



BACHARELADO EM AGRONOMIA

**ANTIBIOSE DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GENÓTIPOS DE
FEIJÃO CAUPI**

EDCLEIA SANTOS DA CONCEIÇÃO

**POSSE - GO
2025**

**ANTIBIOSE DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GENÓTIPOS DE
FEIJÃO CAUPI**

EDCLEIA SANTOS DA CONCEIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse,
como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Nogueira

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C744 Conceição, Edcleia Santos da
ANTIBIOSE DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GENÓTIPOS DE
FEIJÃO CAUPI / Edcleia Santos da Conceição. Posse 2025.
1f. il.
Orientador: Prof. Dr. Luciano Nogueira.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0720024 -
Bacharelado em Agronomia - Posse (Campus Posse).
1. Ciências Agrárias. 2. Cultura do feijão. 3. Feijão caupi. 4.
Leguminosas. 5. Controle de pragas. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 12/2025 - CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO- CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese

Artigo Científico

Dissertação

Capítulo de Livro

Monografia 3 Especialização

Livro

TC - Graduação

Trabalho Apresentado em Evento

Nome Completo do
Autor: Edcleia Santos da
Conceição

Matrícula:

2020107200240283

Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Título do Trabalho:

ANTIBIOSE DE *Spodoptera*

frugiperda J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)
EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
- O documento pode vir a ser publicado como livro
ou Sim Não
artigo científico?

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho ûnciado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Posse, 4/6/2025.

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais

(Assinado Eletronicamente)

Edcleia Santos da Conceição Matrícula:

2020107200240283

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) responsável

(Assinado Eletronicamente)

Luciano Nogueira

Orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/06/2025 22:45:20.
- **Edcleia Santos da Conceição, 2020107200240283 - Discente**, em 05/06/2025 08:32:27.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 713839

Código de Autenticação: 6673235c40



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677



+SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 4/2025 - CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos quatorze dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e cinco, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Edcleia Santos da Conceição**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, cuja monografia intitula-se **ANTIBIOSE DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GENÓTIPOS DE**

FEIJÃO CAUPI. A defesa iniciou-se às 14 horas e 1 minuto, finalizando-se às 14 horas e 27 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO**, com correções, com média 8,87 no trabalho, estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Luciano Nogueira (Orientador / Presidente da Banca)

Fernanda Soares Oliveira (Membro Titular)

Lucas Vidal de Meireles (Membro Titular)

Edcleia Santos da Conceição (Acadêmica)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 14/05/2025 16:17:28.
- **Edcleia Santos da Conceição, 2020107200240283 - Discente** , em 14/05/2025 16:30:17.
- **Lucas Vidal de Meireles, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 14/05/2025 18:08:15.
- **Fernanda Soares Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 14/05/2025 20:33:57.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 706290

Código de Autenticação: 8e48cb9705



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ser a base que me sustenta todos os dias.

Aos meus pais, Laura Soares e Joaquim Maria da Conceição, por todo apoio e amor oferecido.

A minha irmã Valdelice Conceição e a meu cunhado Sivaldo Sales que me acolheram com todo amor que puderam oferecer.

Ao meu namorado Lucas Duarte, por todo apoio e amor oferecidos.

Ao meu amigo Jadiel Santos e a meu sobrinho Enivaldo Sales que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado nessa trajetória .

Ao professor Dr. Nadson Vinícius dos Santos, por todos os ensinamentos e contribuições com a minha vida acadêmica.

Agradeço o meu orientador e brilhante professor Dr. Luciano Nogueira por todos os ensinamentos, pelo auxílio na realização deste trabalho, pelo suporte e por contribuir de maneira valiosa e significativa com a minha formação.

Aos meus colegas e amigos de curso por todo apoio e por todo carinho durante essa trajetória.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Posse, por todos os ensinamentos, suporte e oportunidades oferecidas.

Dedico este trabalho aos que estão ao meu lado desde o início da minha trajetória e que sempre acreditaram em mim, e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A espécie *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) é uma praga importante do feijão caupi, (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) no entanto, poucas táticas estão disponíveis para o manejo desta praga. Dentre essas táticas de controle, o uso de plantas resistentes ou menos suscetíveis, é uma alternativa mais sustentável e de grande importância no Manejo Integrado de Pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a antibiose de *S. frugiperda* em genótipos de feijão caupi. Os efeitos dos genótipos de feijão caupi foram avaliados ao longo do desenvolvimento e sobrevivência do inseto observando-se os parâmetros biológicos de *S. frugiperda*: duração das fases larval, pupal e larva-adulto, peso das lagartas aos 12 dias de idade, peso pupal, proporção sexual dos adultos e índice de aptidão. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com sete genótipos e vinte e cinco repetições para cada um deles. Como resultados, observou-se que os genótipos MNC11-1019E-12 e MNC11-1019E-46, demonstraram características de resistência, por prolongar o ciclo de desenvolvimento da praga. Os genótipos MNC11-1019E-12, MNC11-1-22E-58 e MNC11-1026E-19 proporcionaram o menor peso larval, afetando negativamente o desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: Índice de aptidão; Lagarta militar; *Vigna unguiculata* (L.) Walp; Resistência de plantas a insetos.

ABSTRACT

The species *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) is an important pest of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). However, few tactics are available for the management of this pest. Among these control tactics, the use of resistant or less susceptible plants is a more sustainable alternative and of great importance in Integrated Pest Management. The objective of this study was to evaluate the antibiosis of *S. frugiperda* in cowpea genotypes. The effects of the cowpea genotypes were evaluated throughout the development and survival of the insect by observing the biological parameters of *S. frugiperda*: duration of the larval, pupal and larva-adult stages, larvae weight at 12 days of age, pupal weight, adult sex ratio and fitness index. The experiment was conducted in a completely randomized design, with seven genotypes and twenty-five replicates for each of them. As a result, it was observed that the genotypes MNC11-1019E-12 and MNC11-1019E-46 demonstrated resistance characteristics by prolonging the development cycle of the pest. The genotypes MNC11-1019E-12, MNC11-1-22E-58 and MNC11-1026E-19 provided the lowest larval weight, negatively affecting the development of *S. frugiperda* larvae.

Keywords: Fitness index; Armyworm; *Vigna unguiculata* (L.) Walp; Plant resistance to insects.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Aspectos gerais da cultura do feijão caupi	9
2.2 Características bioecológicas e importância de <i>Spodoptera frugiperda</i>	10
2.3 Estratégias de manejo de <i>Spodoptera frugiperda</i> em feijão caupi.....	10
2.4 Resistência de plantas a insetos.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 População de <i>Spodoptera frugiperda</i>	14
3.2 Obtenção dos genótipos de feijão caupi.....	15
3.3 Condução das plantas	15
3.4 Experimento de antibiose	16
3.5 Análise estatística.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÕES.....	23
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

A cultura do feijão caupi, [(*Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Fabaceae)], é considerada a principal leguminosa cultivada por pequenos e médios produtores das regiões Norte e Nordeste do Brasil e tem se expandido para a região Centro-Oeste (Freire Filho et al., 2011; Souza et al., 2020).

O feijão caupi é um vegetal de importância global devido ao seu alto valor nutricional e retorno econômico (Hao et al., 2024). Essa leguminosa dispõe de alto valor nutritivo, possuindo riqueza em proteínas, aminoácidos, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras (Frota et al., 2008). O seu amplo cultivo se deve a sua alta rusticidade, boa qualidade e adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas (Desravines et al., 2022). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial dessa cultura, na safra 23/24 a produção foi de 692,4 mil toneladas (Conab, 2024).

Com relação a insetos-praga, as plantas de feijão caupi são danificadas por diferentes espécies como *Cerotoma arcuata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae), pulgão, por exemplo, *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (Costa et al., 2020).

A lagarta militar, *S. frugiperda* tem sido relatada como uma das principais pragas da cultura. Devido a suas características bioecológicas e o alto potencial de dano é capaz de destruir as estruturas vegetativas e reprodutivas da planta, causando redução severa na produção da cultura (Silva et al., 2019). Esse inseto possui alta incidência em áreas de cultivo do Cerrado brasileiro (Hoffmann-Campo et al., 2012).

O cultivo de feijão caupi é realizado em segunda safra, logo após o cultivo da soja, milho e algodão, com a utilização desse sistema de sucessão de culturas, *S. frugiperda* tem fonte de alimento disponível ao longo das gerações, o que proporciona selecionar características de sobrevivência, aumento da fertilidade e do número de gerações (Barros et al., 2010).

O controle de *S. frugiperda* em feijão caupi ainda tem sido realizado com a aplicação de inseticidas químicos sintéticos (Agrofit, 2025), no entanto, o uso intensivo do controle químico ocasiona efeitos adversos indesejáveis, como, efeitos deletérios aos organismos não-alvo, sobretudo os inimigos naturais, resíduos nos alimentos, água e solos, e resistência de pragas (Sharma, 2008; Savary et al., 2019).

Além disso, já foram relatados casos de resistência de populações de *S. frugiperda* a 47 ingredientes ativos em diferentes classes químicas (APRD, 2025), ao todo já foram relatados mais de 240 casos de resistência de *S. frugiperda* a inseticidas em todo o mundo.

Um método de controle potencialmente capaz de reduzir perdas na produtividade devido ao ataque de pragas é a utilização de cultivares resistentes ou menos suscetíveis. Essa estratégia é de grande importância no Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Bastos et al., 2015).

A resistência de plantas a insetos (RPI) apresenta especificidade para uma ou mais pragas, efeito cumulativo e persistente, harmonia com o ambiente, redução dos custos de produção, não exigência de conhecimento específico para utilização pelos agricultores e ainda a possibilidade de ser integrada com outras táticas de manejo (Lara, 1991; Smith; Clement, 2012).

A RPI pode se expressar em três categorias, a não preferência para alimentação ou oviposição (ou antixenose), na qual se verifica os efeitos adversos da planta no comportamento do inseto, a antibiose, definida pelos efeitos adversos da planta no desenvolvimento, sobrevivência e fecundidade do inseto e tolerância caracterizada pela capacidade da planta em suportar ou se recuperar ao ataque de um inseto-praga (Lara, 1991; Boiça Júnior et al., 2018).

A caracterização dos genótipos mais promissores é uma das principais ferramentas que permite identificar as razões pelas quais alguns genótipos são mais ou menos resistentes a determinada praga. Em feijão caupi, pesquisas estão sendo realizadas, sobretudo em genótipos ainda não melhorados.

Costa et al. (2019) verificaram a resistência do tipo antibiose a *S. frugiperda* em quatro genótipos de feijão caupi. As lagartas alimentadas na variedade nativa Juti apresentaram o menor peso larval e reduzida taxa sobrevivência, sendo que nenhuma larva atingiu a fase de pupa. A variedade nativa Nioaque afetou negativamente o peso larval e pupal, o período de desenvolvimento de larva para pupa, a emergência de adultos e o período de desenvolvimento de larva-adulto. A cultivar Fradinho foi classificada como moderadamente resistente por reduzir os pesos das lagartas e pupas e retardar o período de desenvolvimento de larva para pupa, juntamente com a cultivar BRS Tapahium que apresentou menor peso larval e maior período de desenvolvimento de larva a pupa.

Estudos de resistência de plantas podem ser de suma importância para encontrar outras estratégias de controle de *S. frugiperda* em feijão caupi (Fazolin et al., 2009). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a antibiose de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de feijão caupi.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura do feijão caupi

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa anual pertencente à família Fabaceae e nativa da África Central (Gupta et al., 2019). Essa cultura é muito importante para os sistemas agrícolas no Brasil, principalmente para os sistemas agrícolas familiares (Marinho et al., 2017).

Essa leguminosa vem sendo amplamente cultivada no cerrado brasileiro, devido a sua excelente adaptação a região semiárida do Brasil, possui grande importância econômica, social e nutricional, especialmente nas regiões Norte e Nordeste e tem se expandido para região do Centro-Oeste (Longo, 2025). As regiões Norte e Nordeste são responsáveis por mais de 75% da produção nacional (IBRAFE, 2022).

Jayathilake et al. (2018) relatam que o feijão caupi é uma fonte rica de compostos bioativos, como peptídeos, amido resistente, fibra alimentar, fitoquímicos e antioxidantes, bem como certos tipos de vitaminas e minerais, possuindo propriedades específicas que beneficiam a saúde humana de várias maneiras. Estima-se que, os grãos de feijão caupi com base na massa seca, contêm 23,4% de proteína, 1,8% de gordura e 60,3% de carboidratos, além de ser uma importante fonte de cálcio e ferro (Gupta et al., 2019).

O feijão caupi possui vários nomes populares, como: feijão-macassa e feijão-de-corda, na região Nordeste; feijão-de-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada, na região Norte; feijão-miúdo, na região Sul e de feijão-gurutuba e feijão-catador em algumas regiões do Estado da Bahia e norte de Minas Gerais (Freire Filho, 2011).

Essa cultura se desenvolve bem no semiárido brasileiro, devido sua resistência ao calor e tolerância à seca, tornando-o uma cultura potencial em um cenário de mudança climática (Awika; Duodu, 2017). Algumas das principais características do feijão caupi e de suas variedades são, a tolerância ao déficit hídrico, sua adaptação a condições elevadas de temperatura em regiões de clima seco (Carvalho et al., 2019) e seu curto ciclo de cultivo, que pode variar entre 60 e 90 dias, a depender do ciclo de maturação da planta (Rocha et al., 2017).

O feijão caupi é amplamente cultivado em todo o mundo, entretanto, sua produção é limitada por diferentes fatores bióticos, como vírus, bactérias, fungos, insetos, nematoides e ervas daninhas, que causam perdas significativas de rendimento (Badiane et al., 2014).

2.2 Características bioecológicas e importância de *Spodoptera frugiperda*

A espécie *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto cosmopolita, ou seja, sua distribuição se dá no mundo inteiro. Nos instares iniciais de desenvolvimento, as lagartas têm preferência alimentar por folhas e brotos tenros, e principalmente botões florais. A partir do terceiro ínstar, as lagartas passam a se alimentar das estruturas reprodutivas (flores e vagens) (He et al., 2020).

A lagarta é uma praga invasora altamente adaptável ecologicamente devido à sua voracidade alimentar, natureza polífaga e surtos periódicos, possui alta capacidade de dispersão e adaptação e preferência por uma variedade de plantas hospedeiras (Kenis et al., 2023).

A espécie *S. frugiperda* é um inseto holometabólico, ou seja, apresenta metamorfose completa passando por quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. O tempo total do ciclo pode variar de 32 a 46 dias, dependendo da temperatura da região e da disponibilidade de alimento disponível para o inseto, esse ciclo curto permite que o inseto durante o ano tenha várias gerações (Da Rosa et al., 2012).

A vida de um adulto de *S. frugiperda* tem duração média de 10 dias, podendo variar entre 7 e 21 dias (Rubin, 2009). Pode ter de 2 a 14 gerações por ciclo de cultivo de acordo com o clima e disponibilidade alimentar (Assefa; Ayalew, 2019).

As lagartas de *S. frugiperda* possuem uma gama diversificada de hospedeiros e pode atacar mais de 350 espécies de plantas, incluindo culturas economicamente importantes, como milho, sorgo, algodão, soja (Fiteni et al., 2022 ; Kenis et al., 2023) e feijão caupi (Goergen et al., 2016).

As lagartas possuem uma coloração variável, podendo ser verde, amarela, marrom ou preta, possui uma mancha em forma de Y na cabeça e quatro pontos pretos na parte dorsal do último segmento abdominal (Capinera, 2017). As lagartas de *S. frugiperda* possuem seis instares e podem se desenvolver em 9 a 56 dias, a duração de cada ínstar está diretamente ligada as condições de temperatura, disponibilidade de alimento e genética (He et al., 2019).

Esta espécie possui um alto potencial reprodutivo, as fêmeas frequentemente podem colocar até 11 massas de ovos, cada uma contendo em média 200 ovos, resultando em cerca de 1.500 a 2.000 ovos postos durante sua vida (Overton et al., 2021, Sotelo-Cardona et al., 2021).

2.3 Estratégias de manejo de *Spodoptera frugiperda* em feijão caupi

No Brasil, os inseticidas químicos continuam sendo a ferramenta mais utilizada para o controle de *S. frugiperda* (Fatoretto et al., 2017). Entretanto, devido às grandes áreas cultivadas e à alta frequência de aplicações, os efeitos negativos sobre os insetos benéficos, o risco aos

aplicadores e ao meio ambiente, a seleção de insetos resistentes e os surtos de pragas secundárias são potencializados (Lima et al., 2024).

O controle de *S. frugiperda* é realizado majoritariamente com o uso de produtos químicos sintéticos, atualmente oito produtos estão registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), cujo grupos químicos são a antranilamida, piretroides, diamidas, avermectinas, diacilhidrazina, espinosinas e organofosforados (Agrofit, 2025). No entanto, grande parte desses grupos químicos são utilizados para o controle da praga em outras culturas e já demonstraram casos de resistência a praga em diversas regiões do Brasil (APRD, 2025).

A Arthropod Pesticid Resistance Database relata casos de resistência de *S. frugiperda* a 47 ingredientes ativos em todo o mundo (APRD, 2025), dentre eles estão parte dos que estão registrados no MAPA para a cultura do feijão caupi (Agrofit, 2025), sendo clorraniliprole (antranilamida) (Bolzan et al., 2019), lambda cialotrina (piretroide) (Do Nascimento et al., 2023; Guo et al., 2024), flubendiamida (Diamida do ácido ftálico) (Okuma et al., 2022), espinetoram (espinosinas) (Kanno et al., 2024), cipermetrina (piretroide) (Al-sarar et al., 2006) e benzoato de emamectina (avermectina) (Muraro et al., 2022).

A dependência de pesticidas e uso intensivo para o controle de *S. frugiperda* pode levar a uma rápida evolução da resistência a esses produtos (Gutiérrez-Moreno et al., 2019). Os produtos químicos causam um efeito inesperado, o que pode acarretar o aumento de riscos de contaminação ambiental e a elevação de custos de produção (Mendes et al., 2011).

Existem outras opções para o controle de *S. frugiperda* em outras culturas como por exemplo, o uso de armadilhas contendo feromônio sexual sintético, o controle biológico, por meio de agentes entomófagos (parasitoides e predadores) e entomopatógenos (bactérias, vírus e fungos) (Valicente, 2015). Além da utilização de genótipos com características de resistência (Boiça Júnior et al., 2017).

2.4 Resistência de plantas a insetos

A resistência de plantas a insetos é um método de grande importância de controle inserido no MIP, pode manter a densidade da praga abaixo do nível de dano econômico, causando pouco ou nenhum efeito negativo ao agroecossistema, reduz a utilização de inseticidas, apresenta efeito contínuo e persistente, além de ser facilmente associado com outros métodos de controle (Boiça Júnior et al., 2017).

A resistência aos insetos ocorre por várias estratégias que as plantas usam para sobreviver, como desenvolver-se antes que o número de insetos aumente, podem defender-se tornando se

um alimento inadequado para os insetos que a atacam e podem sobreviver à herbivoria através da tolerância (Cornelissen et al., 2003).

A resistência de plantas possui caráter genético e pode ser dividida em constitutiva, que é expressa independentemente do histórico anterior e está permanentemente presente como característica da planta, e a induzida que é expressa mediante ao estresse sofrido pela planta (Boiça Júnior et al., 2019). Todas as categorias de resistência de plantas podem ser constitutivas, inerentes à planta desde o início de seu desenvolvimento, ou induzidas, ocorrendo após um evento específico como um ataque de insetos ou pela aplicação de substâncias exógenas (Bastos et al., 2015).

A resistência constitutiva ocorre em função de mecanismos que podem ser de origem morfológica, química e/ou física. As plantas possuem a capacidade de interferir diretamente no comportamento ou sobre os parâmetros biológicos do inseto, sendo caracterizadas nas categorias de resistência por antixenose e antibiose, respectivamente (Boiça Júnior et al., 2019).

Bastos et al. (2015) descrevem que os fatores que levam as plantas a apresentarem esses efeitos adversos no desenvolvimento do inseto podem incluir a presença de substâncias antibióticas ou a carência de nutrientes na planta, prejudicando o inseto durante sua alimentação. Esses impactos dos antibióticos podem ser imediatos, afetando ovos e estágios jovens, ou crônicos, afetando larvas nos estágios finais, pré-pupas que não se transformam em pupas e pupas das quais adultos não emergem, se adultos emergem, eles demonstram redução no tamanho, peso e capacidade de reprodução.

A resistência pode ser expressa pelas categorias de não preferência para alimentação e/ou oviposição, antibiose e tolerância (Painter, 1951). A não preferência está relacionada com as alterações no comportamento do inseto. Já a antibiose com os efeitos adversos sobre a biologia e fisiologia, enquanto, a tolerância está relacionada com a capacidade da planta em suportar o ataque do inseto, sem causar a redução da sua produção e sem qualquer efeito sobre ele (Boiça Júnior et al., 2013).

Costa et al. (2019) avaliaram seis genótipos de feijão caupi que expressam resistência do tipo antibiose a *S. frugiperda* em condições de laboratório, investigando os efeitos no crescimento e sobrevivência de larvas, pupas e adultos e descobriram que duas variedades nativas locais de feijão caupi foram muito promissoras para o manejo da praga pois apresentaram altos níveis de resistência, prejudicando significativamente o crescimento e a sobrevivência do inseto, sendo, Juti e Nioaque.

A antibiose afeta a biologia do inseto, ao alimentar-se da planta o inseto pode desenvolver características indesejáveis para a espécie. Dentre essas características pode-se citar:

mortalidade, baixa oviposição e emergência, fecundidade (potencial reprodutivo), redução de tamanho e peso dos insetos, aumento do ciclo, entre outras (Lara, 1991).

Souza et al. (2012) avaliaram os efeitos de cultivares de feijão caupi a *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) e concluíram que as cultivares BRS Urubuquara e Sempre-Verde expressaram antibiose. A cultivar BRS Urubuquara impossibilitou o desenvolvimento da fase de pupa de *S. eridania* e não houve a emergência do adulto em qualquer repetição, e a cultivar Sempre-Verde em relação à viabilidade larval, se apresentou como uma das menos adequadas ao desenvolvimento da praga e apresentou prolongamento do período pupal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Posse. Os ensaios em laboratório foram conduzidos sob condições controladas de temperatura ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotoperíodo (12L: 12D h).

3.1 População de *Spodoptera frugiperda*

A criação de *S. frugiperda* foi iniciada a partir de lagartas recém-eclodidas (~100), coletadas em área de produção de milho convencional e sem aplicação de inseticidas, localizada no município de Correntina-BA (Latitude $13^\circ57'27''\text{S}$ e Longitude $46^\circ08'50''\text{W}$). As lagartas foram mantidas em recipientes plásticos (8 cm altura \times 5 cm de diâmetro) de criação, contendo em seu interior ($\sim 3 \text{ cm}^3$) de dieta artificial preparada à base de feijão de acordo com a metodologia de Greene, Leppla e Dickerson (1976).

Ao atingir a fase de pupa, estas foram sexadas e colocadas em gaiolas cilíndricas, constituídas por tubo de PVC (10 cm diâmetro; 20 cm altura), sendo colocados 8 casais por gaiola (Figura 1A).

Figura 1: Criação de *Spodoptera frugiperda*. **A.** Gaiolas cilíndricas, constituídas por tubo de PVC. **B.** Lagartas recém-eclodidas. Posse-GO, 2025.



Fonte: Autora, 2025.

Na área interna da parede da gaiola foi colocado papel sulfite para facilitar a retirada da oviposição. Na parte superior da gaiola foi colocado tecido “voille” para facilitar a circulação de ar no interior da gaiola. Após a emergência dos adultos estes foram alimentados em solução de mel a 10% (w. v⁻¹), embebida em um chumaço de algodão.

Após eclosão das lagartas, com o auxílio de um pincel fino as lagartas recém-eclodidas (Figura 1B) foram colocadas nos recipientes de multiplicação (10 cm altura × 12 cm de diâmetro) até atingir o 3º ínstar (~ sete dias de idade). Após esse período as lagartas foram individualizadas nos recipientes de criação, conforme descrito anteriormente, visando manter a criação da população no laboratório.

3.2 Obtenção dos genótipos de feijão caupi

Os genótipos de feijão caupi foram fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Meio-Norte) empresa responsável pelo desenvolvimento de cultivares de feijão caupi no Brasil.

Os genótipos fazem parte do banco de germoplasma da Embrapa Meio-Norte e estão em fase de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para o Cerrado brasileiro. Foram selecionadas cinco linhagens e utilizados dois cultivares comerciais da Embrapa (BRS Marataoã e BRS Rouxinol) que são amplamente cultivadas na região do Cerrado e Oeste Baiano (Quadro 1).

Quadro 1. Genótipos de feijão caupi selecionados, parentais e subclasse comercial.

Genótipo ⁽¹⁾	Parentais/Procedência	Subclasse comercial
MNC11-1019E-12	MNC01-631F-11 x Canapuzinho-2 x MNC02-677F-2-1	Canapu
MNC11-1019E-46	MNC01-631F-11 x Canapuzinho-2 x MNC02-677F-2-1	Canapu
MNC11-1022E-58	MNC02-689F-11 x MNC01-631F-20-5 x MNC99-510F-16-1	Sempre-verde
MNC11-1026E-19	MNC02-689F-11 x MNC01-631F-11 x Canapuzinho-2	Canapu
MNC11-1052E-3	Bico de Ouro-1-2-1 x MNC01-631F-20-5 x MNC99-510F-16-1	Sempre-verde
BRS Marataoã	Seridó x TV x 1836-013J	Mulato
BRS Rouxinol	TE86-75-57E x TEx1-69E	Sempre-verde

⁽¹⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Meio-Norte).

3.3 Condução das plantas

Os genótipos de feijão caupi foram cultivados em vasos plásticos de 5 L (16 × 22 cm de diâmetro) (Figura 2A) preenchidos com substrato, constituído por três partes de solo e duas partes de composto orgânico (esterco bovino) na proporção de 3:2 e adubação mineral com o formulado NPK, 04-14-08, equivalente a 300 kg/ha. Após adicionar o substrato ao vaso, foram semeadas cinco sementes do respectivo genótipo de feijão caupi.

Figura 2. Condução das plantas de feijão caupi em casa de vegetação. **A.** Plantas em estágio V2 após a realização do desbaste. **B.** Plantas de feijão caupi. Posse-GO, 2025.



Fonte: Autora, 2025.

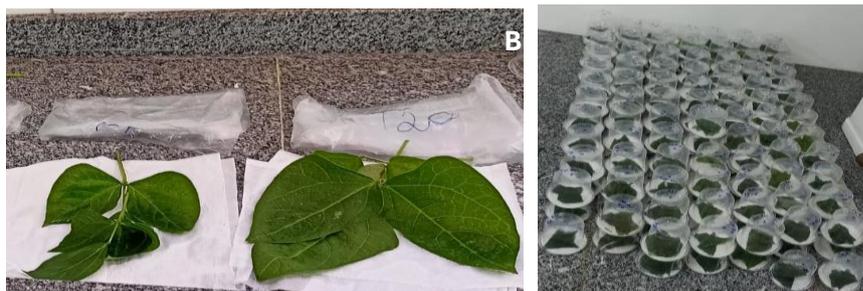
Para a condução do experimento foram utilizadas plantas na fase de desenvolvimento vegetativo entre V3 e V5 (Campos, 2000) (Figura 2B), que apresentam maior quantidade de folhas novas.

As plantas foram cultivadas sob condições naturais de temperatura, umidade relativa e luminosidade, e irrigadas a cada 48 h. Após seis dias da emergência das plantas foi realizado o desbaste, mantendo apenas quatro plantas por vaso com o intuito de aumentar o espaço disponível para o seu desenvolvimento.

3.4 Experimento de antibiose

Para observar os possíveis efeitos antibióticos dos genótipos de feijão caupi em *S. frugiperda*, lagartas recém-eclodidas (< 12 horas) foram colocadas individualmente em recipientes de plástico (8 cm altura × 5 cm de diâmetro) (Figura 3A) e alimentadas com seções foliares dos genótipos de feijão caupi em fase vegetativa entre V3 e V5 (Campos, 2000). As folhas foram coletadas das plantas na casa de vegetação e transportadas para o laboratório, lavadas em água corrente e secas com papel toalha (Figura 3A).

Figura 3. Condução do experimento. **A.** Folhas de feijão caupi após a assepsia. **B.** Recipientes com folhas de feijão caupi e lagartas de *S. frugiperda*. Posse-GO, 2025.



Fonte: Autora, 2025.

Os recipientes foram forrados com papel de filtro umedecido com água, visando manter a turgidez do material vegetal, em cada recipiente foi adicionada uma lagarta (Figura 3B), com o objetivo de minimizar os efeitos da mortalidade por canibalismo.

O material vegetal foi renovado sempre que necessário, mantendo a oferta contínua de alimento conforme a necessidade das lagartas. Os recipientes foram limpos periodicamente para remover excrementos e exúvias, visando manter a assepsia no interior do recipiente (Figura 4A).

Figura 4: Condução do experimento. **A.** Manutenção dos recipientes. **B.** Pesagem de pupas. Posse-GO, 2025.



Fonte: Autora, 2025.

A pesagem das pupas foi realizada em balança analítica de precisão (0,0001g) (Figura 4B).

O recipiente foi utilizado em todas as fases de desenvolvimento de *S. frugiperda*. Os adultos não receberam alimentação, a fim de serem verificados apenas os efeitos dos genótipos sobre o desenvolvimento das lagartas.

Para a avaliação do crescimento e desenvolvimento de *S. frugiperda* foram registrados os parâmetros biológicos: duração das fases larval, pupal e larva-adulto, peso das lagartas aos 12 dias de idade e peso pupal (24h após a pupação) e proporção sexual.

O índice de aptidão da população de *S. frugiperda* foi estimado utilizando o ajuste biológico (rL) proposto por Jallow e Zalucki (2003). Este índice serve como um indicador do desempenho da prole. O índice de aptidão foi calculado como $rL = pe \cdot pm / dp$, onde pe é a porcentagem de emergência de adulto, pm é o peso médio dos adultos, e dp é a duração do período larva-adulto.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e vinte cinco repetições para cada genótipo.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov ($P < 0,05$) e Levene ($P < 0,05$) para verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Após a verificação, foi realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Os dados expressos em porcentagem foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ para atender aos requisitos da análise de variância (ANOVA) em seguida as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). As análises estatísticas dos dados foram realizadas usando o Software R versão 4.2.0 (R Core Team, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar alterações no crescimento e desenvolvimento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas nos genótipos de feijão caupi ao longo do seu ciclo biológico (Tabelas 1 e 2).

Não houve diferença significativa no período de desenvolvimento larval de *S. frugiperda* entre os genótipos avaliados ($F_{6, 150} = 15,36$; $P = 0,1492$, Tab. 1). O maior período larval foi observado, nas lagartas que alimentaram dos genótipos MNC11-1022E-58 (18,33 dias) e MNC11-1026E-19 (18,25 dias). Nos genótipos MNC11-1052E-3 (17,25 dias) e MNC11-1019E-12 (17,33 dias) foi observado o menor período de desenvolvimento larval. Boregas et al. (2013) citam que quanto mais curto o período de desenvolvimento larval, mais adequado é o hospedeiro para o desenvolvimento do inseto.

Tabela 1. Período larval, pupal e larva-adulto (média \pm erro padrão) de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com genótipos de feijão caupi. Posse-GO, 2025.

Genótipos	Período larval (NS)	Período pupal*	Período larva-adulto (NS)
MNC11-1019E-12	17,33 \pm 0,18	11,07 \pm 0,34 a	28,50 \pm 0,38
MNC11-1019E-46	17,75 \pm 0,39	11,28 \pm 0,34 a	29,08 \pm 0,23
MNC11-1022E-58	18,33 \pm 0,28	9,28 \pm 0,35 b	27,38 \pm 0,54
MNC11-1026E-19	18,25 \pm 0,30	9,71 \pm 0,35 b	27,91 \pm 0,63
MNC11-1052E-3	17,25 \pm 0,37	10,85 \pm 0,34 a	28,25 \pm 0,48
BRS Marataoã	17,50 \pm 0,47	10,14 \pm 0,43 b	27,50 \pm 0,75
BRS Rouxinol	17,66 \pm 0,22	10,28 \pm 0,37 b	28,17 \pm 0,44

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$), NS- não significativo.

O período pupal foi maior nas lagartas de *S. frugiperda* alimentadas no genótipo MNC11-1019E-46 (11,28 dias), MNC11-1019E-12 (11,07 dias) e MNC11-1052E-3 (10,85 dias) comparado aos demais genótipos ($F_{6, 150} = 6,76$; $P < 0,001$, Tab. 1), resultando em até 2 dias a mais na fase de pupa, quando comparado com o genótipo MNC11-1022E-58, o qual resultou no menor período pupal (9,28 dias).

Quanto ao período larva-adulto, não houve diferença significativa ($F_{6, 150} = 27,29$; $P = 0,4400$, Tab. 1), no entanto o genótipo MNC11-1019E-46 apresentou a maior duração (29,08 dias), isso demonstra que em campo as lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com este genótipo poderiam levar mais tempo para atingir a fase adulta, o que resulta em um menor número de gerações, e conseqüente declínio populacional da praga (Eldesouky et al., 2023).

Por outro lado, as lagartas alimentadas com os genótipos MNC11-1022E-58 e BRS Marataoã, apresentaram menor ciclo de larva-adulto, proporcionando o menor tempo para o crescimento e desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*. Além disso, o menor tempo no crescimento e desenvolvimento das lagartas pode resultar em maior número de gerações e conseqüentemente maior número de descendentes ao longo do ciclo da cultura (Dahms, 1972).

Costa et al. (2019) avaliando níveis de antibiose para *S. frugiperda* em cultivares comerciais de feijão caupi observaram que a cultivar Fradinho apresentou nível moderado de resistência, com o maior período de desenvolvimento de larva-pupa (33,40 dias) e período intermediário de larva-adulto (39,90 dias), além disso a cultivar apresentou menor peso larval e pupal. A cultivar BRS Tapahium foi considerada moderadamente resistente a *S. frugiperda* por apresentar menor peso larval (16,3 mg) e maior período de desenvolvimento de larva a pupa (33,4 dias) (Costa et al., 2019).

No geral, plantas que provocam o prolongamento do ciclo de vida da praga são desejáveis, pois, o inseto produzirá menos gerações no ano, o que reduz a densidade populacional, gerando uma conseqüente redução nos danos às culturas agrícolas (Lara, 1991; Baldin et al., 2019).

As lagartas alimentadas com os genótipos MNC11-1019E-12 (64,80 mg), MNC11-1022E-58 (51,70 mg), MNC11-1026E-19 (78,90 mg) e a cultivar BRS Rouxinol (76,80 mg) apresentaram os menores valores de peso larval, com diferença significativa dos genótipos MNC11-1019E-46 (101,80 mg), MNC11-1052E-3 (90,90 mg) e cultivar BRS Marataoã (124,80 mg) ($F_{6, 150} = 6,35$, $P = 0,0102$, Tab. 2).

Tabela 2. Peso de larval, pupal, índice de aptidão e proporção sexual (média \pm erro padrão) de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com genótipos de feijão caupi. Posse-GO, 2025.

Genótipos	Peso larval (mg) *	Peso pupal (mg) (NS)	Índice de aptidão*	Proporção sexual (F:M) (NS)
MNC11-1019E-12	64,80 \pm 5,42 c	176,33 \pm 9,33	7,74 \pm 0,43 b	0,47 : 0,53
MNC11-1019E-46	101,80 \pm 8,35 ab	160,66 \pm 5,72	7,08 \pm 0,26 b	0,57 : 0,43
MNC11-1022E-58	51,70 \pm 7,71 c	182,66 \pm 6,11	8,25 \pm 0,33 a	0,52 : 0,48
MNC11-1026E-19	78,90 \pm 4,88 c	174,41 \pm 5,20	8,06 \pm 0,29 b	0,56 : 0,44
MNC11-1052E-3	90,90 \pm 6,72 b	176,58 \pm 7,95	8,89 \pm 0,41 a	0,58 : 0,42
BRS Marataoã	124,80 \pm 5,03 a	171,08 \pm 4,16	8,46 \pm 0,26 a	0,55 : 0,45
BRS Rouxinol	76,80 \pm 4,21 c	182,67 \pm 6,08	9,09 \pm 0,34 a	0,44 : 0,56

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$), NS- não significativo.

Paiva et al. (2018) avaliando a resistência de cultivares de feijão comum a *S. frugiperda* verificaram que as lagartas alimentadas com a cultivar BRS Notável apresentaram baixa preferência alimentar, sendo a menos atrativa para as larvas de *S. frugiperda*. A cultivar BRS Realce foi a mais atrativa, além disso, apresentou características de resistência por antibiose, devido ao maior período larval (27,2 dias) e pupal (14,5 dias), sendo considerada moderadamente resistente. Todavia, os autores ressaltam que uma resposta de resistência sob condições laboratoriais, pode ou não ser suficiente para agregar ganhos econômicos em cultivos comerciais, tornando necessária a execução de estudos em condições de campo (Paiva et al., 2018).

As lagartas alimentadas com o genótipo MNC11-1022E-58 (51,70 mg) apresentaram reduzido peso larval, em média 58% menor comparado ao genótipo BRS Marataoã (124,80 mg). Segundo Montezano et al., (2018), o menor peso do inseto reflete em limitações que poderão ser observadas durante seu ciclo biológico. Ademais, a alimentação e ganho de peso de insetos pode ser influenciada, positiva ou negativamente, por características das plantas das quais se alimentam, dentre outras causas. Essas características podem ser químicas, físicas ou morfológicas (Boiça Júnior et al., 2015).

Costa et al. (2019) verificaram que lagartas de *S. frugiperda* alimentadas em duas variedades nativas de feijão caupi (Juti e Nioaque) apresentaram o menor peso larval aos 13 dias (9,4 e 18,6 mg, respectivamente). Além disso, Juti apresentou a menor porcentagem de sobrevivência larval (6,70%), e conseqüentemente nenhuma lagarta atingiu a fase de pupa. Pode-se inferir que as variedades nativas são bem adaptadas às condições locais onde estão inseridas, podendo estas variedades apresentar recursos genéticos para programas de melhoramento de plantas, de modo a se obter a resistência ou tolerância a pragas em cultivares a serem melhorados (Stenberg et al., 2015).

Não foi observada diferença significativa para a variável peso pupal. No entanto, o genótipo MNC11-1019E-46 (160,66 mg) exibiu o menor valor para essa variável, com mais de 7% de diferença em relação aos demais genótipos.

Souza et al. (2012) avaliaram aspectos biológicos de *S. eridania* alimentada em genótipos de feijão caupi, e constataram antibiose nas cultivares Sempre-Verde e BRS Urubuquara. A cultivar Sempre-Verde se apresentou como a menos adequada ao desenvolvimento de *S. eridania*, com índice de sobrevivência de apenas 10% com relação à viabilidade larval, maior período pupal (10 dias), menor porcentagem de sobrevivência do ciclo total (18,8%), e menor longevidade de adultos (2 dias).

Já para a cultivar BRS Urubuquara, a sobrevivência larval foi de 20%, ademais, esta cultivar destacou-se por impossibilitar a sobrevivência da fase de pupa, isto é, não houve emergência de adultos. Segundo Souza et al. (2012), é possível que a cultivar BRS Urubuquara apresente antimetabólitos e/ou composição nutricional precários ao desenvolvimento larval, impossibilitando que os indivíduos alcancem o estágio adulto.

O índice de aptidão foi menor para os genótipos MNC11-1019E-12 (7,74), MNC11-1026E-19 (8,06) e MNC11-1019E-46, sendo esse último o que resultou em menor índice de aptidão (7,08) para *S. frugiperda*, afetando seu ciclo de vida de forma negativa. Costa et al., (2020) observaram menor índice de aptidão para as raças nativas de feijão caupi Fradinho e Juti. Um menor índice de aptidão indica menor capacidade de reprodução da espécie, logo, menor número de descendentes da praga e uma conseqüentemente redução de prejuízos em cultivos comerciais.

A enzima peroxidase (POD) pode reduzir a composição nutricional da folha ingerida pelo inseto (War et al., 2012) e promover a lignificação da planta e a cicatrização de danos, possibilitando que as plantas se recuperem do ataque de insetos (Chen 2008; War et al., 2012). A enzima superóxido dismutase (SOD) defende as células vegetais do estresse oxidativo causado por estresse abiótico ou biótico (Zacheo e Bleve-Zacheo, 1988) e pode desempenhar um papel importante na tolerância das plantas (Mallick e Mohn, 2000).

Costa et al. (2020) evidenciaram uma resposta relacionada à resistência: em que após o dano de *S. frugiperda*, as folhas da variedade nativa Juti apresentaram uma redução significativa no teor de proteína, o que pode prejudicar o desenvolvimento do inseto, devido a superprodução de POD (importante fator antinutricional) e aumento no nível de SOD.

Fatores morfológicos, como a presença de tricomas na superfície das folhas, também podem ser considerados como formas de expressão de resistência por antibiose, sendo desfavoráveis tanto à mastigação (Cunningham, 2012), quanto à locomoção de insetos, como

S. cosmioides (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), especialmente em instares iniciais (Bavaresco et al., 2003). Fonsêca et al. (2022), em avaliação da antixenose e antibiose de diferentes genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *S. frugiperda*, consideraram os genótipos IAC Tigre e IAC Nuance como de alta e moderada resistência a *S. frugiperda*, respectivamente, relacionando a antibiose, possivelmente, à presença de tricomas. O genótipo IAC Tigre apresentou baixo peso larval aos 10 dias (16,45 mg) e baixa viabilidade larval (4%), além de mortalidade total das lagartas. Enquanto o genótipo IAC Nuance resultou em maior duração total do ciclo (38,29 dias), baixo peso larval (12,30 mg) e viabilidade larval (12%).

Quanto a proporção de fêmeas e machos adultos de *S. frugiperda*, não foi observada diferença significativa em função dos genótipos avaliados (Tab. 2). Todavia, os genótipos MNC11-1019E-12 (0,47) e BRS Rouxinol (0,44) apresentaram menor proporção de fêmeas em relação à quantidade de machos. A proporção sexual é um importante parâmetro reprodutivo, uma vez que o número de fêmeas superior ao número de machos resulta em mais descendentes, aumentando a população da praga no campo e, por consequência, seus impactos negativos nos cultivos (Galizi et al., 2016).

Em suma, o genótipo MNC11-1019E-46 destacou-se para os parâmetros avaliados, com maior período pupal e período larva-adulto, menor peso pupal e menor índice de aptidão, sendo este, portanto, o genótipo que mais apresenta características de resistência a antibiose em *S. frugiperda*. As lagartas alimentadas com o genótipo MNC11-1019E-12 registraram o segundo maior período larval, período larva-adulto, e menor peso larval e índice de aptidão, podendo este genótipo ser considerado moderadamente resistente a *S. frugiperda*.

Enquanto isso, os genótipos MNC11-1022E-58 e MNC11-1026E-19 registraram o maior período larval, porém, menor ciclo total, além disso, obtiveram menor peso larval, sendo considerados pouco resistentes. Nas cultivares BRS Marataoã e BRS Rouxinol, foram observados os maiores índices de aptidão, além de maior peso larval e maior peso pupal, respectivamente, sendo considerados suscetíveis a *S. frugiperda*.

De acordo com Boiça Júnior et al. (2013), o uso de plantas resistentes a insetos é uma estratégia que se destaca dentre os métodos de controle de pragas, visto que reduz a população da praga no campo, com um impacto contínuo e persistente no ambiente, sem causar danos ambientais, exigir conhecimento especializado ou aumentar os custos de produção.

Deste modo, é crucial que pesquisas futuras sejam conduzidas a fim de atestar a resistência dos referidos genótipos a campo, e em busca de elucidar quais são as causas da resistência nos genótipos, quer sejam químicas ou morfológicas, e como estas são identificadas

geneticamente, a fim de que tais genótipos sejam incorporados em programas de melhoramento de plantas de feijão caupi visando a resistência a *S. frugiperda*.

Além disso, genótipos resistentes podem ser utilizados no cultivo de lavouras de feijão caupi em locais com histórico de alta incidência de *S. frugiperda*. Assim, adotando a estratégia do uso de cultivares resistentes no manejo integrado de pragas, é possível reduzir custos com a aplicação de pesticidas, aumentar a lucratividade para o produtor rural, e a sustentabilidade do sistema agrícola.

5 CONCLUSÕES

Os genótipos MNC11-1019E-12 e MNC11-1019E-46, apresentam características de resistência, uma vez que prolongaram o ciclo de desenvolvimento da praga.

Os genótipos MNC11-1019E-12, MNC11-1-22E-58, MNC11-1026E-19 proporcionaram o menor peso larval, afetando negativamente o desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário. **Lista de produtos liberados pelo Mapa**. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofitcons/principalagrofitcons>. Acessado em: 09 de jan. de 2025.
- AL-SARAR, A.; HALL, F.R.; DOWNER, R.A. Impact of spray application methodology on the development of resistance to cypermethrin and spinosad by fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith). **Pest management science**, v.62, p.1023–1031, 2006.
- APRD. 2025. **The Arthropod Pesticide Resistance Database**. Disponível em: <https://www.pesticideresistance.org/index.php>. Acesso em: 15 de março. 2025.
- ASSEFA, F.; AYALEW, D. Status and control measures of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) infestations in maize fields in Ethiopia: A review. **Cogent Food & Agriculture**, v. 5, p. 1-16, 2019.
- AWIKA, J.M.; DUODU, K.G. Bioactive polyphenols and peptides in cowpea (*Vigna unguiculata*) and their health promoting properties: A review. **Journal of Functional Foods**, v. 38, p. 686-697, 2017.
- BADIANE, F.A.; DIOUF, M.; DIOUF, D. Cowpea. In: Singh, M., Bisht, I. and Dutta, M., Eds., Broadening the Genetic Base of Grain Legumes. **American Journal of Plant Sciences** Springer, v.15, p.95-114, 2014.
- BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. **Resistência de plantas a insetos: fundamentos e aplicações**. FEALQ, Piracicaba, 2019. 493p.
- BARROS, E.M.; TORRES, J.B.; BUENO, A.F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, v.39, p.996-1001, 2010.
- BASTOS, C.S.; RIBEIRO, A.V.; SUINAGA, F.A.; BRITO, S.M.; OLIVEIRA, A.A.S.; BARBOSA, T.M.; SANTOS, P.; OLIVEIRA, D.V.V.; TELCHMANN, Y.S.K. **Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP**. Avanços tecnológicos aplicados à pesquisa na produção vegetal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 32-72, 2015.
- BASTOS, E.A. A cultura do feijão-caupi no Brasil. In: SILVA, K.J.D.; ROCHA, M.M.; MENEZES JÚNIOR, J.A.N. **Socioeconomia**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2016. p. 6-12.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRUTZMACHER, A. D.; FORESTI, J.; RINGENBERG R. Comparative biology of *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) in onion, castor bean, soybean and beans. **Ciência Rural**. v. 33, p. 995–998, 2003.
- BERNARDI, O.; MALVESTITI, G. S.; DOURADO, P. M.; OLIVEIRA, W. S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G. U. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 x MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, v. 68, p. 1083-1091, 2012.

BOIÇA JÚNIOR, A.; SOUZA, B.; LOPES, G.; COSTA, E.; MORAES, R.; EDUARDO, W. Atualidades em resistência de plantas a insetos. In.: BUSOLI A, ALENCAR J, FRAGA D, SOUZA L, SOUZA B, GRIGOLLI J (Eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola-VI**. Jaboticabal: Multipress, 2013. p. 207-224.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; FREITAS, C.A.; FREITAS, M.M.; NOGUEIRA, L.; DI BELLO, M.M.; FONSECA, S.S.; EDUARDO, W.I. Estratégias de defesa de plantas a insetos. In: CASTILHO, R.C.; TRUZI, C.C.; PINTO, C.P.G. (eds) **Tópicos em Entomologia Agrícola-XI**. Jaboticabal SP: Multipress Ltda, 2018. P. 71–93.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; FREITAS, M.M.; FREITAS, C.A.; DI BELLO, M.M, ULHOA, L.A.; PASCUTTI, T.M.; SOUZA, B.H.S. Respostas induzidas de defesa das plantas e implicações no manejo integrado de pragas. In.: CASTILHO, R.D.C.; REZENDE, G.F.; NASCIMENTO, J.; ROSSI, G.D. (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - XII**. Jaboticabal SP: Multipress, 2019. p. 137-160.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; FREITAS, M.M.; NOGUEIRA, L.; DI BELLO, M.M.; FREITAS, C.A.; BARCELOS, P.H.S.; FARIA, S.C.Q.S. Resistência de plantas a insetos em culturas agrícolas. In.: CASTILHO, R.C.; BARILLI, D.R.; TRUZI, C.C. (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - X**. Jaboticabal SP: Multipress, 2017. p. 97-122.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; SOUZA, B.H.S.; COSTA, E.N.; MORAES, R.F.O.; EDUARDO, W.I.; RIBEIRO, Z.A. Resistência de plantas e produtos naturais e as implicações na interação inseto-planta. In: BUSOLI, A.C.; SOUZA, L.A.; ALENCAR, J.R.D.C.C.; FRAGA, D.F.; GRIGOLLI, J.F.J. **Tópicos em entomologia agrícola -VII**. Jaboticabal: Multipress, 2015. p. 291-308.

BOLZAN, A.; PADOVEZ, F.E.; NASCIMENTO, A.R.; KAISER, I.S.; LIRA, E.C.; AMARAL, F.S.; KANNO, R.H.; MALAQUIAS, J.B.; OMOTO, C. Selection and characterization of the inheritance of resistance of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to chlorantraniliprole and cross-resistance to other diamide insecticides. **Pest Management Science**, v.75, p. 2682-2689, 2019.

BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. (2013). Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, v. 72, p.61-70. 2013.

CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. A.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B.; ROCHA, M. R. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, p.110-116, 2000.

CAPINERA.2017. **Fall armyworm**. Florida: University of Florida. Disponível em: https://entnemdept.ufl.edu/projex/gallery/dl/Vegetable_Pests_III/text/fall_armyworm.htm. Acesso em: 07 mar. 2025.

CARVALHO, M.; MATOS, M.; CASTRO, I.; MONTEIRO, E.; ROSA, E.; LINO-NETO, T.; CARNIDE, V. Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at germination stage. **Scientia Horticulturae**, v. 247, p. 107-115, 2019.

CARVALHO, R.A.; OMOTO, C.; FIELD, L.M.; WILLIAMSON, M.S.; BASS, C. Investigating the Molecular Mechanisms of Organophosphate and Pyrethroid Resistance in the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*. **Plos one**, v.8, p. 62-68, 2013.

- CHEN, M. S. Inducible direct plant defense against insect herbivores: a review. **Insect Science**, v. 15, p. 101-114, 2008.
- CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Boletim de Monitoramento Agrícola**. Brasília, v. 12, p. 1-107, 2025.
- CORNELISSEN, T.G.; FERNANDES, W. Insetos herbívoros e plantas de inimigos a parceiros?. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro: v. 32, p. 24-30, 2003.
- COSTA, E. N.; EVANGELISTA, B. M.; FERNANDES, M. G. Antibiosis Levels to *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Cowpea Commercial Cultivars and Landrace Varieties. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, p. 1941-1945. 2019.
- COSTA, E. N.; MARTINS, L. O.; REIS, L. C.; FERNANDES, M. G. Resistance of Cowpea Genotypes to *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and Its Relationship to Resistance-Related Enzymes. **Journal of Economic Entomology**, v. 113, p. 2521-2529. 2020.
- CUNNINGHAM, J.P. Can mechanism help explain insect host choice? **Journal of Evolutionary Biology**. v. 25, p. 244-251, 2012.
- DA ROSA, A.P.S.A.; BARCELOS, H. T. Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. **Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa, 2012. 30 p.
- DAHMS, R. G. The role of host plant resistance in integrated insect control. In: JOTWANI, M. G.; YOUNG, W. R. **Control of sorghum shoot fly**. New Delhi, Oxford & IBH Publishing. 1972. 324 p.
- DESRAVINES, R. P.; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S.; SANTOS, E. C. D.; GUERRA, N. M.; LINO, V. A. D. S. Optimized production of immature cowpea under green manuring in a semi-arid environment. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 606-617, 2022.
- ELDESOUKY, S.; ASEEL, D.; ELNOUBY, M.; GALAL, F.; AL-FARGA, A.; HAFEZ, E.; HUSSEIN, H. Synthesis of Tungsten Oxide, Iron Oxide, and Copper-Doped Iron Oxide Nanocomposites and Evaluation of Their Mixing Effects with Cyromazine against *Spodoptera littoralis* (Boisduval). **ACS Omega**, v. 8, p. 44867- 44879, 2023.
- FATORETTO, J.C.; MICHEL, A.P.; SILVA, FILHO, M.C.; SILVA, N. Adaptive Potential of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Limits Bt Trait Durability in Brazil. **Journal of Integrated Pest Management**, v.8, p. 1-10, 2017.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V.; LEMOS, R. N. S.; MARSÁRO J.A.L.; FRAGOSO, D. B.; TEIXEIRA, C. A. D.; SALLET, L. A. P. CARDOSO, S. R. S.; MEDEIROS, F. R.; TREVISAN, O. Insetos-praga e seus inimigos naturais. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A Cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Embrapa Roraima: 2009. p. 271- 304.
- FITENI, E.; DURAND, K.; GIMENEZ, S.; MEAGHER JR, R. L.; LEGEAI, F.; KERGOAT, G. J.; NAM, K. Host-plant adaptation as a driver of incipient speciation in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. **BMC Ecology and Evolution**, v. 22, p. 133, 2022.
- FONSÊCA, S.S.; PINTO, C.P.G.; BARCELOS, P.H.S.; FREITAS, M.M.; FREITAS, C.A.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Screening and characterization of bean genotypes based on their

resistance against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal of Tropical Insect Science**. v. 42, p. 2673-2682, 2022.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil**: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011.80 p.

FROTA, K. M. G., SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 470–476, 2008.

GALIZI, R.; HAMMOND, A.; KYROU, K.; TAXIARCHI, C.; BERNARDINI, F.; O'LOUGHLIN, S.; PAPATHANOS, P.; NOLAN, T.; WINDBICHLER, N.; CRISANTI, A. A CRISPR-Cas9 sex-ratio distortion system for genetic control. **Scientific Reports**, v.6, p. 31139, 2016.

GOERGEN, G.; KUMAR, P. L.; SANKUNG, S. B.; TOGOLA, A.; TAMÒ M. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. **Plos one**, v.11, p. 27, 2016.

GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean larvae: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 487-488, 1976.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S.; MCINNES, K. H.; HOENEN, S. M. M. Os insetos: um resumo de entomologia. **Roca**, 2007.456 p.

GUO, Z.; TANG, J.; MA, H.; WU, M.; HE, S.; WAN, H.; MA, K.; LI, J. Investigation of lambda-cyhalothrin resistance in *Spodoptera frugiperda*: Heritability, cross-resistance, and mechanisms. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v. 202, p. 105916, 2024.

GUPTA, R. K.; ARYA, M.; KUMAR, A.; KUMARI, P. Study on Genetic Variability in Cowpea [*Vigna unguiculata*(L.) Walp]. **Current Journal of Applied Science and Technology**, v. 33, p. 1-8, 2019.

GUTIÉRREZ-MORENO, R.; MOTA-SANCHEZ, D.; BLANCO, C. A.; WHALON, M. E.; TERÁN-SANTOFIMIO, H.; RODRIGUEZ-MACIEL, J. C.; DIFONZO, C. Field-Evolved Resistance of the *Fall Armyworm* (*Lepidoptera: Noctuidae*) to Synthetic Insecticides in Puerto Rico and Mexico. **Journal of Economic Entomology**. V.112, p. 792–802, 2018.

HAO, Y.; LIU, R.; MAO, Z.; YANG, Q.; ZHENG, S.; LU, X.; YANG, Y.; XIE, B.; ZHAO, J.; LI, Y.; CHEN, G.; LING, J. Identification and Analysis of WRKY Transcription Factors in Response to Cowpea Fusarium Wilt in Cowpea. **Plants**. V.13, p. 2273, 2024.

HE, H.; QIN, X.; DONG, F.; YE, J.; XU, C.; ZHANG, H.; CHENG, X. Synthesis, characterization of two matrine derivatives and their cytotoxic effect on Sf9 cell of *Spodoptera frugiperda*. **Scientific Reports**. V.10, p. 1-10, 2020.

HE, L.M.; GE, S.S.; CHEN, Y.C.; WU, Q.L.; JIANG, Y.Y.; WU, K.M. The developmental threshold temperature, effective accumulated temperature and prediction mode of developmental duration of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Plant Prot**. V.45, p.18-26, 2019.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-F, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.) **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. 859 p.

IBRAFE. 2022. **Cenário brasileiro do Feijão-caupi**. Disponível em: <https://ibrafe.org/artigo/cenario-brasileiro-do-feijao-caupi>. Acesso em: 15 de março. 2025.

JALLOW, M. F. A.; ZALUCKI, M. P. Relationship between oviposition preference and offspring performance in Australian *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Australian Journal Entomology**, v. 42, p. 343-348, 2003.

JAYATHILAKE, C.; VISVANATHAN, R.; DEEN, A.; BANGAMUWAGE, R.; JAYAWARDANA, B. C.; NAMMI, S.; LIYANAGE, R. Cowpea: An overview on its nutritional facts and health benefits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 98, p. 4793-4806, 2018.

KANNO, R.H.; NASCIMENTO, A.R.; MONTEIRO, C.P.; AMARAL, F.S.; SINGH, K.S.; TROCZKA, B.J.; BASS, C.; CÔNSOLI, F.L.; OMOTO, C. Bulk segregant mapping and transcriptome analyses reveal the molecular mechanisms of spinetoram resistance in *Spodoptera frugiperda*. **Bioquímica e Fisiologia de Pesticidas**. V. 202, p. 10592, 2024.

KENIS, M.; BENELLI, G.; BIONDI, A. Invasiveness, biology, ecology and management of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. **Entomologia Generalis**. v. 43, p. 187-241, 2023.

KOGAN M. Plant resistance in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. (eds) **Introduction to insect pest management**. New York: Wiley, 1975. 103-146 p.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LIMA, F.D.; REZENDE NETO, O.D.; TEIXEIRA, F.L.; ARAÚJO, M.D.S.; ALMEIDA, A. C.D.S.; HIROSE, E.; JESUS, F.G.D. Antixenosis and antibiosis characterization on soybean cultivars of *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Erebidae). **Ciência Rural**. v. 54, p. 1-11, 2024.

LONGO, J.F.F. **Avaliação de genótipos de Feijão-Caupi em Cerrado de baixa altitude**. 2025. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma)-Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2025.

MALLICK, N.; MOHN, F.H. Reactive oxygen species: response of algal cells. **Journal of Plant Physiology**. v. 157, p. 183-193, 2000.

MARINHO, R.D.C.N.; FERREIRA, L.D.V.M.; SILVA, A.F.D.; MARTINS, L.M.V.; NÓBREGA, R. S.A.; FERNANDES-JÚNIOR, P.I. Symbiotic and agronomic efficiency of new cowpea rhizobia from Brazilian Semi-Arid. **Bragantia**. v. 76, p. 273-281, 2017.

MENDES, S.M.; BOREGAS, K.G.B.; LOPES, M.E.; WAQUIL, M.S.; WAQUIL, J.M. Respostas da lagarta-do-cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 239–244, 2011.

MONTEZANO, D.; SPECHT, A.; SOSA-GOMEZ, D.; ROQUE-SPECHT, V.; SOUSA-SILVA, J.; MORAES, P.S.; PETERSON, J.; HUNT, T. Host plants of *spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology**. v. 26, p. 286–300, 2018.

MURARO, D. S.; SALMERON, E.; CRUZ, J.V.S.; AMARAL, F.S.A.; GUIDOLIN, A.S.; NASCIMENTO, A.R.B.; MALAQUIAS, J.B.; BERNARDI, O.; OMOTO, C. Evidence of field-evolved resistance in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to emamectin benzoate in Brazil. **Crop Protection**. v. 162, p. 106071, 2022.

OKUMA, D.M., CUENCA, A.; NAUEN, R.; AND OMOTO, C. Large-Scale Monitoring of the Frequency of Ryanodine Receptor Target-Site Mutations Conferring Diamide Resistance in Brazilian Field Populations of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Insects**. v. 13, p. 626, 2022.

OVERTON, K.; MAINO, J.L.; DAY, R.; UMINA, P.A.; BETT, B.; CARNOVALE, D.; EKESI, S.; MEAGHER, R.; REYNOLDS, O.L. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): A review. **Crop Prot**. v.145, p. 105641, 2021.

PAINTER, R.H. The mechanisms of resistance. **Insect resistance in crop plants**. New York: The Macmillan Company, 1951. 520 p.

PAIVA, L.A.; RESENDE, W.C.; SILVA, C.L.T.; ALMEIDA, A.C.S.; CUNHA, P.C.R.; JESUS, F.G. Resistance of common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars to *spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: noctuidae). **Revista colombiana de entomología**. v. 44, p. 12-18, 2018.

ROCHA, M.M.; DAMASCENO-SILVA, K.J.; MENEZES-JÚNIOR, J.A.N.; CARVALHO, H.W.L.(Eds).**Cultivo do Feijão-Caupi**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 21.

RODRIGUES, J.G.; KANNO, R.H.; MALAQUIAS, J.B.; SILVA-BRANDÃO, K.L.; CÔNSOLI, F.L.; OMOTO, C. Susceptibility monitoring and comparative gene expression of susceptible and resistant strains of *Spodoptera frugiperda* to lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos. **Pest Management Science**. v. 79, p. 2206-2219, 2023.

RUBIN, L.A. **Manejo da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae), na cultura do milho**. 2009. 85 f. Monografia (Especialização em Tecnologias Inovadoras no Manejo Integrado de Pragas e Doenças de Plantas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SAVARY S.; WILLOCQUET L.; PETHYBRIDGE S.J.; ESKER P.; MCROBERTS N.; NELSON A. The global burden of pathogens and pests on major food crops. **Nature Ecology & Evolution**. v. 3, p. 430-439, 2019.

SHARMA H.C. **Biotechnological approaches for pest management and ecological sustainability**. Taylor and Francis: New York, 2008. 526 p.

SILVA, P.H.S.; SOBRINHO, C.A. **Guia prático de reconhecimento e controle das principais pragas do feijão-caupi**. Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2019. 16 p.

SMITH, C. M.; CLEMENT, S. L. Molecular bases of plant resistance to arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 57, p. 309-328, 2012.

SOTELO-CARDONA, P.; CHUANG, W.P.; LIN, M.Y.; CHIANG, M.Y.; RAMASAMY, S. Oviposition preference not necessarily predicts offspring performance in the fall armyworm,

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) on vegetable crops. **Scientific reports**. v. 11, p. 15885, 2021.

SOUZA, B.H.S.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; SILVA, A.G.; RODRIGUES, N.E.L. Não preferência para alimentação e aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* em cultivares de feijão-caupi. **Revista Caatinga**. v. 25, p. 31–37. 2012.

SOUZA, P. J.; FERREIRA, D. P.; SOUSA, D.P.; NUNES, H.G.G.C.; BARBOSA, A.V.C. Trocas gasosas do Feijão-Caupi cultivado no Nordeste Paraense em resposta à deficiência hídrica forçada durante a fase reprodutiva. **Revista brasileira de meteorologia**. v. 35, p. 13-22, 2020.

STENBERG, J.A.; HEIL, M.; AHMAN, I.; BJÖRKMAN, C. Optimizing Crops for Biocontrol of Pests and Disease. **Trends in Plant Science**. v. 20, p. 698-712, 2015.

VALICENTE F.H. **Manejo Integrado de Pragas na cultura do milho**. (Circular Técnica, 208). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 13 p.

WAR, A. R.; PAULRAJ, M. G.; AHMAD, T.; BUHROO, A. A.; HUSSAIN, B.; SAVARIMUTHU, I.; SHARMA, H. C. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. **Plant Signaling e Behavior**, v. 7, p. 1306-1320, 2012.

ZACHEO, G.; BLEVE-ZACHEO, T. Involvement of superoxide dismutases and superoxide radicals in the susceptibility and resistance of tomato plants to *Meloidogyne incognita* attack. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 32, p. 313–322, 1988.