



GUSTAVO CÉSAR COSTA GOMES

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES CRIOULAS DE
FEIJOEIRO-COMUM A *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B**

Lavras – MG

2022

GUSTAVO CÉSAR COSTA GOMES

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES CRIOULAS DO FEIJOEIRO COMUM A *Bemisia*
tabaci BIÓTIPO B**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade
Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de
Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Professor Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza
Orientador

Fernanda da Silva Ferreira
Coorientadora

**Lavras – MG
2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Gomes, Gustavo César Costa.

Resistência De Variedades Crioulas Do Feijoeiro Comum A
Bemisia tabaci Biótipo B / Gustavo César Costa Gomes. - 2022.
33 p.

Orientador(a): Bruno Henrique Sardinha de Souza.

Coorientador(a): Fernanda da Silva Ferreira.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Resistência de Plantas. 2. Feijão. 3. mosca branca. I. de
Souza, Bruno Henrique Sardinha. II. Ferreira, Fernanda da Silva.
III. Título.

GUSTAVO CÉSAR COSTA GOMES

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES CRIOULAS DO FEIJOEIRO COMUM A *Bemisia*
tabaci BIÓTIPO B**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade
Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de
Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

APROVADA em 27 de abril de 2022.

Me. Luiz Fernando de Souza Moraes - UFLA
Me. Jose Justo Escobar Padilla - UFLA

Professor Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza

Orientador

Fernanda da Silva Ferreira

Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

Em memória de Nelson Gomes, Gercília Longui e Enilda Galdino Costa. A meus pais Vandir e Heidi a minha tia Nilda pelo apoio e carinho, a minha companheira Marina, sem a qual não teria sido possível chegar até aqui.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A meu orientador Bruno Henrique Sardinha de Souza pela orientação, paciência e pragmatismo, a minha coorientadora Fernanda Ferreira da Silva pela parceria.

Aos colegas, Ana Paula, Daniel Melo Costa, Eduardo Rezende, José Justo Escobar, Larah Martins Freitas, Luiz Fernando e demais componentes do Laboratório de Resistência de Plantas e MIP e do Departamento de Entomologia da UFLA.

A José Emílio Jantara pelas sementes das variedades crioulas.

Aos professores do curso de agronomia da UFAPE Garanhuns-PE pela inspiração.

Aos professores da UFLA que despertaram em mim curiosidade, determinação e que foram exemplo de profissionais a serem seguidos.

A meus amigos Jeferson Peres, Müller e Ramon Neves e meu irmão Eduardo Henrique.

A todos os funcionários e técnicos da UFLA.

A toda minha família.

Por fim a todos, que de alguma forma deram suporte para que este trabalho se concretizasse.

"Rather than love, than money, than faith, than fame, than fairness... give me truth."

- Henry David Thoreau

RESUMO

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do mundo, sendo Minas Gerais o segundo maior estado produtor do país, cuja principal praga é a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B, que ocasiona grandes prejuízos econômicos aos agricultores. A variabilidade genética das cultivares comerciais de feijoeiro tornou-se reduzida pela preferência dos consumidores e por características agronômicas desejáveis para produtividade, dificultando a manutenção de cultivares resistentes. Variedades crioulas possuem ampla variabilidade genética para diversas características agronômicas e também podem servir como importantes fontes de genes de resistência a insetos-praga. Este trabalho avaliou sete variedades crioulas quanto às características de resistência à mosca-branca por antixenose com ensaios de preferência para oviposição em laboratório e por antibiose em casa de vegetação com ensaio de desenvolvimento biológico. As variedades crioulas em geral apresentaram menor preferência à oviposição da mosca-branca do que a cultivar comercial ‘BRS Pérola’; porém, não afetaram o subsequente desenvolvimento biológico. A variedade crioula Bainha Roxa apresentou altos níveis de resistência por antixenose à oviposição de *B. tabaci* biótipo B, enquanto as cultivares Uirapuru e Feijão Roxinho apresentam níveis moderados. As variedades crioulas não expressaram antibiose à mosca-branca. Este estudo beneficiará o cultivo de variedades crioulas resistentes de feijoeiro que podem ser multiplicados e cultivados pelos agricultores, fornecendo também material genético para o melhoramento de cultivares comerciais com características de resistência por antixenose à mosca-branca.

Palavras-chave: resistência de plantas, feijão, mosca-branca, agricultura familiar.

ABSTRACT

Brazil stands out as one of the largest producers of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the world, and Minas Gerais is the second largest producing state in the country, whose main pest is the whitefly *Bemisia tabaci* biotype B, which causes great economic losses to farmers. The genetic variability of commercial bean cultivars became reduced due to consumers preference and desired agronomic traits toward higher yields, making the development of resistant cultivars difficult. Landrace varieties have wide genetic variability for several agronomic traits and can also serve as important sources of resistance genes to insect pests. This work evaluated seven landrace varieties for the resistance to whitefly by antixenosis using oviposition preference assay in the laboratory and by antibiosis through biological development assay in the greenhouse. The landraces in general showed less preference to whitefly oviposition than the commercial cultivar 'BRS Pérola'; however, they did not affect the ensuing insect development. The landrace variety Bainha Roxa presented high levels of resistance by antixenosis to *B. tabaci* biotype B oviposition, while the varieties Uirapuru and Feijão Roxinho presented moderate levels. The landraces did not express antibiosis to whitefly. This study will benefit cultivation of resistant common bean landraces that can be multiplied and grown by farmers, also providing genetic material for the improvement of commercial cultivars with traits of antixenosis-resistance to whitefly.

Keywords: host plant resistance, beans, whitefly, family agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Média do número de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro em teste sem chance de escolha. Barras com diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Barra escura: cultivar comercial; barras claras: variedades crioulas.....22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Médias de índice de preferência para oviposição (IPO) e classificação das variedades crioulas de feijoeiro a *Bemisia tabaci* biótipo B.....21
- Tabela 2** – Médias de viabilidade (%) de ovos, de ninfa1-ninfa4, e de ovo-ninfa4 de *Bemisia tabaci* biótipo B em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro.....22
- Tabela 3** – Médias de número de ninfas de primeiro, terceiro e quarto ínstars de *Bemisia tabaci* biótipo B avaliadas em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro.....23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.2 <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B.....	16
2.3 Resistência de plantas a insetos.....	17
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivos gerais.....	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4 HIPÓTESES.....	18
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5.1 Locais do experimento.....	19
5.2 Variedades crioulas de feijão-comum.....	19
5.3 Avaliação de antixenose em laboratório.....	19
5.4 Avaliação de antibiose em casa de vegetação.....	20
5.5 Análise estatística.....	21
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6.1 Avaliação de antixenose em laboratório.....	21
6.2 Avaliação de antibiose em casa de vegetação.....	22
7 CONCLUSÕES.....	26
8 REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Minas Gerais destaca-se por ser o segundo maior Estado produtor de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do Brasil, cuja produção posiciona-se como a terceira em nível mundial, com mais de 3 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Na safra 2020/2021, Minas Gerais contribuiu para a produção do país com cerca de 224 mil toneladas de grãos de feijão-comum na primeira safra (“safra das águas”), 126 mil toneladas na segunda (“safra da seca”) e 179 mil toneladas na terceira (“safra de inverno”) (CONAB, 2021). Apesar do destaque em produção comparativamente às outras regiões produtoras, as médias de produtividade de Minas Gerais ($<1620 \text{ kg ha}^{-1}$) ainda são baixas em relação à capacidade produtiva das plantas de feijoeiro, e em parte são devido às perdas causadas por ataques de artrópodes fitófagos, que podem atingir 33-86% (YOKOYAMA, 2006).

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) é considerada a principal praga de feijoeiro no Brasil e outros países produtores da leguminosa (MORALES, 2001; BARBOSA et al., 2004). Ninfas e adultos da mosca-branca causam injúrias diretas nas plantas por meio da sucção de nutrientes do floema e inoculação de enzimas tóxicas, causando enfraquecimento das plantas e queda na produtividade e qualidade dos grãos (VILLAS BÔAS et al., 2002). As injúrias indiretas ocorrem devido à proliferação de fumagina (*Capnodium* spp.) sobre os excrementos açucarados (*honeydew*) da mosca-branca nas folhas, causando reduções nas taxas de fotossíntese, respiração, e eficiência na aplicação de inseticidas (LIMA et al., 2002). Além dessas injúrias, *B. tabaci* biótipo B é vetora do vírus causador do mosaico-dourado-do-feijoeiro, doença que é considerada o maior problema fitossanitário da cultura na América Latina (MORALES, 2001; MORALES; ANDERSON, 2001).

A Resistência de Plantas é um dos pilares de programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (KOUL et al., 2004). Essa tática de controle é caracterizada pelo uso de cultivares que apresentam características físicas, químicas e/ou morfológicas que atuam na redução de infestações de artrópodes fitófagos ou apresentam maior capacidade de suportar seu ataque sem reduções na produtividade. O cultivo com cultivares resistentes e tolerantes é vantajoso porque contribui com a manutenção das populações de pragas abaixo do nível de dano econômico e com reduções nos custos de produção e desequilíbrios ambientais associados ao uso de inseticidas para o controle de pragas. Além disso, cultivares resistentes podem ser integradas com outras táticas de controle do MIP (SMITH, 2005; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013).

Os mecanismos de defesa das plantas a artrópodes fitófagos podem se manifestar devido à presença de características de resistência por antixenose, quando os efeitos comprometem o comportamento alimentar ou de oviposição artrópodes, ou resistência por antibiose, cujos efeitos tóxicos e anti-nutricionais são observados em alguma fase do desenvolvimento. Tolerância é definida pela capacidade das plantas em suportar o ataque e regenerar tecidos danificados, sem quedas substanciais na produtividade e sem afetar o comportamento ou biologia dos artrópodes (STOUT, 2013; MITCHELL et al., 2016). Estudos que demonstraram a resistência em cultivares de feijão-comum ao ataque de *B. tabaci* biótipo B verificaram a ocorrência de antixenose e antibiose (JESUS et al., 2010a; 2010b; SILVA et al., 2014). Mais recentemente, também foi demonstrado que algumas cultivares podem apresentar variáveis níveis de resistência à mosca-branca nas safras de inverno e das águas (SILVA et al., 2019). Além disso, cultivares resistentes de feijoeiro também apresentaram efeitos aditivos na infestação da mosca-branca quando integradas com outros métodos de controle (JESUS et al., 2009; JANINI et al., 2011). Informações a respeito da expressão de tolerância em cultivares de feijoeiro ao ataque de mosca-branca nas condições brasileiras ainda são escassas.

A diversidade genética das cultivares comerciais de feijão-comum do Brasil foi reduzida em função da preferência dos consumidores, bem como do maior interesse para características agronômicas para altas produtividades, limitando as fontes de variabilidade genética de programas de melhoramento e conservação vegetal (PEREIRA et al., 2009). Variedades crioulas são genótipos de plantas adaptados a locais e culturas de uma determinada região, geralmente de países em desenvolvimento, mantidas há gerações em bancos de sementes de agricultores familiares e comunidades rurais que utilizam sistemas de produção pouco tecnificados (DOMINGUEZ et al., 2000; JANTARA; SILVA, 2012). São materiais nativos que geralmente apresentam capacidade de tolerar estresses bióticos e abióticos, características que as conferem estabilidade de produção em sistemas agrícolas de baixo investimento (ZEVEN, 1998). Assim, a investigação de variedades crioulas é de grande importância para a agricultura devido à alta variabilidade genética desses materiais, os quais podem constituir potenciais fontes de resistência e tolerância a artrópodes pragas e outros estresses bióticos e abióticos (CARPENTIERE-PÍPOLO et al., 2010; NOGUEIRA; BOIÇA JÚNIOR, 2015).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da cultura do feijoeiro

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta leguminosa essencial na dieta dos brasileiros. A constituição nutricional de seus grãos apresenta grandes quantidades de proteínas e carboidratos, além de vitaminas, fibras, ferro e outros minerais importantes. Grande parte das cultivares utilizadas no Brasil apresentam de 20 a 25% de proteínas ricas no aminoácido essencial lisina, que é vital para a manutenção da saúde humana (VIEIRA et al., 2006).

Segundo Singh (1999), o feijoeiro teve origem na América Latina com seus centros de domesticação respectivamente Mesoamericano, Andino e Colombiano. Esta classificação baseia-se nos tipos de proteínas faseolina encontradas nas sementes. No centro Mesoamericano, localizado no México, deu-se origem à maioria das cultivares de grãos pequenos cultivados no Brasil, onde é encontrado o tipo de faseolina S presente nos genótipos do tipo preto, carioca e rosinha; estes grãos possuem massa de 100 sementes menor que 25 g. Do centro Andino, localizado na região dos Andes, originou-se as cultivares de grãos graúdos, como “cramberry”, “jalo” e “rajado”, caracterizados pela presença de faseolina T, C, H e A. O terceiro centro de origem localizado na Colômbia, apresenta faseolina S nas cultivares, e em geral a massa de 100 sementes varia entre 25 g e 40 g (calima e pinto beans). A seleção dirigida do feijoeiro-comum ao longo dos anos inevitavelmente causa a perda da expressão de diversos genes de interesse agrônômico de seus genótipos selvagens.

O feijoeiro possui hábitos de crescimento diversos, que são agrupados em quatro tipos principais: tipo 1, de hábito determinado; e os tipos 2, 3 e 4, de hábito indeterminado. O ciclo médio da cultura é de 90 dias, podendo variar entre 60 (superprecoce) e 115 (tardio) dias, no qual se desenvolve vegetativamente em quatro estádios, V0 ao V4, e reprodutivamente em mais cinco estádios, de R5 a R9 (OLIVEIRA et al., 2018). O conhecimento dos aspectos fenológicos da cultura é importante para o manejo fitotécnico, de doenças e de pragas na cultura.

O Brasil é o terceiro maior produtor de feijão-comum no mundo, com uma produção de 3.035.290 toneladas em 2020 (FAO, 2021). O estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor do país, com 522,1 mil toneladas na safra 2020/2021 (CONAB, 2021). O país também se destaca como o maior consumidor per capita da leguminosa, 142,2 g/dia (IBGE 2017), de modo que o atual nível de consumo aponta para a real importância de seu cultivo, representando um grande aporte de proteínas com baixo custo financeiro. Deste modo, o papel do feijão na segurança alimentar, especialmente das classes mais baixas, é indiscutível, além de que a cultura emprega durante o ano todo grande quantidade de mão-de-obra, exercendo importante papel sócio-econômico. Tradicionalmente a cultura é explorada por pequenos produtores; o risco econômico pode justificar tal comportamento, pois na safra das águas a colheita pode ser dificultada pelas altas precipitações e na safra da seca pode ocorrer déficit hídrico, prejudicando

a floração, formação de vagens e enchimento dos grãos; além disso, a cultura é altamente suscetível a doenças e pragas, apesar de sistemas irrigados (terceira safra) serem cada vez mais utilizados pelos agricultores (VIEIRA et al., 2006).

De acordo com Ferreira e Barrigossi (2021), até a década de 1960 o consumidor brasileiro apresentava preferência variada pelos tipos de feijão-comum, como preto, rosinha, roxo/roxinho, mulatinho, branco, vermelho, bico-de-ouro, bolinha e os tipos manteiga. Entretanto, com a descoberta de mutações no feijão-chumbinho em Ibirarema-SP deu-se a origem ao feijão carioca ou carioquinha, que se apresentava nas cores bege com listras marrons; tal cultivar mostrou-se altamente produtiva, com resistência às doenças endêmicas da cultura e de rápido cozimento. Deste modo, a preferência dos consumidores no país consolidou-se pelo feijão carioca. Atualmente, o consumo do feijão possui características regionais: no Sul do país por exemplo, o feijão preto tem preferência; por outro lado, características visuais como clareza do grão e facilidade de cozimento orientam a direção dos programas de melhoramento, tornando as fontes de variabilidade genética do feijoeiro escassas.

2.2 *Bemisia tabaci* biótipo B

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B pertence à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae. Os primeiros relatos de *B. tabaci* datam de 1889 na Grécia antiga em plantas de fumo; na década de 1980 nos Estados Unidos, foi relatada a ocorrência de *B. tabaci* biótipo B ou *B. argentifolii*, um novo biótipo do inseto. O novo biótipo (biótipo B) da mosca-branca foi então introduzido no Brasil em 1990, provavelmente pela infestação de plantas ornamentais de poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) pelas ninfas do inseto, (VILLAS BOAS; CASTELO BRANCO, 2009) e se disseminou rapidamente pela alta variedade de plantas hospedeiras.

A mosca-branca *B. tabaci* pode reproduzir de forma sexuada ou partenogenética. Seus ovos são depositados na face abaxial das folhas, ficando presos por um pedúnculo curto (GALLO et al., 2002), e são distinguidos por sua forma de pêra. Os insetos adultos medem aproximadamente 1 mm de comprimento, sendo as fêmeas um pouco maiores que os machos; possuem coloração amarela e uma pulverulência branca característica que recobre suas quatro asas membranosas (HAJI et al., 2005).

A incidência de *B. tabaci* biótipo B pode ocorrer durante todo o ciclo da cultura, embora tenha preferência por plantas mais jovens, com tendência a diminuir sua população com o avanço do ciclo da cultura (BARBOSA et al., 2004). Temperaturas elevadas favorecem o desenvolvimento biológico da mosca branca, por outro lado temperaturas baixas tendem a

alongar o ciclo do inseto (SILVA et al., 2014), o que explica a vantagem do cultivo irrigado na safra de inverno. A mosca-branca é vetora do vírus-do-mosaico-dourado (Bean Golden Mosaic Virus, BGMV), provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, causando perdas severas na cultura. Além desses danos, em níveis altos de população do inseto, a mosca-branca causa também danos indiretos com desenvolvimento do fungo causador da fumagina, que pode ocasionar perdas na produção do feijoeiro por falta de incidência luminosa nos cloroplastos (SCARPELLINI et al., 2002).

2.3 Resistência de plantas a insetos

A seleção de plantas resistentes a insetos, doenças e intempéries climáticas surge junto a necessidade de sua domesticação para consumo alimentar. De acordo com Bastos et al., (2015) há registros de diferenciação de plantas suscetíveis ao ataque de insetos-praga que datam do século III A.C. nas observações de Theophrastus. Embora haja publicações a respeito da resistência de plantas, até o século XIX restringia-se apenas à seleção dentro de raças locais ou linhas puras.

O uso indiscriminado de inseticidas favorece a seleção de populações de insetos-praga resistentes a essas moléculas, tornando o controle químico cada vez mais ineficiente (MOURA & FILHO, 2013). A partir de reflexões sobre a utilização dos defensivos agrícolas nos EUA nas décadas de 40 e 50, como as levantadas pela bióloga americana Rachel Carson no livro “Primavera Silenciosa”, o debate acerca dos métodos de manejo de doenças e pragas se intensifica demandando métodos menos tóxicos e mais eficientes. Deste modo, o Manejo Integrado de Pragas ganhou destaque como ferramenta de grande relevância para a perpetuação da atividade agrícola, sendo a resistência de plantas um de seus pilares de grande valia no manejo de doenças e pragas (BASTOS et al., 2015).

Para Lara (1994), a resistência de plantas denota uma tática de controle irreprovável, uma vez que não causa danos ao agroecossistema, controlando as populações de insetos-praga sem onerar o custo de produção, nem exigir do agricultor conhecimentos técnicos específicos. Neste contexto, a investigação de mecanismos de resistência em variedades crioulas representa um aporte aos programas de melhoramento, e por outro lado este conhecimento contribui para a preservação e uso dessas variedades pelos pequenos agricultores.

As características agronômicas que conferem resistência as plantas podem ser encontradas em variedades locais ou materiais selvagens (BASTOS et al., 2015). Sementes crioulas representam um valor social inestimável. Variedades crioulas são genótipos de plantas adaptados a locais e culturas de uma determinada região, geralmente de países em

desenvolvimento, mantidas há gerações em bancos de sementes de agricultores familiares e comunidades rurais que utilizam sistemas de produção pouco tecnificados (DOMINGUEZ et al., 2000; JANTARA; SILVA, 2012). Assim, sua perpetuação é muito importante tanto para a segurança alimentar de populações rurais tradicionais e dos agricultores que as detêm, quanto para conservação da agrobiodiversidade.

A alta variabilidade genética presente nas variedades crioulas pode representar uma fonte promissora de genes que conferem resistência ao ataque de insetos-praga, merecendo estudos que avaliem tais características biológicas em insetos de importância agrícola e econômica, como a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B. Essas características fenotípicas que caracterizam a resistência por antixenose e antibiose ao ataque da mosca-branca podem ser futuramente introduzidas em programas de melhoramento genético do feijoeiro-comum, contribuindo com o desenvolvimento de cultivares comerciais resistentes à praga.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Este trabalho objetivou avaliar em variedades crioulas de feijão-comum a resistência à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

3.2 Objetivos específicos

- 1) Avaliar a resistência por antixenose em variedades crioulas de feijoeiro-comum à mosca-branca por meio de ensaio de preferência para oviposição em laboratório e selecionar os materiais mais promissores;
- 2) Avaliar a resistência por antibiose em variedades crioulas de feijoeiro-comum à mosca-branca por meio de ensaio de desenvolvimento biológico em casa de vegetação.

4 HIPÓTESES

- 1) As variedades crioulas são menos ovipositadas pela mosca-branca em relação à cultivar comercial padrão;
- 2) Há variedades crioulas que afetam negativamente o desenvolvimento biológico da mosca-branca.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Locais do experimento

A avaliação da resistência em variedades crioulas de feijão-comum foi realizada em condições de laboratório e casa de vegetação do Laboratório de Resistência de Plantas e Manejo Integrado de Pragas (LARP-MIP) do Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, Brasil.

As plantas de feijoeiro foram cultivadas em casa de vegetação, com temperatura e umidade relativa parcialmente controladas e fotoperíodo natural, em vasos de 1 L contendo solo, areia e esterco bovino (3:1:1), e irrigadas diariamente. As plantas foram cultivadas até o estágio V4 (~30 DAE) (FERNANDEZ et al., 1982), quando foram utilizadas nos ensaios para avaliação da preferência para oviposição e desenvolvimento biológico da mosca-branca.

5.2 Variedades crioulas de feijão-comum

Sete variedades crioulas de feijão-comum foram avaliadas no estudo. As variedades foram provenientes da organização não governamental Agricultura Familiar e Agroecologia (AS-PTA), unidade de Palmeira, PR, Brasil. As variedades crioulas avaliadas foram: Bainha Roxa, Taquara, Feijão Antigo, Jalo Amarelo, Jalo Vermelho, Roxinho e Uirapuru. As variedades crioulas foram comparadas com a cultivar comercial 'BRS Pérola' (Embrapa), selecionada para este estudo como padrão por ser frequentemente cultivada por agricultores no Brasil. Além disso, ela foi considerada suscetível a *B. tabaci* biótipo B em estudos anteriores realizados em casa de vegetação e campo (SILVA et al., 2014; 2019).

5.3 Avaliação de antixenose em laboratório

O ensaio de preferência para oviposição foi conduzido em uma câmara de crescimento de plantas do tipo Fitotron, sob condições controladas de temperatura ($26 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($60 \pm 10\%$) e fotoperíodo (12C:12E h). Os adultos de *B. tabaci* biótipo B utilizados foram provenientes de uma linhagem mantida há várias gerações em casa de vegetação em plantas de couve, *Brassica oleracea* var. *acephala* cv. Manteiga da Geórgia.

A avaliação de antixenose foi realizada por meio de teste de preferência para oviposição com dupla chance de escolha. O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, de modo que cada parcela experimental foi constituída por combinações pareadas entre a cultivar comercial suscetível 'BRS Pérola' (padrão) e uma das variedades crioulas (teste), com cinco repetições por combinação (gaiola). Foram utilizados dois vasos com plantas de cada

cultivar por gaiola. Os vasos foram dispostos aos pares e de forma intercalada no interior de uma gaiola de acrílico transparente (30 x 30 x 60 cm). Ao centro de cada gaiola (repetição) foram liberados 50 adultos, não identificados quanto ao sexo, por meio de um pedaço de mangueira de borracha (0,5 cm diâmetro x 6 cm comprimento) vedada em uma das extremidades com papel filme e na outra com um pedaço de tecido *voile*. Os mesmos materiais foram utilizados para a sucção dos adultos das plantas de couve infestadas para liberação nas gaiolas de oviposição. Os ovos depositados nas plantas foram quantificados com o auxílio de um estereoscópio (40x) após 48h da liberação dos adultos nas gaiolas.

O número de ovos depositados nas variedades foi utilizado para calcular o índice de preferência para oviposição (IPO), seguindo a fórmula: $IPO = (T-P)/(T+P) \times 100$; onde T é o número de ovos obtidos na cultivar teste e P é o número de ovos na cultivar comercial padrão. O IPO pode variar de +100, 0 e -100, e as respectivas classificações do estímulo para oviposição nas variedades como estimulante, neutro e deterrente (FENEMORE, 1980). A classificação das variedades crioulas foi feita com base na comparação das médias do número de ovos nas variedades com o número de ovos na cultivar comercial padrão \pm erro padrão da média geral do ensaio, de acordo com as metodologias de Baldin et al. (2000) e Silva et al. (2014), e comparadas entre si a fim de se determinar o nível de resistência por antixenose.

5.4 Avaliação de antibiose em casa de vegetação

A resistência por antibiose foi avaliada em casa de vegetação sob condições parcialmente controladas de temperatura e umidade relativa, e sob fotoperíodo natural. As plantas foram cultivadas e os insetos criados como descritos anteriormente.

Plantas das variedades crioulas foram selecionadas a partir dos resultados mais promissores do ensaio de antixenose, além da cultivar comercial padrão suscetível. As plantas foram infestadas individualmente com 100 adultos de *B. tabaci* biótipo B, não identificados quanto ao sexo, por meio de um pedaço de mangueira de borracha (0,5 cm diâmetro x 6 cm comprimento) vedada em uma das extremidades com papel filme e a outra com pedaço de tecido *voile*. Os adultos foram confinados por 24 h em uma gaiola de tecido *voile* (10 x 15 cm) presa com um clipe plástico de torcer no trifólio mais jovem da parte superior das plantas. A parte superior das plantas foi escolhida como sítio de oviposição por ser mais preferida pela mosca-branca (SILVA et al., 2014). O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (três variedades crioulas selecionadas e a cultivar comercial ‘BRS Pérola’) e sete repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta.

Após a oviposição nas plantas, todos os ovos foram mantidos no folíolo/planta, e não foram padronizados entre as cultivares quanto ao número a fim de evitar possíveis injúrias e efeitos induzidos de defesa com o uso de pincel durante a remoção dos ovos das plantas. O desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B foi acompanhado semanalmente com o auxílio de um estereoscópio (40x) por meio da contagem de ninfas de primeiro ínstar após 14 dias, ninfas de terceiro ínstar após 21 dias, e ninfas de quarto ínstar (“pré-pupa”) após 28 dias da oviposição. A partir do número inicial de ovos em cada variedade foi estimada a porcentagem de insetos que atingiram cada estágio, e os parâmetros biológicos registrados foram: porcentagens de viabilidade de ovos, de ninfa1-ninfa4, e de ovo-ninfa4; e número de insetos que atingiram os estádios de ninfa1, ninfa3, e ninfa4.

5.5 Análise estatística

Os dados do número de ovos e parâmetros biológicos de *B. tabaci* biótipo B foram analisados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente, e atendidos esses pressupostos foram analisados pela análise de variância (ANOVA). As médias dos tratamentos foram separadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Avaliação de antixenose em laboratório

No teste de preferência para oviposição com dupla chance de escolha realizado em combinações binárias entre cada variedade crioula e a cultivar comercial suscetível padrão ‘BRS Pérola’, os números de ovos nas plantas de cada tratamento foram utilizados para o cálculo do IPO. Pelos resultados obtidos com o IPO, não houve diferença significativa entre as variedades crioulas quanto ao nível de resistência por antixenose à mosca-branca (TABELA 1). Apesar disso, todas as variedades crioulas foram menos preferidas em relação à cultivar comercial ‘BRS Pérola’, confirmados pelos números negativos do IPO em todas as variedades crioulas.

De acordo com os valores do IPO, é possível classificar as variedades de acordo com os estímulos de oviposição proporcionados aos insetos, podendo variar de -100 para mais deterrente a +100 para mais estimulante; genótipos com IPO em torno de 0 são classificados como neutros para o estímulo de oviposição (FENEMORE, 1980).

Tabela 1. Médias de índice de preferência para oviposição (IPO) e classificação das variedades crioulas de feijoeiro a *Bemisia tabaci* biótipo B.

Cultivares	IPO ¹	Classificação ²
Uirapuru	-58,38 a	Deterrente
Bainha Roxa	-46,27 a	Deterrente
Feijão Roxinho	-45,08 a	Deterrente
Taquara	-43,80 a	Deterrente
Feijão Antigo	-37,61 a	Deterrente
Jalo Amarelo	-27,90 a	Deterrente
Jalo Vermelho	-15,94 a	Deterrente

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). As médias de IPO foram calculadas pela combinação entre cada cultivar crioula testada e a cultivar comercial padrão ‘BRS Pérola’.

²A classificação do estímulo varia de -100 (mais deterrente) a +100 (mais estimulante).

Fonte: Do autor (2022).

No presente estudo, todas as variedades crioulas de feijoeiro foram classificadas como deterrentes à oviposição de *B. tabaci* biótipo B em relação à cultivar ‘BRS Pérola’ (TABELA 1). Portanto, para o teste subsequente para avaliação da resistência por antibiose foram selecionadas as variedades crioulas Uirapuru, Bainha Roxa e Feijão Roxinho por proporcionarem os menores valores de IPO, e a cultivar ‘BRS Pérola’ como padrão suscetível.

6.2 Avaliação de antibiose em casa de vegetação

No teste de preferência para oviposição sem chance de escolha com *B. tabaci* biótipo B com as três variedades crioulas selecionadas e a cultivar comercial, houve diferença significativa no número de ovos entre os tratamentos (FIGURA 1). A variedade crioula Bainha Roxa foi a menos ovipositada, diferindo significativamente da cultivar comercial ‘BRS Pérola’. O número de ovos na variedade Bainha Roxa foi ~20% do número de ovos presentes na cultivar ‘BRS Pérola’. As variedades crioulas Uirapuru e Feijão Roxinho não diferiram entre si, nem de Bainha Roxa e ‘BRS Pérola’ para o número de ovos da mosca-branca.

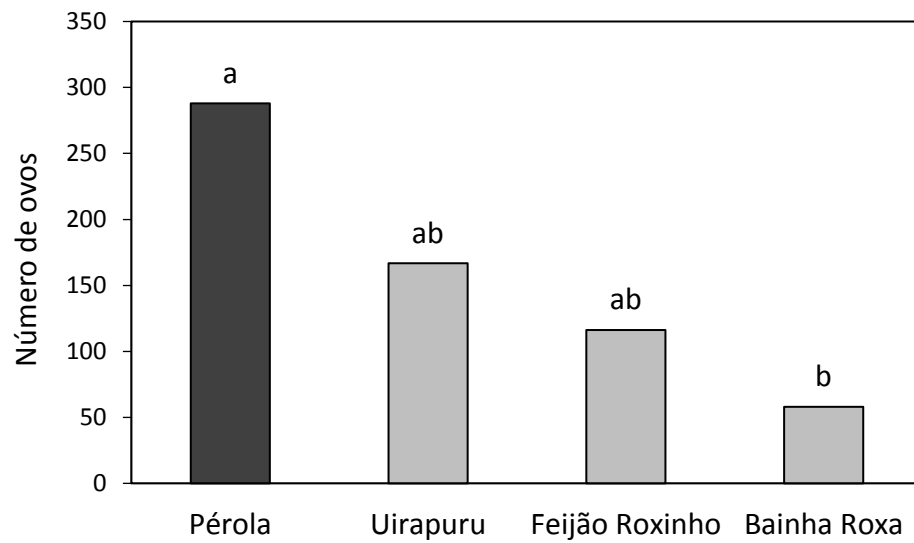


Figura 1. Média do número de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro em teste sem chance de escolha. Barras com diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Barra escura: cultivar comercial; barras claras: variedades crioulas.

Fonte: Do autor (2022).

A partir da oviposição pela mosca-branca, acompanhou-se o desenvolvimento ninfal nas cultivares de feijoeiro. As porcentagens de viabilidade de ovos, de ninfa1-ninfa4 e de ovo-ninfa4 não diferiram significativamente entre os tratamentos (TABELA 2).

Tabela 2. Médias de viabilidade (%) de ovos, de ninfa1-ninfa4, e de ovo-ninfa4 de *Bemisia tabaci* biótipo B em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro.

Cultivares	Viabilidade (%) ¹		
	Ovos	Ninfa1-Ninfa4	Ovo-Ninfa4
BRS Pérola	74,33a	66,03a	49,30a
Uirapuru	66,07a	57,71a	43,31a
Feijão Roxinho	77,35a	81,61a	48,21a
Bainha Roxa	72,84a	76,91a	58,32a

¹Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Do autor (2022).

Quanto ao efeito das cultivares no desenvolvimento ninfal de *B. tabaci* biótipo B, houve diferença significativa no número de indivíduos que atingiram os estádios de ninfa1, ninfa3 e ninfa4 (“pré-pupa”) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de número de ninfas de primeiro, terceiro e quarto ínstares de *Bemisia tabaci* biótipo B avaliadas em variedades crioulas e cultivar comercial de feijoeiro.

Cultivares	Ninfas (n) ¹		
	Ninfa1	Ninfa3	Ninfa4
BRS Pérola	206,80a	153,40a	109,60a
Uirapuru	106,00ab	80,60ab	59,20ab
Feijão Roxinho	82,40ab	71,60b	55,00ab
Bainha Roxa	39,00b	33,20b	24,80b

¹Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Do autor (2022).

Menores números de insetos que atingiram os estádios de ninfa1 e ninfa4 foram observados na variedade crioula Bainha Roxa em relação à cultivar comercial ‘BRS Pérola’, enquanto Uirapuru e Feijão Roxinho não diferiram entre si nem das outras cultivares. Para o número de ninfa3, menores números foram verificados nas variedades crioulas Bainha Roxa e Feijão Roxinho, diferindo significativamente da cultivar ‘BRS Pérola’; Uirapuru não diferiu para o número de ninfas3 das outras cultivares. A população de *B. tabaci* biótipo B na variedade crioula Bainha Roxa foi 79% menor em relação à população observada na cultivar ‘BRS Pérola’ ao longo do desenvolvimento ninfal.

Verifica-se que as diferentes respostas de resistência das variedades crioulas, em especial Bainha Roxa, em relação à cultivar comercial ‘BRS Pérola’, estão relacionadas a características fenotípicas que afetaram negativamente os estímulos de oviposição da mosca-branca, e conseqüentemente sua colonização inicial nas plantas. Isso é evidenciado pela ausência de diferenças na viabilidade de ovos e ninfas ao longo do desenvolvimento biológico, cuja amplitude de viabilidade ovo-ninfa4 variou entre 49-58%. Além disso, proporções similares foram obtidas desde o número inicial de ovos nas plantas até o número final de mosca-branca que atingiu o estágio ninfa4 (“pré-pupa”), de modo que houve 20 e 21% dos números obtidos na cultivar crioula Bainha Roxa em relação à cultivar comercial ‘BRS Pérola’.

Esses resultados demonstram que a variedade crioula Bainha Roxa apresenta características físicas, químicas e/ou morfológicas responsáveis pela menor preferência para oviposição da mosca-branca, e que resultaram em uma redução média da população do inseto em aproximadamente 80% quando comparada à cultivar comercial. Futuros estudos deverão focar na avaliação das possíveis características fenotípicas e mecanismos de resistência por antixenose na cultivar crioula Bainha Roxa à oviposição de *B. tabaci* biótipo B. Tais

características podem estar relacionadas com a coloração e intensidade de luz refletida pelas folhas, textura das folhas como pilosidade em função da densidade de tricomas foliares, bem como maior emissão de compostos voláteis repelentes/deterrentes ou menor emissão de compostos atraentes/estimulantes à oviposição da mosca-branca (Lara 1994).

Embora alguns trabalhos já tenham reportado linhagens e cultivares de feijoeiro com possíveis características de resistência por antixenose e antibiose a *B. tabaci* biótipo B, até o momento não há relatos de pesquisa com variedades crioulas a essa praga. O único trabalho que se tem conhecimento com avaliação da resistência de genótipos crioulos de feijoeiro a insetos foi realizado por Lopes et al. (2016). Neste trabalho os autores relataram que os genótipos de origem amazônica RDR01, BRL01 e SNA01 são resistentes ao caruncho-do-feijoeiro *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae).

Quanto às pesquisas de resistência de genótipos comerciais ou em fase de melhoramento de feijoeiro à mosca-branca, Silva et al. (2019) avaliaram a infestação de *B. tabaci* biótipo B em cultivares comerciais em duas safras e concluíram que IAC-Una e IPR-Eldorado apresentaram menores números de ovos na safra de inverno, e IAC-Una também foi menos infestada por adultos; as cultivares IAPAR-81 e Guará foram menos ovipositadas e IAC-Centauro menos infestada por ninfas na safra das águas. Torres et al. (2012) relataram que os genótipos Arc-3, IAC-Alvorada e Canário 101 apresentam resistência por antixenose e/ou antibiose, e que a resistência pode ser mediada pela densidade de tricomas glandulares, enquanto a densidade de tricomas tectores unciformes favorecem a oviposição. Oriani et al. (2005), avaliando genótipos selvagens à oviposição de *B. tabaci* biótipo B, concluíram que os genótipos G13028, G11056, Arc 3s e Arc 5s apresentaram os menores índices de preferência para oviposição, e são classificados como resistentes à mosca-branca por antixenose.

As informações geradas a partir deste estudo serão de grande utilidade aos produtores de feijoeiro, que poderiam utilizar as variedades crioulas com características de resistência para a própria multiplicação e cultivo. Estudos ainda devem ser realizados em condições de campo para confirmar as respostas aqui obtidas sob infestação natural da mosca-branca. Além disso, os materiais promissores podem ser futuramente pesquisados em maior profundidade quanto aos genes e mecanismos que conferem características de resistência à mosca-branca visando sua introgressão em programas de melhoramento genético de feijoeiro-comum.

7 CONCLUSÕES

- As variedades crioulas são menos preferidas para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em relação à cultivar comercial 'BRS Pérola';
- As variedades crioulas Uirapuru e Feijão Roxinho apresentam níveis moderados de resistência por antixenose à oviposição de *B. tabaci* biótipo B e Bainha Roxa altos níveis de antixenose;
- As variedades crioulas não possuem características de resistência por antibiose a *B. tabaci* biótipo B.

8 REFERÊNCIAS

BALDIN, E. L. L.; TOSCANO, L. C.; LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B por genótipos de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 26, p. 409-413, 2000.

BARBOSA, F. R., QUINTELA, E. D., BLEICHER, E., & SILVA, P. H. S. Avanços No Manejo Da Mosca-Branca Bemisia Tabaci Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), **EMBRAPA – 2004**.

BASTOS, C. S; RIBEIRO, A. V; SUINAGA, F. A; BRITO, S.M; OLIVEIRA, A.A.S; BARBOSA, T.M; DOS SANTOS, P.J; OLIVEIRA, D.V.V; TEICHMANN, Y.S.K. Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. In: VISÔTTO, L.E., et al. Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal. **Viçosa: [s. n.], 2015**. p. 31-72. ISBN 978.85.8179.099-2.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; LOPES, G. S.; COSTA, E. N.; MORAES, R. F. O.; EDUARDO, W. I. Atualidades em resistência de plantas a insetos. In: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. D. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). **Tópicos em entomologia agrícola – VI**. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2013. p. 207-224.

CARPENTIERE-PÍPOLO, V.; SOUZA, A.; SILVA, D. A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.4, safra 2016/17, n.5, quinto levantamento. Brasília: Conab, 2017. 166 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.8– Safra 2020/21, n.8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-115, maio 2021

- DEBOUCK, D. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans**, Research for crop improvement. Cali-COL: CAB International, CIAT, 1993. p. 55-118.
- DOMINGUEZ, O.; PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; BAUDET, L. **Sistema informal de sementes**: causas, consequências e alternativas. Pelotas: UFPel, 2000. 207 p.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. 2010. **Agência de Informação Embrapa**: feijão. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em 26 jun. 2010.
- FENEMORE, P. G. Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); identification of host-plant factors influencing oviposition response. **New Zealand Journal of Zoology**, Wellington, v. 7, n. 3, p. 435-439, 1980.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M. Etapas de desarrollo de la plant de frijol comum. Cali: **Centro Nacional de Agricultura Tropical**, 1982. 26 p.
- FERREIRA, A. C. de Barcellos et al. **Produção de Feijão em Minas Gerais**. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 2005.
- FERREIRA, C. M., & BARRIGOSI, J. A. F. (2021). Arroz e feijão tradição e segurança alimenta. **Embrapa Brasília, DF** 2021. ISBN 978-65-87380-27-8
- HAJI, F. N. P., MATTOS, M. A., ALENCAR, J. A., BARBOSA, F. R., & PARANHOS, B. J. (2005). Manejo da Mosca-Branca na Cultura do Tomate. **Embrapa - Circular Técnica 81**, 1808–9976, 16.
- IBGE. **Censo agropecuário: resultados definitivos 2017**
Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73096>>
Acesso em 21 de Janeiro de 2022

JANINI, J. C.; BOICA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; SILVA, A. G.; CARBONEL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Effect of bean genotypes, insecticides, and natural products on the control of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, p. 445-450, 2011.

JANTARA, A. E.; SILVA, F. J. P. Sementes crioulas: estratégias para assegurar renda com autonomia na agricultura familiar camponesa. In: PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P.; TSUNECHIRO, A. Diversidade e inovações na cadeia produtiva de milho e sorgo na era dos transgênicos. Campinas: **Instituto Agrônomo; Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2012. p. 79-94.

JESUS, F. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CARBONELL, S. A. M.; STEIN, C. P.; PITTA, R. M.; CHIORATO, A. F. Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e *Caliothrips phaseoli* em genótipos de Feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 637-648, 2010a.

JESUS, F. G.; BOICA JUNIOR, A. L.; JANINI, J. C.; SILVA, A. G.; CARBONEL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Interação de variedades, óleo de nim e inseticida no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera:Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera:Thripidae) na cultura do feijoeiro. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas, Madrid**, v. 35, p. 491-500, 2009.

JESUS, F. G.; MARTINS, F. S.; ROCHA, F. S.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Bemisia tabaci* (Grnn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, p. 635-641, 2010b.

KOUL, O.; DHALIWAL, G. S.; CUPERUS, G. W. **Integrated pest management: potential, constraints, and challenges**. Wallingford: CABI Publishing, 2004. 336 p.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BARBOSA, J. C. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de soja, sob condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 297-303, 2002.

LOPES, L.; ARAÚJO, A. E. F.; SANTOS, A. C. V.; BORGES, V.; SOUSA, A. H. Population development of *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) in landrace bean varieties occurring in Southwestern Amazonia. **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 1, p. 467-471, 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 02 mar. 2017.

MITCHELL, C.; BRENNAN, R. M.; GRAHAM, J.; KARLEY, A. J. Plant defense against herbivorous pests: exploiting resistance and tolerance traits for sustainable crop protection. **Frontiers of Plant Science**, New Haven, v. 7, 1132, doi: 10.3389/fpls.2016.01132.

MORALES, F. J.; ANDERSON, P. K. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America. **Archives of Virology**, New York, v. 146, p. 415-441, 2001.

MORALES, F. J. Conventional breeding for resistance to *Bemisia tabaci*-transmitted geminivirus. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, n. 9, p. 825-834, 2001.

MOURA, A. P. DE, & FILHO, M. M. (2013). Manejo da resistência da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) a agrotóxicos utilizados em hortaliças. **Embrapa - Circular Técnica 114**, Brasília, DF Março, 2013. ISSN 1415-3033

NARANJO, S. E.; FLINT, H. M. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development and validation of fixed-precision sampling plans for estimating population density. **Environmental Entomology**, College Park, v. 24, p. 261-270, 1995.

NOGUEIRA, L.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Milho crioulo: resgate, manutenção, multiplicação e importância para a Resistência de Plantas a Insetos. In: BUSOLI, A. C.; CASTILHO, R. C.; ANDRADE, D. J.; ROSSI, G. D.; VIANA, D. L.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A. (Eds.). **Tópicos em Entomologia Agrícola - VIII**. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2015. p. 83-90.

OLIVEIRA, Márcia Gonzaga de Castro *et al.* Conhecendo a fenologia do Feijoeiro e seus aspectos Fitotécnicos. **EMBRAPA, Brasília-DF**, 2018.

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 feijoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 105-111, 2005.

PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F.; MIQUELLUTI, D. J. Diversity in common bean landraces from south Brazil. **Acta Botanica Croatica**, Zagreb, v. 68, n. 1, p. 79-92, 2009.

REESE, J. C.; SCHWENKE, J. R.; LAMONT, P. S.; ZEHR, D. D. Importance and quantification of plant tolerance in crop pest management programs for aphids: greenbug resistance in sorghum. **Journal of Agricultural Entomology**, Clemson, v. 11, p. 255-270, 1994.

SILVA, A. G.; BOICA JÚNIOR, A L.; FARIAS, P. R. S.; RODRIGUES, N. E. L.; SOUZA, B. H. S.; BOTTEGA, D. B.; CHIORATO, A. F. Non-preference for oviposition and antibiosis in bean cultivars to *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Revista Colombiana de Entomología**, Santafé de Bogotá, v. 40, n. 1, p. 7-14-14, 2014.

SILVA, A. G. DA, BOIÇA JUNIOR, A. L., FARIAS, P. R. S., SOUZA, B. H. S. DE, RODRIGUES, N. E. L., & JESUS, F. G. DE. (2014). Dinâmica Populacional de Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro. **EntomoBrasilis**, 7(1), 05–11. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i1.334>

SILVA, A. G.; BOICA JÚNIOR, A L.; FARIAS, P. R. S.; SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES, N. E. L.; CARBONELL, S. A. M. Common bean resistance expression to whitefly in winter and rainy seasons in Brazil. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 5, p. 389-397, 2019.

SILVA, F. M.; SOUZA, Z. M.; FIGUEIREDO, C. A. P.; VIEIRA, L. H. S.; OLIVEIRA, E. Variabilidade espacial de atributos químicos e produtividade da cultura do café em duas safras agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 231-241, 2008.

SINGH, SHREE P. **Developments in Plant Breeding: COMMON BEAN IMPROVEMENT IN THE TWENTY-FIRST CENTURY**. 1. ed. Kimberly, U.S.A: Springer Science+Business Media Dordrecht, 1999. v. 7. ISBN 978-90-481-5293-3.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer, 2005. 423 p.

STOUT, M. J. Reevaluating the conceptual framework for applied research on host-plant resistance. **Insect Science**, v. 20, p. 263-272, 2013.

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

VIEIRA, Clibas et al. **FEIJÃO**. Viçosa: UFV, 2006.

VILLAS BOAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M. Manejo integrado da mosca branca (*Bemisia tabaci* Biótipo B) em sistema de Produção Integrada de Tomate Indústria (PITI). Circular Técnica 70. **EMBRAPA Hortaliças**, Brasília, 16p., 2009.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 71-79. 2002.

YOKOYAMA, M. Pragas. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds.). **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 341-357.

ZEVEN, A. C. Landraces: a review of definitions and classifications. **Euphytica**, Wageningen, v. 104, n. 2, p. 127-139, 1998.