



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LUÍS AUGUSTO CANTAMESSA

**ANTIXENOSE E ANTIBIOSE DE GENÓTIPOS DE
FEIJÃO SOBRE MOSCA BRANCA - *Bemisia tabaci*
(GENNADIUS, 1889)**

LUÍS AUGUSTO CANTAMESSA

**ANTIXENOSE E ANTIBIOSE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO
SOBRE MOSCA BRANCA - *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

- 229 Cantamessa , Luís Augusto .
Antixenose e antiobiose de genótipos de feijão sobre mosca branca Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) / Luís Augusto Cantamessa . - Londrina, 2019.
86 f. : il.
- Orientador: Ayres de Oliveira Menezes Junior .
Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2019.
Inclui bibliografia.
1. Feijão - Melhoramento genético. - Tese. 2. Plantas - Resistência. - Tese. 3. Mosca branca. - Tese. 4. Feijão - Doenças e pragas. - Tese. I. Menezes Junior , Ayres de Oliveira . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 631

LUÍS AUGUSTO CANTAMESSA

**ANTIXENOSE E ANTIBIOSE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SOBRE
MOSCA BRANCA - *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Adriano Thibes Hoshimo
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 21 de fevereiro de 2019

Dedico este trabalho especialmente a
minha filha Maria Fernanda, minha mãe
Leila, minha esposa Daniela e minha avó
Darcy.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus: Filipenses 4:13.

A minha família: vocês são os alicerces de minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Jr. pela oportunidade concedida a mim, permitindo a melhoria na minha formação profissional.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade concedida a mim.

Ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) pela permissão de uso de suas instalações para a implantação e condução dos experimentos.

Aos colegas do IAPAR, por toda ajuda e companheirismo, possibilitando a conclusão desse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) por ter me concedido bolsa de estudo.

CANTAMESSA, Luís Augusto. **Antixenose e antibiose de genótipos de feijão sobre mosca branca - *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)**. 2019. 86 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

A mosca-branca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) biótipo B é considerada uma das principais pragas da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L), devido sucção excessiva de seiva pelo inseto e principalmente pela transmissão do vírus Bean Gold Mosaic Vírus. O uso de cultivares resistentes a esta praga pode ser uma importante contribuição no manejo da cultura. O objetivo deste trabalho é identificar genótipos de feijão com resistência a *B. tabaci* biótipo B. Os trabalhos foram executados considerando duas linhas de pesquisa referentes a resistência de genótipos de feijão à mosca branca. O primeiro experimento foi a avaliação de não-preferência (antixenose) sobre vinte genótipos de feijão, divididos em quatro ensaios. Foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizados com dez tratamentos e cinco repetições onde os genótipos foram arranjados de maneira circular em gaiolas e infestados com moscas brancas por 60 horas. Após, as folhas foram destacadas e os ovos foram contabilizados com auxílio de microscópio estereoscópio. O segundo experimento foi referente a antibiose de mosca-branca em dez genótipos de feijão. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizados com dez tratamentos e cinco repetições onde um trifólio por genótipo, contendo moscas brancas, foi devidamente engaiolado. Dessa forma, foi observado viabilidade de ninfas bem como tempo decorrente em cada genótipo até a fase adulta. Os estudos foram conduzido entre agosto de 2017 a junho de 2018 em condições de casa de vegetação e em câmara climatizada no laboratório de Entomologia no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Londrina-PR. Os dados obtidos foram submetidos a análise de normalidade e homocedasticidade. Atendido os pressupostos foi realizada a análise de variância (Anova), seguido de Scott-Knott a 5% de significância, para comparação dos parâmetros mencionados entre os diferentes genótipos. Os genótipos Capitão, RAZ-59, ANFC-9, Iapar 57 e IPR Tangará apresentam antixenose sobre *Bemisia tabaci* biótipo B. Os genótipos Verdão, Capitão, IPR Bem-Te-Vi, IAC Alvorada e BRS Estio apresentam antibiose sobre *Bemisia tabaci* biótipo B.

Palavras-chave: Resistência de plantas. Melhoramento genético. Manejo integrado de pragas.

CANTAMESSA, Luís Augusto. **Antixenosis and antibiosis of bean genotypes on white fly - *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)**. 2019. 86 p. Dissertation presented to the agronomy postgraduate program - State University of Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

The whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) biotype B is considered one of the main pests of the bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.), due to the excessive sucking of sap by the insect and mainly by the transmission of the Bean Gold Mosaic Virus virus. The use of pest resistant cultivars can be an important contribution to crop management. The objective of this work is to identify bean genotypes with resistance to *B. tabaci* biotype B. The studies were carried out considering two lines of research concerning the resistance of bean genotypes to whitefly. The first experiment was the evaluation of non-preference (antixenosis) on twenty bean genotypes, divided into four trials. A randomized complete block design with ten treatments and five replications was used where the genotypes were arranged in a circular manner in cages and infested with whiteflies for 60 hours. Afterwards, the leaves were detached and the eggs were counted using a stereomicroscope microscope. The second experiment was on whitefly antibiotics in ten bean genotypes. A completely randomized experimental design was used with ten treatments and five replicates where a trifolium per genotype, containing whiteflies, was properly caged. Thus, it was observed nymphs viability as well as time elapsed in each genotype until the adult stage. The studies were conducted between August 2017 and June 2018 under greenhouse conditions and in an air-conditioned room at the Entomology Laboratory at the Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Londrina-PR. The obtained data were submitted to analysis of normality and homoscedasticity. The analysis of variance (Anova), followed by Scott-Knott at 5% of significance, was used to compare the parameters mentioned among the different genotypes. The genotypes Capitão, RAZ-59, ANFC-9, Iapar 57 and IPR Tangará present antixenose on *Bemisia tabaci* biotype B. The genotypes Verdão, Capitão, IPR Bem-Te-Vi, IAC Alvorada and BRS Estio present antibiosis on *Bemisia tabaci* biotype B.

Keywords: Plant resistance. Genetic improvement. Integrated pest managem.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras 1, 2, 3 e 4 -	Fotos da casa de vegetação contendo as gaiolas e genótipos onde foi realizadoo experimento 1.	43
Figuras 5, 6, 7 e 8 -	Fotos da câmara cliamatizada contendo os genótipos e as gaiolas onde foi realizado o experimento 2	48
Figura 9 -	Temperatura e umidade, obtidos de um termohigrógrafo, sobre o período de infestação dos ensaios de antixenose 1 e 2.....	53
Figura 10 -	Temperatura e umidade, obtidos de um termohigrógrafo, sobre o período de infestação dos ensaios de antixenose 3 e 4.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Pragas associadas a cultura do feijão.....	17
Tabela 2 -	Relação de genótipos de feijão (<i>P. vulgaris</i> L.) utilizadas nos ensaios de antixenose, contendo origem e cor do grão	41
Tabela 3 -	Relação de genótipos de feijão (<i>P. vulgaris</i> L.) utilizadas no ensaio de antibiose e oviposição sem chance de escolha, contendo origem e cor do grão	46
Tabela 4 -	Resultado de oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez genótipos de feijão, referente ao primeiro e o segundo ensaio de antixenose	50
Tabela 5 -	Resultado de oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez genótipos de feijão, referente ao terceiro e o quarto ensaio de antixenose	52
Tabela 6 -	Resultado de oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez genótipos de feijão (ensaio 1) em comparação com variáveis de cor (L^* , a^* , b^*)	56
Tabela 7 -	Resultado de oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez genótipos de feijão (ensaio 4) em comparação com variáveis de cor (L^* , a^* , b^*)	57
Tabela 8 -	Avaliação de oviposição, sem chance de escolha, de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez genótipos de feijão	58
Tabela 9 -	Avaliação de antibiose em dez genótipos de feijão, sobre ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em primeiro, segundo e terceiro instar	59
Tabela 10 -	Avaliação de antibiose em dez genótipos de feijão, sobre ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em quarto instar e emergência de adultos.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIE	Commission Internationale de L'eclairage 1986
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DERAL	Departamento de Economia Rural do Estado do Paraná
FAO	Organização para Alimentos e Agricultura
IAC	Instituto Agrônômico De Campinas
IAPAR	Instituto Agrônômico Do Paraná
IPPC	Convenção Internacional de Proteção Vegetal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MIP	Manejo Integrado de Pragas
UEL	Universidade Estadual de Londrina.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	A CULTURA DO FEIJÃO	14
2.1.1	Origem e Diversidade Genética.....	15
2.2	PRAGAS NA CULTURA DO FEIJÃO.....	16
2.2.1	Mosca-Branca - <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889).....	22
2.2.2	Histórico Da Mosca-Branca	23
2.2.3	Biologia Da Mosca Branca.....	25
2.2.4	Danos Causados Pela Mosca Branca.....	29
2.2.5	Identificação Dos Biótipos De Mosca Branca.....	30
2.2.6	Vírus Mosaico Dourado.....	31
2.3	TÉCNICAS DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS.....	32
2.3.1	Inseticidas Referentes À Mosca Branca	32
2.3.2	Manejo Integrado De Pragas	33
2.3.3	Princípios De Resistência De Plantas	35
2.3.4	Estudos De Resistência De Plantas Aplicados A Cultura Do Feijão.....	36
2.3.5	Inimigos Naturais.....	38
3	OBJETIVO DO TRABALHO	40
3.1	OBJETIVOS GERAIS	40
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	40
4	MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1	EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DE ANTIXENOSE EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE FEIJÃO (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) SOBRE MOSCA-BRANCA (<i>BEMISIA TABACI</i> BIÓTIPO B)	41
4.1.1	Ambiente De Estudo.....	41
4.1.2	Cultivares Seleccionados.....	41
4.1.3	Origem Das Moscas-Branças	42
4.1.4	Delineamento Experimental Do Ensaio De Antixenose Nos Diferentes Genótipos De Feijão.	43

4.1.5	Avaliação Colorimétrica Nas Folhas Dos Diferentes Genótipos De Feijão Por Meio Do Padrão CIE (Commission Internationale de L'Eclairage 1986).....	45
4.1.6	Análise Estatística.....	46
4.2	EXPERIMENTO 2: AVALIAÇÃO DE OVIPOSIÇÃO SEM LIVRE CHANCE DE ESCOLHA E ANTIBIOSE EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS L.) SOBRE MOSCA-BRANCA (<i>BEMISIA TABACI</i> BIÓTIPO B).....	46
4.2.1	Ambiente De Estudo.....	46
4.2.2	Cultivares Seleccionados.....	46
4.2.3	Origem Das Moscas-Branças	47
4.2.4	Delineamento Experimental Do Ensaio De Oviposição Sem Livre Chance de Escolha e ANTIBIOSE Das Ninfas Em Diferentes Genótipos De Feijão.....	47
5	RESULTADOS	51
5.1	EXPERIMENTO 1	51
5.2	EXPERIMENTO 2	60
6	DISCUSSÕES	64
7	CONCLUSÕES	70
8	REFERÊNCIAS	71

1. INTRODUÇÃO

Feijão é o nome popular de um grande número de plantas pertencentes ao gênero *Phaseolus*. O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento muito importante para população brasileira, sendo uma notável fonte proteica. Apresenta relevante importância socioeconômica, envolvendo volume de mão-de-obra e gerando renda no campo. No mundo, é uma das culturas mais difundidas, representando metade dos grãos de leguminosas consumidos, no entanto, não apresenta expressão comercial significativa nas exportações, já que a maioria dos países produtores, são grandes consumidores

O Estado Paraná é um dos principais produtores nacionais e o plantio da pode ocorrer em três períodos distintos, “safra das águas” nos meses de agosto a novembro, “safra das secas” de dezembro a fevereiro e “safra de inverno”, realizada de março a abril. O feijão possui muitas espécies de insetos fitófagos, que podem gerar danos produtivos, destacando os desfolhadores e sugadores que atacam as folhas e vagens, ou os que são vetores de importantes doenças

A mosca branca (*B. tabaci*) é considerada uma das principais pragas da agricultura e foi listada entre as 100 piores espécies invasoras em todo o mundo. No feijão o principal dano à cultura é a transmissão do Vírus do Mosaico Dourado do Feijão (VMDF) além de excretarem “honeydew”, substância açucarada que serve de substrato para infecções de fungos. O biótipo B de *B. tabaci* é mais agressivo e virulento do que o biótipo A, pois se adapta com maior facilidade à novas plantas hospedeiras e a condições climáticas adversas, alimentam-se mais e produz maior quantidade de “honeydew”. Atualmente *B. tabaci* biótipo B está presente em 20 estados brasileiros.

O controle de moscas brancas tem sido feito quase que exclusivamente por inseticidas contudo, o uso contínuo destes, acabou gerando o surgimento de populações resistentes, além problemas gerados ao homem e ao agroecossistema. Para eficiência no controle da praga, outros métodos de controle são importantes: variedades de feijão resistentes ou tolerantes a mosca branca.

A resistência varietal deve ser explorada com o intuito de reduzir os danos causados a *B. tabaci*, podendo ser uma das estratégias de manejo mais efetiva no controle da praga e do vírus do mosaico dourado.

A antixenose (não preferência) é evidenciada quando a planta é menos preferida pelo inseto para oviposição, alimentação ou abrigo. Os fatores como a espessura e dureza da epiderme, a dimensão e disposição de estruturas, densidade de tricomas, bem como a cor de estruturas também tem sido identificados como fatores de resistência do tipo não-preferência. A antibiose afeta o desenvolvimento dos insetos fitófago, podendo aumentar o tempo de duração para que o inseto atinja a maturidade, reduzindo ou interrompendo a produção de ovos e em casos extremos pode ocasionar a morte dos insetos, por interromper alguma via metabólica.

Trabalhos referentes a métodos alternativos de controle, baseadas nos conceitos do MIP (Manejo Integrado De Pragas) e que sejam condizente com a realidade local de sustentabilidade econômica e ecológica, sobre o engajamento de produtores, pesquisadores, responsáveis técnicos e entes governamentais, devem ser desenvolvidos para que se possa obter resultados positivos no controle da referida praga.

O objetivo deste trabalho é identificar genótipos de feijão com efeito de antixenose e antibiose sobre *B. tabaci* biótipo B.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO FEIJÃO

Feijão é o nome popular de um grande número de plantas de alguns gêneros da família *Fabaceae* (anteriormente, leguminosas). O gênero *Phaseolus* L. engloba 55 espécies, dentre elas o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento básico na dieta da população brasileira, sendo uma notável fonte proteica. É também um dos produtos agrícolas de maior importância socioeconômica, devido ao grande volume de mão-de-obra que emprega durante o ciclo da cultura (VIEIRA *et al.*, 2006). Já no mundo, é uma das culturas mais difundidas, representando metade dos grãos de leguminosas consumidos, sendo uma das principais fontes calórico proteica para cerca de 500 milhões de pessoas, predominantemente das regiões menos desenvolvidas do planeta (SCHOONHOVEN & VOYSEST, 1991).

O Feijão é uma planta herbácea levemente pubescente de crescimento determinado ou indeterminado (maioria das variedades comerciais) com ciclo vegetativo variando de 75 a 120 dias. A planta é formada por haste principal, de onde partem ramos laterais a partir de gemas axiais. Há ramos primários e secundários variando conforme hábito de crescimento. Na haste principal e nos ramos existem nós dos quais emergem folhas, ramos e estruturas florais. Apresenta folha simples (primárias) e composta, sendo a segunda, típicas do feijão, sendo trifolioladas, longo-pecioladas, com pulvínulo na base do pecíolo e de disposição alternada. De coloração verde, com tonalidade característico em cada cultivar, bem como o tamanho da planta (TSUMANUMA & AURENY 2008).

A planta se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, propiciando seu cultivo durante todo o ano, em territórios brasileiros, fator que acarreta em uma constante oferta do produto no mercado. Devido a ampla adaptabilidade da cultura, nota-se também, o surgimento de pragas e de doenças que afetam a produtividade (VIEIRA *et al.*, 1998). O Brasil apresenta uma grande variabilidade genética de feijões, fator explicado pela diversidade de preferências dos consumidores, dos agricultores e das condições ambientais em que o cultivo do feijão é exercido. Este enorme banco de germoplasma nacional é essencial para o sucesso dos programas de melhoramento de praticamente todos os caracteres de importância econômica (RAMALHO *et al.*, 1993).

2.1.1. Origem e Diversidade Genética

A evolução do gênero *Phaseolus* bem como a sua diversificação primária iniciou-se nos continentes Americanos, Vavilov, 1931, citado por Debouck, 1991, no entanto existem controvérsias a respeito do local exato (GEPTS & DEBOUCK, 1991), uma vez que atualmente, é possível encontrar populações selvagens crescendo a partir do Norte da Argentina até Norte do México, variando entre 500 a 2.000 metros de altitude, com o adendo de não serem encontrados naturalmente no Brasil (DEBOUCK, 1986).

Foram identificados vestígios arqueológicos da espécie com idade de 10.000 anos aproximadamente (GEPTS & DEBOUCK, 1991). Outro fator comumente observado é o evolução de muitas raças locais, fator derivado da enorme amplitude geográfica a qual o gênero em sua forma selvagem se distribui, sendo um dos fatores que dificultam a localização precisa dos locais de domesticação da cultura do feijão. No Brasil, a falta de estudos arqueológicas é um empecilho para que se possa contar a história dessa espécie no país (FREITAS, 2006).

Os resultados mais recentes indicam que as variedades atuais resultam de múltiplos eventos de domesticação, apresentando dois centros primários, o primeiro seria na América Central já o outro ao Sul dos Andes (Sul do Peru, Bolívia, Norte da Argentina). Ainda é sugerido um terceiro centro na região da Colômbia (DEBOUCK, 1986; GEPTS & DEBOUCK, 1991).

Dessa forma, a variabilidade genética do feijão é conhecida por pool gênico Mesoamericano e pool gênico Andino e os cultivares pertencentes a cada um destes pools estão subdivididos em 12 pools gênicos, a cada qual representando seis raças, determinadas por análises morfológicas, agronômicas e bioquímicas (SCHOONHOVEN & VOYSEST, 1991).

A relação de pesquisa entre as variedades pertencentes ao centro de origem Mesoamericano ou Andino bem como suas respectivas raças tem foco de estudo no gene *Phs*, codificador da proteína faseolina, associando-a aos marcadores morfológicos, isoenzimáticos e de DNA. Aproximadamente dez tipos dessa proteína já foram localizadas em variedades cultivadas e populações selvagens de feijão (GEPTS *et al.*, 1986; BEEBE *et al.*, 2001).

Para utilização adequada dos recursos genéticos de um banco de germoplasma, é fundamental que se conheça a diversidade genética entre os acessos disponíveis. Uma maior diversidade genética entre as variedades disponíveis, resulta em maior probabilidade de se encontrar as características desejadas (CARVALHO *et al.*, 2008) A variabilidade genética permite a seleção do genótipo preterido bem como os métodos de seleção que serão utilizados, em função da disponibilidade de recursos e da distância genética entre os genótipos a serem recombinados, conforme interesse do programa de melhoramento (SINGH, 2001). O estudo da diversidade genética, por meio da dissimilaridade entre os genótipos de interesse, resulta em eficácia na organização do banco de germoplasma (NIENHUIS *et al.*, 1995).

2.2. PRAGAS NA CULTURA DO FEIJÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma cultura que está associada à muitas espécies de insetos fitófagos, que podem gerar danos a todas as estruturas da planta atacada. Dentre esses artrópodes, algumas espécies atingem o status de praga, acarretando danos econômicos à cultura. A Convenção Internacional de Proteção Vegetal (IPPC,1997) estabelece que o conceito oficial de praga padronizado pela Organização para Alimentos e Agricultura (FAO) é qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogênicos, nocivos aos vegetais ou produtos vegetais.

As pragas referentes a cultura do feijão estão agrupadas em cinco categorias relacionadas à fenologia da planta, sendo as pragas de solo; as que causam danos nas folhas; danos nas hastes; danos nas vagens e as de grãos armazenados (tabela 1). Os prejuízos à cultura, podem oscilar conforme as diferentes épocas de plantio, conforme variação estacional das populações de pragas em diferentes anos agrícolas, conforme condições climáticas, conforme cultivares e práticas de cultivo (HOHMANN & CARVALHO,1989). Os prejuízos referentes às pragas na cultura do feijão podem variar de 10 a 100%, dependendo da espécie da praga, da cultivar e da época de plantio (QUINTELA, 2002).

Tabela 1 – Pragas associadas a cultura do feijão

Nome comum	Nome científico
PRAGAS DO SOLO	
Larva das sementes	<i>Delia platura</i>
Pulgão da raiz	<i>Smynthuroides betae</i>
Lagarta falsa medideira	<i>Chrysodeixis includens</i>
Lagarta rosca	<i>Agrotis ípsilon</i>
Lagarta-do-cartucho-do-milho	<i>Spodoptera frugiperda</i>
Lagarta elasma	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>
Larvas de vaquinhas	<i>Diabrotica speciosa</i> ; <i>Cerotoma arcuata</i> ;
Lesmas	<i>Sarasinula</i> spp.; <i>Derocerus</i> spp.; <i>Limax</i> spp.; <i>Phyllocaulis</i> spp.
PRAGAS DAS FOLHAS	
Vaquinhas (Adultos)	<i>Diabrotica speciosa</i> ; <i>Cerotoma arcuata</i>
Mosca minadora	<i>Liriomyza</i> spp.; <i>Agromyza</i> spp.
Cigarrinha verde	<i>Empoasca kraemeri</i>
Lesmas	<i>Sarasinula</i> spp.; <i>Derocerus</i> spp.; <i>Limax</i> spp.; <i>Phyllocaulis</i> spp.
Ácaro rajado	<i>Tetranychus urticae</i>
Ácaro branco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>
Lagarta das folhas	<i>Omiodes indicata</i>
Lagarta cabeça de fósforo	<i>Urbanus proteus</i>
Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci</i> (biótipo A e B)
Trips	<i>Caliothrips brasiliensis</i> ; <i>Caliothrips phaseoli</i> ; <i>Frankliniella shultzei</i> ; <i>Thrips palmi</i> ; <i>Thrips tabaci</i>
PRAGAS DAS HASTES	
Broca das axilas	<i>Epinotia aporema</i>
Tamanduá-da-soja	<i>Sternechus subsignatus</i>
PRAGAS DAS VAGENS	
Lagartas das vagens	<i>Thecla jebus</i> ; <i>Chrysodeixis includens</i> <i>Maruca testulalis</i> ; <i>Etiella zinckenella</i> ; <i>Helicoverpa armigera</i> ; <i>Helicoverpa zea</i> ;

Percevejos	<i>Heliopsis virescens</i> <i>Neomegalotomus simplex</i> ; <i>Nezara viridula</i> ; <i>Piezodorus guildinii</i> ; <i>Euschistus heros</i>
PRAGAS DOS GRÃOS ARMAZENADOS	
Carunchos	<i>Acanthoscelides obtectus</i> ; <i>Zabrotes subsfaciatus</i>

As pragas de maior importância e que causam sérios prejuízos ao feijão quando não controladas, são chamadas de primárias tendo como exemplos: Vaquinha: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: *Chrysomelidae*); Cigarrinha Verde: *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Homoptera: *Cicadellidae*); Mosca-branca: *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo A e B (Homoptera: *Aleyrodidae*); Ácaro branco: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarina: *Tarsonemidae*); Percevejos dos grãos: *Neomegalotomus simplex* (Westwood, 1842) (Hemiptera: *Alydidae*), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1798), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: *Pentatomidae*).

Já as pragas que apresentam surtos esporádicos de população, e que eventualmente podem ocasionar dano econômico à cultura, são as consideradas como secundárias tendo como exemplos: Larvas-das-sementes: *Delia platura* (Meigen, 1826) (Diptera: *Anthomiidae*); Pulgão da Raiz: *Smynturodes betae* (Westwood, 1849) (Homoptera: *Aphididae*); Lagarta-rosca: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: *Noctuidae*); Lagarta-elasmô: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: *Pyralidae*); Lagarta-do-cartucho-do-milho: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: *Noctuidae*); lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens*.

Vale ressaltar que mudanças no sistema de produção (monocultura e uso de agrotóxicos de amplo espectro de ação), aliado a alterações climáticas, podem gerar aumentos populacionais de várias espécies de insetos, fazendo com que uma praga que era tida como secundária se torne praga primária da cultura, ocasionando em alguns casos grandes perdas econômicas.

No Estado do Paraná as pragas que se destacam estão relacionadas aos insetos desfolhadores e sugadores que atacam as folhas e vagens, causando danos físicos ocasionados por mastigação tanto danos oriundos de saliva tóxica ou vetores de importantes doenças para a cultura do feijão.

As plantas de feijão que sofrem processo de desfolha, podem apresentar redução de produtividade, função da diminuição do número de vagens (BORTOLI *et al.*, 1983; XIA, 1993; MOURA, 1999) e diminuição na quantidade e no peso das sementes (HOHMANN & CARVALHO, 1983; SCHMILDT *et al.*, 2010). Uma vez a produção da está diretamente relacionado ao potencial fotossintético e ao índice de área foliar (WATSON, 1947; PETERSON *et al.*, 1998). A perda de produtividade oscila em função do cultivar, estágio fenológico, época do ano e da intensidade da desfolha (BORTOLI *et al.*, 1983; SCHAAFSMA & ABLETT, 1994; MOURA, 1999; PRATISSOLI *et al.*, 2001; SCHMILDT *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2003), dessa forma existe uma relação direta entre a produção e a desfolha. São poucos os trabalhos que apontam qual a época de desfolha seria mais prejudicial para a cultura do feijão. Verifica-se, também, que os resultados são contrastantes, pois variaram muito devido ao cultivar utilizado e o tipo de hábito de crescimento do feijão.

Moura e Mesquita (1982) e Schmildt *et al.* (2010) descrevem que os maiores danos à cultura ocorrem, quando a desfolha fora realizada quando começa a formação de vagens. Bortoli *et al.* (1983), Moura (1999) e Fazolin & Estrela (2003) constataram que durante o florescimento o feijão é mais sensível. Silva *et al.* (2003), observaram que uma desfolha de 25% em plantas aos 10 e 17 dias após emergência, não apresentam diminuição significativamente de produtividade, entretanto em plantas com mais de 24 dias após emergência, a desfolha reduziu a produtividade do feijão. Outros autores concluíram não existir um estágio específico mais sensível e sim, um período, que vai do florescimento ao enchimento de vagens (GÁLVEZ *et al.*, 1977; HOHMANN & CARVALHO, 1983; XIA, 1993; PRATISSOLI *et al.*, 2001).

Entre os coleópteros desfolhadores de feijão a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: *Chrysomelidae*) destaca-se como praga de grande importância na safra da seca no estado do Paraná. Segundo Magalhães & Carvalho (1998) é na primeira semana após a emergência da planta, que a praga causa maiores danos, sendo que dois ou mais adultos por planta podem causar perdas acima de 50% na produção, inclusive pode provocar morte da planta. Os autores afirmam que após esse período crítico as perdas de área foliar são compensadas pelo rápido crescimento vegetativo das plantas, sendo que, após os 45 dias da emergência da planta é que são observados os menores danos.

A amostragem *D. speciosa* no feijão é realizada com régua de 1 metro na fase inicial quando a cultura ainda não fechou as entrelinhas, após esse período a amostragem é realizada com pano-de-batida. O nível de controle foi estabelecido em 20 adultos de *D. speciosa* por pano-de-batida (considerando 2 m lineares, um de cada lado do pano) em ensaios com quatro áreas no município de Santa Helena – GO, com e sem sistema de irrigação (QUINTELA, 2000).

O principal método de controle de adultos e larvas de *D. speciosa* tem sido pulverizações com inseticidas químicos (OEPP/EPP, 2005). Entretanto, devido à grande capacidade polífaga do inseto, se adaptando às mais diversas culturas, ocorrem reinfestações continuadas na área tratada, tornando o controle químico uma ação corretiva de efeito pouco duradouro (MARTINEZ, 2003). Deste modo é desejável buscar métodos alternativos de controle com ação mais duradoura, a exemplo da utilização de genótipos menos atrativos e que expressem algum tipo de resistência, seja por incrementar a mortalidade ou por reduzir a capacidade reprodutiva dos insetos (WALDBAUER & FRIEDMAN, 1991; SCHOONHOVEN *et al.*, 2005)

Por muito tempo a lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) foi considerada praga secundária no feijão, entretanto, atualmente, tem atingido altos níveis de danos econômicos, com surtos populacionais em vários estados brasileiros e, em alguns casos, ocasiona desfolhas de até 80% (BALDIN *et al.*, 2014; CHIARADIA, 2013; QUINTELA, 2009). Essa lagarta têm como característica o hábito de se alimentar do limbo foliar sem consumir as nervuras, o que resulta num aspecto rendilhado das folhas, podendo um único indivíduo consumir até 200 cm² (BUENO *et al.*, 2011).

O controle de *C. includens* e *D. speciosa* vem sendo realizado com a utilização de inseticidas sintéticos, entretanto o seu uso excessivo e sem critérios tem ocasionado a seleção de indivíduos resistentes, redução nas populações de inimigos naturais, além de trazer riscos ambientais, causando desequilíbrio ao agroecossistema (BERNARDI *et al.*, 2012; MOSCARDI, 2009).

Outras pragas que provocam grandes prejuízos a cultura do feijão são os percevejos, pois possuem alta capacidade de causar danos às vagens, mesmo em baixas populações, por alimentarem-se diretamente dos grãos, desde o início da formação de vagens (VIEIRA, 1983; ANDRADE, 1997; ANDRADE *et al.*, 1999). A alimentação dos percevejos sobre as vagens resulta em “chochamento” dos grãos (que ficam menores e enrugados), aparecimento de manchas, perda de poder germinativo (vigor) e até morte da semente (OBANDO FLOR, 2004). Estes tipos de danos são ocasionados pela ação da saliva tóxica no cotilédone ou embrião, diminuído consideravelmente a produção.

Dentre os percevejos que atacam o feijão, destacam-se os percevejos *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: *Pentatomidae*) e *Neomegalotomus parvus* (Westwood, 1842) (Hemiptera: *Alydidae*). Durante o processo de alimentação dos percevejos pode ocorrer a transmissão da mancha de levedura provocada pelo fungo *Nematosporacoryllio* que deprecia o produto em sua classificação comercial (PARADELA-FILHO *et al.*, 1972; QUINTELA, 2002). Esse efeito é mais prejudicial nos feijões do tipo Carioca, que sofrem grande depreciação quando isso ocorre.

O monitoramento de percevejos no feijão é realizado com pano-de-batida e o seu nível de controle foi determinado por Quintela (2000) em ensaios conduzidos em quatro áreas no município de Santa Helena – GO, sendo em sistema irrigado e sem irrigação no ano 2000. A autora definiu que dois ou mais percevejos por pano-de-batida justifica ações de controle. Esses estudos foram realizados em cultivares que hoje já não estão sendo cultivado, o que justifica novos ensaios para verificar o nível de controle.

O ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarina: *Tarsonemidae*) é uma das pragas do feijão na safra da seca. Sendo um ácaro polífago, o *P. latus* ataca também algodão, soja, citros, berinjela, tomate, pimenta, outras culturas de importância econômica e ervas daninhas (GERSON, 1992; MORAES & FLECHTMANN, 2008; SCHOONHOVEN *et al.*, 1978).

A ocorrência do ácaro branco tem aumentado significativamente no feijão, principalmente nos plantios da safra da seca e de inverno (HOHMANN & CARVALHO, 1989). Inicialmente o ataque ocorre em reboleiras e é visível nas folhas do ponteiro que ficam com as bordas dos folíolos enrolados para cima e de coloração verde escura brilhante. Posteriormente, a face inferior do folíolo torna-se bronzeada, pela morte dos tecidos, e as folhas ficam ressecadas e quebradiças. Em altas infestações, o ácaro branco ataca as vagens, que ficam prateadas e, posteriormente, bronzeadas e retorcidas. (BARBOSA & GONZAGA, 2012; HOHMANN & CARVALHO, 1989).

2.2.1. Mosca-Branca – *Bemisia. tabaci* (Gennadius, 1889)

A mosca-branca é considerada uma das principais pragas da agricultura mundial e foi listada entre as 100 piores espécies invasoras em todo o mundo (LOWE *et al.*, 2000). Erroneamente recebe esse nome, pois pertence a sub-ordem Homoptera, já as moscas verdadeiras pertencem à ordem Diptera. Desde a década de 1970 esse inseto já era considerada uma praga de extrema importância para a cultura do feijão (COSTA *et al.*, 1973). Trata-se de uma espécie polífaga, que pode se alimentar de mais de 600 espécies diferentes de plantas e que além dos danos diretos, causados pela sucção do floema, excretam o chamado “honeydew”, substância açucarada que serve de substrato para infecções de fungos (JONES *et al.*, 2008) e podem transmitir muitos tipos de vírus.

Esta praga é vetora de aproximadamente 200 espécies de vírus, compreendidas em cinco gêneros: Begomovirus (família Geminiviridae), Crinivirus (Closteroviridae), Ipomovirus (Potyviridae), Carlavirus (Betaflexiviridae) e Torradovirus (Secoviridae) (NAVAS-CASTILLO *et al.*, 2011; PERRING, 2001). No feijão o principal dano à cultura é a transmissão do Vírus do Mosaico Dourado do Feijão (VMDF) também conhecido como Bean Golden Mosaic Virus (BGMV), cujo agente causal pertencente ao gênero Begomovirus. Os sintomas da doença na planta são cloroses foliares na forma de mosaico, podendo ou não ocorrer deformações e superbrotamento (BIANCHINI *et al.*, 2005), dependendo da resposta das cultivares à doença, causando prejuízos que podem chegar a 100% da lavoura.

2.2.2. Histórico Da Mosca-Branca

O gênero *Bemisia* contém 37 espécies e tem como centro de origem a Ásia (Mound & Halsey, 1978), já *B. tabaci*, possivelmente tem origem na indiana (Fishpool & Burban, 1994) e já foi descrito com diferentes nomes antes de sua variabilidade morfológica ser reconhecida. A sinonímia completa foi citada por Mound & Halsey (1978). Três grupos distintos de *B. tabaci* foram identificados pela comparação de suas subunidades ribossômicas mitocondriais 16S.

Os biótipos de *B. tabaci* encontram-se divididos da seguinte maneira: Oriente Médio-Ásia Menor 1 (biótipo MEAM1, B) e mediterrâneo (MED, Q biótipo) caracterizados por espécies mais invasivas e amplamente distribuídas em todo o mundo. A introdução das espécies MEAM1 nas Américas ocorreu no final da década de 1980 sem localização precisa e atualmente encontra-se difundida por todo continente. Vale ressaltar que as américas possuem seu próprio biótipo de *B. tabaci*, denominado de Biótipo A (New World). A espécie MED, que foi originalmente descrito na Grécia como *Aleyrodes tabaci* em 1889 por Gennadius, foi recentemente confirmado através de marcadores moleculares. As espécies MED, só foram relatadas nas Américas mais recentemente, mas mesmo assim já foram identidades em muitos países, tais como Estados Unidos, México, Guatemala e na Argentina, Uruguai e Costa Rica. No Brasil, populações de *B. tabaci* pertencentes às espécies MEAM1 são comumente encontradas e já se espalharam por o país, mas duas espécies indígenas, New World 1 (NW1) e New World 2 (NW2), também foram relatados em diferentes localidades do país. (BARBOSA *et al.*, 2015).

No Brasil, até a década de 1960 a *B. tabaci* biótipo A foi considerada uma praga ocasional, após o início da década de 1970, com a expansão da cultura da soja, plantas das quais também são pragas e, como são cultivadas em grandes áreas, começou a ser uma praga de grande importância (CIF, 2013). Pois são inseto que concorrem por nutrientes pela sucção contínua da seiva na planta, sendo a transmissão de viroses o dano mais grave, principalmente o vírus do mosaico dourado (HOHMANN & CARVALHO, 1989).

A partir do início da década de 1990, o biótipo B desta espécie foi introduzido no Brasil (LIMA & LARA, 2004; PERRING *et al.*, 1993; VILLAS-BÔAS *et al.*, 1997). Sua presença foi detectada inicialmente no estado de São Paulo (BROWN *et al.*, 1995), denominada inicialmente como uma nova espécie *Bemisia argentifolii* (BELLOWS *et al.*, 1994), com a denominação comum de mosca-branca da folha prateada (PERRING *et al.*, 1993; BELLOWS *et al.*, 1994). A partir de São Paulo a mosca branca biótipo b se disseminou rapidamente para vários estados do Brasil. Sendo uma das causas à expansão das áreas de plantio da soja, uma das plantas hospedeiras preferenciais do inseto, os cultivos sucessivos a soja com plantas hospedeiras e a ampliação das épocas de semeaduras do feijão (VIEIRA *et al.*, 1998).

Levantamento realizado sobre a distribuição dos biótipos de mosca-branca no Estado Paraná no período de 1998 a 1999, revelaram que o biótipo B estava restrito à região Norte do Estado e na região de Cascavel, e o biótipo A, com maior predominância no Estado, foi encontrado nas demais regiões (*B. tabaci* nativa do Brasil) (MARTINEZ *et al.*, 2000). A mosca-branca biótipo b comparado ao biótipo a, apresenta uma maior quantidade de hospedeiros, maior fecundidade e maior capacidade de dispersão, sendo mais problemática para a agricultura (BEDFORD *et al.*, 1994).

Recentemente foi identificado no Rio Grande do Sul o biótipo Q da mosca branca (BARBOSA *et al.*, 2014). Sendo este biótipo considerado o mais agressivo atualmente (BEITIA *et al.*, 1997), por se apresentar em altas densidades devido a reprodução mais rápida, maior número de ovos e maior número de hospedeiros (MOYA *et al.*, 2001) e também pelo fato de possuir resistência a pelo menos uma classe de inseticida (RAUCH & NAUEN, 2003). Existe uma grande chance do biótipo Q entrar no estado do Paraná, o que leva a necessidade de levantamentos pelo estado.

2.2.3. Biologia Da Mosca Branca

As moscas brancas medem 1 mm de comprimento, possuem quatro asas membranosas recobertas por uma camada cerosa de cor branca, quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas. Corpo dividido em cabeça, tórax e abdome, de forma nítida (TAKAHASHI, 2005). A cabeça possui dois ocelos localizados acima dos olhos compostos (reunidos em dois conjuntos de omatídeos circulares interligados e de coloração vermelha), antenas e aparelho bucal do tipo sugador labial tetraqueta. No tórax se encontram, além de três pares de pernas ambulatórias, dois pares de asas membranosas cobertas por cera branca. O abdome é composto por duas placas de cera emparelhadas e segmentadas na parte ventral. A diferenciação sexual se dá exclusivamente pelas genitálias, que nos machos observa-se o gonópodos (cláspes – órgão copulador) e o aedeagus (aparelho reprodutor) levemente curvado, enquanto que na fêmea, as estruturas são a válvula ventral, orifício vasiforme, língula, opérculo, seta terminal e seta caudal (LIMA & LARA, 2001).

Os adultos apresentam agilidade de locomoção e seu voo pode variar com a intensidade do vento (SALVADOR, 2004). Dessa forma, quando é findada a sua fonte de alimentação o adulto dirige-se para novas áreas em busca de subsistência (LIMA & LARA, 2001). Um outro aspecto que interfere na dispersão são os índices pluviométricos, uma vez que a chuva é indicada como um dos fatores ambientais mais adversos para as populações de mosca branca (LIMA, 2001). Dessa forma surtos populacionais dessa praga são observados em períodos secos e quentes.

B. tabaci pode se reproduzir de três maneiras: reprodução sexual, partenogênese arrenótoca (OLIVEIRA, 2000a; LIMA & LARA, 2001; HAJI *et al.*, 2004) ou partenogênese haploide facultativa (LIMA & LARA, 2001). Na reprodução sexual, machos e fêmeas diploides constituem as novas gerações (HAJI *et al.*, 2004). Na partenogênese arrenótoca a fêmea deposita ovos fertilizados, com o esperma armazenado em sua espermateca, que poderão originar fêmeas ou machos diploides. Na partenogênese haploide facultativa os ovos não fertilizados, originarão machos haploides (LIMA & LARA, 2001).

O período de pré-oviposição, é determinado pela emergência do adulto e a deposição de ovo (DROST & LENTEREN, 1998; LIN & REN, 2005), podendo variar de algumas horas a até cinco dias, conforme a temperatura (SALAS & MENDOZA, 1995; LIU & STANSLY, 1998; DROST & LENTEREN, 1998; ARAÚJO & BLEICHER, 2004; LIN & REN, 2005). A mosca branca prefere se alimentar e ovopositar em folhas mais novas (LIU; & STANSLY, 1995; TOSCANO & BOIÇA JÚNIOR, 2002; CAMPOS, 2003; FANCELLI *et al.*, 2004; CAMPOS *et al.*, 2005). Segundo Berlinger (1986), características físicas extrínsecas (pilosidade, os tricomas glandulares e o formato da folha) e químicas intrínsecas, tais como o pH da folha e compostos alelopáticos, podem interferir na preferência.

B. Tabaci prefere a face inferior das folhas para colocar seus ovos (LIMA & LARA, 2001; CAMPOS, 2003; LOURENÇÃO & SOUZA DIAS, 2003; HAJI; *et al.*, 2004). Podendo estar organizados de forma isolada, em grupos irregulares, ou ainda, esporadicamente, em semicírculos. Apresentam ainda o pedicelo, fixado diretamente nas células da epiderme, sem atingir as células parenquimáticas (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; BUCKNER *et al.*, 2002).

O período em que uma fêmea efetua a oviposição sofre influência da temperatura, podendo variar de 20 dias com temperatura de 25° C para 22 dias com 30°C (ARAÚJO & BLEICHER, 2004). Outro valor que é dependente da temperatura é a fecundidade, uma vez que observou-se 22 ovos/fêmea a 35°C e 324 ovos/fêmea a 20°C (WANG; TSAI, 1996), 46 ovos/fêmea a 25°C e 64 ovos/fêmea a 30°C (ARAÚJO & BLEICHER, 2004).

A planta hospedeira pode influenciar na longevidade, para fêmeas adultas, em plantas de berinjela, a longevidade variou de 10 a 44 dias em temperaturas de 35°C a 20°C e de 24 a 27 dias em temperaturas de 25°C a 30°C e 15 a 18 dias para machos nas mesmas condições na cultura do algodão (WANG & TSAI, 1996; ARAÚJO & BLEICHER, 2004). Já em a comparação de longevidade de fêmeas entre plantas de repolho e de milho ficou muito discrepante, com 22 dias contra 6 dias respectivamente (VILLAS BÔAS & FRANÇA, 2002). Lin e Ren (2005) estudando plantas ornamentais concluíram que as fêmeas adultas vivem mais em poinsettia (21 dias) do que em malva-rosa (10 dias), hibisco (7 dias) ou louro variegado (7 dias). Em condições favoráveis, a *B. tabaci* desenvolve de 6 a 15 gerações por ano (VILLAS-BÔAS *et al.*, 1997; BARBOSA *et al.*, 2004).

A razão sexual pode sofrer alterações devido a fatores climáticos, entretanto as fêmeas sempre superam o número de machos (AZAB & MEGAHED, 1971 citado por CAMPOS, 2003). Salas e Mendoza (1995) apreciaram semelhança ao analisarem 220 genitálias de adultos de *B. tabaci*, destes, 161 fêmeas e 59 machos (2, 7:1,0). Mizuno e Villas-Bôas (1997) avaliaram 108 adultos oriundos de plantas de tomate, com 79 fêmeas e 29 machos (2, 7:1,0) e em repolho, 61 adultos, 48 fêmeas e 13 machos (3, 7:1). A razão sexual favorece às fêmeas, obtendo as maior alternância em milho (3:1) e tomate (2:1) (VILLAS BÔAS & FRANÇA, 2002).

São hemimetábolos, ou seja, metamorfose incompleta -ovo, ninfa – quatro estádios – e adultos- (VILLAS BÔAS *et al.*, 1997; LOURENÇÃO & SOUZA DIAS, 2003; HAJI *et al.*, 2004). Seus ovos possuem formato elíptico assimétrico, com 0,17 mm de comprimento e 0,08 mm de largura (LIMA & LARA, 2001). Logo após a postura possuem coloração branca, ao longo do desenvolvimento embrionário, tornam-se amarelados e próximos à eclosão, possuem coloração vermelho-claro ou creme (BYRNE & BELOWS, 1991; VILLAS BÔAS *et al.*, 1997).

A incubação dos ovos de *B. tabaci*, pode variar em razão da temperatura da planta em que foi depositado. Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) avaliaram um maior período de incubação em temperaturas mais baixas, com resultados variando de 11 a 5 dias em temperaturas de 20 a 30 graus Celsius. A planta hospedeira pode influencia no tempo de incubação dos ovos, da, Mizuno e Villas-Bôas (1997) concluíram que o tomate apresentou um período de incubação (7 dias a 25°C) já o repolho (8 dias 25°C). Villas-Bôas & França (2002) observaram um ciclo de desenvolvimento mais rápido em mandioca (4 dias) que em repolho, feijão e abobrinha.

As ninfas buscam um bom local para sua fixação e podem demorar de horas até dias para efetuar a escolha (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989). Se alimentam da seiva do floema e com auxílio seus estiletos perfuram o tecido vegetativo (LOURENÇÃO & SOUZA DIAS, 2003). Nas ninfas existe uma tendência de locomoção para a superfície abaxial, orientadas, provavelmente, por um estímulo tátil ou alimentar (SIMMONS, 1999).

Em primeiro instar, apresenta em média 0,29 mm de comprimento e 0,16 mm de largura (LIMA & LARA, 2001). É de formato elíptico, coloração branco-esverdeada, plana ventralmente e convexa dorsalmente (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989). Em segundo instar, possui em média 0,40 mm de comprimento e 0,25 mm de largura, formato oval e coloração amarelo-esverdeada e a de terceiro instar é semelhante à de segundo, no entanto um pouco maior, com 0,56 mm de comprimento e 0,36 mm de largura, já ninfa de quarto instar é inicialmente achatada, de contorno suboval e de coloração relativamente translúcida, tornando-se, posteriormente, de formato convexo, com coloração opaca e finalmente branca leitosa com os olhos vermelhos bem visíveis (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; LIMA & LARA, 2001).

As ninfas de segundo e terceiro instares se alimentam intermitentemente, já as de quarto instar apenas no início deste estágio, cessando a alimentação durante a metamorfose, para atingirem a fase adulta (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; HAJI *et al.*, 2004).

O incremento das ninfas sofre influência de fatores ambientais, sobre tudo à temperatura. Nota-se que 20°C proporciona um desenvolvimento mais lento, variando de 23 a 26 dias em cultivares de algodão e que a 30°C a progressão nessa fase foi mais rápida (NAVA-CAMBEROS; RILEY; HARRIS 2001).

A planta ovipositada exerce influência no desenvolvimento das ninfas. Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) constataram que a progressão até a fase adulto alternou de 15 a 36 dias em cultivares de algodão e de 16 a 37 dias em cultivares de melão, em temperaturas de 20 a 35°C. Villas-Bôas, França e Macedo (2002), avaliando biologia de *B. tabaci* biótipo B em espécies de plantas, com temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade $70 \pm 10\%$, atentaram um ciclo de vida mais curto em repolho (20 dias) do que em feijão (22 dias), em poinsettia (27 dias) e mandioca (25 dias), os mesmos autores ao estudar o potencial biótico em poinsettia, tomate, feijão, abobrinha, repolho, milho e mandioca, ultimaram à preferência de ovoposição em planta de repolho, com 172 ovo/fêmea e milho que foi a menos aceita, com apenas cinco ovo/fêmea.

A comparação da biologia entre os biótipos A e B, dentro de condições controladas, não varia muito tendo feijão como cultura hospedeira. Para biótipo A, a duração total do ciclo ovo a adulto foi de 25,3 dias já para o biótipo B foi de 25,7 dias com temperatura de 25 ± 2 °C (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; VILLAS-BÔAS *et al.*, 2002). No entanto, uma fêmea de *B. tabaci* biótipo B coloca em média 300 ovos, valor muito maior se comparado aos 110 ovos de uma fêmea biótipo A (GALLO *et al.*, 2002). Vale ressaltar também, que biótipo B é mais agressivo e virulento.

2.2.4. Danos Causados Pela Mosca Branca

A mosca-branca pode causar danos diretos e indiretos na cultura do feijão. Os danos diretos são provocados pela sucção da seiva, injeção de toxinas e pela liberação de “honeydew” que provoca a formação de fumagina (HOHMANN & CARVALHO, 1989), que em altas populações podem causar decréscimo na produtividade.

Os danos indiretos ocasionados pela mosca-branca, são pela transmissão de viroses. Sendo o vírus do mosaico dourado o que acarreta maior perda (YOKOMI *et al.*, 1990). Estes danos indiretos podem atingir 100% de perda, quando ocorrem altas população do inseto no início do desenvolvimento da planta do feijão (BARBOSA & GONZAGA, 2012; QUINTELA, 2002; SILVA & PELOSO, 2006).

No Paraná, a mosca-branca tem ocorrência pouco significativa na safra das águas, mas constitui um fator limitante na produção de feijão na safra da seca. A maior incidência de mosca-branca nessa época relaciona-se, entre outros, ao acentuado efeito da temperatura no seu ciclo de vida. Temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de desenvolvimento do inseto, além de aumentar a taxa de postura (ROSOLEM & MARUBAYASHI, 1994). Esse efeito, aliado à migração do inseto a partir de hospedeiros alternativos como a soja e as plantas daninhas, influi decisivamente no aumento da população da mosca branca (CIF, 2012), ocasionando, com frequência, prejuízos acima de 80% na produção do feijão da seca (ROSOLEM & MARUBAYASHI, 1994).

Sendo considerada uma das piores pragas do feijão na safra da seca. O biótipo B de *B. tabaci* é mais agressivo e virulento do que o biótipo A, pois se adapta facilmente a novas plantas hospedeiras e a condições climáticas adversas (VILLAS-BÔAS *et al.*, 1997), alimentam-se mais, produz maior quantidade de “honeydew”, além de acarretarem desordens fisiológicas nas plantas atacadas (PERRING, 2001).

2.2.5. Identificação Dos Biótipos De Mosca Branca

Entre os marcadores moleculares que utilizam ampliações de sequência no DNA (PCR), o RAPD se destaca na atualidade. Poucos trabalhos técnicos de identificação de biótipos de *B. tabaci* referentes à RAPD-PCR tem sido desenvolvidos no país. Todavia, os resultados que se valem da técnica têm demonstrado grande dispersão do biótipo B pelos estados Brasileiros.) O estudo da variabilidade genética de populações brasileiras de *Bemisia spp.* utilizando a técnica de RAPD, comprovou que os indivíduos analisados provenientes de uma colônia mantida desde 1983 apresentaram perfis próximos do padrão de *B. tabaci* biótipo A, enquanto outras populações analisadas assemelharam-se a padrões de biótipo B, indicando que esse biótipo está em praticamente todo Brasil. (OLIVEIRA; TIGANO; ALJANABI, 2000).

O biótipo A e o biótipo B apresentam características genéticas diferentes, sendo detectadas a partir de análises moleculares (MARTINEZ *et al.*, 2000; BROWN *et al.*, 2000; VEGA, 2002; LISHA, 2003). Brown *et al.* (2000) analisaram geneticamente populações do gênero *Bemisia* por meio de eletroforese por focalização isoelétrica e concluíram que as enzimas Fosfogluco Isomerase, Fosfoglucomutase, Esterase e Aconitase II, apresentaram diferenças entre os biótipos A e B. Perring *et al.* (1993) citado por Perring (2001) usaram RAPD-PCR para demonstrar diferenças nos produtos de amplificação entre o biótipo A e B, concluindo que existe apenas 10% de similaridade nas bandas entre os biótipos.

Lima *et al.* (2000) analisaram, 61 amostras do gênero *Bemisia* oriundos de 53 pontos do Brasil, utilizando RAPD-PCR concluíram que *B. tabaci* biótipo B está presente em 20 estados brasileiros. Os biótipos B e BR (biótipo de *B. tabaci* brasileiro que antecedeu o biótipo B) foram encontrados coabitando a mesma região, em quatro diferentes localidades: Jaboticabal -SP, Rondonópolis e Cuiabá -MT e Goiânia -GO. No Paraná, Martinez *et al.* (2000), com o objetivo de identificar biótipos de moscas brancas, utilizaram o primer Operon H-16 em RAPD-PCR e o resultado foi que ambos os biótipos A e B estavam presentes no estado, entretanto o biótipo B situou-se na região norte do estado.

2.2.6. Vírus Mosaico Dourado

No gênero Begomovirus estão incluídos os vírus de maior importância em regiões tropicais e subtropicais como o Bean golden mosaic virus – BGMV, African cassava mosaic virus –ACMV e o Tomato yellow leaf curl virus –TYLCV (FARIA *et al.*, 2000). O mosaico dourado do feijão (VMDF) é uma doença presente nas áreas produtoras da cultura do feijão, acarretando perdas de produtividade que podem atingir até 100% da safra, dependendo do grau de infestação, época de plantio e de cultivares susceptível (COSTA & CUPERTINO, 1976; ROCHA & SARTORATO, 1980; FARIA & ZIMMERMANN, 1988).

O principal sintoma causado pela doença é a mudança morfológica dos cloroplastos, principalmente no sistema lamelar, mas também são observados sintomas nos tecidos do floema e células adjacentes ao parênquima. Observa-se aumento de tamanho do nucléolo que se condensa em regiões granulares fibrilares, posteriormente tomando a forma de anéis, de tamanho e número variados por núcleo. Finalmente, quando partículas virais chegam ao núcleo, a planta passa a apresentar dificuldade na capacidade de translocação de solutos, comprometendo a produtividade da planta (FARIA *et al.*, 1996).

Medidas de controle, trabalhadas de forma isolada, não demonstram efeito positivo no controle doença. Dessa forma medidas preventivas são recomendadas: antecipação de plantio do feijão da seca para a primeira quinzena de janeiro, a aplicação de um inseticida para redução de populações de moscas brancas e o uso de cultivares resistentes (FARIA & ZIMMERMANN, 1988; FARIA *et al.*, 1994; FARIA *et al.*, 1996).

2.3.TÉCNICAS DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

2.3.1. Inseticidas Referentes À Mosca Branca

O controle de moscas brancas tem sido feito quase que exclusivamente por inseticidas e por tratos culturais. Em função de problemas gerados ao agroecossistema, métodos alternativos de controle necessitam de mais estudos, (LARA, 2001). Os biótipos de *B. tabaci* apresentam grande plasticidade e variabilidade genética além de possuírem uma imensa variedade de plantas hospedeiras, fatores que favorecem a resistência de populações. (HILJE, 1996). Na década de 90 estudos de resistência populacional ganharam destaque consideração a diferenciação de biótipos para a análise (Brown *et al.*, 1995).

Inseticidas visando o controle da mosca branca, com diferentes modos de ação foram desenvolvidos a partir da década 80. A princípio resultados satisfatórios foram observados, porém o uso contínuo desses defensivos, acarretou o surgimento de populações resistentes (LIMA, 2014).

Muitos países já apresentaram populações resistentes de *B. Tabaci* a diversos grupos químicos de inseticidas. No grupo dos organofosforados, foi observado resistência de *B. tabaci* ao acefato, clorfenvinfós, dimetoato e monocrotofós (ABDELDAFFIE *et al.*, 1987; PRABHAKER *et al.*, 1985; AHMAD *et al.*, 1987; AHMAD *et al.*, 2002). Dos piretroides foram demonstrados casos de resistência à bifentrina e cipermetrina (AHMAD *et al.*, 2002; PRABHAKER *et al.*, 1992). No grupo dos carbamatos resistência foi observada para o metomil e carbofurano e para endosulfan do grupo do ciclodieno (OMER *et al.*, 1993; DITTRICH *et al.*, 1990; PERRY, 1985; AHMED *et al.*, 1987) *B. Tabaci* apresentou resistência ao princípio ativo buprofezin, contudo, retarda a eclosão dos ovos e é eficiente no controle do 1º. ao 3º estágio ninfal e ainda diminui a longevidade dos adultos (SOHRABI *et al.*, 2011).

Estudos comprovam que as populações de moscas brancas encontram-se em um constante aumento de resistência, ainda que lentamente (DENNEHY *et al.*, 2005; DENNEHY *et al.*, 2007). Estudos moleculares concluem que a P450 e GST estão envolvidos na resistência de *B. tabaci* ao piriproxifeno (MA *et al.*, 2010). Os resultados de Lara *et al.* (2001) e Bleicher *et al.* (1999) também demonstraram não haver resistência a neocotinoides. Trabalhos recentes conduzidos por Silva *et al.* (2009) concluem que já existem populações de *B. tabaci* resistentes ao tiametoxam no Brasil. Os autores também observaram resistência aos princípios imidaclopride e endosulfam.

Entretanto, níveis de resistência e suscetibilidade estão relacionados às regiões de estudo, influenciados por pressão de seleção do local e frequência do uso de inseticidas de cada região (SILVA *et al.*, 2009). Sivasupramaniam *et al.* (1997) afirmaram que há uma tendência no aumento de resistência da mosca-branca a inseticidas do início ao fim de uma única safra se o manejo não for adequado.

2.3.2 Manejo Integrado De Pragas

Visando buscar um controle de pragas ecologicamente viável, é fundamental o estabelecimento de um plano de controle que considere os níveis de dano econômico, definidos, com base na tolerância de cada cultivar de feijão à perda de área foliar, nos diferentes estádios de desenvolvimento. Outro aspecto a ser considerado no manejo integrado de pragas é o uso de cultivares resistentes, por meio de mecanismos de antixenose, antibiose e tolerância (SMITH & CLEMENT, 2012; CHEN, 2008).

O Manejo Integrado de Praga (MIP) consiste na utilização de princípios ecológicos, em contraste aos programas de controle de pragas mais empregados, que buscam apenas o lado econômico (SACONATO, 2005). Para atenuar os prejuízos inferidos à *B. tabaci*, o MIP altamente recomendado, valendo-se da utilização simultânea de diversas técnicas de supressão populacional de insetos praga, mantendo-os em coexistência aceitável, sem que possam atingir o nível de dano econômico (RAMIRO, 2000).

Controle químico se destaca como método mais empregado contra *B. Tabaci* (LOURENÇÃO, 2002; SCARPELLINI *et al.*, 2002). Na década de 90, inseticidas com novos modos de ação e propriedades seletivas, como buprofezin (Applaud 70 WP), pyriproxyfen (Cordial 100), imidacloprid (Confidor 700 WG) e thiamethoxam (Actara 250 WG), foram desenvolvidos para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca branca (BARBOSA *et al.*, 2002).

Entretanto, o uso contínua destes agrotóxicos acabou por gerar o surgimento de populações resistentes de moscas brancas, tornando-se iminente a necessidade de medidas de controle baseadas nos conceitos do MIP. (PRABHAKER; TOSCANO; HENNEBERRY, 1998; LARA *et al.*, 2001; NAUEN; STUMPF; ELBERT, 2002; SILVA; BLEICHER; ARAÚJO, 2003), dentro do manejo químico, a rotação de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos é o mais indicado (LOURENÇÃO, 2002).

Além da enorme toxicidade ao homem e ao meio ambiente determinada aos agrotóxicos, *B. tabaci* apresenta grande capacidade e velocidade para desenvolver resistência aos inseticidas, por tanto, a busca por produtos alternativos, como os inseticidas naturais, que possuam novos modos de ação, se faz necessária (GALLO *et al.*, 2002). Os extratos de plantas da família botânica meliácea são considerados inseticidas naturais de baixa toxidez (SOUZA; VENDRAMIM, 2000a; 2000b; 2001). O óleo de nim extraído de *Azadirachta indica*, afeta todos os estágios da mosca branca (PRABHAKER; TOSCANO; HENNEBERRY, 1998; SOUZA & VENDRAMIM, 2000a; 2000b; 2001) e a toxicidade destes as populações e ao meio ambiente.

Quintela e Pinheiro (2004) avaliaram o efeito do extrato de nim, extrato de fumo e extrato de arruda (*Ruta sp. L.*) e concluíram eficiência nos extratos, podendo ser recomendados como restridentes da oviposição de Mosca Branca na cultura do feijão. Para caracterizar os modos de ação do extrato aquoso de sementes de nim sobre ninfas de *B. tabaci* em plantas de tomateiro, Souza & Vendramim (2005) concluíram que este extrato aquoso apresenta ação translaminar, sistêmica e de contato sobre a mosca branca. Extratos aquosos de frutos verdes de *Melia azedarach L* e de ramos de *Trichilia pallida Swartz* apresentaram ação ovicida e também causam mortalidade a ninfas de *B. tabaci* em tomateiro, (SOUZA & VENDRAMIM 2000b)

Resistência varietal é uma ferramenta que deve ser explorada com o intuito de reduzir os danos causados a *B. tabaci* (MCAUSLANE; WEBB; ELMSTROM, 1996), podendo ser uma das estratégias de manejo mais efetiva no controle dos vírus disseminados pela Mosca Branca (LIMA *et al.*, 2004). Lourenção (2002), concluiu que os cultivares de tomates Densus, Ty-Fanny e Scala são resistentes ao Tomato Yellow Vein Streak Virus (TYVSV), e para a cultura do feijão, os cultivares IAPAR 72, é tolerante ao BGMV, e IAC Carioca-Eté e IAC-Tybatã possuem níveis moderados de resistência. Vale e Lourenção (2002) verificaram que as cultivares de soja IAC 17, IAC 19, Coodetec 201 e a linhagem D 75-10169 apresentam resistência do tipo não preferência para oviposição, baixos níveis de colonização e atratividade baixa para adultos de *B. tabaci*.

2.3.3. Princípios De Resistência De Plantas

A resistência de plantas segundo Painter (1968) pode ser classificada em: antibiose, antixenose (não preferência) e tolerância. A antibiose relaciona-se com os fatores intrínsecos a planta que interferem na biologia dos insetos, sendo geralmente metabólitos secundários presentes nas células. Esses metabólitos são produzidos pela planta buscando-se criar mecanismos de defesa em resposta a herbivoria ou infecção de fitopatógenos (ENGELBERTH, 2006; LARA, 1979).

Os alcaloides (HOWE & JANDER, 2008), terpenos (CHERRETT, 1972; TRAPP & CROTEAU, 2001), aminoácidos não proteicos (D'MELLO, 1994), os fenóis na forma de flavonoides, cumarinas, e taninos (ENGELBERTH, 2006; LESZCZYNSKI, 1995), e glicosídeos cianogênicos (DUSTAN & HENRY, 1902; SEIGLER, 1977) tem sido amplamente relacionados com a resistência direta aos artrópodes pragas.

A antixenose (não preferência) é evidenciada quando a planta é menos preferida pelo inseto para oviposição, alimentação ou abrigo (LARA, 1979). Os fatores como a rugosidade de cera (BLENN *et al.*, 2012; MÜLLER, 2007), espessura e dureza da epiderme, e demais estruturas (NICHOLS-ORIANI 1990; McNAUGHTON & TARRANTS, 1983; RAUPP, 2008; SCHULTZ, 1990), a dimensão e disposição de estruturas e a densidade de tricomas (FORDYCE & AGRAWAL, 2001; MYERS & BAZELY, 1991; WEINHOLD & BALDWIN, 2011), bem como a cor de estruturas também tem sido identificados como fatores de resistência do tipo não-preferencia.

A tolerância representa a habilidade da planta em suportar os danos a ela causados e se recuperar destes tão rapidamente quanto à capacidade que o inseto tem em lhe infringir novos danos devido à herbivoria direta, ou a tolerância a fitopatógenos transmitidos por insetos vetores (LARA, 1979).

2.3.4. Estudos De Resistência De Plantas Aplicados A Cultura Do Feijão

Eficiência no manejo de pragas tem sido obtida com o uso da resistência varietal, reduzindo as populações de insetos fitófagos mantendo-os abaixo do nível de dano econômico e consequente redução dos custos de produção (SMITH, 2005). O estudo de resistência varietal a *B. tabaci* é uma área que pode e deve ser explorada com o intuito de reduzir os danos causados por esse inseto (MCAUSLANE, 1996), apresentando grande potencial como estratégia de manejo em um programa integrado.

Verifica-se que existe uma grande variação de resistência à *B. Tabaci* para os diferentes cultivares de feijão. Deste modo existe uma necessidade de explorar diferentes genótipos que podem servir como fonte de resistência em programas de melhoramento, tornando-se mais uma estratégia de controle para programas de manejo integrado.

Entre os mecanismos de resistência de plantas de feijão é observado que a pubescência dos folíolos influenciam na busca e a aceitação alimentar pelos insetos crisomelídeos (HEYER *et al.*, 1986; PARÓN & LARA, 2005). Além dos fatores físicos de resistência, como os tricomas presentes em feijão, sabe-se que as plantas também liberam compostos químicos que influenciam a localização do hospedeiro pelos insetos herbívoros (DICKE, 2000; SCHOONHOVEN *et al.*, 2005; BALLHORN *et al.*, 2013).

Diversos trabalhos têm demonstrado que genótipos de soja apresentam diferentes graus de resistência à espécie *C includens* (BERNARDI, 2012; KIDD & ORR, 2001; REYNOLDS, 1984). O conhecimento de genótipos de feijão resistentes a referida praga até o momento é incipiente. Morando *et al.* (2015) avaliaram 59 genótipos de feijão, e verificaram que alguns genótipos apresentaram efeito de antixenose à oviposição e ao consumo foliar de lagartas de terceiro instar, enquanto outros foram altamente atrativos à praga. Isso demonstra a grande variação genética dos genótipos de uma mesma espécie vegetal em expressar algum tipo de resistência

Moda-Cirino (2006) destaca que a grande limitação para obtenção de variedades de feijão resistentes a insetos é a disponibilidade de fontes de resistência, bem como a escassez nos estudos acerca dos mecanismos de resistência. Atualmente, os esforços nesse sentido têm sido direcionados para a investigação em germoplasma não comerciais.

Parón e Lara (2001) estudando o consumo foliar de *D. speciosa* em seis genótipos de feijão verificaram que genótipos provenientes do centro de domesticação Andino foram menos consumidos, tanto em condições de laboratório como em condições de campo. Os autores atribuem este menor consumo a uma resistência do tipo não preferência.

Sabendo que os genótipos de feijão podem apresentar diferentes níveis de tolerância à desfolha, ou ainda reduzir a alimentação de *B. Tabaci* por apresentar diferentes níveis de resistência. Soma-se a isso, o fato de que o nível de controle foi estabelecido em cultivares que atualmente não estão sendo cultivados, existe a necessidade de novos ensaios para verificar o nível de controle para a referida praga.

Em alguns casos a antixenose de uma planta pode ser tão efetiva que não permite a colonização ou ocasiona uma rejeição que leva à morte dos insetos fitófagos por falta de alimentação (SMITH, 2005). As plantas também podem expressar um efeito de antibiose por meio de compostos anti-nutricionais, que reduzem o seu valor nutricional ou inibem as enzimas digestivas dos fitófagos, bem como pela produção de compostos tóxicos resultante do metabolismo secundário, como tanino e flavonoides (CHEN, 2008). A antibiose afeta o desenvolvimento do inseto fitófago, podendo aumentar o tempo de duração para que o inseto atinja a maturidade, reduzindo ou interrompendo a produção de ovos, e em casos extremos pode ocasionar a morte dos insetos, por interromper alguma via metabólica (CHEN, 2008; SMITH & CLEMENT, 2012).

Oriane *et al.* (2005) verificou nos ensaios com chance de escolha para oviposição de mosca branca em casa-de-vegetação, que os genótipos de feijão G13028, Arc 5s, Arc 1s, G11056, Arc 3s apresentaram as menores oviposições e os menores índices de preferência. Enquanto Jesus *et al.* (2010), observaram em ensaios realizado a campo nos municípios de Catalão e Ipameri no estado de Goiás em 14 genótipos de feijão estudados, que os genótipos IAC-Una, LP 02-130 foram menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B, e os genótipos LP 98-122 e FT-Nobre apresentaram as menores infestações de ninfas de mosca branca.

Torres *et al.* (2012) observaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101, sendo a emergência de adultos fortemente influenciada pelos genótipos. Também observou correlação negativa moderada entre o número de ovos e o número de tricomas glandulares, e correlação positiva muito forte entre o número de ovos e o número de tricomas tectores unciformes.

2.3.5. Inimigos Naturais

A utilização de inimigos naturais trata-se de importante fator dentro do MIP. (BARBOSA *et al.*, 2004). O controle biológico busca à supressão de populações de insetos-pragas mediante a ação de seus inimigos naturais, sejam estes parasitóides, predadores ou entomopatógenos (ALENCAR *et al.*, 2004). Deve-se levar em consideração que métodos de controle eficientes e que não causam danos ao meio ambiente, são difíceis de serem alcançados em curto espaço de tempo, sobretudo quando a estratégia de controle é aplicada de maneira isolada, desconsiderando as características bioecológicas das populações da mosca branca e as práticas agrônomicas locais. Dessa forma, se torna necessário a utilização de um programa de manejo integrado, condizente com a realidade local de sustentabilidade econômica e ecológica, sobre o engajamento de produtores, pesquisadores, responsáveis técnicos e entes governamentais, para que se possa obter resultados positivos no controle da referida praga (LIMA & LARA, 2001).

Dentre os parasitóides que atuam no controle biológico de moscas brancas, *Encarsia formosa* (Hymenoptera: *Aphelinidae*) está entre as mais promissoras (TAKAHASHI, 2005). Davidson, Farmer e Jones (2002), concluíram que *E. formosa* tem preferência pelo terceiro e quarto ínstar, incluindo o final do quarto ínstar e o mesmo contexto ocorre com os parasitóides *Eretmocerus eremicus* e *E. mundus* (Hymenoptera: *Aphelinidae*). Antony, Palaniswami e Henneberry (2003) estudaram o desenvolvimento de *Encarsia transvena* em diferentes instares de *B. tabaci* e verificaram que estes foram capazes de se desenvolverem em todos os instares. O mesmo resultado foi observado por Takahashi (2005), ao avaliar o potencial de parasitismo e eficiência de *E. formosa* sobre *B. tabaci* biótipo B em couve, tomate e soja.

Dentre os predadores, crisopídeos (Neuroptera: *Chrysopidae*) têm mostrado grande potencial, por serem muito vorazes, podendo reduzir significativamente a população de moscas brancas (TOSCANO; AUAD; FIGUEIRA, 2003). Vieira e Correa (2001) concluíram que a infestação de *B. tabaci* foi controlada por larvas e adultos do coccinelídeo *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: *Coccinellidae*) em mamoeiro, tornando-se uma alternativa promissora no controle biológico dessa praga.

Alguns fungos entomopatogênicos demonstram eficiência no controle de *B. tabaci*, de forma natural ou por indução (FAION, 2004). Estudos têm avançado principalmente na seleção de isolados mais potentes dos fungos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* e *Beauveria bassiana* com ação sobre moscas brancas (GINDIN *et al.*, 2000; FARIA & WRIGHT, 2001; VICENTINI; FARIA; OLIVEIRA, 2001).

3. OBJETIVO DO TRABALHO

3.1 OBJETIVOS GERAIS

- Desenvolver conhecimento referente ao Manejo de *B. tabaci* na cultura do feijão.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar genótipos de feijão com resistência a *B. tabaci* biótipo B.
- Identificar antixenose e antibiose dos genótipos de feijão sobre mosca branca.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DE ANTIXENOSE EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) SOBRE MOSCA-BRANCA (*BEMISIA TABACI* BIÓTIPO B)

4.1.1 Ambiente De Estudo

O estudo foi conduzido entre novembro de 2017 a fevereiro de 2018 em condições de casa de vegetação no laboratório de Entomologia no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Londrina-PR.

4.1.2. Cultivares Seleccionados

Foram avaliados 20 genótipos de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., (Tabela 2). Em um experimento de oviposição com livre chance de escolha dos adultos de moscas-brancas (antixenose).

Tabela 2. Relação de genótipos de feijão (*P. vulgaris* L.) utilizadas nos ensaios de antixenose, contendo origem e cor do grão.

Tabela de Cultivares e Linhagens de Feijão		
Nome	Origem	Cor do Grão
Comerciais		
BRS Estio	Embrapa	Preto
BRS Pontal	Embrapa	Carioca
IAC Alvorada	IAC	Carioca
IPR Tangará	IAPAR	Carioca
IPR Celeiro	IAPAR	Carioca
IPR Campos Gerais	IAPAR	Carioca
IPR Bem-Te-Vi	IAPAR	Carioca
IPR Curió	IAPAR	Carioca
IPR Uirapuru	IAPAR	Preto
IPR Corujinha	IAPAR	Carioca
IAPAR-57	IAPAR	Carioca
IAPAR-81	IAPAR	Carioca
IPR Nhambu		Preto
Privados		
ANFC-9	Agro Norte	Carioca
TAA-Bola Cheia	Terra Alta	Carioca
Linhagens		
ARC-2	CIAT	Preto
RAZ-59	CIAT	Preto
Crioulos		
Capitão		Carioca
Negrão-07		Preto
Verdão		Verde

4.1.3. Origem Das Moscas-Branças

As moscas-brancas (*B. tabaci* biótipo B) a utilizadas nos ensaios são oriundas da criação mantida no IAPAR. Foram selecionados para os testes indivíduos adultos não sexados com idade de uma semana de vida adulta, mantidos em de folha Leiteira (*Euphorbia heterophylla* L.).

4.1.4. Delineamento Experimental Do Ensaio De Antixenose Nos Diferentes Genótipos De Feijão.

A avaliação da preferência de oviposição das moscas-brancas com livre chance de escolha – antixenose- nos diferentes genótipos de feijão, foi realizada em quatro ensaios, dois ensaios para cada grupo de dez genótipos de desempenho desconhecido. Optou-se em separar os genótipos em dois grupos de dez, de forma aleatória, devido ao espaço físico das gaiolas onde o estudo foi realizado, não comportar os vinte genótipos iniciais. Para o primeiro e o segundo ensaio foram avaliados os seguintes genótipos: Verdão, ARC-2, IAC Alvorada, IPR Nhambu, IPR Uirapuru, IPR Campos Gerais, IPR Celeiro, RAZ-59, ANFC-9 e Capitão. Sendo escolhido, nesse grupo, um cultivar com menor incidência média de oviposição para servir de padrão no segundo grupo. Para o terceiro e quarto ensaio foram avaliados os seguintes genótipos: Negrão 07, TAA-Bola Cheia, IPR Bem-Te-Vi, BRS Esteio, IPR Curió, BRS Pontal, Iapar-81, IPR Corujinha, IPR Tangará, Iapar-57 mais um padrão oriundo do primeiro grupo.

O delineamento foi em blocos casualizados com 10 tratamentos e cinco repetições. Cada bloco foi composto por 20 tubetes, dois para cada genótipo, com uma planta por tubete. Utilizou-se substrato comercial (Plantmax®) para crescimento das plantas, mais adubo osmocote NPK 15-9-12 + micronutrientes misturado na proporção de 6 g por litro de substrato. Durante o período dos experimentos, ocorreram registros de temperatura e umidade diária por um termohigrógrafo colocado dentro da casa de vegetação.

Os tubetes de cada cultivar foram distribuídos em forma de círculos, espaçados em 20 cm um do outro, a fim de evitar o contato entre as plantas. Quando as plantas atingiram o estágio fenológico V4 (terceira folha trifoliada completamente expandida), foram colocados em gaiolas metálicas (2,0 x 1,2 x 2,5 m) revestidas por tela anti-afídeo, mantendo a mesma conformação mencionada no interior da gaiola dentro de uma casa-de-vegetação com iluminação natural e artificial com 10 refletores com lâmpada de Vapor Metálico de 450W cada. Dentro de cada gaiola foram liberados 500 indivíduos (50 por genótipo) adultos de mosca-branca no centro do círculo para os dois primeiros ensaios e 550 (50 por cultivar) para os dois segundos ensaios, uma vez que estes continham um cultivar a mais para padrão oriundo dos dois primeiros ensaios. As moscas brancas permaneceram nas gaiolas por um período de 60 horas efetuando oviposição. Para os quatro ensaios, os

genótipos foram infestados com *B. tabaci* biótipo B sempre as 19:00 horas do dia estabelecido para infestação.

O primeiro grupo de dez genótipos, aos quais pertencem o ensaio 1 e o ensaio 2, seguiu a seguinte ordem cronológica: data de plantio para ambos ensaios: 01/11/17; data de infestação do primeiro ensaio 01/12/17; data de avaliação do primeiro ensaio: 04/12/17; data de infestação para o segundo ensaio: 08/12/2017 e data de avaliação do segundo ensaio 11/12/2017. O segundo grupo de dez genótipos, aos quais pertencem o ensaio 3 e o ensaio 4, seguiu a seguinte ordem cronológica: data de plantio para ambos ensaios: 08/01/18; data de infestação do terceiro ensaio 09/02/18; data de avaliação do terceiro ensaio: 12/02/18; data de infestação para o quarto ensaio: 16/02/2018 e data de avaliação do quarto ensaio 19/02/2018.

Figuras 1, 2, 3, 4: Fotos da casa de vegetação contendo as gaiolas e genótipos onde foi realizado o experimento 1.



1



2



3



4

Variáveis avaliadas

Para cada um dos quatro ensaios que compuseram o experimento de antixenose, após o período de oviposição, cada planta teve suas folhas destacadas e submetidas a inspeção visual, com auxílio de microscópio estereoscópico, e o número de ovos contabilizados nos diferentes genótipos, obtendo-se dessa maneira quais foram os genótipos menos preferidos e os genótipos mais preferidos pelas moscas brancas.

4.1.5. Avaliação Colorimétrica Nas Folhas Dos Diferentes Genótipos De Feijão Por Meio Do Padrão CIE (Commission Internationale de L'Eclairage 1986).

Com a finalidade de buscar explicações para a não preferência de oviposição de mosca-branca nos diferentes genótipos de feijão foi realizado uma avaliação colorimétrica nas folhas dos diferentes genótipos por meio do Padrão CIE (Commission Internationale de L'Eclairage 1986) com auxílio do equipamento Minolta CR 400.

O colorímetro Minolta CR é uma importante ferramenta utilizada para a avaliação não destrutiva da coloração de tecidos vegetais (AMARANTE *et al.*, 2007). Este aparelho possui fonte interna de luz e um sistema de compensação de leitura, constituído de dois sensores internos, o primeiro mede a luz refletida da superfície do tecido vegetal e o segundo mede a luz da fonte de iluminação. Segundo Amarante *et al.*, 2010, a fonte de luz emitida pelo colorímetro gera radiação difusa (com diferentes ângulos de incidência) proporcionando que o sensor interno recebe a luz refletida verticalmente pela superfície do tecido no espaço de cores L^* , a^* e b^* , observador do padrão CIE. O valor de L^* pode variar de 0 a 100, onde 0 é preto e 100 é branco. O valor de a^* é representado por números positivos quando o objeto é vermelho e por números negativos quando o objeto é verde. O valor de b^* é positivo quando o objeto é amarelo e negativo quando é azul (TAKATSUI, 2011).

Para obtenção das variáveis de coloração, L^* , a^* e b^* , do tecido das folhas dentre os vinte cultivares de feijão que compunham o experimento, utilizou-se o colorímetro Minolta CR 400. A leitura foi realizada quando as plantas estavam com o terceiro trifólio

totalmente expandido, antes da infestação de moscas brancas, do ensaio de antixenose, descrito no item 4.1.4. Foi efetuada uma leitura por folíolo do terceiro trifólio de dez plantas do mesmo cultivar, obtendo-se um total de 30 leituras por cultivar.

4.1.6. Análise Estatística

Os dados obtidos dos diferentes parâmetros avaliados (avaliação de antixenose e avaliação colorimétrica) foram submetidos a análise de normalidade e homocedasticidade pra verificação dos pressupostos de uma análise paramétrica. Atendido os pressupostos foi realizada a análise de variância (Anova), seguido de Scott-Knott a 5% de significância, para comparação das variáveis mencionadas entre os diferentes genótipos. As análises foram realizadas com auxílio do programa SasmAgri (CANTERI *et al.*, 2001).

4.2 EXPERIMENTO 2: AVALIAÇÃO DE OVIPOSIÇÃO SEM LIVRE CHANCE DE ESCOLHA E ANTIBIOSE EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) SOBRE MOSCA-BRANCA (*BEMISIA TABACI* BIÓTIPO B)

4.2.1 Ambiente De Estudo

O estudo foi conduzido entre junho a agosto de 2018 em condições de câmara climatizada com temperatura de $28^{\circ} \text{C} \pm 1$ e humidade do relativa do ar de $75\% \pm 10$ controladas, no laboratório de Entomologia no Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Londrina-PR.

4.2.2 Cultivares Seleccionados

Foram avaliados 10 genótipos de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., (Tabela 3) para dois ensaios: ensaio 1- oviposição sem livre chance de escolha dos adultos de moscas-brancas; ensaio 2- antibiose de ninfas de moscas-brancas em cultivares de feijão sem chance de escolha.

Tabela 3. Relação de genótipos de feijão (*P. vulgaris* L.) utilizadas no ensaio de antibiose e oviposição sem chance de escolha, contendo origem e cor do grão.

Tabela de Cultivares e Linhagens de Feijão		
Nome	Origem	Cor do Grão
Comerciais		
BRS Estio	Embrapa	Preto
IAC Alvorada	IAC	Carioca
IPR Bem-Te-Vi	IAPAR	Carioca
IAPAR-57	IAPAR	Carioca
Privados		
ANFC-9	Agro Norte	Carioca
TAA-Bola Cheia	Terra Alta	Carioca
Linhagens		
RAZ-59	CIAT	Preto
Crioulos		
Capitão		Carioca
Negrão-07		Preto
Verdão		Verde

4.2.3 Origem Das Moscas-Branças

Descrito no item 4.1.3.

4.2.4 Delineamento Experimental Do Ensaio De Oviposição Sem Livre Chance de Escolha e ANTIBIOSE Das Ninfas Em Diferentes Genótipos De Feijão.

A avaliação de oviposição sem livre chance de escolha dos adultos de moscas-brancas e de antibiose das ninfas de moscas-brancas, sobre cultivares de feijão, nos diferentes genótipos foram realizadas em um ensaio com duas etapas:

Para o ensaio de oviposição sem livre chance de escolha dos adultos de moscas-brancas, nos diferentes genótipos de feijão, utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 5 repetições. Cada tratamento consistiu de um Tubete de 275 ml com substrato comercial (Plantmax®), mais adubo osmocote NPK 15-9-12 + micronutrientes misturado na proporção de 6 g por litro de substrato. No momento em que as plantas apresentaram a segunda folha trifoliada completamente expandida (estádio fenológico V3), estas foram individualmente engaioladas com tela de nylon (dimensões de 20 x 20 cm, e abertura de malha de 0,1 mm). No interior das gaiolas foram liberados 20 indivíduos adultos de moscas-brancas, sendo as gaiolas fechadas por meio de zíper e algodão na base do pecíolo, de forma a impedir a fuga dos insetos, que permaneceram confinados às plantas por um período de 60 horas, efetuando a oviposição. Decorrido este tempo, foram retiradas as gaiolas e os adultos aspirados com sugador entomológico.

Variáveis avaliadas

Com auxílio de um microscópio estereoscópico, foi efetuado a contagem do total de ovos em cada um dos folíolos dos diferentes cultivares de feijão, obtendo-se, dessa maneira, o resultado do ensaio de oviposição sem livre chance de escolha para adultos de mosca branca. Após o término da contagem dos ovos, iniciou-se a segunda etapa: o ensaio de antibiose de ninfas de moscas-brancas em cultivares de feijão sem chance de escolha. Com auxílio de um microscópio estereoscópico e de uma lamina de bisturi todos os ovos oriundos do experimento anterior acima citado, foram retirados das folhas deixando-se apenas 20 ovos por planta. Dessa forma, a partir de inspeções diárias, as seguintes variáveis foram avaliadas: 1) viabilidade dos ovos (eclosão de ninfas); 2) viabilidade de ninfas e tempo decorrido em cada instar; 3) tempo decorrido da eclosão da ninfa à emergência do adulto.

4.2.6 Análises Estatísticas

Os dados obtidos dos diferentes parâmetros avaliados, avaliação de oviposição sem livre chance de escolha e antibiose, foram submetidos a análise de normalidade e homocedasticidade para verificação dos pressupostos de uma análise paramétrica. Atendido os pressupostos foi realizada a análise de variância (Anova), seguido de Scott-Knott a 5% de significância, para comparação dos parâmetros mencionados entre os

diferentes genótipos. As análises foram realizadas com auxílio do programa SasmAgri (CANTERI *et al.*, 2001)

Figuras 5, 6, 7 e 8: Fotos da câmara climatizada contendo os genótipos e as gaiolas onde foi realizado o experimento 2.



5



6



7



8

5.RESULTADOS

5.1 EXPERIMENTO 1

O primeiro grupo de dez genótipos, avaliado no ensaio 1 e no ensaio 2, foi composto por: Verdão, ARC-2, IAC Alvorada, IPR Nhambu, IPR Uirapuru, IPR Campos Gerais, IPR Celeiro, RAZ-59, ANFC-9 e Capitão. Esse grupo apresentou a seguinte ordem cronológica: data de plantio para ambos ensaios: 01/11/17; data de infestação do primeiro ensaio 01/12/17; data de avaliação do primeiro ensaio: 04/12/17; data de infestação para o segundo ensaio: 08/12/2017 e data de avaliação do segundo ensaio 11/12/2017. Os resultados de antixenose para esses genótipos estão descritos na Tabela 4. O primeiro fator destaque analisado, é que os genótipos apresentaram uma ordem de preferência para oviposição muito similar entre os dois ensaios.

O genótipo de origem crioula Capitão se destaca em ambos os ensaios como o menos preferido para oviposição por *B. tabaci* biótipo B, apresentado média de 22 ovos por genótipo no primeiro ensaio e 10 ovos por genótipo no segundo ensaio. No entanto, fica evidenciado que junto com o genótipo Capitão, os genótipos ANFC-9 e RAZ-59 também compuseram o grupo de menor preferência para oviposição em ambos os ensaios, não diferindo estatisticamente entre si e diferindo-se estatisticamente dos demais, com teste Scott-Knott ($\alpha= 5\%$).

No outro lado da Tabela 4 o cultivar Verdão, também de origem crioula, obteve destaque, uma vez que este se demonstrou o mais preferido para oviposição em ambos os ensaios, apresentando média de 334,2 ovos por genótipo no primeiro ensaio e 447,8 para o segundo ensaio. Esse mesmo genótipo difere-se estatisticamente dos demais, com teste Scott-Knott ($\alpha= 5\%$). Quando se compara os genótipos Verdão e Capitão, é possível observar uma preferência muito grande de *B. tabaci* biótipo B pelo primeiro, apresentando uma diferença superior a 300 ovos no primeiro ensaio e superior a 400 ovos no segundo ensaio. Assim sendo, o genótipo Capitão, foi escolhido como o de menor incidência média de oviposição para servir de padrão no segundo grupo de genótipos (ensaio 3 e ensaio 4). Dessa maneira foi possível observar se este material teria o mesmo comportamento, de não preferência, quando comparado com novos pares.

Observou-se nesses dois ensaios, três grupos distintos diferindo-se estatisticamente com teste Scott-Knott ($\alpha = 5\%$): o mais preferido para oviposição (composto apenas pelo cultivar Verdão em ambos ensaios), o menos preferido para oviposição e o grupo intermediário. Para esse grupo intermediário, os cultivares ARC-2 e IAC Alvorada aparecem como os mais ovipositados, nos dois ensaios. ARC-2 apresentou valores médios acima de 120 ovos e IAC Alvorada apresentou valores médios acima de 100 ovos. Juntando-se a esse grupo intermediário, para os dois ensaios, constatou-se ainda os cultivares IPR Nhambu e IPR Uirapuru. Os cultivares Celeiro e Campos Gerais, ambos do IAPAR, flutuaram entre, o grupo de menor oviposição e o grupo intermediário, dependendo do ensaio.

Tabela 4: Resultado de oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez genótipos de feijão, referente ao primeiro e o segundo ensaio de antixenose.

Primeiro Ensaio			Segundo Ensaio		
Genótipos	Número de Ovos		Genótipos	Número de Ovos	
Verdão	334,2 ± 22,3	a*	Verdão	447,8 ± 32,4**	a
ARC-2	124,6 ± 13,2	b	ARC-2	129,8 ± 9,7	b
IAC Alvorada	109 ± 10,9	b	IAC Alvorada	100 ± 13,9	b
IPR Nhambu	107,6 ± 8,5	b	IPR Uirapuru	79,2 ± 9,2	b
IPR Uirapuru	87,4 ± 5,2	b	IPR Celeiro	79,2 ± 12,5	b
IPR Campos Gerais	80,8 ± 7,4	b	IPR Nhambu	71,8 ± 7,4	b
IPR Celeiro	59,8 ± 11,4	c	RAZ-59	32,8 ± 23,2	c
RAZ-59	44,8 ± 17,5	c	ANFC-9	13,8 ± 7,8	c
ANFC-9	43,6 ± 12,3	c	IPR Campos Gerais	13,8 ± 4,3	c
Capitão	22,4 ± 1,4	c	Capitão	10 ± 4,2	c
Total	1014,2			978,2	
C.V.(%)	33,58			30,86	
Pr > F	< 0,000			< 0,000	

* Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

**± Erro Padrão da Média.

Para o terceiro e quarto ensaio foram avaliados os seguintes genótipos: Negrão 07, TAA-Bola Cheia, IPR Bem-Te-Vi, BRS Esteio, IPR Curió, BRS Pontal, Iapar-81, IPR Corujinha, IPR Tangará, Iapar-57 mais o padrão (Capitão) com melhor resultado médio de oviposição, oriundo do primeiro grupo. Esse grupo de dez genótipos, aos quais pertencem o ensaio 3 e o ensaio 4, apresentou a seguinte ordem cronológica: data de plantio para ambos ensaios: 08/01/18; data de infestação do terceiro ensaio 09/02/18; data de avaliação do terceiro ensaio: 12/02/18; data de infestação para o quarto ensaio: 16/02/2018 e data de avaliação do quarto ensaio 19/02/2018. Os resultados de antixenose para esses genótipos estão descritos na Tabela 5. Assim como ocorreu com o primeiro grupo analisado, esses genótipos também apresentaram a uma ordem de preferência para oviposição muito similar entre os dois ensaios.

O genótipo Capitão, quando colocado junto a novos pares, mais uma vez se destacou, obtendo pouca preferência de *B. tabaci* biótipo B, sendo o segundo menos ovipositado nos dois ensaios. O cultivar com menor média de oviposição, dentro desse grupo de estudo, foi o material Iapar-57, que apresentou médias pouco superior a 30 ovos para os ensaios 3 e 4. Junta-se ainda, ao grupo de menor oviposição, em ambos os ensaios, o cultivar IPR Tangará, igualando-se estatisticamente com teste Scott-Knott ($\alpha= 5\%$), a Iapar-57 e Capitão.

O cultivar que apresentou maior índice médio de oviposição, para o terceiro e quarto ensaio foi o material Negrão 07, demonstrando-se o mais preferido por *B. tabaci* biótipo B em ambos os ensaios, diferindo-se estatisticamente, teste Scott-Knott ($\alpha= 5\%$), dos demais (Tabela 5). Esse material, apresentou média de 181 ovos no terceiro ensaio e média de 268,6 no quarto ensaio. Esse material quando comparado com a Iapar-57, observou-se uma diferença superior a 150 ovos no terceiro ensaio e uma diferença superior a 230 ovos para o quarto ensaio. Essa alto índice de preferência do genótipo Negrão 07 também foi observado com relação aos cultivares Capitão (padrão originário do primeiro grupo) e também ao cultivar IPR Tangará, formadores do grupo com menor preferência.

Assim como ocorreu nos ensaios 1 e 2, os ensaios 3 e 4 também apresentaram três grupos distintos diferindo-se estatisticamente com teste Scott-Knott ($\alpha=5\%$): o mais preferido para oviposição (composto apenas pelo cultivar Negrão 07 em ambos ensaios), o menos preferido para oviposição e o grupo intermediário. O grupo intermediário se demonstrou mais robusto em ambos os ensaios, sendo composto pelos genótipos TAA Bola Cheia, IPR Bem-Te-Vi, BRS Esteio, IPR Curió e BRS Pontal em ambos os ensaios. Já os genótipos IPR Corujinha e Iapar 81 flutuaram entre o grupo de menor oviposição e o grupo intermediário, dependendo do ensaio (Tabela 5).

Tabela 5: Resultado de oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez genótipos de feijão, referente ao terceiro e quarto ensaio de antixenose.

Terceiro Ensaio		Quarto Ensaio	
Genótipos	Ovos /Genótipo	Genótipos	Ovos /Genótipo
Negrão 07	181 ± 23,7 a*	Negrão 07	268,6 ± 37,3** a
TAA-Bola Cheia	110,6 ± 9,4 b	BRS Estio	154,4 ± 30,1 b
IPR Bem-Te-Vi	105,6 ± 6,7 b	TAA-Bola Cheia	149 ± 33,6 b
BRS Estio	99 ± 21,3 b	IPR Curió	124,8 ± 24,4 b
IPR Curió	94,6 ± 14,5 b	BRS Pontal	114,4 ± 19,3 b
BRS Pontal	82,4 ± 10 b	IPR Corujinha	103 ± 12,3 b
Iapar 81	79,6 ± 3,5 b	IPR Bem-Te-Vi	102,6 ± 7,9 b
IPR Corujinha	73 ± 4,9 c	Iapar 81	85 ± 10 c
IPR Tangará	68 ± 9,9 c	IPR Tangará	84 ± 28,9 c
Capitão II ***	50,4 ± 2,8 c	Capitão II	40,8 ± 3,6 c
Iapar 57	30,8 ± 4,3 c	Iapar 57	33,4 ± 8,5 c
Total	975		1260
C.V.(%)	29,64		38,12
Pr > F	< 0,000		< 0,000

* Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

**± Erro Padrão da Média.

*** Genótipo Capitão utilizado como padrão obtendo melhor resultado do primeiro grupo.

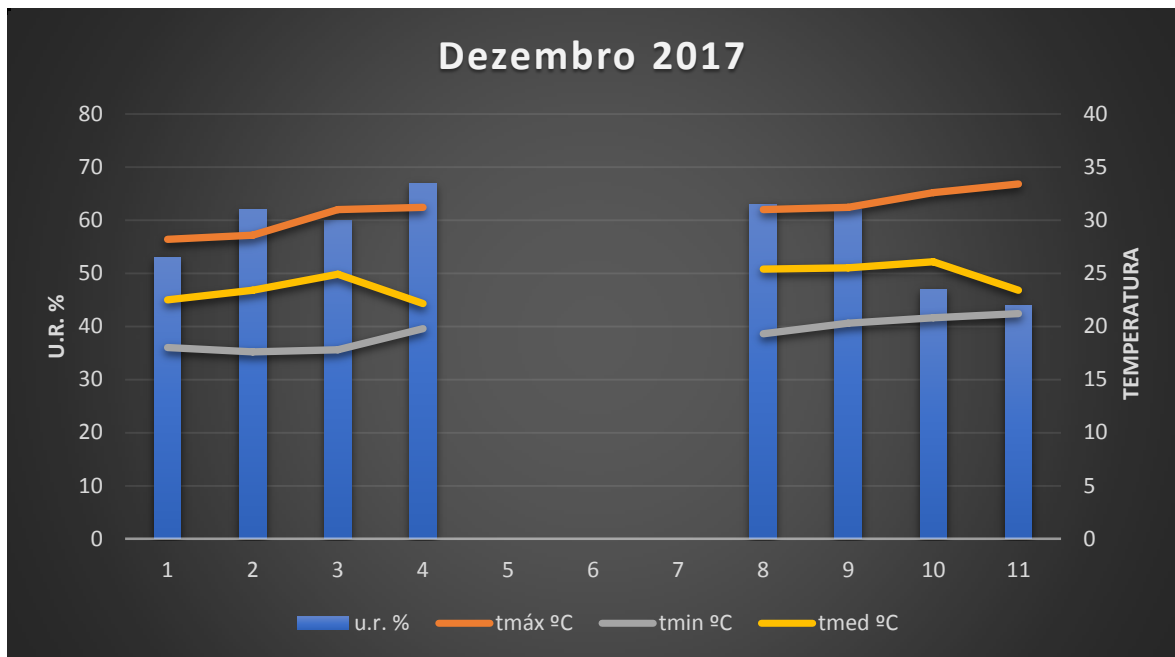
Observou-se também, para os dois grupos de genótipos, avaliados nos ensaios 1, 2, 3 e 4, a quantidade total de ovos depositados por *B. tabaci* biótipo B nos diferentes materiais. Esses resultados estão expressos nas Tabelas 4 e 5, demonstrando que apesar da preferência das moscas brancas por genótipos específicos, houve uma uniformidade muito grande dessa escolha em todos os ensaios, obtendo-se uma preferência praticamente igual entre as avaliações, uma vez que em todos os ensaios, formaram-se 3 grupos distintos de

preferência: o mais preferido (composto por um único genótipo), o intermediário e o menos preferido.

Dessa forma, para os ensaios 1 e 2 (primeiro grupo de dez genótipos) foram contabilizados 1014,2 ovos totais (média de 5 repetições) e 978,2 ovos (média de 5 repetições) respectivamente, valores esses que quando dividido pelo número de genótipos (dez) representaria 101,4 e 97,8 demonstrando-se assim a similaridade encontrada na execução dos ensaios. De forma elucidativa, o material ARC-2 apresentou 124,6 ovos no ensaio 1 e 129,8 no ensaio 2, já o material IAC Alvorada apresentou 109 ovos no ensaio 1 e 100 ovos no ensaio 2.

Fator também que veio a corroborar com similaridade entre os ensaios 1 e 2, está relacionado com as condições climáticas no período em que as plantas foram infestadas com as moscas brancas. O período de infestação, que está descrito em Material e Métodos, no item 4.1.4, de todos os ensaios, foi de 60 horas. As moscas brancas passaram 2 dias e três noites em contato com os genótipos uma vez que as mesmas foram soltas nas gaiolas as 19:00 horas da data programada. Para esse período, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima e umidade relativa do ar, foram muito próximos em ambos os ensaios, assim expresso em Figura 1. Esses dados climáticos foram obtidos a partir de um termohigrógrafo.

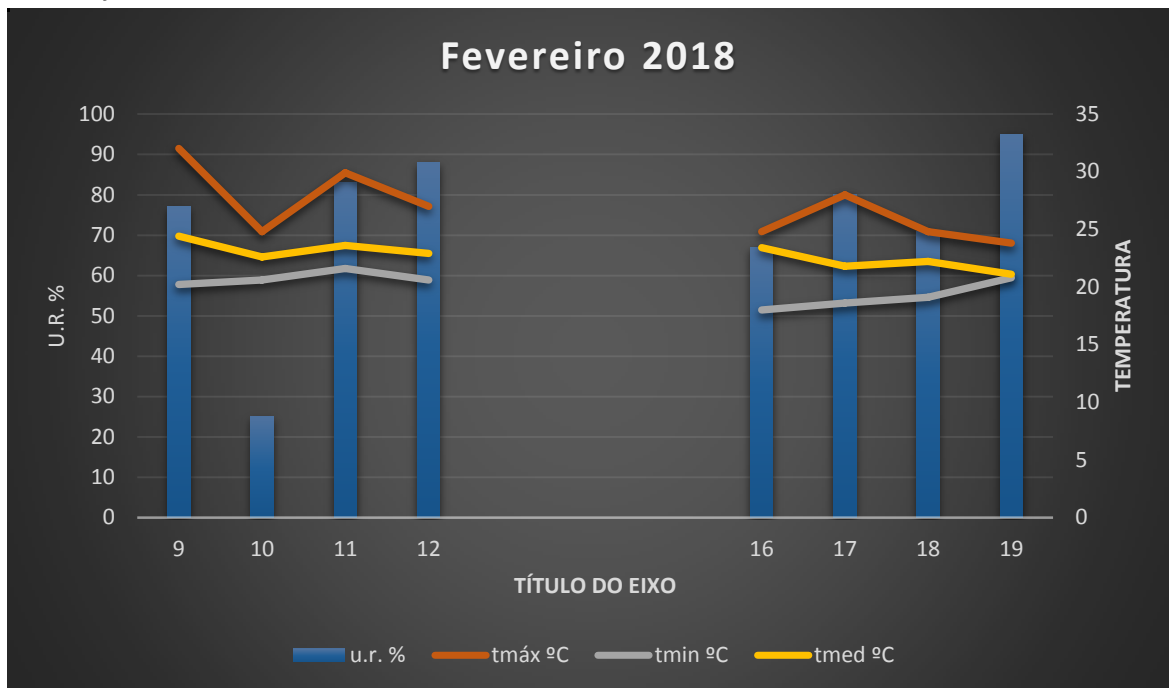
Figura 9: Temperatura e umidade, obtidos de um termohigrógrafo, sobre o período de infestação dos ensaios de antixenose 1 e 2.



Ao analisar os ensaios 3 e 4 (segundo grupo de dez genótipos mais padrão oriundo do primeiro grupo) foram contabilizados 975 ovos totais (média de 5 repetições) e 1260 ovos (média de 5 repetições) respectivamente. Esses valores quando dividido pelo número de genótipos (onze) representaria 88,6 e 114,5 demonstrando que, diferindo-se do grupo anterior, não apresentaram uma similaridade tão grande com relação a oviposição das moscas brancas. Vale ressaltar que para esse segundo grupo, como mencionado em Material e Métodos, no item 4.1.4, o número de *B. tabaci* biótipo B foi maior que no primeiro grupo, uma vez que foram avaliados onze genótipos. Para o terceiro ensaio o número total de ovos foi inclusive menor que o primeiro e o segundo ensaio.

Essa dissimilaridade pode ser explicada pelos dados climáticos referentes ao período de infestação de *B. tabaci* biótipo B que encontram-se em Figura 2. Observa-se que no dia 10 de fevereiro de 2018, período referente a infestação do ensaio 3, ocorreu uma queda brusca em temperatura máxima registrada e também em umidade relativa do ar, fator esse que pode ter reduzido a oviposição nesse dia e conseqüentemente o número total médio de ovos.

Figura 10: Temperatura e umidade, obtidos de um termohigrógrafo, sobre o período de infestação dos ensaios de antixenose 3 e 4.



Avaliação Colorimétrica

Os resultados obtidos a partir da avaliação dos genótipos de feijão do ensaio 1 e 2 no presente estudo, dentro do espaço de cores L^* , a^* e b^* , estão descritos na Tabela 6. Podemos observar que genótipo Verdão, material que obteve maior oviposição do grupo, apresentou menor valor de L^* representando a coloração mais escura. O parâmetro b^* positivo representa a intensidade da cor amarela que para esse genótipo foi expresso em menor valor, representando a menor intensidade de amarelo. Ambas variáveis analisadas, diferem-se estatisticamente das demais com teste de Scott-Knott. ($\alpha= 5\%$). Já o parâmetro a^* , para valores negativos, representa a cor verde, no entanto, para o genótipo Verdão, esse parâmetro se apresentou de maneira não conclusiva, uma vez que ficou no grupo intermediário.

O material menos ovipositado para esse grupo de genótipos foi o Capitão, quando o analisamos dentro do espaço de cores L^* , a^* e b^* (Tabela 6), é possível destacar apenas a variável L^* , pois para esse material ela se demonstrou pertencente ao grupo de maior valor, representando uma coloração mais clara. Para a variável L^* os genótipos Capitão e Verdão encontra-se de forma oposta, da mesma maneira que para a variável oviposição, já

que esses são, respectivamente, os genótipos com menor e com maior número de ovos dentro do grupo. No entanto não é possível estabelecer relação da variável L^* que apresentam maiores valores, com número oviposição, uma vez que o material IAC Alvorada, apresentou grande preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, também apresenta valores de L^* estatisticamente igual ao material Capitão.

Com exceção do material Verdão, todos os outros genótipos pertencentes a esse grupo, não demonstram relação entre as variáveis do espaço de cores L^* , a^* e b^* , com a preferência de *B. tabaci* biótipo B para efetuar oviposição. Sobre o genótipo Verdão, é importante destacar que ele recebe esse nome por causa da cor de seu grão, e não por causa da cor das folhas. No entanto, um fator deve ser levado em consideração ao efetuar essa avaliação: todas as plantas avaliadas para caracterização de cores, foram cultivadas em casa de vegetação, fator que diminui a incidência direta da luz do sol, podendo afetar essa característica.

Tabela 6: Resultado de oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez genótipos de feijão (ensaio 1) em comparação com variáveis de cor (L^* , a^* , b^*).

Genótipo	Número de Ovos		L^*		a^*		b^*	
Verdão	334,2 ± 22,3***	c**	35,15± 0,36	c	-13,78±0,17	a	16,05±0,42	c
Arc 2	124,6 ±13,2	b	37,28±0,12	b	-14,93±0,30	a	17,41±0,34	b
IAC Alvorada	109 ± 10,9	b	38,17±0,21	a	-12,47±0,21	c	17,95±0,22	b
IPR Nhambu	107,6 ± 8,5	b	39,16±0,18	a	-13,58±0,31	b	21,3±0,11	a
IPR Uirapuru	87,4 ± 5,2	b	39,02±0,29	a	-14,3±0,08	a	20,97±0,19	a
IPR Campos Gerais	80,8 ± 7,4	b	38,27±0,13	a	-12,62±0,14	c	19,81±0,05	a
IPR Celeiro	59,8 ± 11,4	a	36,62±0,09	b	-11,01±0,28	c	18,92±0,22	b
Raz 59	44,8 ± 17,5	a	37,75±0,26	a	-13,94±0,23	b	20,35±0,18	a
Anfc 9	43,6 ± 12,3	a	36,78±0,05	b	-15,16±0,16	a	18,63±0,17	b
Capitão	22,4 ± 1,4	a	37,61±0,16	a	-14,03±0,33	b	18,95±0,27	b
C.V.(%)	33,58		6,83		12,08		22,75	

** Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

***± Erro Padrão da Média.

Os resultados obtidos a partir da avaliação dos genótipos de feijão do ensaio 3 e 4, dentro do espaço de cores L^* , a^* e b^* , estão descritos na Tabela 7. Podemos observar que, assim como no grupo anterior, o genótipo Negrão 07, material que obteve maior

oviposição entre seus pares, apresentou menor valor de L^* representando a coloração mais escura. Para parâmetro b^* , também para esse genótipo, foi expresso em menor valor, representando a menor intensidade de amarelo. No entanto, essas duas variáveis analisadas, equiparam-se estatisticamente (Scott-Knott, $\alpha = 5\%$) a matérias que pertencem ao grupo intermediário quanto a preferência para oviposição. Para L^* compõe o grupo junto IPR Bem-Te-Vi e para b^* , pertence ao mesmo grupo de IPR Bem-Te-Vi e IPR Corujinha. Observando os materiais com maior número de ovos em todos os ensaios (Verdão e Negrão 07), observa-se que ambos apresentam menores valores de L^* e de b^* .

O genótipo Capitão que também compõe o grupo de menor preferência para oviposição, se destaca dos demais dentro de L^* , a^* e b^* . É notado que esse material apresenta maior valor de L^* , significando uma planta mais clara que as demais, valor mais negativo de a^* , representando uma planta mais verde que as demais e apresenta o maior valor de b^* , representando uma planta mais amarela que as demais. Para as três variáveis apresentadas, diferindo-se estatisticamente de todo grupo e sendo o oposto tanto do material Negrão 07 para esse grupo quanto o oposto do material Verdão, para o grupo anterior, demonstrando, dessa forma, indicio de ligação entre preferência para oviposição com as cores dos genótipos.

Tabela 7: Resultado de oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez genótipos de feijão (ensaio 4) em comparação com variáveis de cor (L^* , a^* , b^*).

Genótipo	Número de Ovos		L^*		a^*		b^*	
Negrão 07	268,6 ± 37,3***	c**	29,1±0,42	d	11,23±0,08	b	9,28±0,26	c
BRS Estio	154,4 ± 30,1	b	30,6±0,32	c	-10,4±0,14	a	11,38±0,14	b
TAA-Bola Cheia	149 ± 33,6	b	32,7±0,10	b	-11,58±0,15	b	12,88±0,16	b
IPR Curió	124,8 ± 24,4	b	31,1±0,18	c	-11,34±0,29	b	12,12±0,21	b
BRS Pontal	114,4 ± 19,3	b	32±0,21	b	-11,62±0,06	b	12,45±0,11	b
IPR Corujinha	103 ± 12,3	b	30,9±0,32	c	-9,91±0,37	a	10,63±0,15	c
IPR Bem-Te-Vi	102,6 ± 7,9	b	29,3±0,16	d	-9,26±0,16	a	9,69±0,34	c
lapar 81	85 ± 10	a	32±0,24	b	-11,6±0,44	b	12,76±0,31	b
IPR Tangará	84 ± 28,9	a	32,7±0,33	b	-11,06±0,45	b	11,89±0,09	b
Capitão II****	40,8 ± 3,6	a	37,2±0,13	a	-13,99±0,14	c	17,87±0,18	a
lapar 57	33,4 ± 8,5	a	32,6±0,11	b	-11±0,0,18	b	11,62±0,41	b
C.V. (%)	29,64		7,89		22,25		21,26	

** Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

***± Erro Padrão da Média.

**** Genótipo Capitão utilizado como padrão obtendo melhor resultado do primeiro grupo.

5.2 EXPERIMENTO 2

Os resultados obtidos na avaliação dos dez genótipos de feijão, que compõem o experimento 2, para oviposição sem chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B estão descritos na Tabela 8. É importante destacar que os genótipos escolhidos para compor o experimento 2 apresentaram resultados de destaque nos quatro ensaios que compuseram o experimento 1 – avaliação de oviposição com chance de escolha, Antixenose (descritos no item 5.1). Dessa forma, foi possível avaliar, que as moscas brancas, mesmo sem ter opção de escolha, ovipositaram os matérias de maneira diferente.

Assim como ocorreu nos ensaios com chance de escolha do experimento 1 (Tabelas 4 e 5), o ensaio sem chance de escolha do experimento 2, foi composto por três grupos: os mais ovipositados, o grupo intermediário e o grupo menos ovipositado, separados estatisticamente por teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) (Tabela 8). Os cultivares mais preferidos por *B. tabaci* biótipo B, foram Verdão, Negrão 07 e IAC Alvorada, já os genótipos menos ovipositados foram Capitão e ANFC-9. Fator de importância a ser avaliado é que os genótipos Verdão, Negrão 07 e Capitão, apresentam o mesmo tipo de preferência para teste de oviposição com e sem chance de escolha e esses mesmos materiais apresentam colorações completamente opostas segundo o diagrama de cromaticidade L^* , a^* , b^* .

Tabela 8: Avaliação de oviposição, sem chance de escolha, de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez genótipos de feijão.

Genótipo	Ovos
Verdão	182 ± 22,4 a*
IAC Alvorada	149,2 ± 13** a
Negrão 07	145 ± 25,7 a
IPR Bem te vi	116,4 ± 21,3 b
IAPAR 57	104,4 ± 9,2 b
BRS Estio	100 ± 12,1 b
RAZ 59	93,6 ± 7 b
TAA-Bola Cheia	88,6 ± 5,4 b
Capitão	82,6 ± 0,9 c
ANFC 9	76 ± 6,8 c
Total	1137,8
C.V.	29,69%
Pr > F	< 0,000

* Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

**± Erro Padrão da Média.

As avaliações de antibiose em cultivares de feijão sobre ninfas de moscas-brancas sem chance de escolha, estão expressas na Tabela 9 e na Tabela 10. Após o término da avaliação de oviposição sem chance de escolha, com auxílio de uma lamina de bisturi e de um microscópio estereoscópico todos os ovos oriundos do experimento anterior acima citado, foram retirados das folhas deixando-se apenas 20 ovos por planta. Dessa forma, a partir de inspeções diárias, as seguintes variáveis foram avaliadas: 1) viabilidade dos ovos (eclosão de ninfas); 2) viabilidade de ninfas e tempo decorrido em cada instar; 3) tempo decorrido da eclosão da ninfa à emergência do adulto.

A Tabela 9 expressa as variáveis de 1) viabilidade dos ovos e 2) viabilidade de ninfas e tempo decorrido até o 3 instar. Assim sendo observou-se que a viabilidade de ovos variou de 15 ninfas de primeiro instar, média de 5 repetições, para o genótipo IPR Bem-Te-Vi, até 19,25 ninfas de primeiro instar, média de 5 repetições, para o genótipo TAA-Bola Cheia. No entanto esses valores não diferem-se estatisticamente entre si por teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$). Em média, para eclosão dos ovos e emergência de ninfas de primeiro instar, o período variou de 5, 25 dias a 6 dias dependendo do genótipo.

Fator de destaque observado na Tabela 9 foi a respeito da redução no número de indivíduos viáveis do primeiro para o segundo instar e o tempo decorrido para essa mudança. IAC Alvorada apresentou uma redução de 17 indivíduos viáveis de primeiro instar, para 13, 25 indivíduos de segundo instar diferindo-se estatisticamente por teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$), em um período de 8,25 dias. Comparando IAC Alvorada com Negrão 07 as ninfas para o segundo genótipo, atingiram o segundo instar em 7,25 dias demonstrando que IAC Alvorada retardou o desenvolvimento em 1 dia. Observou-se ainda que a redução em indivíduos viáveis de segundo para terceiro instar não significativa, bem como o período em dias também não apresentou diferença estatística.

A exceção do segundo para o terceiro instar fica por conta do Genótipo Verdão, pois a diferença foi de 16 indivíduos de segundo instar para 10,25 de terceiro diferenciando-se estatisticamente por teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$).

Tabela 9: Avaliação de antibiose em dez genótipos de feijão, sobre ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em primeiro, segundo e terceiro instar.

Cultivares	Ovos	1° instar	Dias	2° instar	Dias	3° instar	Dias
TAA-Bola Cheia	20	19,25 a* A	6 b	19,25 a A	8,0 b	19 a A	10,0 a
IAPAR-57	20	19 a A**	6 b	18 a A	7,75 a	17,25 a A	9,75 a
ANFC-9	20	17,5 a A	5,75 b	17 a A	8,25 b	17 a A	9,5 a
RAZ-59	20	18,75 a A	5,5 a	18,75 a A	8,0 b	18,75 a A	10,0 a
Negrão 07	20	18,25 a A	5,25 a	15,75 b B	7,25 a	15,5 a B	9,25 a
IAC Alvorada	20	17 a A	6 b	13,25 b B	8,25 b	13,25 b B	10,0 a
BRS Estio	20	17,5 a A	6 b	15,75 b A	8,0 b	14 b A	10,0 a
IPR Bem-Te-Vi	20	15 a A	6 b	12,5 b B	8,5 b	12,5 b B	10,25 a
Capitão	20	16,25 a A	6 b	14,75 b B	8,0 b	14,25 b B	10,0 a
Verdão	20	18,25 a A	6 b	16 b A	8,75 b	10,25 b B	10,25 a
C.V. (%)		11,77	4,93	12,7	4,93	14,58	4,52
Pr > F		< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000

* Valores seguidos pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

** Valores seguidos pela mesma letra maiúscula não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na linha

A Tabela 10 expressa as variáveis de 2) viabilidade de ninfas e tempo decorrido do 4° instar e 3) tempo decorrido da eclosão da ninfa à emergência do adulto. Assim como ocorreu de segundo para terceiro instar, Observa-se que, de terceiro para quarto instar e do quarto instar para a fase adulta, a redução em indivíduos viáveis não foi significativa, bem como o período em dias também não apresentou diferenças estatísticas pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$). Dessa forma, observa-se que a grande redução de indivíduos viáveis, para os genótipos que apresentaram antibiose, dentro desse grupo de estudo, ocorreram do primeiro para o segundo instar e para o genótipo Verdão ocorreu do segundo para o terceiro instar.

Observa-se ainda na Tabela 10, que dentre o grupo de 10 genótipos que compõem esse estudo, 5 apresentaram Antibiose contra *B. tabaci* biótipo B, diferindo-se estatisticamente dos demais por teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$). São eles: Verdão, apresentando uma média de redução de 50% da população inicial, de 20 ovos para 10,25 adultos; Capitão,

reduzindo a população para 11,5 adultos; IPR Bem-Te-Vi com 11,75 adultos, IAC Alvorada com 13, 25 adultos e BRS Estio com 13, 5 adultos. Esses mesmos genótipos também diferiram-se estatisticamente dos demais com relação ao ciclo do ovo ao adulto, aumentando em mais de dois dias para o genótipo Verdão (17, 5 dias) quando comparado a ANFC-9 (15 dias) e RAZ-59 (15 dias).

Tabela 10: Avaliação de antibiose em dez genótipos de feijão, sobre ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em quarto instar e emergência de adultos.

Cultivares	Ovos	4° instar	Dias	Adultos	Dias
TAA-Bola Cheia	20	19 a* A	12 ^a	19 a A	16 b
IAPAR-57	20	17,25 a A	11,5 a	17,25 a A	15,25 a
ANFC-9	20	17 a A	11,75 a	17 a A	15 a
RAZ-59	20	17 a A	12 ^a	17 a A	15 a
Negrão 07	20	15,75 a B	11,25 a	15,75 a B	15,5 a
IAC Alvorada	20	13,25 b B	12,25 a	13,25 b B	16,25 b
BRS Estio	20	13,75 b A	12 ^a	13,5 b A	16 b
IPR Bem-Te-Vi	20	12,5 b B	12,25 a	11,75 b B	16,25 b
Capitão	20	12,25 b B	12 ^a	11,5 b B	16 b
Verdão	20	10,25 b B	12,75 a	10,25 b B	17,5 c
C.V. (%)		15,27	3,96	15,26	3,3
Pr > F		< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000

* Valores seguidos pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na coluna.

** Valores seguidos pela mesma letra maiúscula não diferem pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$) na linha.

6. DISCUSSÕES

A mosca-branca é considerada uma das principais pragas da agricultura mundial (LOWE *et al.*, 2000). Além dos danos diretos, causados pela sucção do floema, excretam o chamado “honeydew”, substância açucarada que serve de substrato para infecções de fungos (JONES *et al.*, 2008). No feijão o principal dano à cultura é a transmissão do Vírus do Mosaico Dourado do Feijão (VMDF) (BIANCHINI *et al.*, 2005). Resistência varietal é uma ferramenta que deve ser explorada com o intuito de reduzir os danos causados a *B. tabaci* (MCAUSLANE; WEBB; ELMSTROM, 1996), podendo ser uma das estratégias de manejo mais efetiva no controle dos vírus disseminados pela Mosca Branca (LIMA *et al.*, 2004).

Portanto, o presente estudo, foi desenvolvido sobre os preceitos de resistência de plantas segundo Painter (1968): antixenose (não preferência), antibiose e tolerância. O experimento 1: avaliação de antixenose em diferentes genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre mosca-branca (*B. tabaci* biótipo B), fundamenta-se ao preceito de que a antixenose (não preferência) é evidenciada quando a planta é menos preferida pelo inseto para oviposição, alimentação ou abrigo (LARA, 1979). Os fatores como a rugosidade de cera (BLENN *et al.*, 2012; MÜLLER, 2007), espessura e dureza da epiderme, e demais estruturas (NICHOLS-ORIANI 1990; McNAUGHTON & TARRANTS, 1983; RAUPP, 2008; SCHULTZ, 1990), a dimensão, a disposição e a cor de estruturas, bem como a densidade de tricomas, (FORDYCE & AGRAWAL, 2001; MYERS & BAZELY, 1991; WEINHOLD & BALDWIN, 2011), exercem essa distinção.

A antixenose é uma reação de não preferência de um fitófago por determinada planta, ocorrendo através de aleloquímicos que afetam negativamente o comportamento de aceitação à fonte de alimento, seja por retardar o estabelecimento da alimentação ou mesmo causar rejeição (SMITH & CLEMENT, 2012). Em alguns casos a antixenose de uma planta pode ser tão efetiva que não permite a colonização ou ocasiona uma rejeição que leva à morte dos insetos fitófagos por falta de alimentação (SMITH, 2005).

Os resultados obtidos nos quatro ensaios do experimento 1, expressos em Tabela 4 e Tabela 5 demonstram que para o presente trabalho, houve efeito de antixenose sobre moscas brancas para os seguintes genótipos: Capitão, RAZ-59, ANFC-9, Iapar 57 e IPR Tangará. Por outro lado os genótipos Verdão e Negão 07 se destacam por exercerem grande atratividade para oviposição. Moda-Cirino (2006) destaca que a grande limitação para obtenção de variedades de feijão resistentes a insetos é a disponibilidade de fontes de resistência, bem como a escassez nos estudos acerca dos mecanismos de resistência. Atualmente, os esforços nesse sentido têm sido direcionados para a investigação em germoplasma não comerciais.

Oriane *et al.* (2005) verificaram que nos ensaios com chance de escolha para oviposição de mosca branca em casa-de-vegetação, que os genótipos de feijão G13028, Arc 5s, Arc 1s, G11056, Arc 3s apresentaram as menores oviposições e os menores índices de preferência. Enquanto Jesus *et al.* (2010), observaram em ensaios realizado a campo nos municípios de Catalão e Ipameri no estado de Goiás em 14 genótipos de feijão estudados, que os genótipos IAC-Una, LP 02-130 foram menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B, e os genótipos LP 98-122 e FT-Nobre apresentaram as menores infestações de ninfas de mosca branca.

Vale e Lourenção (2002) verificaram que os cultivares de soja IAC 17, IAC 19, Coodetec 201 e a linhagem D 75-10169 apresentam resistência do tipo não preferência para oviposição, baixos níveis de colonização e atratividade baixa para adultos de *B. tabaci*. Diversos trabalhos têm demonstrado que genótipos de soja apresentam diferentes graus de resistência à espécie *C. includens* (BERNARDI, 2012; KIDD & ORR, 2001; REYNOLDS, 1984). O conhecimento de genótipos de feijão resistentes a referida praga até o momento é incipiente. Morando *et al.* (2015) avaliaram 59 genótipos de feijão, e verificaram que alguns genótipos apresentaram efeito de antixenose à oviposição e ao consumo foliar de lagartas de terceiro instar, enquanto outros foram altamente atrativos à praga. Isso demonstra a grande variação genética dos genótipos de uma mesma espécie vegetal em expressar algum tipo de resistência.

Os resultados expressos nas Tabelas 4 e 5, demonstram que além de haver a preferência das moscas brancas adultas por genótipos específicos, houve também uniformidade dessa escolha em todos os ensaios, resultando em 3 grupos distintos de

preferência: o mais preferido, o intermediário e o menos preferido, explicitando o efeito de antixenose entre os materiais.

Também foi avaliado, para os dois grupos de genótipos, a quantidade total de ovos depositados por *B. tabaci* biótipo B. Sendo: 1014,2 ovos para ensaio 1 (101,42/genótipo); 978,2 para o ensaio 2 (97,82/genótipo); 975 para o terceiro ensaio (88,6/genótipo) e 1260 ovos para o quarto ensaio (114,5/genótipo). Apenas o terceiro ensaio apresentou um número total um pouco a baixo dos demais, devido a fatores climáticos expressos no item 5.1.

O período em que uma fêmea efetua a oviposição sofre influência da temperatura, podendo variar de 20 dias com temperatura de 25° C para 22 dias com 30°C (ARAÚJO & BLEICHER, 2004). Outro valor que é dependente da temperatura é a fecundidade, uma vez que observou-se 22 ovos/fêmea a 35°C e 324 ovos/fêmea a 20°C (WANG; TSAI, 1996), 46 ovos/fêmea a 25°C e 64 ovos/fêmea a 30°C (ARAÚJO & BLEICHER, 2004).

A incubação dos ovos de *B. tabaci*, pode variar em razão da temperatura da planta em que foi depositado. Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) avaliaram um maior período de incubação em temperaturas mais baixas, com resultados variando de 11 a 5 dias em temperaturas de 20 a 30 graus Celsius. A planta hospedeira pode influenciar no tempo de incubação dos ovos, da, Mizuno & Villas-Bôas (1997) concluíram que o tomate apresentou um período de incubação (7 dias a 25°C) já o repolho (8 dias 25°C). Villas-Bôas & França (2002) observaram um ciclo de desenvolvimento mais rápido em mandioca (4 dias) que em repolho, feijão e abobrinha.

Os resultados obtidos a partir da avaliação dos genótipos de feijão dos dois grupos de 10 genótipos, dentro do espaço de cores L^* , a^* e b^* , estão descritos na Tabelas 6 e 7. Os materiais mais ovipositados por moscas brancas foram Verdão e Negrão 07 e ambos apresentam menores valores de L^* e de b^* , representando plantas mais escuras e menos amarelas. O genótipo Capitão, que compõe o grupo de menor preferência para oviposição, apresenta maior valor de L^* significando uma planta mais clara que as demais, valor mais negativo de a^* , representando uma planta mais verde que as demais e apresenta o maior valor de b^* , representando uma planta mais amarela que as demais. Essas características podem

indicar indicio de ligação entre preferência para oviposição com as cores dos genótipos. Para os demais genótipos, a comparação das cores com a preferência para oviposição não foi conclusiva.

Domingos *et al.* (2018), estudaram atração de *B. tabaci* biótipo B a diferentes cultivares de *Brassica oleracea* var. *acephala* (Brassicaceae) e concluíram que a influência da luminosidade foi variável entre os genótipos, não parecendo ser um fator determinante para a seleção da mosca-branca nos genótipos de couve-verde avaliados. No entanto, os autores também relataram, uma maior atração de insetos por genótipos que apresentaram verde mais intensos e amarelo mais intenso. Os autores Berlinger (1986); Eley & Farnham (1994); Alves *et al.* (2006); Coelho *et al.* (2009); Moreau & Isman (2011) e Zaché *et al.* (2013) relatam que em seus estudos, a cor verde e a cor amarela desempenharam um papel importante na orientação de moscas brancas.

O Experimento 2: avaliação de oviposição sem livre chance de escolha e antibiose em diferentes genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre mosca-branca (*B. tabaci* biótipo B) referenda-se ao preceito de que antibiose está relacionada com os fatores intrínsecos a planta, que interferem na biologia dos insetos, sendo geralmente metabólitos secundários presentes nas células. Esses metabólitos são produzidos pela planta buscando-se criar mecanismos de defesa em resposta a herbivoria ou infecção de fitopatógenos (ENGELBERTH, 2006; LARA, 1979).

O ensaio de oviposição sem chance de escolha do experimento 2, que está descrito na Tabela 8, foi composto por três grupos: os mais ovipositados, o grupo intermediário e o grupo menos ovipositado. Essa mesma característica também foi observada nos ensaios com chance de escolha do experimento 1. Os cultivares mais preferidos por *B. tabaci* biótipo B, foram Verdão, Negrão 07 e IAC Alvorada, já os genótipos menos ovipositados foram Capitão e ANFC-9. Os genótipos Verdão, Negrão 07, Capitão e ANFC-9, apresentam o mesmo tipo de preferência para teste de oviposição com e sem chance de escolha sendo os dois primeiros altamente ovipositados e os dois segundos pouco preferidos. Esse resultado demonstra mais uma vez o fator de antixenose exibido por esses materiais.

Torres *et al.* (2012) observaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101, sendo a

emergência de adultos fortemente influenciada pelos genótipos. Também observou correlação negativa moderada entre o número de ovos e o número de tricomas glandulares, e correlação positiva muito forte entre o número de ovos e o número de tricomas tectores unciformes.

A avaliação de antibiose em cultivares de feijão sobre ninfas de moscas-brancas sem chance de escolha, estão expressas na Tabela 9 e na Tabela 10. Foi observado que, dentre o grupo de 10 genótipos que compõem esse estudo, 5 apresentaram Antibiose contra *B. tabaci* biótipo B, Verdão, apresentando uma média de redução de 50% da população inicial, de 20 ovos para 10,25 adultos; Capitão, reduzindo a população para 11,5 adultos; IPR Bem-Te-Vi com 11,75 adultos, IAC Alvorada com 13, 25 adultos e BRS Estio com 13, 5 adultos. Esses mesmos genótipos também diferiram-se estatisticamente dos demais com relação ao ciclo do ovo ao adulto, aumentando em mais de dois dias para o genótipo Verdão (17, 5 dias) quando comparado a RAZ-59 (15 dias).

Foi constatado que a redução de indivíduos viáveis, para os genótipos que apresentaram antibiose, dentro desse grupo de estudo, ocorreram do primeiro para o segundo instar e para o genótipo Verdão, essa redução ocorreu do segundo para o terceiro instar. O genótipo ANFC-9 apresentou destaque nos ensaios de antixenose com e sem livre chance de escolha, sendo o segundo material menos preferido para o primeiro e o menos preferido para o segundo, no entanto, não demonstra antibiose contra ninfas de moscas brancas.

A planta ovipositada exerce influência no desenvolvimento das ninfas. Nava-Camberos, Riley & Harris (2001) constataram que a progressão até a fase adulto alternou de 15 a 36 dias em cultivares de algodão e de 16 a 37 dias em cultivares de melão, em temperaturas de 20 a 35°C. Villas-Bôas, França e Macedo (2002), avaliando biologia de *B. tabaci* biótipo B em espécies de plantas, com temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade $70 \pm 10\%$, atentaram um ciclo de vida mais curto em repolho (20 dias) do que em feijão (22 dias), em poinsettia (27 dias) e mandioca (25 dias), os mesmos autores ao estudar o potencial biótico em poinsettia, tomate, feijão, abobrinha, repolho, milho e mandioca, ultimaram à preferência de oviposição em planta de repolho, com 172 ovo/fêmea e milho que foi a menos aceita, com apenas cinco ovo/fêmea. Essas mesmas observações também são válidas para diferentes genótipos pertencentes a mesma espécie vegetal.

As plantas também podem expressar o efeito de antibiose por meio de compostos anti-nutricionais, que reduzem o seu valor nutricional ou inibem as enzimas digestivas dos fitófagos, bem como pela produção de compostos tóxicos resultante do metabolismo secundário, como tanino e flavonoides (CHEN, 2008). A antibiose afeta o desenvolvimento do inseto fitófago, podendo aumentar o tempo de duração para que o inseto atinja a maturidade, reduzindo ou interrompendo a produção de ovos, e em casos extremos pode ocasionar a morte dos insetos, por interromper alguma via metabólica (CHEN, 2008; SMITH & CLEMENT, 2012).

Os alcaloides (HOWE & JANDER, 2008), terpenos (CHERRETT, 1972; TRAPP & CROTEAU, 2001), aminoácidos não proteicos (D'MELLO, 1994), os fenóis na forma de flavonoides, cumarinas, e taninos (ENGELBERTH, 2006; LESZCZYNSKI, 1995), e glicosídeos cianogênicos (DUSTAN & HENRY, 1902; SEIGLER, 1977) tem sido amplamente relacionados com a resistência direta aos artrópodes pragas. Dessa forma, o estudo de compostos secundários dos genótipos apresentados nesse trabalho, virá a corroborar ainda mais com os resultados obtidos.

7. CONCLUSÕES

- Os genótipos Capitão, RAZ-59, ANFC-9, Iapar 57 e IPR Tangará apresentam antixenose sobre *B. tabaci* biótipo B.

- Os genótipos Verdão e Negão 07 exerceram grande atratividade de *B. tabaci* biótipo B para oviposição.

- Os genótipos Verdão, Negrão 07, Capitão e ANFC-9, apresentam o mesmo tipo de preferência para as avaliações de antixenose com e sem chance de escolha.

- Os genótipos Verdão, Capitão, IPR Bem-Te-Vi, IAC Alvorada e BRS Estio apresentam antibiose sobre de *B. tabaci* biótipo B.

- O genótipo Verdão exerce grande atratividade para oviposição no entanto apresenta antibiose sobre *B. tabaci* biótipo B.

- Foram obtidos indícios de que a cor do genótipo pode influenciar a preferência de *B. tabaci* biótipo B para oviposição.

- Futuros estudos sobre os compostos metabólicos secundários, dos genótipos apresentados nesse trabalho, permitirão avanços na seleção de genótipos que possuam resistência varietal com o intuito de reduzir os danos causados a *B. tabaci* biótipo B.

8. REFERÊNCIAS

ABDELDAFFIE, E. Y. A.; ELHAG, E. A.; BASHIR, N. H. H. Resistance in the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), to insecticide recently introduced into Sudan Gezira.

Agropecuária. **Controle químico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* no meloeiro.** Fortaleza: Embrapa, 1999, 2 p. Circular técnica.

AHMAD, A. H. M.; ELHAG, E. A.; BASHIR, N. H. H. Insecticide resistance in the cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) in the Sudan Gezira. **Tropical Pest Management**, London, v.33, n. 1, p. 67-72, 1987.

AHMAD, M.; ARIF, M. I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, London, v. 58, n. 2, p. 203-208, 2002.

ALENCAR, J.A.; HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E.; BARBOSA, F.R. Métodos gerais de controle da mosca-branca. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae).** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. 2004. p. 43 – 50.

ALVES, A.C; LOURENÇÃO, A.L; MELO, A.M.T; MATOS, E.S. Atratividade e preferência para oviposição de *Trialeurodes vaporariorum* em genótipos de aboboreira. *Hortic Bras* 24(4):446–449, 2006.

AMARANTE, C.V.T; STEFFENS, C.A; SANGOI, L.; ZANARDI, O.Z; MIQUELOTO, A; SCHEITZER, C. Quantificação de clorofilas em folhas de milho através de métodos ópticos não destrutivos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.1, p. 39-50, 2010.

AMARANTE, C.V.T. STEFFENS, C.A; MOTA, C.S; SANTOS, H.P; Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras ‘Royal Gala’ cobertas com telas antigranizo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 7, p. 925-931, 2007.

ANDRADE, E. T. Efeitos imediatos e latentes de danos mecânicos sobre a qualidade de sementes de feijão submetidas a diferentes velocidades de impactos. 1997. 49f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

ANDRADE, E.T.; CORRÊA, P.C.; ALVARENGA, G.M.; ARTINS, J.H. Efeito do impacto mecânico controlado sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.7, n.3, p.148-159, 1999.

ARAÚJO, L.H.A.; BLEICHER, E. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do algodão. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 73-86.

AZAB, A.K.; MEGAHED, M.M.; EL-MIRSAWI, D.H. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). **Bulletin De La Societe Entomologique D' Egypte**, Le Caire, v. 55, p.305-315,1971.

BALDIN, E.L.L.; LOURENÇÃO, A.L.; SCHLICK-SOUZA, E.C. Outbreaks of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in common bean and castor bean in São Paulo State, Brazil. **Bragantia**, v.73, p.458-465, 2014.

BALLHORN, D.J; GODSCHALX, A.L; KAUTZ, S. Co-Variation of chemical and mechanical defenses in lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) **Journal of Chemical Ecology**. New York, v. 39, p. 413-417, 2013.

BARBOSA, F. R. & GONZAGA, A. C. O. 2012. **Informações técnicas para o cultivo do feijão-comum na Região Central-Brasileira: 2012- 2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 247 p.

BARBOSA, F.R.; QUINTELA, E.D.; BLEICHER, E.; SILVA, P.H.S. **Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do feijão**. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). *Avanços no manejo da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B* (Hemiptera: Aleyrodidae). Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 131- 154.

BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 879-883, 2002.

BARBOSA, L. F.; YUKI, V. A.; MARUBAYASHI, J. M.; DE MARCHI, B. R.; PERINI, F. L.; PAVAN, M. A.; DE BARROS, D. R.; GHANIM, M.; MORIONES, E.; NAVAS-CASTILLO, J.; SAKATE, R. K. First report of *Bemisia tabaci* Mediterranean (Q biotype) species in Brazil. **Pest Management Science (Print)**, v. 71, p. n/a-n/a, 2014.

BEEBE, S. et al. Diversity and origin of Andean landraces of common bean. **Crop Science**, Madison, v.41, n.3, p.854-862, 2001.

BEITIA, F.; MAYO, I.; ROBLES-CHILLIDA, E.M.; GUIRAO, P.; CENIS, J.L. Current status of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in Spain: the presence of biotypes of this species. **IOBC/WPRS Bulletin** 20, v.4, p.99-107, 1997.

BELLOWS JUNIOR, T. S.; PERRING, T. M.; GILL, R. J.; HEADRICK, D. H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae) infesting North American agriculture. **Annals Entomological Society of America**, Palo Alto, v. 87, n. 2, p. 195-206, 1994.

BERLINGER, M.J. Host plant preference to *Bemisia tabaci*. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 17, p. 69-82, 1986.

BERNARDI, O.; MALVESTITI, G.S.; DOURADO, P.M.; OLIVEIRA, W.S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 x MON 89788 soybean against

Anticarsia gemmatalis and *Pseudoplusia includes* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, v.68, p.1083-1091, 2012.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. **Empresa Brasileira de Pesquisa**

BLENN, B.; BANDOLY, M.; KÜFFNER, A.; OTTE, T.; GEISELHARDT, S.; FATOUROS, N.E.; HILKER, M. Insect egg deposition induces indirect defense and epicuticular wax changes in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Chemical Ecology**. v. 38,p. 882–892, jul. 2012.

BORTOLI, S.A.; NAKANO, O.; PERECIN, D. Efeitos de níveis de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em cultura de seca. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.1, p.73-87, 1983.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweet potato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 511-534, 1995.

BROWN, J.K.; PERRING, T.M.; COOPER, A.D.; BEDFORD, I.D.; MARKHAM, P.G. Genetic analysis of *Bemisia* (Hemiptera: Aleyrodidae) populations by isoelectric focusing eletroforesis. **Biochemical Genetic**, v. 38, n. 1/2, p. 13-25, 2000.

BUCKNER, J.S.; FREEMAN, T.P.; RUUD, R.P.; CHU, C.; HENNEBERRY, T.J. Characterization and functions of the whitefly egg pedicel. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 49, p. 22-33, 2002.

BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidopteran larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v.67, p.170-174, 2011.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JR., T.S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 36, p. 431-57, 1991.

CAMPOS, O.R. Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). 2003. 79 f. **Tese (Doutorado em Agronomia – Proteção de Plantas)** – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2003.

CAMPOS, Z.R.; BOIÇA JR, A.L.; LOURENÇÃO, A.L.; CAMPOS, A.R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 823-827, 2005.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V., SASM – Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott–Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

- CARVALHO, M. F., CRESTANI, M., FARIAS, F.L., et al., Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, v.38, n.6, set, 2008.
- CHEN, M. S. Inducible direct plant defense against insect herbivores: a review. **Insect science**, v.15, p.101-114, 2008.
- CHERRETT, J.M. Some factors involved in the selection of vegetable substrate by *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) in tropical rain forest. **Journal of Animal Ecology**, Londres, v. 41, p. 647–660, out.1972.
- CHIARADIA, L.A. Manejo integrado de pragas na cultura do feijão. In: WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A.; BALBINOT, A. (Eds.). **Manejo fitossanitário na cultura do feijão**. Florianópolis: Epagri, p.73-103, 2013.
- COELHO, S.A.M.P; LOURENÇÃO, A.L; MELO, A.M.T; SCHAMMASS, E.A. Resistência de meloeiro a *Bemisia tabaci* biótipo B. *Bragantia* 68(4): 1025–1035, 2009.
- COSTA, A.S.C.L.; COSTA, H.F.G. S. 1973. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **An. Soc. Entomol. Brasil** 2: 20-30.
- COSTA, C. L.; CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas na produção do feijão causadas pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 18-25, 1976.
- D’MELLO, J.P.F. Toxicity of Non-protein Amino Acids from Plants. In *Amino Acids and Their Derivatives in Higher Plants*; WALLSGROVE, R.M., (ed). **Cambridge University Press**: Cambridge, UK, 1994, p. 145-154.
- DAVIDSON, E.W.; FARMER, F.E.; JONES, W. Artificially-reared whiteflies, *Bemisia argentifolii*, (Homoptera: Aleyrodidae) as Hosts for Parasitic Wasps. **Florida Entomologist**, v. 85, n. 3, p. 474-780, 2002.
- DEBOUCK, D.G. Primary diversification of *Phaseolus* in the Americas: three centers? **Plant Genetic Resources Newsletter**, v.67, p.2-8, 1986.
- DEBOUCK, D.G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). *Common beans: research for crop improvement*. **Cali: CIAT**, 1991. p. 55-118.
- DENNEHY, T. J.; DEGAIN, B. A.; HARPOLD, V. S. Biotype designations and insecticide susceptibility of southwestern *Bemisia tabaci*. **Vegetable Report**, Arizona, v.1, n.1, p.20, 2007.
- DENNEHY, T. J.; DEGAIN, B. A.; HARPOLD, V. S.; BROWN, J. K.; MORIN, S.; FABRICK, J. A. New Challenges to Management of Whitefly Resistance to Insecticides in Arizona. The University of Arizona: **Cooperative Extension**, 18p, 2005.
- DIAS, L.A.S. SINGH, S.P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, Madison, v.41, n.6, p.1659-1675, 2001.

- DICKE, M. Chemical ecology of host-plant selection by herbivorous arthropods: a multitrophic perspective. **Biochemical Systematics and Ecology**. Oxford, v. 28, p. 601-617, 2000.
- DITTRICH, V.; ERNST, G. H.; RUESCH, O.; UK, S. Resistance Mechanisms in Sweet potato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) Populations from Sudan, Turkey, Guatemala, and Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, n. 5, p. 1665-1670, 1990.
- DOMINGOS, G.M; BALDIN, E.L.L; CANASSA, V.F; SILVA, I.F; LOURENÇÃO, A.L. Resistance of Collard Green Genotypes to *Bemisia tabaci* Biotype B: Characterization of Antixenosis **Neotrop Entomol** (2018) 47:560–568, 2018.
- DROST, Y.C.; LENTEREN, J.C.van; ROERMUND, H.J.W.van . Life – history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to temperature and host plant: a selective review. **Bulletin of Entomological Research**, v. 88, p. 219-229, 1998.
- DUSTAN, W.R.; HENRY, T.A. Cyanogenesis in plants, II. The great millet, *Sorghum vulgare*. **Chemical News**, Londres, v. 85, p. 399–410, maio. 1902.
- EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol comum. **Turrialba**, v.39, n.1, p.55-62, 1989.
- ELSEY, K.D, FARNHAM, M.W. Response of Brassica oleracea L. to *Bemisia tabaci* (Gennadius). **Hort Sci** 29:814–817, 1994.
- ENGELBERTH, J. Secondary Metabolites and Plant Defense. In: TAIZ, L., ZEIGER, E., (Eds). **Plant Physiology**; Sinauer Associates: Sunderland, UK, 2006; Volume 4, pp. 315–344
- FABRICK, J. A. New Challenges to Management of Whitefly Resistance to Insecticides in Arizona. The University of Arizona: **Cooperative Extension**, 18p, 2005.
- FAION, M. Toxicidade de Agrotóxicos Utilizados no Controle de *Bemisia tabaci* biótipo B, sobre Fungos Entomopatogênicos. 2004. 86 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência - Entomologia)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- FANCELLI, M.; TEIXEIRA, V.I.; COSTA, R.M.B.; MAGALHÃES, B.C.; LOURENÇÃO, A.L.; SANTOS JR., H.J.G.; CALDAS, R.C. Infestação de *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) (Homoptera: Aleyrodidae) em genótipos de mamoeiro em Petrolina, Estado de Pernambuco. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 513-516, 2004.
- FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N.; COSTA, A. F.; SPERÂNCIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J.O. (Coord.). **Cultura do feijão comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 731-760.

FARIA, J. C.; OLIVEIRA, M. N.; YOKOYAMA, M. Resposta comparativa de genótipos de feijão à inoculação com o vírus-do-mosaico-dourado no estágio de plântula. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 4, p. 566-572, 1994.

FARIA, J. C.; ZIMMERMANN, M. J. O. Controle do mosaico dourado do feijão pela resistência varietal e inseticidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 32-35, 1988.

FARIA, J.C.; BEZERRA, I.C.; ZERBINI, F.M.; RIBEIRO, S.G.; LIMA, M.F. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.125-137, 2000.

FARIA, M.; WRAIGHT, S.P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection**, Oxford, v. 20, n. 9, p. 767-778, 2001.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V. Comportamento da CV. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.978-984, 2003.

FISHPOOL, L.D.C.; BURBAN, C. *Bemisia tabaci* the whitefly vector of African cassava mosaic geminivirus. **Tropical Science**, v.34, p.55-72, 1994.

FORDYCE, J.A.; AGRAWAL, A.A. The role of plant trichomes and caterpillar group size on growth and defence of the pipevine swallowtail *Battus philenor*. **Journal of Animal Ecology**, Londres, v. 70, p. 997–1005, nov. 2001.

FREITAS, F.O.; BENDEL, G.; ALLABY, R.G.; BROWN, T.A. DNA from primitive maize landraces and archaeological remains: implications for the domestication of maize and its expansion into South America. **Journal of Archaeological Science**, v.30, p.901-908, 2003.

Freitas.F.O., 2006 Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira**. Brasília, v.41, n.7, p.1199-1203, jul. 2006.

GALO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. il. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luis de Queiroz; 10).

GÁLVEZ, G.E.; GALINDO, J.; ALVAREZ, G. Defoliación artificial para estimar pérdidas por daños foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turrialba**, San Jose, v.27, n.2, p.143-146, 1977.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D.G. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). Common beans: research for crop improvement. **Cali: CIAT**, 1991. P.7-53.

GEPTS, P.; OSBORN, T.C.; RASHKA, K.; BLISS, F.A. Phaseolinproteinvariability in wild forms and landraces of the common bean (*Phaseolus vulgaris*): evidence for multiple centers of domestication. **Economic Botany**, v.40, p.451-468, 1986.

GINDIN, G.; GESCHTOVT, N.U.; RACCAH, B.; BARASH, I. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **Phytoparasitica**, v. 28, n. 3, p. 1-11, 2000.

HAJI, F.N.P.; CARNEIRO, J.S.; BLEICHER, E.; FERREIRA, R.C. F; MOREIRA, A.N. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do tomate. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Petrolina, PE: **Embrapa Semi-Árido**, 2004b. p. 87- 110.

Hohmann, C. L. & S. M. Carvalho. 1989. Pragas e seu controle. In O feijão no Paraná. **IAPAR, Circ.Téc.** 63,303p.

HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. Efeito da redução foliar sobre o rendimento do feijão (*Phaseolusvulgaris*Linnaeus, 1753). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.1, p.3-9, 1983.

HOWE, G.A.; JANDER, G. Plant immunity to insect herbivores. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v.59, p. 41–66, jun. 2008.

JESUS, F.G.; MARTINS, B.C.; ROCHA, F.S.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; CARBONEL, S.A.M.; CHIORATO, A.F. Comportamento de genótipos de feijão ao ataque de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.4, p.635-641, out./dez., 2010.

JONES, C.M. et al. Highthroughput allelic discrimination of B and Q biotypes of the whitefly, *Bemisia tabaci*, using TaqMan allele-selective PCR. **Pest Management Science**, Sussex, Inglaterra, v. 64, p. 12-15, 2008.

KIDD, K.A.; ORR, D.B. Comparative feeding and development of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) on kudzu and soybean foliage. **Annals of the Entomological Society of America**, v.94, p.219-225, 2001.

LARA, F. M. Princípios de resistência de plantas a insetos. 2 ed. Piracicaba, **Livroceres** 1971. 207p.

LARA, R. I. R.; RAMIRO, Z. A.; PERIOTO, N. W.; SANTOS, J. C. C. Uso de thiamethoxam no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultura de Jiló (*Solanum gilo*) (Solanaceae), no município de Ribeirão Preto, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 83-87, 2001.

LESZCZYNSKI, B. The influence of phenolic compounds on the preference of winter wheat cultivars by cereal aphids. **Insect Science and Its Application**, Cambridge, v. 6, p. 157–158. 1995.

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

LIMA, J. F.S. Suscetibilidade da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) a inseticidas químicos sintéticos [manuscrito] / Julyana Flavia dos Santos Lima. - 2014. 48 f.: il., figs, tabs. . **Genetic and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 781-785, 2000.

LIMA, L.H.C.; NÁVIA, D.; INGLIS, P.W.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) biotypes in Brazil using RADP markers. **Genetic and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 781-785, 2000.

LIN, L; REN, S.X. Development and reproduction of 'B' biotype *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on four ornamentals. **Insect Science**, China, v. 12, p. 137-142, 2005.

LISHA, V.S.; ANTONY, B.; PALANISWAMI, M.S.; HENNEBERRY, T.J. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biotypes in India. **Journal of Economic Entomology**, v. 96, n. 2, p. 322-327, 2003.]

LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Oviposition by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of leaf factor and insecticides residues. **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 4, p. 992-997, 1995.

LOURENÇÃO, A.L. Situação Atual da Mosca Branca no Brasil – **Medidas de Controle. Biológico**, v. 64, n. 2, p. 153-155, 2002.

LOURENÇÃO, A.L. Situação Atual da Mosca Branca no Brasil – **Medidas de Controle. Biológico**, v. 64, n. 2, p. 153-155, 2002.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci*, no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, p. 53-59, 1994

LOURENÇÃO, A.L.; SOUZA DIAS, J.A.C.S.; FUGI, C.G.Q. Mosca-Branca - Superpraga da agricultura mundial ameaça a bataticultura brasileira. **Batata Show**, Itapetininga, n. 6, ano 3, p. 7-8, 2003.

LOWE, S. et al. **100 of the World's worst invasive alien species. A selection from the global Invasive species database**, pp. 6. 2000. IUCNISSG

MA, W.; LI, X.; DENNEHY, T. J.; LEI, C.; WANG, M.; DEGAIN, B. A.; NICHOLS, R.L. Pyriproxyfen Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) BiotypeB:Metabolic Mechanism. **Journal of Economic Entomology**, College Park v. 103, n.1, 2010.

MARTINEZ S.S. Controle da vaquinha com o inseto triturado. **Revista Agroecologia Hoje**. Curitiba, n. 4, p. 22, 2003.

MARTINEZ, S.S.; CARVALHO, A.O.R.; VIEIRA, L.G.; NUNES, L.M.; BIANCHINI, A. Identification, geographical distribution and host plant of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotypes

(Homoptera: Aleyrodidae) in the State of Paraná, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 3, p. 597-603, 2000.

MCAUSLANE, H.J.; WEBB, S.E.; ELMSTROM, G.W. Resistance in germplasm of *Cucurbita pepo* to silverleaf, a disorder associated with *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Florida Entomologist**, v. 79, n. 2, p. 206-221, 1996.

McNAUGHTON, S.J.; TARRANTS, J.L. Grass leaf silicification: Natural selection for an inducible defense against herbivores. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washinton, v. 80, p.790–791. 1983.

MIZUNO, A.C.R.; VILLAS BÔAS, G.L. Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho. Brasília: **EMBRAPA- CNPH**, 1997. 5 p. (EMBRAPA-CNPH. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 1).

MODA-CIRINO, V. Desafios ao controle de pragas na cultura do feijão: desafios na região sul. Disponível em: www.infobibos.com/Artigos/2006_DesafiosSul. Publicado em: 2006. Acesso em: 26/06/2015.

MORANDO, R.; BALDIN, E. L. L.; CRUZ, P. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CHIORATO, A. F. Antixenosis of bean genotypes to *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.450-458, 2015.

MOSCARDI, F. Problemática das populações de insetos em desequilíbrio e a retomada do Manejo Integrado de Pragas (MIP). In: SARAIVA, O.F.; LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C. **Ata da XXX reunião de pesquisa de soja da Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 350p. (Documentos, 310).

MOUND, L.A.; HALSEY, S.H. (1978) **Whiteflies of the world, a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**. British Museum (Natural History), London, UK.

MOURA, G. de M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.1, p.57-62, 1999.

MOREAU, T.L.; ISMAN, M.B. TRAPPING whiteflies? A comparison of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) responses to trap crops and yellow sticky traps. **Pest Manag Sci** 67(4):408–413, 2011.

MOYA, A.; GUIRAO, P.; CIFUENTES, D.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. Genetic diversity of Iberian populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) based on random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction. **Molecular Ecology**, v.10, p.891–897, 2001.

MÜLLER, C. Plant-insect Interactions on Cuticular Surfaces. In: **Biology of the Plant Cuticle**; RIEDER, M., MÜLLER, C. (eds). Blackwell Publishing Ltd: Oxford, UK, 2007.301.

MYERS, J.H.; BAZELY, D. Thorns, Spines, Prickles, and Hairs: Are They Stimulated by Herbivory and Do They Deter Herbivores? In: **Phytochemical Induction by Herbivores**;

- TALLAMY, D.W., RAUPP, M.J. (eds.). John Wiley & Sons: New York, NY, USA, 1991; pp. 325–344.
- NAUEN, R.; STUMPF, N.; ELBERT, A. Toxicological and mechanistic studies on neonicotinoid cross resistance in Q-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Pest Management Science**, Sussex, v. 58, n. 9, p. 868-875, 2002.
- NAVAS-CASTILLO, J.; FIALLO-OLIVÉ, E.; SÁNCHEZ-CAMPOS, E. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, US, v. 49, p. 219-248, 2011.
- NICHOLS-ORIANI, C. M.; SCHULTZ, J. C. Interactions among leaf toughness, chemistry, and harvesting by attine ants. **Ecological Entomology**, St Albans, v. 15, p. 311–320, ago. 1990.
- OBANDO FLOR, E.P.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p. 68-76, 2004.
- OEPP/EPPO. European and mediterranean plant protection organization bulletin. *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). Luxemburgo. **OEPP/EPPO**. v. 35, p. 374-376, 2005.
- OLIVEIRA, M.R.V. Mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Raça B (Homoptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p.61-71, 2000a.
- OLIVEIRA, M.R.V.; TIGANO, M.S.; ALJANABI, S. Molecular Characterization of Whitefly (*Bemisia* spp.) in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1261-1268, 2000.
- OMER, A. D.; JOHNSON, M. W.; TABASHNIK, B. E.; COSTA, H. S.; ULLMAN, D. E. Sweetpotato whitefly resistance to insecticides in Hawaii: Intra-island variation is related to insecticide use. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 67, n. 2, p. 173-182, 1993.
- ORIANI, M. A.G.; VENDRAMIM, J. D.; BRUNHEROTTO R. Atratividade e Não-Preferência para Oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Genótipos de Feijão. **Neotropical Entomology**, 34(1):105-111 (2005).
- PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. **MacMillan**, New York, 1968. 510p.
- PARADELA-FILHO, O.; ROSSETTO, C. J.; POMPEU, A. S. 1972. *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera: alydidae), vector de *Nematospora coryli* Peglion em feijão. **Bragantia** 31: p. 5-10.
- PARON, M.J.F.O.; LARA, F.M. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijão. **Neotropical Entomology**, Jaboticabal, v.30, n. 4, p.669-674, 2001.

- PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, v. 20, p. 725-737, 2001.
- PERRING, T. M.; FARRAR, C. A.; BELLOWS, T. S.; COOPER, A. D.; RODRIGUEZ, R. J. Evidence for a new species of whitefly: UCR findings and implications. **California Agriculture**, Oakland, v. 47, n. 1, p. 7-8, 1993.
- PERRY, A. S. The relative susceptibility to several insecticides of adult whiteflies (*Bemisia tabaci*) from various cotton-growing areas in Israel. **Phytoparasitica**, Netherlands, v. 13, n. 1, p. 77-78, 1985.
- PETERSON, R.K.D.; HIGLEY, L.G.; HAILE, F.J.; BARRIGOSSI, J.A.F. Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) injury affects photosynthesis of *Glycine max* and *Phaseolus vulgaris*. **Environmental Entomology**, v.27, n.2, p.373-381, 1998.
- PRABHAKER, N.; COUDRIET, D. L.; MEYERDIRK, D. E. Insecticide resistance in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 78, n.1, p. 748-752, 1985.
- PRAPHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; PERRING, T.M.; NUESLSLEY, G.; KIDO, K.; YOUNGMAN, R.R. Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the Imperial Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, n. 4, p. 1063-1068, 1992.
- PRATISSOLI, D.; SCHIMLDT, E.R.; REIS, E.F. dos; THULER, R.T. Influência de desfolhas simuladas na produtividade e em outras características agrônômicas do feijão. **Revista Ceres**, v.48, n.275, p.17-24, 2001.
- QUINTELA, E. D. 2002. **Manual de Identificação dos Insetos e Invertebrados Pragas do Feijão. Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás. 1.ed. 52p. (Documentos 142)
- QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijão no plantio de inverno**, Pesquisa em Foco, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO., no 38 novembro, 2000.
- QUINTELA, E. D. **Manual De Identificaá,,O Dos Insetos E Outros Invertebrados Pragas Do Feijão**. Santo AntÙnio de Goi:s: Embrapa Arroz e Feij,,o, 2002. 51 p. (Embrapa Arroz e Feij,,o. Documentos, 142.
- QUINTELA, E.D. Manejo Integrado de Pragas do feijão. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.) **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.289-308, 2009.
- RAMALHO M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. O. Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijão. UFG: Goiânia.1993.
- RAMIRO, Z.A. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000, Mogi das Cruzes, SP. **Anais..., São Paulo: Instituto Biológico, 2000.** p. 68-78.

- RAUPP, M.J. Effects of leaf toughness on mandibular wear of the leaf beetle, *Plagioderia versicolora*. **Ecological Entomology**, St Albans, v. 10, p. 73–79, fev. 2008.
- REYNOLDS, G.W.; SMITH, C.M.; KESTER, K.M. Reductions in consumption, utilization, and growth rate of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) larvae fed foliage of soybean genotype PI 227687. **Journal of Economic Entomology**, v.77, p.1371-1375, 1984.
- ROCHA, J. A. M.; SARTORATO, A. **Efeito da época de plantio na incidência do mosaico dourado do feijão**. Goiânia: Emgopa, 1980. 21 p. (Comunicado Técnico, 11).
- SACONATO, W.V. Amostragem Seqüencial (presença-Ausência) para o Monitoramento da Cochonilha-branca *Aulacaspis tubercularis* (Newstead) (Hemiptera: Diaspididae) na Cultura da manga. 2005. 145 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia – Estatística e Experimentação Agrônômica)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- SALAS, J.; MENDOZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**, v. 78, n. 1, p. 154-160, 1995.
- SCARPELLINI, J.R.; RAMIRO, Z.A.; LARA, R.I.R.; SANTOS, J.C.C. Controle químico da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na Cultura do Feijão. **Arquivos do Instituto de Biologia**. São Paulo, v. 69, n. 3, p.23-27, 2002.
- SCHAAFSMA, A.W.; ABLETT, G.R. Yield Loss response of navy bean to partial or total defoliation. **Journal of Production Agriculture**, v.7, n.2, p.202-205, 1994.
- SCHMILDT, E.R.; AMARAL, J.A.T.; PRATISSOLI, D.; REIS, E.F. Influência de desfolhas artificiais para simular perdas na produção do feijão (*Phaseolus vulgaris*) cv. Xamego. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.3, p.457-463, 2010.
- SCHOONHOVEN, A.V.; VOYSEST, O. Common beans: research for crop improvement. Cali: **CIAT; CAB International**, 1991. 980p.
- SCHOONHOVEN, L. M.; van LOON, J.J.A.; DICKE, M. **Insect-plant biology**. New York: Oxford University Press, p.421, 2005.
- SCHULTZ, P. B. Host plant acceptance of azalea lace bug (Heteroptera: Tingidae) for selected azalea cultivars. **Journal of Entomological Science**, Georgia, v. 28, p. 230-235.1993.
- SEIGLER, D. S. Primary roles for secondary compounds. **Biochemical Systematics and Ecology**, Iowa, v. 5, n. 3, p. 195-199, fev. 1977.
- SEIGLER, D. S. Primary roles for secondary compounds. **Biochemical Systematics and Ecology**, Iowa, v. 5, n. 3, p. 195-199, fev. 1977.
- SILVA, A.L. da; VELOSO, V. da R.S.; CRISPIM, C.M.P.; BRAZ, V.C.; SANTOS, L.P. dos; CARVALHO, M.P. de Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, n.2, p.83-87, 2003.

SILVA, L. D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. M. Monitoramento da suscetibilidade a inseticida em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p.116125,2009.

SILVA, L.D.; BLEICHER, E.; ARAÚJO, A.C. Eficiência de azadiractina no controle de mosca-branca em meoleiro sob condições de casa de vegetação e campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 198-201, 2003.

SIVASUPRAMANIAM, S.; JOHNSON, S.; WATSON, T. F.; OSMAN, A. A.; JASSIM, R. A glass-vial technique for monitoring tolerance of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides in Arizona. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 90, n.2, p. 66-74, 1997.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer, 2005. 426p.

SOHRABI, F.; SHISHEHBOR, P.; SABER, M.; MOSADDEGH, M. S. Lethal and sublethal effects of buprofezin and imidacloprid on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Crop Protection**, London, v. 30, n.1, p. 1190-1195, 2011.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000a.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 59, p. 173-179, 2000b.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito Translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 83-87, 2005.

TAKAHASHI, K.M. Aspectos Bioecológicos e Potencial de Parasitismo de *Encarsia Formosa* (Gahan) (Hymenoptero: Aphelinidae) sobre *Bemisia tabaci* Biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em Couve, Tomate e Soja. 2005. 85f. **Tese (Doutorado em Ciências – Entomologia)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

TAKATSUI, F. Sistema CIE Lab: Análise computacional de fotografias. Mestrado. **Dissertação**, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, Brasil, 100p,2011.

TORRES, L. C.; SOUZA, B.; LOURENÇÃO, A. L.; COSTA, M. B.; AMARAL, B. B.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; TANQUE, R. L. Resistência de genótipos de feijão a *Bemisia tabaci* biótipo B. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p.346-354, 2012.

TOSCANO, L.C.; AUAD, A.M.; FIGUEIRA, L.K. Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius,

- 1889) biótipo B em laboratório. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 117-121, 2003.
- TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MARUYAMA, W.I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 631-634, 2002.
- TRAPP, S.; CROTEAU, R. Defensive resin biosynthesis in conifers. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 52, n. 1, p. 689-724, jun. 2001.
- TRAPP, S.; CROTEAU, R. Defensive resin biosynthesis in conifers. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 52, n. 1, p. 689-724, jun. 2001.
- Tsumanuma GM & Aurenly MPL (2002) Feijão. In: Castro PR de C, Kluge RA & Sestari I (Eds.) **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos**. 1ª ed. Piracicaba, Ceres. p.130-156.
- VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 285-295, 2002.
- VEGA, J.A.B. Patronese de esterases no específicas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), en Costa Rica y Panamá. **Natura**, v. 10, p. 5-11, 2002.
- VICENTINI, S.; FARIA, M.; OLIVEIRA, M.R.V. Screening of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) isolates against nymphs of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) with description of a new bioassay method. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.97 – 103, 2001.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. 2. ed. Vicosa, MG: UFV, 146p, 2006.
- VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 231p.
- VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 596 p.
- VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S. Ocorrência de moscas brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) e do predador *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cultivo em ambiente protegido. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 171-173, 2001.
- VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. **Manejo integrado de mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 12p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 9).
- VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 71- 79, 2002.

WALDBAUER, G.P.; S. FRIEDMAN. Self-selection of optimal diets by insects. **Annual Review of Entomology**. Stanford, v. 36, p. 43-63, 1991.

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

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v.11, n.41, p.41-76, 1947.

WEINHOLD, A.; BALDWIN, I.T. Trichome-derived O-acyl sugars are a first meal for caterpillars that tags them for predation. **Proceeding of the National Academy of Science USA**, Washignton, v. 108, p.7855–7859. 2011.

XIA, M.Z. Effects of bean leaves in different positions on the yield and photosynthetic compensation after defoliation. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.171, n.2, p.145-152, 1993.

ZACHÉ, R.C; BALDIN E.L.L; ZACHÉ B. Adult attractiveness and nonpreference for oviposition of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in genotypes of *Cucurbita* spp. *Semina: Ciênc Agrar* 34:3353–3366, 2013.