO et al., 2001; VILLAS BÔAS & BRANCO, 2009). Ainda assim, é possível usar os níveis de controle para mosca-branca.

Os inseticidas apenas devem ser utilizados quando a população da mosca-branca atingir o nível de ação ou de controle (NA ou NC) estabelecido para cada cultura, mas sem permitir que essa população atinja o nível de dano econômico (NDE). O NA ou NC corresponde à densidade populacional da praga em que devem ser adotadas medidas de controle, de modo que a praga não cause danos econômicos. Já o NDE refere-se à densidade populacional da praga capaz de causar um prejuízo (dano econômico) de igual valor ao seu custo de controle. Exceções podem ser consideradas para culturas como o tomateiro, entre outras, em que a mosca-branca atua como transmissora de fitoviroses, mas também para os casos em que a praga ataca a cultura desde o início do ciclo de cultivo ou em que a ocorrência da praga se dá a cada novo ciclo. O nível de controle adotado para a mosca-branca é de um inseto adulto por planta em média (MOURA et al., 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Colônia de Insetos (*B. tabaci* biótipo b) utilizado no experimento

A colônia de *B. tabaci* biótipo B utilizada no experimento foi obtida a partir da criação massal em casa telada (9 x 8m) da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás/GO. Estes insetos foram criados e mantidos em plantas de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L., cv. Pérola), soja (*Glycine max* L., cv. Favorita) e feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). Os insetos foram identificados através de técnicas moleculares por análise do DNA mitocondrial.

3.2. Montagem e condução do experimento

O experimento foi conduzido em condições de campo, na fazenda Capivara localizada na EMBRAPA Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás-GO. Na área experimental foi semeada a cultivar de soja NS 7550 I-PRO em sistema de plantio direto com espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de 16 sementes/metro linear. Foi realizada a adubação de plantio com o adubo 20-00-20 (N-P-K, 250 kg/ha) e feito o tratamento de semente com inoculante para auxiliar no desenvolvimento de nódulos na raiz e melhorar a fixação do nitrogênio na planta. O solo da área experimental é um Latossolo-vermelho Acríco típico com textura argilosa (argila 510-600g. Kg⁻¹), com PH 4,8 (Figura 7).

Para montagem e condução do experimento foi utilizado delineamento em blocos casualizados, utilizando seis tratamentos com quatro repetições. Foram testados os seguintes tratamentos para determinar os níveis de controle e de dano econômico de *B.tabaci*, sendo eles: Testemunha sem controle, 0 ninfas/folículo, 10 ninfas/folículo, 30 ninfas/folículo, 50 ninfas/folículo e 100 ninfas/folículo, estes tratamentos foram selecionados aleatoriamente para estipular um nível seguro para que a mosca branca não cause danos econômicos na cultura da soja. As parcelas foram constituídas de 10 linhas de 20 m de comprimento, totalizando 100 m² de área por tratamento.



Figura 7. (A) inoculação da semente, (B, C e D) preparação da semente e plantio

As avaliações de adultos e ninfas de *B. tabaci* iniciaram a partir do estágio vegetativo (V1 à V4) aos 17, 24, 31, 38, 45, 52 e 59 dias após o plantio (Figura 8). As coletas de folíolos das plantas de soja foram feitas semanalmente para contagem de ninfas (laboratório) e adultos (em campo) da mosca-branca. Foram coletados 10 folíolos aleatoriamente dentro de cada parcela, colocados em caixa gerbox de forma isolada, e levados para avaliação em laboratório com auxílio de uma lupa (Figura 9).

Para determinar a flutuação de adultos na área, foram avaliados 10 folíolos/parcela aleatoriamente dentro de cada parcela a partir do terço superior após o surgimento do primeiro trifólio da soja.



Figura 8. Coleta dos folíolos para avaliação no laboratório



Figura 9. Avaliação de ninfas de mosca-branca no laboratório

A partir de cada avaliação da quantidade de ninfas/folíolo realizada semanalmente foi feita a tomada de decisão para pulverizar os tratamentos com inseticidas químicos. Assim

cada tratamento obteve um nível diferente de controle e conforme esse nível era atingido aplicava-se com os inseticidas químicos sintéticos. Os produtos utilizados para o controle de ninfas e adultos de mosca-branca foram os seguintes: Cyantraniliprole (750 ml/ha) e Flupiradifurona (500 ml/ha) aplicados em rotação a cada 7 dias. Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal, pressurizado com CO₂ a 3 kgf/cm² e barra de pulverização com quatro bicos tipo leque espaçados em 0,5 m (Figura 10).



Figura 10. Ilustração de preparo do produto, e modo de aplicação.

Após 104 dias do plantio foi realizada a colheita mecanizada da soja, em que foram colhidas três linhas cultivadas de cada tratamento. Os grãos colhidos foram depositados em sacos plásticos e levados para limpeza e processamento em laboratório. Logo foi avaliada produtividade de cada tratamento através do peso dos grãos colhidos.

A produtividade da soja no experimento foi estimada pelos seguintes passos:

- Colheita mecanizada da parcela de 22,5 m²; Pesagem das amostras, sendo três amostras de 100 grãos e o peso da amostra total;
- Produtividade em Kg/hectare = (((Peso Total / Tamanho da Parcela) * 10) * (fator de correção – Umidade Obtida) / Umidade Desejada).
- Sacas por hectare = (Quilos por hectare / 60)

3.3. Análise Estatística

Os dados de mortalidade de *B. tabaci* foram submetidos a distribuição logística no programa estatístico “R” utilizando teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para confirmar o quanto a infestação de *B. tabaci* poderia elevar o dano econômico na cultura da soja. Foi utilizado o teste de F ao nível de 5% de probabilidades e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os gráficos foram gerados pelo programa Microsoft Excel versão 2013.

3.4. Análise dos custos parciais

Os cálculos dos custos parciais dos experimentos foram calculados com base nas normas estabelecida pelo manual desenvolvido no departamento de economia da Universidade de São Paulo (2017), e pela Companhia Nacional de Abastecimento Brasileira-CONAB que também utiliza o mesmo modelo para determinar o custo parcial de produção (Tabela 1).

Os custos parciais, que constituem a soma dos fixos e variáveis, se obtêm os custos médios ou unitários, que representam o custo de uma unidade do produto. Esses custos fixos e variáveis são ainda decompostos em custos operacionais e alternativos (ou de oportunidade).

Os operacionais constituem os valores correspondentes às depreciações e aos gastos com insumos, mão-de-obra, manutenção e despesas gerais. Somando-se o custo operacional ao custo alternativo, obtém-se o custo econômico.

A relação entre custo total e produção tem por base os fundamentos teóricos ligados à tecnologia, aos preços de insumos e à busca da eficiência na alocação dos recursos produtivos. O custo total de produção constitui-se na soma de todos os pagamentos efetuados pelo uso dos recursos e serviços, incluindo o custo alternativo do emprego dos fatores produtivos (REIS et al., 2001a).

Foi utilizada a seguinte equação para determinar o custo parcial de condução do experimento:

$COE + COT = CT$ Em que:

COE= compõe todos os itens considerados variáveis ou gastos diretos representados pelo dispêndio em dinheiro, tais como insumo (fertilizantes, sementes e defensivos agrícolas), operação mecânica (diesel e manutenção preventiva), mão-e-obra, serviço terceirizado, comercialização agrícola, transporte, despesa financeira, despesa com tributos de comercialização e despesa gerais.

COT = Trata-se da soma do COE com a parcela dos custos indiretos representados principalmente pela depreciação.

CT = é a soma do COT com o custo oportunidade do capital e da terra.

Os custos atualizados dos produtos químicos utilizados, e insumos foram obtidos baseados na cotação comercial expedida pela empresa Adubos Araguaia referente ao ano de 2018. Os cálculos de hora/máquina e dias/homens trabalhados foram obtidos conforme a tabela de preços de serviços internos utilizada na EMBRAPA arroz e feijão. Os preços médios da saca de soja dos últimos 10 anos corrigidos e nominais, em Reais por saca, para ser utilizado e calculado no custo total (CT), e foram indicados pelo Cepea/Esalq, e corrigidos pelo IGP-M, entre os anos de 2009 e 2018 (FORMIGONE, 2018).

Tabela 1. Custo Parcial de pré-plantio, plantio, desenvolvimento da lavoura e colheita, calculados para cada tratamento

Insumos	Especificação	UNID	QTDE	CUSTO DA UNID R\$	CUSTO R\$. ha ⁻¹
Pre-Plantio					
Preparo do solo	Roçadeira hidráulica	hm	0,5	95,59	47,80
Defensivos (herbicidas)	Glifosato	L	3	16,5	49,50
	Gramoxone	L	2	22,15	44,30
	Cletodim	L	0,035	99,5	3,48
Pulverização	Pulverizador de barra	hm	0,5	20,22	10,11
Subtotal					155,19
Plantio					
Fertilizantes	NPK 20-20-00	kg	250	1,996	499,00
Inoculante	GRAP NODI	L	0,09	1,9	0,17
Semente	NS 7505 I-pro	kg	70	8,05	563,50
Plantadeira	plantadeira comercial	hm	0,7	75,83	53,08
Subtotal					1115,75
DESENVOLVIMENTO DA LAVOURA					
Tratamento 1 (testemunha), 5 e 6					
Inseticida	imidacloprido	L	0,1	29,90	2,99
Fungicida	Trifloxistrobina	L	0,1	199,50	19,95
Pulverização	Pulverizador de barra	hm	0,5	20,22	10,11
Subtotal					33,05
Tratamento 2					
Inseticidas	imidacloprido	L	0,045	29,90	1,3455
	cyantraniliprole	L	0,067	324,00	21,708
	flupiradifurona	L	0,045	280,00	12,6
Fungicida	trifloxistrobina	L	0,035	199,50	6,9825
Pulverização	Pulverizador de barra	hm	0,5	20,22	10,11
	Manual	dh	0,8	80,00	64
Subtotal					116,746
Tratamento 3 e 4					
Inseticidas	imidacloprido	L	0,045	29,90	1,35
	cyantraniliprole	L	0,067	324,00	21,71
	flupiradifurona	L	0,045	280,00	12,60
Fungicida	Trifloxistrobina	L	0,035	199,50	6,98
Pulverização	Pulverizador de barra	hm	0,5	20,22	10,11
	Manual	dh	0,5	80,00	40,00
Subtotal					92,75
COLHEITA					
Colheitadeira	Colheitadeira comercial	hm	0,5	300,00	150,00
Subtotal					150,00
Custo Total por tratamento					
Tratamento 1, 5 e 6					1453,99
Tratamento 2					1537,69
Tratamento 3					1513,69
Tratamento 4					1513,69

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliações de adultos no campo

Na primeira avaliação de adultos de *B. tabaci* foi observada uma população média de pouco mais de três indivíduos por folíolo de soja (Figura 11). Já nas outras avaliações foi observada a redução constante da população de adultos no campo. Esse resultado pode ter sido consequência das frequentes precipitações pluviométricas ocorridas no ano de 2018 durante a condução do experimento, o que ajudou a controlar os adultos de mosca-branca. Segundo Michereff (2016), as precipitações pluviométricas auxiliam no controle natural da praga, tanto por lavagem direta das folhas (remoção do inseto), quanto pelo aumento da umidade relativa do ar, o que favorece a ação de inimigos naturais. Conforme seguiram as avaliações percebe-se a redução na população de adultos no campo, por conta de condições do tempo que não foram favoráveis para o aumento da população de mosca-branca (Figura 12).

Sabe-se que seu desenvolvimento biológico e sua densidade populacional em um ambiente são extremamente dependentes de variáveis climáticas, sendo baixa com a semeadura durante “das águas”; já “na seca”, o nível populacional desse inseto aumenta, devido às altas temperaturas (FARIA, 1988).

Leite et al (2003), trabalhando com mandioca (*Euphorbiaceae*) verificaram uma correlação negativa entre a pluviosidade e o número de insetos adultos, demonstrando um efeito deletério da pluviosidade sobre a população da *B. tabaci*. Segundo resultados de Faria (1988) a população desta espécie de inseto é dependente de variáveis climáticas, sendo sua densidade populacional baixa durante o período de chuva e com temperatura mais amena. Nos meses de seca, a densidade populacional desta praga aumentou talvez influenciada pelas altas temperaturas verificadas na região.

Hilje (1997) mencionou que no tomateiro, um adulto de mosca-branca por planta é suficiente para que a incidência do vírus seja de 100% em condições de campo, podendo provocar perdas totais. Entretanto Cubillo et al. (1999) relataram que apenas 0,3 adulto por planta dissemina rapidamente o vírus na cultura do tomate.

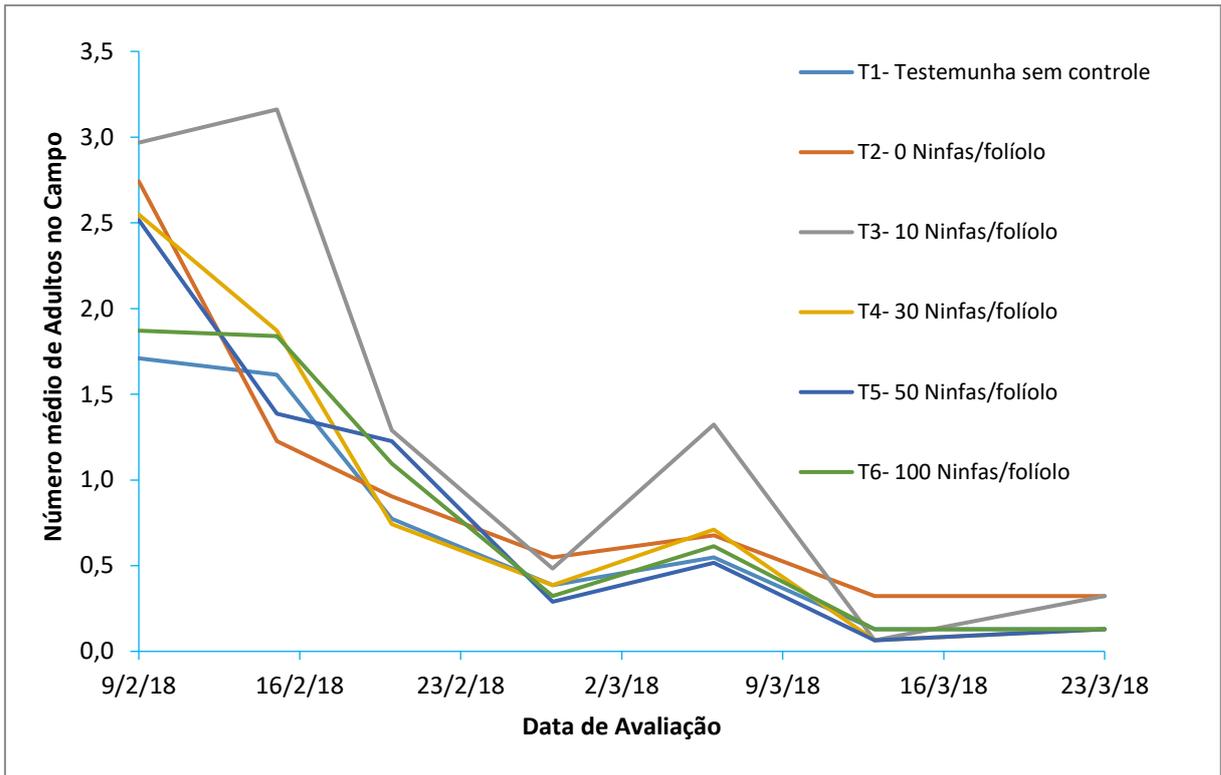


Figura 11. Número médio de adultos de *B. tabaci* em campo (Pivô 6) durante o período de avaliações do experimento. Santo Antônio de Goiás-GO, (2018).

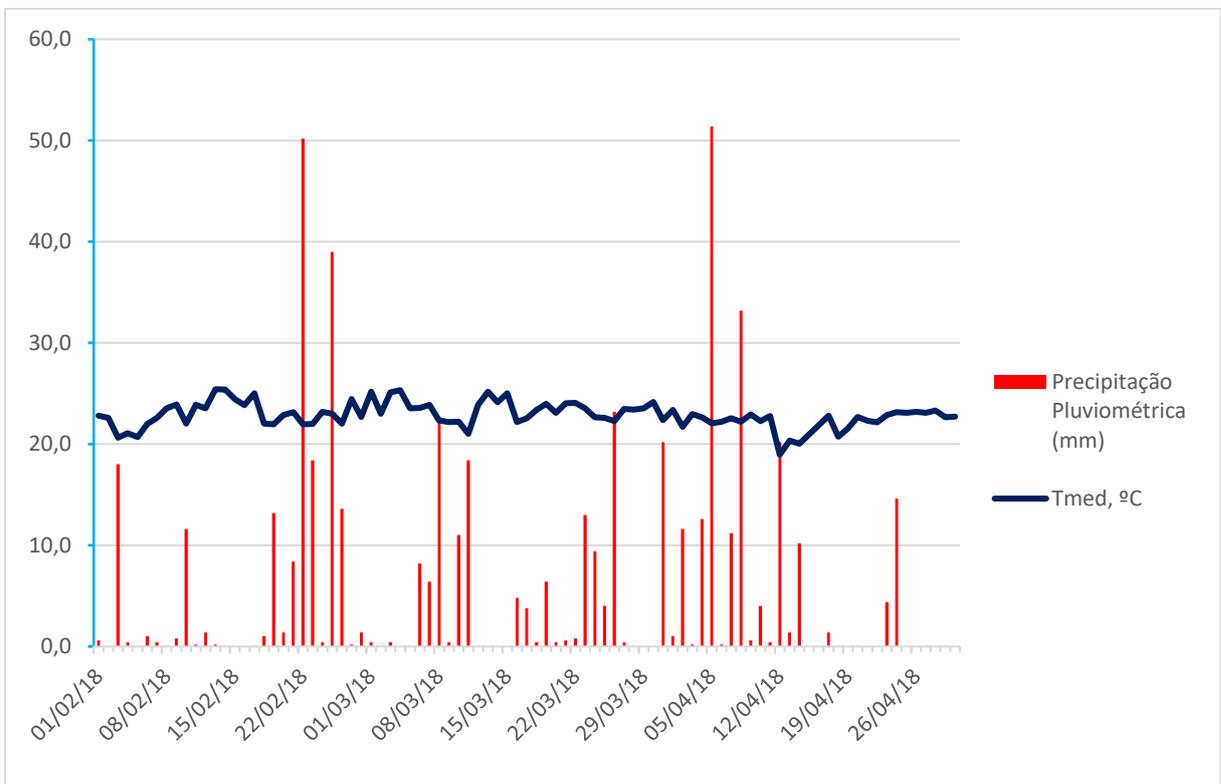


Figura 12. Precipitações Pluviométricas com dados da EMBRAPA arroz e feijão 2018, e gráfico de medição da temperatura média (C°), com dados da EMBRAPA arroz e feijão (2018).

Estudos de Beebe e Pastor-Corrales S (1991), Paiva e Goulart (1995), citam que a população da mosca-branca é maior no final da estação quente pois este clima favorece a aceleração do ciclo desta praga, quando as chuvas não são muito fortes ou quando ocorre a colheita de certas culturas, que favorece a migração do inseto, que tem facilidade de migrar para outras espécies de plantas, mas tende a diminuir após longos períodos frios, por que no frio acontece o retardamento do ciclo da praga.

4.2 Avaliações de ninfas e método de controle

Quanto às avaliações do número de ninfas de mosca-branca, verificou-se baixos níveis populacionais de ninfas do inseto na lavoura de soja (safra 2018). Os tratamentos com 50 ninfas/folículo e 100 ninfas/folículo não foram pulverizadas com inseticidas químicos por não terem alcançado os níveis de controle. Os inseticidas sintéticos químicos foram aplicados em rotação nos tratamentos T2-controle semanal, T3-10 ninfas/folículo e T4-30 ninfas/folículo. (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade de aplicações de inseticidas químicos e escala de aplicação no campo para o controle de *B. tabaci*.

Tratamentos	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 4	Avaliação 5
Testemunha	Água+Silwet	Água+Silwet	Água+Silwet	Água+Silwet	Água+Silwet
0 Ninfas	Aplicação Flupiradifurone	Aplicação Cyantraniliprole	Aplicação Flupiradifurone	Aplicação Cyantraniliprole	Aplicação Flupiradifurone
10 Ninfas	*	Aplicação Cyantraniliprole	Aplicação Flupiradifurone	*	*
30 Ninfas	*	Aplicação Cyantraniliprole	Aplicação Flupiradifurone	*	*
50 Ninfas	*	*	*	*	*
100 Ninfas	*	*	*	*	*

Na primeira avaliação, para o tratamento controle foi aplicado água+Silwet, e para o tratamento de controle semanal foi aplicado o inseticida químico flupiradifurona (500ml/há) (Tabela2).

Já na segunda avaliação para o tratamento com 10 ninfas/folículo, foram quantificadas em média 30 ninfas/folículo, e o tratamento com 30 ninfas/folículo, observou-se uma média de

37 ninfas/folículo. Em ambos tratamentos foi aplicado o inseticida químico cyantraniliprole (750 ml/ha). (Figura 13).

Na terceira avaliação, foi observada significativa redução de ninfas de mosca-branca para 25 ninfas/folículo e 34 ninfas/ folículo, nos tratamentos com 10 e 30 ninfas/folículo, respectivamente. Nestes tratamentos foi aplicado novamente o inseticida flupiradifurona (500 ml/ha) (Figura 13).

A partir da quarta avaliação, a quantidade de ninfas reduziu para todos os tratamentos. O tratamento com 10 ninfas/folículo, reduziu para 8 ninfas/folículo e o com 30 ninfas/folículo reduziu para 15 ninfas/folículo. Nestes, não foi preciso fazer aplicação com os inseticidas químicos. Apenas foi realizada a aplicação com o inseticida cyantraniliprole (750 ml/ha) para o tratamento controle (Figura 13).

Não foram realizadas aplicações com inseticidas para os tratamentos com 50 e 100 ninfas/folículo. Nestes não foi verificada a densidade populacional do inseto necessária para se fazer o controle com químicos, e ambos os tratamentos foram semelhantes à testemunha (Figura 13).

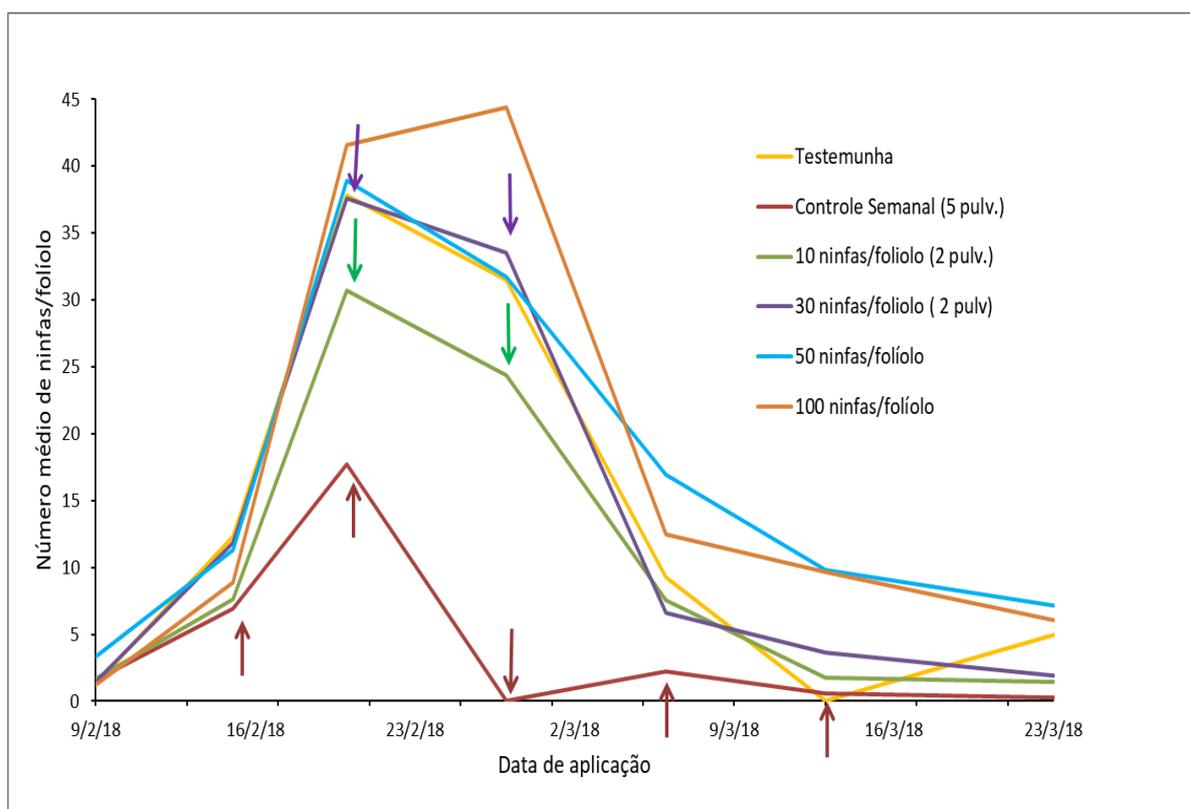


Figura 13. Número médio de ninfas/folículo em diferentes datas de aplicações de inseticida químico. As “Setas” indicadas são referentes a quantidade de pulverizações para os tratamentos, Santo Antônio de Goiás (2018).

4.3 Produtividade

A produtividade em toneladas do experimento mostrou-se maiores nos tratamentos onde foram utilizados com inseticida químico em rotação (T2-controle semanal, T3-10 ninfas/folículo e T4-30 ninfas/folículo) e menor produtividade onde não foi aplicado nenhum inseticida químico (T1-testemunha, T5-50 ninfas/folículo e T6-100 ninfas/folículo), mostrando que o trato cultural com químicos em rotação juntamente com o uso de produtos com modo de ação diferentes e o monitoramento da mosca-branca de forma adequada pode interferir positivamente no aumento da produtividade e maior percentagem de ganho com a lavoura (Figura 15).

Quanto ao nível de controle mais adequado de *B. tabaci* para a cultura da soja, foi observado que os tratamentos T5-50 ninfas/folículo e T6-100 ninfas/folículo não tiveram diferença em relação ao T1, pois ambos não tiveram medidas de controle por não terem alcançado 50 e 100 ninfas/folículo e ficaram semelhantes à testemunha com média de 50 sacas/hectare.

Para o tratamento T2= 0 ninfas/folículo (controle semanal) houve um ganho médio de 6 sacos de soja/hectare em relação à testemunha chegando a 56 sacos de soja, e o T3=10 ninfas/folículo teve um ganho médio de 4,5 sacos de soja/hectare em relação à testemunha chegando a 54 sacos de soja, o T4= 30 ninfas/folículo teve um aumento significativo de 8 sacos de soja/hectare chegando a 57,5 sacos de soja, sendo que este tratamento teve diferença significativa se comparado com a testemunha. (Tabela 15).

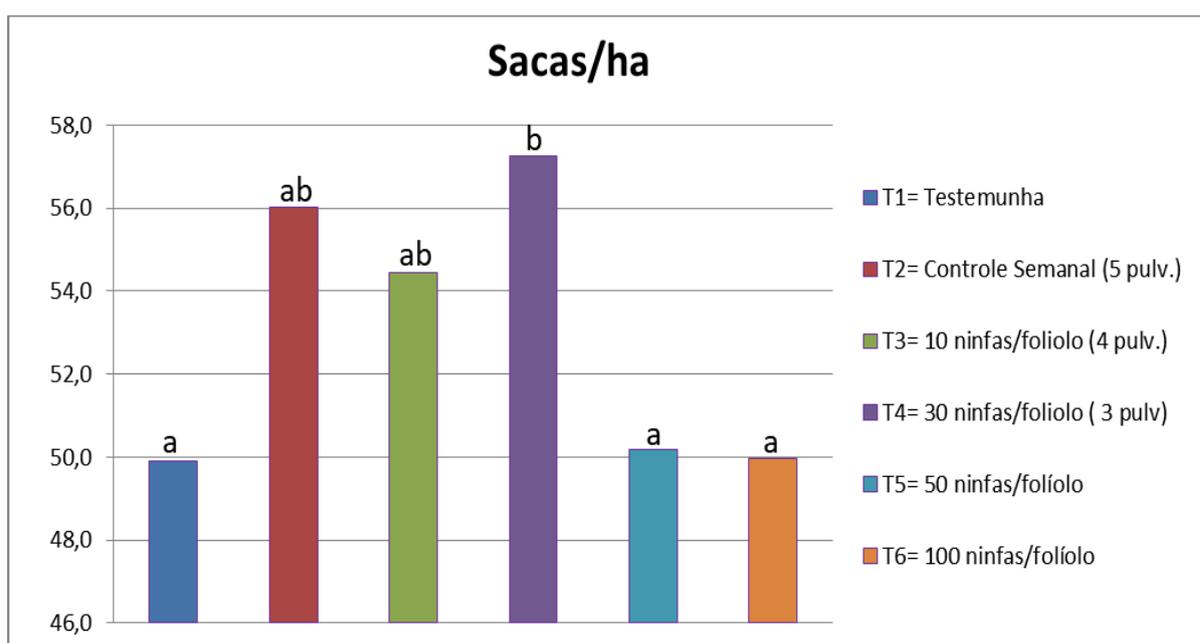


Figura14. Quantidade de sacas de soja por hectare para todos os tratamentos

Vieira Silva (2009) quando conduziu experimentos com a cultura da soja em condições de campo no município de Paraúna-GO na safra 2008/2009, estabeleceram níveis para mosca-branca e concluiu-se que a infestação média de 20 ninfas/folículo após o florescimento foi o suficiente para reduzir significativamente a produção da cultura em 20%. O aumento do número de ninfas proporcionou a redução nos valores médios da produção de grãos da soja, no entanto esses diferentes níveis de infestação não apresentaram diferença estatística entre si.

Com relação ao peso de 100 sementes, os resultados permitiram observar que apenas infestações maiores de 59 ninfas/folículo foram capazes de afetar o peso das sementes quando comparado ao tratamento sem presença do inseto-praga, indicando que a planta possui a capacidade de produzir nutrientes suficientes para garantir o enchimento dos grãos de maneira apropriada, mantendo assim sua produtividade. Plantas de soja e tomate apresentam tolerância ao ataque da mosca branca, em condições de baixa infestação, exceto nas situações quando o inseto for vetor de doenças (BUENO et al., 2006).

Os sojicultores usualmente realizam aplicações de inseticidas para o controle de mosca branca quando encontram menos de 10 ninfas/folículo. Essa indicação normalmente é feita por agrônomos de assistência técnica ou representante de venda de produtos fitossanitários o que mostra que os níveis de infestação utilizados pelos sojicultores são inadequados, uma vez que sob esta infestação o inseto não é capaz de reduzir a produtividade das plantas de soja, estando a recomendação para controle inadequado para cultura. A importância dessa relação econômica levando em consideração o custo de produção, para a tomada de decisão no manejo de pragas para diversas culturas foi tema de vários trabalhos. Embora cada um desses trabalhos enfatize aspectos diferentes sobre o NDE, todos levam em consideração os custos e os benefícios do MIP (FAZOLIN; ESTRELA, 2004).

4.4. Custos parciais de produção

Para calcular todos os custos do experimento foi feita uma tabela com base nos cálculos obtidos na CONAB (Tabela 2).

Os custos foram calculados para cada tratamento separadamente para verificarmos qual desses é mais viável economicamente. Os tratamentos T1-testemunha, T5-50 ninfas/folículo e T6-100 ninfas/folículo, foram calculados apenas os valores do pré-plantio, plantio,

desenvolvimento da lavoura e colheita, visto que, não teve aplicação para níveis de controle para esses tratamentos. Já os tratamentos T2-controle semanal, T3-10 ninfas/folículo e T4-30 ninfas/folículo, foram calculados com os valores dos produtos inseticidas químicos sintéticos utilizados para o controle das ninfas de mosca-branca na soja (Tabela 3).

A margem bruta foi calculada da seguinte forma:

- $(\text{Quantidade de quilos/ha} \div 60) = \text{quantidade de sacas/ha}$
- $((\text{Sacas/ha} \times \text{média do preço da saca de soja}) - \text{custo total/tratamento}) = \text{Margem bruta/tratamento. (Tabela 3)}$

Tabela 3. Tabela de cálculo da Margem bruta/tratamento.

TRAT.	MÉDIA/SACAS/HÁ	PREÇO/SACA	CUSTO/TRAT.	MÉDIA DE MARGEM BRUTA
T1	49	78,91	R\$1.453,99	R\$2.484,33
T2	56	78,91	R\$1.537,69	R\$2.883,80
T3	54	78,91	R\$1.513,69	R\$2.783,01
T4	57	78,91	R\$1.513,69	R\$3.005,19
T5	49	78,91	R\$1.453,99	R\$2.504,88
T6	50	78,91	R\$1.453,99	R\$2.488,90

Entre os tratamentos, o T4 = 30 ninfas/folículo, é o mais indicado para a região em que foi feito o experimento e o indicado ao produtor é que observe o nível populacional das ninfas de mosca-branca, sendo que abaixo do nível de controle de 30 ninfas/folículo não é necessário entrar com controle químico sintético pois a produção não será afetada e que acima deste nível recomenda-se a aplicação com químicos mais respeitando sempre o MIP, aplicando os inseticidas de preferência em rotação e utilizando princípios ativos diferentes para que a praga não adquira resistência.

5 CONCLUSÕES

Reduções na produtividade da soja foram observadas quando a população foi maior que 30 ninfas/folículo. De acordo com estes resultados, conclui-se que o nível de controle de *B. tabaci* é ≤ 30 ninfas por folículo de soja na região do estudo. O manejo mais indicado para o controle com inseticidas químicos sintéticos é utilizar moléculas diferentes e seletivas, fazendo a rotação dos produtos. Este estudo serve de parâmetro para o manejo da mosca-branca em lavouras da região central do Estado de Goiás (Goiânia e regiões nas proximidades), pois são poucas as informações existentes relacionadas ao nível de controle específico desse inseto na cultura da soja. Seguindo o manejo adequado no sistema de manejo de *B. tabaci* o produtor reduzirá os custos de produção da soja e aumentará sua receita.

6 REFERÊNCIAS

- ABASTECIMENTO, C. N. D. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Conab**, p. Cap. 6.1.7, pag. 75-82, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- AGROSTAT. **MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2018. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- AHMAD, M. et al. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, Oxford, v.58, p.203-208. 2002.
- ALMEIDA, Á. M. R. et al. Necrose da Haste da Soja, Londrina, PR, p. 9-10, 2003
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Manual de Fitopatologia.. **Doenças da soja**, São Paulo, Agrônômica, Vol. 2. (4 eds.). Ceres, p.569 - 588. 2005b.
- AMAZONAS, L. CONAB- Soja. **Prévia Perspectivas para a Agropecuária**, pg, 32-39. Safra 2018/2019.
- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de Genótipos de Tomateiro à Mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.3, p.435-441. maio/jun 2005.
- BEEBE, S. E. & M. A. P.-C. In: Van Schoonhoven, A. & O. Voysest (Eds). Common beans, research for crop improvement, CAB International. **Breeding for disease resistance.**, Wallingford, p. 561-610. 1991.
- BEEFPOINT, E. **BeefPoint**, 2019. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/area-plantada-com-soja-pode-bater-novo-recorde/>>. Acesso em: 09 set. 2019.
- BLACK, R. J. Complexo Soja Fundamentos, situação atual e perspectivas. in: CÂMARA, G.M.S. **Soja, Tecnologia de Produção II**, ESALQ. Piracicaba-SP, 1-17 p. 2000.
- BOTEON, M. Análise Econômica sob a ótica da sustentabilidade. **Custo de Produção Agropecuária**, USP- Universidade de São Paulo, pg, 30-31. 2017
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease.**, Palo Alto, v. 76, n. 3, p. 220-225. 1992.
- BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSSELL, R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, n. 9, p. 511-534. 1995.
- BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; FERNANDES, O. A. Respostas fisiológicas das plantas de soja e tomate à injúria causada por mosca-branca *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae), **Revista Ecosystema**. Espírito Santo do Pinhal, v. 30, n.2. 2006.

- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, v. 36, p. 431-457, 1991.
- CARVALHO, J. T. D. L. E. R. A. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora. **Tecnol. & Ciên. Agropec**, João Pessoa-PB, v.2, n.2, p.15-22. jun. 2008.
- CISNEROS, F. H. L. F. H. C. Controle de Ias plagas agrícolas., p. p. 189 , 1980.
- COSTA, A. S.; COSTA, C. L.; SAUER, H. F. G. Surto de mosca-branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologia do Brasil**, Itabuna, v. 2, n. 1, p. 20-30, 1973.
- COSTA, C. L.; CUPERTINO, F. P. Avaliação de perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**, Itabuna, v. 1, n. 1, p.18-25. 1976.
- CUBILLO, D.; SANABRIA, G. . H. L. Eficacia de coberturas vivas para el manejo de *Bemisia tabaci* como vector de geminivirus, en tomate, **Manejo Integrado de Plagas**.Turrialba,. n. 51, p. 10-20, 1999.
- CZEPAK, C. A mosca-branca é uma das principais responsáveis por danos diretos e indiretos em tomateiro, **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Universidade Federal de Goiás., pg. 22-23. 2010.
- CZEPAK, C.; L., S. M.; A., G. K. C. Grandes culturas cultivar. **Pequena Devastadora**, Universidade Federal de Goiás, 2017.
- DALL'AGNOL, A. et al. Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja>>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- DE BARRO, P. J. et al. *Bemisia tabaci*: A Statement of Species Status. **Annual review of entomology**, 01 July 2011. V. 56, P. 1-19.
- DE BARRO, P. J.; TRUEMAN, J. W. H.; FROHLICH, D. R. *Bemisia argentifolii* is a race of *B. tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae): the molecular genetic differentiation of *B. tabaci* populations around the world. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 95, p. 193–203. 2005.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Tecnologia e Produção: Soja e Milho. **Pragas da Soja**, p. 188-189. 2011/2012.
- DINSDALE, A. E. A. Refined global analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodoidea: Aleyrodidae) mitochondrial cytochrome oxidase 1 to identify species level genetic boundaries.. **Annals of the Entomological Society of America, Baltimore**, v. 103, p. 196–208. 2010.
- DITTRICH, V. S.; ERNST, G. H. In: GERLING, D. Whiteflies: their bionomics, pest status and management.. **Chemical control and insecticide resistance of whiteflies.** , Hampshire, England, p. 263-284. 1990.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria missal y aspectos ecológicos de La mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae),. **como plaga Del frijol común. Turrialba**, , Costa Rica, v. 39, n. 1, p. 51-55, 1989.

ELBERT, A.; OVERBECK, H.; IWAYA, K. T. S. Proceedings. Imidacloprid, a novel systemic nitromethylene analogue insecticide for crop protection. **In: brighton cropprotection conference, pestand diseases**, 1990, Thornton Heath, v 1, p.21-28. 1990.

EMBRAPA. Manejo da Mosca-Branca Bemisia tabaci biótipo. [S.l.]: [s.n.], p. p. 13-14. 2004.

EMBRAPA SOJA, 1999/2000. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

EMBRAPA Soja, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 23 set. 2019.

EMÍDIO R. B., A. L. B. A soja no brasil. **História e Estatística**, Londrina-PR, p, 10. 1987.

FARIA G. (MTB15624/MGJP). Produtores devem fazer o controle da mosca-branca para evitar prejuízos na safrinha. **EMBRAPA**, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1718061/produtores-devem-fazer-o-controle-da-mosca-branca-para-evitar-prejuizos-na-safrinha>>. Acesso em: 10 set. 2019.

FARIA, J. C. . Z. M. J. D. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Doenças causadas por vírus. Infatores que afetam a produtividade. (Eds.) **Cultura do feijoeiro**., Piracicaba: POTAFOS,. p.547-572. 1988

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Determinação do nível de dano econômico de cerotoma tingomarianus bechyné (coleoptera: chrysomelidae) em phaseolus vulgaris l. Cv. Pérola, **neotropical entomology**. Londrina, v.33, n.5, p. 631-637. 2004.

FILHO, M. M. Mosca branca pode ser combatida, mas é de difícil controle. **Globo Rural**, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/gr-responde/noticia/2016/08/mosca-branca-pode-ser-combatida-mas-e-de-dificil-controle.html>>. Acesso em: 08 set. 2019.

FORMIGONI, I. **farmnews**, 2018. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/mercado/precos-historicos-da-soja-4/>>. Acesso em: 29 set. 2019.

GOTTEMS, L. **AGROLINK**, 2019. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/noticias/por-que-a-china-importa-tanta-soja-_418124.html>. Acesso em: 04 set. 2019.

GURGEL, I. G. D. In: AUGUSTO, L. G. S.; CARNEIRO, R. M.; MARTINS, P. H. (Org.). Abordagem ecossistêmica em saúde: **ensaios para o controle do dengue**, Saúde dos trabalhadores que atuam no controle de endemias vetoriais. Recife: Universitária UFPE, p. 227–234. 2005.

HILJE, L. **Metodologias para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**., CATIE, 1996.

HILJE, L. In: Congresso brasileiro de entomologia. Possibilidades para el manejo integrado del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate, na america central, Salvador: SEB; EMBRAPA-CNPq, p. 9. 1997.

HILJE, L.; COSTA, H. S.; STANSLY, P. A. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. **Crop Protection**, Oxford, v. 20, n. 9, p. 801-812. 2001.

INOUE, L. **AGROMOVE**, 2019. Disponível em: <<https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/>>. Acesso em: 23 set. 2019.

ISHAA YA, 1.; HOROWITZ, A. R. Novel phenoxy juvenile hormone analog (pyriproxyfen) supresses embryogenesis and adult emergence of sweetpotato whitefly (Homoptera). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 85, n. 6, p. 2113-2117. 1992.

JOSÉ ROBERTO GOMES, D. R. Com China, Brasil deve exportar recorde de soja em 2018, diz Anec. **Exame**, 3 dez. 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/exportacao-de-soja-do-brasil-deve-fechar-2018-em-recorde-diz-anec/>>. Acesso em: 17 set. 2019.

KOGAN, M. Annu. Rev. Entomol.. **Integrated pest management: Historical perspective and contemporary developments**, 43:2043-70. 1998.

LEITE, G. L. D. et al. Natural factors affecting the whitefly infestation on cassava. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, n.2, p.291-297. 2003.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia,. **biologia e controle.** , Jaboticabal, SP. p. 1-76, 2001.

LIMA, L. H. C. et al. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) populations in Brazil revealed by RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 2, p. 217-223. 2002.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.. **AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**., Rio de Janeiro:, 2011.

LOURENÇÃO, A. L. & N. H. **Surtos populacionais de Bemisia tabaci no Estado de São Paulo**., Bragantia, v.53, n.1, p.53-59. 1994.

LOURENÇÃO, A. L.; YUKI, V. A. & A. S. B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.2, p.343-345. 1999.

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA (MIP-SOJA). soluções tecnológicas. **Embrapa Soja** , Londrina – PR, <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1722/manejo-integrado-de-pragas-da-soja-mip-soja>. 2006.

MARTIN, J. H.; MIFSUD, D.; RAPISARDA, C. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 90, n. 5, p. 407-448. 2000.

- MARTIN, J. H.; MIFSUD, D.; RAPISARDA, C. Bulletin of Entomological Research,. **The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin.** , Wallingford, v. 90, n. 5, p. 407-448. Oct. 2000.
- MELO, C. T. Mosca branca ameaça produção de hortaliças. Campinas. **Asgrow Semente**, Campinas, 2 p. (Informe Técnico, 1). 1992.
- MOURA, A. P. D.; FILHO, M. M.; GUIMARÃES, J. A. ISSN 1415-3033. **Manejo da resistência da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) a agrotóxicos utilizados em hortaliças**, Brasília, DF, Março, 2013. p, 5.
- NAVAS-CATILLO, J.; FIALLO-OLIVÉ, E.; SÁNCHEZ-CAMPOS, S. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. **Annu Rev Phytopathol**, p. 219. 2011.
- OLIVEIRA, M. R. V. et al. Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae). **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, 2005.
- OLIVEIRAA, M. R. V.; HENNEBERRYB, T. J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for Bemisia tabaci. **Crop Protection**, V. 20, Issue 9, , Pages 709-723. November 2001.
- PAIVA, F. A. & A. C. P. G. 1. Flutuação populacional da mosca-branca e incidência de mosaico dourado do feijoeiro em Dourados, MS. **Fitopatologia Brasileira**, Dourados, MS. Cp-20: PG 199-202.
- PALUMBO, J. C.; HOROWITZ, A. R.; PRABHAKER, N. Overview of insecticidal control and resistance management. **In: international congress of entomology, 21. Resumos.** , Londrina: Embrapa Soja, v. 2, p. 646. 2000.
- PALUMBO, J. C.; HOROWITZ, A. R.; PRABHAKER, N. Insecticidal control and resistance management for Bemisia tabaci.. **Crop Protection**, v. 20, p. 739-765. 2001.
- PATEL, H. M. et al. Biology of whitefly (Bemisia tabaci) on okra (Hibiscus esculentus).. **Indian Journal of Agricultural Science**, , London, v. 62, n. 7, p. 497-499. 1992.
- QUINTELA, E. D. Nova mosca-branca, ainda mais resistente. **In: Revista Campo e Negócios.** 2015., 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/nova-mosca-branca-ainda-mais-resistente>>. Acesso em: 04 set. 2019.
- QUINTELA, E. D. et al. Reproduction of the whitefly Bemisia tabaci (Hemiptera : Aleyrodidae) B biotype in maize fields (Zea mays L.) in Brazil. **Pest Management Science**, v. 72, n.11, p. 2181–2187. 2016.
- RAMIRO, Z. A. Manejo integrado da mosca-branca bemisia argentifolii. **Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico**, Campinas, SP, Brasil. CP-70. 2013.
- REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A. Organizações Rurais & Agroindustriais,. **Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais.** , Lavras, v. 3, n. 2, p. 45-54. jul./dez. 2001a.

SHARAF, N. Ecosystems and Environment,. **Chemical control of Bemisia tabaci. Agriculture**, , Amsterdam, v. 17, p. 111-127. 1986.

SINDICATO da Indústria do Milho, Soja e seus Derivados no Estado de São Paulo - SINDMILHO & SOJA. **Soja e suas riquezas – História**, 2019. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/sindimilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/soja-e-suas-riquezas-historia/>>. Acesso em: 23 set. 2019.

Sociedade Nacional de Agricultura, 2019. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/area-plantada-com-soja-no-brasil-pode-bater-novo-recorde/>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

SOJA, E. **Pragas da soja no brasil e seu manejo integrado**, Londrina-PR, pg. 9,11. 2000.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeitos de extratos aquosos de meliáceas sobre Bemisia tabaci biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 59, n. 1, p. 173-179. 2000.

USDA. **World Agricultural Production**. United Satate Departament of Agriculture. EUA, p. Relatório técnico. 2018.

VALLE, G. E. Resistência de genótipos de soja a Bemisia tabaci biótipo B. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônômico,,** Campinas-SP, 80 f. 2001.

VIEIRA, S. S. **Redução na produção da soja causada por bemisia tabaci (gennadius) biótipo b (hemiptera: aleyrodidae) e avaliação de táticas de controle**, LAGES – SC, P. 38-40. 2009.

VILLAS BÔAS, G. L. Manejo integrado da mosca-branca.. **Embrapa Hortaliças**, Brasília;, 2005.

VILLAS BÔAS, G. L. et al. Manejo integrado da mosca-branca Bemisia argentifolli. Circular Técnica 9. **EMBRAPA CNPH**, Brasília, p. 11, 1. 1997.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. Manejo integrado da mosca-branca (Bemisia tabaci biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI). **Brasilia: Embrapa Hortaliças**, 16p. (Circular técnica n° 70). 2009.

WANG, K.; TSAI, J. H. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly Homoptera: Aleyrodidae.. **Annals of the Entomological Society of America**, , Lanham, v. 89, n. 3, p. 375-384, 1996.

YUKI, V. A. Mosca branca: histórico dos surtos e medidas de controle como praga e vetora de vírus. **IAC- Instituto Agrônômico de Campinas**, Campinas-SP, p. pg- 53(1), 2001.

NÍVEL DE CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci*- ME-AMI/biótipo B (GENNADIUS, 1889) NA SOJA

SANTOS, Enio do Nascimento¹; MARQUES, Miriam de Almeida²

¹Aluno do curso de agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera.

²Dra. em fitossanidade com linha de pesquisa em entomologia e professora do curso de agronomia no Centro Universitário de Goiás.

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma importante praga da cultura da soja por causar danos diretos pela sucção da seiva da planta e, indiretos pela transmissão de virose e excreção de substâncias açucaradas que favorece o crescimento do fungo *Capnodium* sp sobre as folhas da planta (fumagina). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de controle de ninfas de mosca-branca na produtividade da soja em condições de campo. O experimento foi conduzido na fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão. A soja cv. NS7550 I-PRO foi semeada em janeiro de 2018 em sistema de plantio direto com espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade de 16 sementes/metro linear. No plantio foi utilizado o adubo 0-20-20 (N-P-K, 250 kg/ha). Os tratamentos consistiram em: Testemunha positiva (sem aplicação de inseticida); controle semanal das ninfas (testemunha); controle com 10 ninfas/folículo; controle com 30 ninfas/folículo, controle com 50 ninfas/folículo; controle com 100 ninfas/folículo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi composta de uma área de 100 m² contendo plantas de soja. Quando necessário, para controlar as ninfas de mosca-branca foram pulverizados em rotação os inseticidas cyantraniliprole (500 mL/ha) ou flupiradifurona (750 mL/ha). Foi avaliado o número de ninfas e adultos em 10 folíolos/parcela. O controle de ninfas foi realizado somente nos tratamentos com controle semanal (5 pulverizações), 10 ninfas/folículo (2 pulverizações) e 30 ninfas/folículo (2 pulverizações). Nos tratamentos com 50 e 100 ninfas/folículo não foi realizada pulverização, pois os níveis de controle de ninfas do inseto não foram atingidos. Reduções na produtividade da soja foram observadas quando a população foi maior que 30 ninfas/folículo. A redução na produtividade foi de 5 a 8 sacos de soja/ha nos tratamentos que não houve pulverizações para o controle de ninfas (T1, T5 e T6). De acordo com estes resultados, conclui-se que o nível de controle da mosca-branca é ≤ 30 ninfas por folículo de soja para a região do estudo.

Palavras-Chave: Nivel de controle. *Glycine max*. Controle químico.

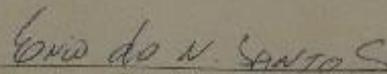
DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Enio do Nascimento Santos, portador (a) da carteira de identidade nº 5052004, inscrito (a) no CPF sob o Nº 026-595-551-33, declaro, para os devidos fins e sob pena de lei, que o trabalho de conclusão de Curso: NÍVEL DE CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci*- MEAMI/biótipo B (GENNADIUS, 1889) NA SOJA, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia, 07 de dezembro de 2019.


Enio do Nascimento Santos