



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RUTH DA SILVA RAMOS

**BIOLOGIA COMPARADA DE *Spodoptera frugiperda* (Lepdoptera: Noctuidae) COM
FOLHAS DE ALGODÃO, MAMONA, MILHO E DIETA ARTIFICIAL**

CAMPINA GRANDE – PB

2021

RUTH DA SILVA RAMOS

BIOLOGIA COMPARADA DE *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) COM FOLHAS DE ALGODÃO, MAMONA, MILHO E DIETA ARTIFICIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias /

Área de Concentração: Agricultura familiar e sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva

CAMPINA GRANDE – PB

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R175b Ramos, Ruth da Silva.

Biologia comparada de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão, mamona, milho e dieta artificial [manuscrito] / Ruth da Silva Ramos. -2021.

38 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva, Embrapa Algodão."

1. Bionomia. 2. *Gossypium hirsutum*. 3. Lagarta militar. 4. *Ricinus communis*. 5. *Zea mays*. I. Título

21. ed. CDD 577.55

RUTH DA SILVA RAMOS

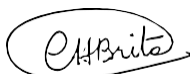
**BIOLOGIA COMPARADA DE *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:Noctuidae) COM
FOLHAS DE ALGODÃO, MAMONA, MILHO EDIETA ARTIFICIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias

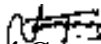
Área de Concentração: Agricultura familiar e sustentabilidade.

Aprovada em 12 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA



**Carlos Henrique de Brito (D.Sc. Agronomia/Produção
Vegetal)-UFPB**



**Francisco José Correia Farias (D.Sc. Melhorista)-
Embrapa Algodão**



**Carlos Alberto Domingues da Silva (D.Sc. Entomologia)
Embrapa Algodão(Orientador)**

AGRADECIMENTOS

Ao meu grandioso Deus por ter caminhado sempre ao meu lado, nos obstáculos e nas conquistas. A Ele toda honra e toda glória.

À minha família: meus pais Maria de Fátima e Raimundo, minha filha Maria Letícia, meuesposo Tiago e minha sogra Telma, muito obrigada pelo auxílio, amor e incentivo.

Ao Prof. Dr. Carlos Domingues, pela orientação, ensinamentos, dedicação e amizade essenciais para a construção deste trabalho. Muito obrigada por contribuir para meu crescimento profissional e acadêmico.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) pela oportunidade de curso do Mestrado em Ciências Agrárias.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, pela infraestrutura e oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (PPGCA), pela realização do mestrado em Ciências Agrárias.

À banca examinadora por suas contribuições neste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Entomologia, Antônio Arroxelas, Airton Belo e Eduardo Vasconcellos por suas grandes contribuições no desenvolvimento do experimento, como também pela amizade e companheirismo.

Aos companheiros de laboratório Tardelly, Thiele, Wellerson e Paulo pela amizade e auxílios prestados durante a pesquisa. À Josivaldo pela contribuição na pesquisa, obrigada pelo auxílio, amizade e companheirismo.

Aos meus colegas da pós-graduação: Joan Carlos, Cristiano, Dayse Freitas, Alexandre, Igor Cavalcante, Luana Carneiro, Marília Duarte, Tiberyo Neves, Ivanice Santos, Bruno e Edson, obrigada a todos pelas amizades e alegrias.

A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para realização desta dissertação.

RESUMO

As culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), milho (*Zea mays* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.) se constituem em importantes espécies vegetais cultivadas no Brasil. A lagarta militar, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das principais pragas do milho e do algodoeiro em diversos países da América do Sul, incluindo o Brasil. O controle desta praga polífaga é desafiador porque as possíveis plantas hospedeiras têm diferentes fenologias e são cultivadas durante diferentes estações do ano, embora próximas umas das outras, o que pode facilitar o movimento dessa praga entre as lavouras. O objetivo desta pesquisa foi estudar a biologia comparada de *S. frugiperda* com folhas de algodão, mamona, milho e dieta artificial. Espécimes de *S. frugiperda* foram obtidos da criação estoque do laboratório de entomologia da Embrapa Algodão, mantidos alimentados com dieta artificial, em câmara climatizada, a 25 °C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo 12 horas até o término das observações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 48 repetições. Os tratamentos consistiram de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com (1) dieta artificial, (2) pedaços de folhas de algodão; (3) pedaços de folhas de mamona e (4) pedaços de folhas de milho. Foram determinadas as durações e as sobrevivências das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e do período de ovo-adulto e as características reprodutivas. Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a sobrevivência, o desenvolvimento e a reprodução de *S. frugiperda* originadas de populações criadas com folhas de algodão e mamona foram negativamente afetados por essas dietas, mas o número elevado de ovos inviáveis depositados por fêmeas desse inseto originárias de populações de lagartas alimentadas com folhas de mamona é de fundamental importância para seu manejo, o que pode contribuir para desfavorecer os surtos populacionais dessa praga nas lavouras de algodão e milho cultivadas simultaneamente ou em sucessão nas principais regiões produtoras do Brasil.

Palavras-chave: Bionomia. *Gossypium hirsutum*. lagarta militar. *Ricinus communis*. *Zea mays*.

ABSTRACT

Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), corn (*Zea mays* L.) and castor bean (*Ricinus communis* L.) crops are important plant species cultivated in Brazil. The fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) is considered one of the main pests of corn and cotton in several countries in South America, including Brazil. The control of this polyphagous pest is challenging because the possible host plants have different phenologies and are cultivated during different seasons of the year, although close to each other, which can facilitate the movement of this pest between crops. The aim of this research was to study the comparative biology of *S. frugiperda* with cotton leaves, castor bean, corn and artificial diet. Specimens of *S. frugiperda* were obtained from the stock rearing of the Embrapa Algodão Entomology Laboratory, kept fed with artificial diet, in a climatized chamber, at 25 °C, 70 ± 10% relative humidity and a photoperiod of 12 hours until the end of the observations. The experimental design was completely randomized, with four treatments and 48 repetitions. Treatments consisted of *S. frugiperda* larvae fed with (1) an artificial diet, (2) pieces of cotton leaves; (3) pieces of castor bean leaves and (4) pieces of corn leaves. Duration and survival of the egg, larva, pre-pupa, pupa and egg-adult stages and reproductive characteristics were determined. The results obtained in this research indicate that the survival, development and reproduction of *S. frugiperda* originated created with cotton and castor bean were negatively affected by these diets, but the high number of non-viable eggs deposited by females of this insect originating from populations of caterpillars fed with castor bean leaves is of fundamental importance for its management, which may contribute to reduce population outbreaks of this pest in cotton and corn crops in the main producing regions of Brazil.

Keywords: Bionomy. *Gossypium hirsutum*. fall armyworm. *Ricinus communis*. *Zea mays*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Sobrevivência (S) e período de desenvolvimento dos estágios (dias, média \pm erro padrão) de larva, pré-pupa, pupa e dos primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo instares de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas..... 19
- Tabela 2- Médias das larguras das cápsulas cefálicas (LCC) e razão de crescimento (RC) de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.....20
- Tabela 3- Médias do comprimento e peso do corpo de pupas e a razão sexual de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.....21
- Tabela 4- Parâmetros reprodutivos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.....22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1.	Importância das culturas do algodão, milho e mamona	10
2.2.	Aspectos biológicos, morfológicos e comportamentais de <i>Spodoptera frugiperda</i> ...	11
2.3.	Plantas hospedeiras	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1.	Local do estudo	16
3.2.	Obtenção dos insetos e material vegetal	16
3.3.	Bioensaios de biologia	16
3.4.	Análise dos dados	17
4	RESULTADOS	19
5	DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÕES	28
	REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

As culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), milho (*Zea mays* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.) se constituem em importantes espécies vegetais cultivadas no Brasil. O Algodão pertence à família das malváceas, gênero *Gossypium* e apresenta cerca de 50 espécies identificadas e distribuídas nos continentes Asiático, Africano, Australiano e Americano. *G. hirsutum* L. é uma das quatro espécies cultivadas no mundo para a produção da fibra, sendo explorada economicamente em uma ampla faixa tropical e em algumas regiões subtropicais (GOMES e BORÉM, 2013). O Brasil é o segundo maior exportador e quinto maior produtor de algodão do mundo e tal oferta atende principalmente à demanda por fibras da indústria têxtil interna e dos países asiáticos (ABRAPA, 2020). Esse atual estágio produtivo e qualitativo do algodão brasileiro foi conquistado devido à pesquisa e ao desenvolvimento de material vegetal adaptado às condições edafoclimáticas das atuais regiões produtoras, além do desenvolvimento de germoplasma de qualidade com as características técnicas da fibra, exigidas pela indústria têxtil (TELES e FUCK, 2016).

O milho é uma das mais importantes espécies vegetais comestíveis cultivadas no mundo, tanto no contexto econômico como no social, com produção superior a 930 milhões de toneladas na safra 2016/2017, sendo o Brasil o terceiro produtor mundial, depois dos EUA e China (USDA, 2018). No Brasil, a área cultivada de milho foi de 18,5 milhões de ha, na safra 2020/2021, correspondendo à produção de 105,2 milhões de toneladas, com produtividade média de 5.554 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

A mamona, por sua vez, é uma oleaginosa tropical, pertencente à família Euphorbiaceae, que pela importância de seu fruto (baga) na produção de óleo, e por seu valioso resíduo (torta) é considerada uma planta estratégica para o desenvolvimento do Brasil (PIVETA et al. 2017). O Brasil é o quarto maior produtor mundial de mamona e o Estado da Bahia é responsável por 92% da produção (CONAB, 2020).

A lagarta militar, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das principais pragas do milho e do algodoeiro em diversos países da América do Sul, incluindo o Brasil (POGUE, 2002; MARTINELLI et al., 2006). Inseto de hábito alimentar polífago, *S. frugiperda* é capaz de sobreviver e se desenvolver alimentando-se de mamona (LABRADOR, 1967; CASMUZ et al. 2010), embora apenas os espécimes *S. cosmioides*, *S. latifascia* e *S. litura* sejam reconhecidas como pragas desta Euphorbiaceae (SUJATHA et al., 2011; CABEZAS et al., 2013). *Spodoptera frugiperda* pode apresentar múltiplas gerações ao longo do ano, por causa da sua alta capacidade reprodutiva e de

dispersão, o que favorece as altas taxas de infestação dessa praga nas lavouras de milho, algodão e outras culturas (NAGOSHI et al., 2015).

O controle desta praga polífaga é desafiador porque as possíveis plantas hospedeiras têm diferentes fenologias e são cultivadas durante diferentes estações do ano, embora próximas umas das outras, o que pode facilitar o movimento da praga entre as lavouras (SILVA et al., 2017). Plantas hospedeiras podem afetar o desenvolvimento, a sobrevivência, a reprodução e a longevidade dos insetos (HOUSE, 1961; MEAGHER; NAGOSHI, 2004). Por isto, estudos biológicos básicos sobre o consumo e uso de diferentes fontes alimentares, além daqueles hospedeiros preferidos por *S. frugiperda*, são importantes para determinação dos efeitos de diferentes culturas sobre essa praga (SCRIBER; SLANSKY, 1981; BARROS et al., 2010). Na última década, uma série de estudos sobre a biologia de *S. frugiperda* foram realizados (BALL et al., 2006; BARROS et al., 2010; STORER et al., 2010; SILVA et al., 2017; CHEN et al., 2020).

No entanto, até o momento, este é o primeiro estudo a comparar as características biológicas desta praga quando alimentada com algodão, mamona e milho. Isso é essencial para a compreensão da sobrevivência, aumento da população e infestação desta espécie em determinadas regiões brasileiras do Cerrado, onde essas três espécies vegetais são cultivadas em sistema de produção safrinha.

O objetivo desta pesquisa foi estudar a biologia comparada de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão, mamona, milho e dieta artificial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância das culturas do algodão, milho e mamona

As culturas do algodão, milho e mamona são de grande importância econômica para o Brasil. O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) se destaca por se constituir na principal fonte de matéria-prima para a indústria têxtil nacional e internacional, além de contribuir para a produção de óleo e semente. O Brasil é o segundo maior exportador e o quinto maior produtor mundial de algodão, atrás de Índia, China, Estados Unidos e Paquistão. A produção nacional na safra(2019/2020) foi de 3 milhões de toneladas, em uma área total de 1,17 mil hectares (CONAB, 2020).

O milho (*Zea mays*) é a segunda maior cultura de importância na produção agrícola no Brasil, sendo superado apenas pela soja que lidera a produção de grãos no país. Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor de milho no mundo, com produção estimada de 102 milhões de toneladas em 2020 (IBGE, 2020). O consumo interno é 66,7% da produção e a exportação atual de 18 milhões de toneladas deve aumentar para 24,74 milhões de toneladas em 2022/2023 (CONAB, 2020). O milho está na história do Brasil desde os primórdios do descobrimento, sendo cultivado por tribos indígenas das regiões Centro-Oeste, e possui tradição na culinária brasileira com pratos como a pamonha, o curau, o mingau e a pipoca, dentre outros.

A mamona (*Ricinus communis*) é uma oleaginosa tropical, pertencente à família Euphorbiaceae, que pela importância de seu fruto (baga) na produção de óleo, e por seu valioso resíduo (torta) é considerada uma planta estratégica para o desenvolvimento do Brasil (PIVETA et al. 2017). O Brasil é o quarto maior produtor mundial de mamona e o Estado da Bahia é responsável por 92% da produção (CONAB, 2020). O principal produto da mamona é o óleo presente em suas sementes, que tem inúmeras aplicações, incluindo medicamentos e uso cosmético, fabricação de plástico e lubrificante, fibra produção óptica, vidro à prova de balas e próteses ósseas (CHIERICE e CLARO NETO, 2007). Na região de Irecê, a mamona é cultivada por médios e pequenos produtores em sistema solteiro (monocultivo) ou consorciado com feijão-caupi, com pouco aporte de insumos, em regime de sequeiro ou irrigado com gotejamento (FURTADO et al., 2017). Além da Bahia, a mamona é produzida nos estados do Mato Grosso (8%) e Ceará (1,7%) (IBGE, 2020).

O sucesso da cultura do algodoeiro e do milho no Cerrado brasileiro tem sido

impulsionado pelas condições de clima favorável, terras planas - que permitem mecanização total da lavoura -, programas de incentivo à cultura adotada pelos estados da região e, sobretudo, pelo uso intensivo de tecnologias modernas (TAKIZAWA e GUERRA, 1998). Este fato tem contribuído para que os produtores brasileiros, localizados naquele bioma, obtenham altas produtividades com essas culturas. Por sua vez, esse uso intensivo de tecnologias modernas em áreas muito extensas e contíguas cultivadas com reduzido número de espécies vegetais (milho, soja e algodão) associados ao uso inapropriado dos defensivos agrícolas têm tornado os agroecossistemas progressivamente suscetíveis a doenças e aos insetos-praga (SILVA et al., 2013). Por isto, a incorporação de novas espécies vegetais ao sistema de cultivo do Cerrado é bastante desejável, e pode ser uma importante ferramenta para aumentar a diversidade de plantas nesse agroecossistema.

No Estado do Mato Grosso, por exemplo, as áreas com lavouras de soja, geralmente, deixam de ser cultivadas entre o final de fevereiro e início de março, ficando grande parte delas em pousio ou ocupadas apenas por plantas de cobertura, destacando-se o milheto e a crotalária, que, mesmo trazendo benefícios ao sistema produtivo, não resultam em um retorno econômico direto (SÁ et al., 2015). A mamona, diferentemente do milheto e da crotalária, além de se adequar perfeitamente às condições de baixa disponibilidade hídrica no período de pousio, é menos suscetível a infestação de insetos-praga e agrega retorno econômico imediato sem competir com a cultura principal (SÁ et al., 2015). Isto é importante, porque os insetos-praga se não forem controlados de forma adequada podem ocasionar severos prejuízos às lavouras de algodão e milho, acarretando elevados prejuízos para os produtores. Dentre as pragas, merece destaque as lagartas do gênero *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) que atacam ambas as culturas nas principais regiões produtoras do Brasil.

2.2. Aspectos biológicos, morfológicos e comportamentais de *Spodoptera frugiperda*

As espécies do gênero *Spodoptera* são amplamente distribuídas no mundo e das 30 espécies descritas, metade é considerada praga de culturas de importância econômica (POGUE, 2002). A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* por exemplo, é uma importante praga polífaga nativa de regiões tropicais e subtropicais das Américas (SPARKS, 1979; NAGOSHI et al., 2017). É amplamente distribuída nos Estados Unidos, Porto Rico, México, Brasil e Argentina (CLARK et al., 2007).

O ovo é de coloração verde-clara, passando para uma coloração creme após 12 ou 15 horas e, quando próximo à eclosão das lagartas, mostra-se escurecido, devido à cabeça negra da lagarta, vista através do córion (SISODIYA et al., 2018). A massa de ovos é coberta por uma camada fina de escamas, colocada pela fêmea por ocasião da postura (TOONDERS e SÁNCHEZ, 1987; SISODIYA et al., 2018).

As lagartas recém-eclodidas são esbranquiçadas, possuem cabeça mais larga do que o corpo e apresentam proporcionalmente mais pêlos que as mais velhas (CRUZ et al., 1997). No primeiro instar, o comprimento do corpo e a largura da cápsula cefálica das lagartas medem, respectivamente, 1,9 mm e 0,3 mm. As lagartas de último instar, por sua vez, apresentam um Y invertido esbranquiçado na cabeça e têm o corpo cilíndrico, com a porção dorsal de coloração marrom-acinzentada e a ventral e subventral esverdeada, providas de manchas marrom- avermelhadas (SISODIYA et al., 2018; TRISYONO et al., 2019). O comprimento do corpo e a largura da cápsula cefálica medem, respectivamente, 50 mm e 2,75 mm. A duração da fase larval é de 12 a 30 dias (CRUZ, 1995). Ao final deste instar, as lagartas penetram no solo, onde se transformam em pupas.

A pupa é de coloração verde-clara, com o tegumento transparente logo após sua formação, mas depois de alguns minutos torna-se alaranjada e quando próxima à emergência do adulto torna-se marrom escura, quase preta. Os comprimento e diâmetro da pupa medem, aproximadamente, 15 mm e 4,5 mm (CRUZ, 1995; SISODIYA et al., 2018). O período pupal é de 8 dias no verão, sendo de 25 dias no inverno, após o qual ocorre a emergência dos adultos (GALLO et al., 2002).

A mariposa de *S. frugiperda* apresenta 35 mm de envergadura e aproximadamente 15 mm de comprimento. O corpo é de coloração cinza, apresentando as asas posteriores claras e circundadas por linhas marrons em ambos os sexos, mas as asas anteriores dos machos possuem manchas mais claras, o que os diferencia das fêmeas (CRUZ, 1995). Neste estágio de desenvolvimento, *S. frugiperda* apresenta comportamento migratório com alta capacidade de dispersão, o que permite que essa praga se espalhe rapidamente ao longo de sua ampla gama de hospedeiros (NAGOSHI e MEAGHER, 2004).

2.3. Plantas hospedeiras

As lagartas de *S. frugiperda* podem danificar mais de 350 espécies de plantas, causando graves perdas de rendimento em muitas culturas econômicas, especialmente milho (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e algodão (*Gossypium*

hirsutum L.) (NAGOSHI, 2009; BUENO et al., 2011; MONTEZANO et al., 2018; GUO et al., 2020). No Brasil é conhecida na fase larval como lagarta do cartucho do milho e é a principal praga dessa cultura (PRAÇA et al., 2006; LOPES et al., 2008). O inseto, também, ataca e causa prejuízos econômicos as culturas do amendoim, abóbora, batata, couve, espinafre, feijão, repolho, sorgo, trigo e tomate (CRUZ e MONTEIRO, 2004).

A ocorrência de *S. frugiperda* em lavouras de algodão e milho tem proporcionado um impacto significativo nos programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) dessas culturas no Brasil. Estima-se que as perdas de produção ocasionadas por essa praga nessas culturas podem variar entre 15% a 37% (BUSATO et al., 2005; ROSA et al., 2012). Dois biótipos de *S. frugiperda*, um deles associado ao milho e outro ao arroz, já foram identificados nos Estados Unidos (PASHLEY et al., 1985, 1992; PASHLEY, 1986; MARTINELLI et al., 2007) e também no Brasil (BUSATO et al., 2002, 2004).

Na cultura do algodão, as injúrias causadas por *S. frugiperda* podem ser diagnosticadas desde a fase de plântula até a maturação (SANTOS, 1999), pois as lagartas recém-eclodidas se alimentam do parênquima foliar produzindo injúrias de “raspagem” e ao longo do seu desenvolvimento se dispersam pelo dossel da planta (FERNANDES et al., 2002), podendo ser encontradas raspando as brácteas dos botões florais e das flores e perfurando as maçãs (DEGRANDE, 1998). Isto, merece atenção especial, pois a lagarta do cartucho soma-se ao complexo de lagartas que atacam as maçãs e, portanto, de uma praga que causa perda indireta à produção por desfolha da planta, passa a causar injúria direta, danificando as maçãs do algodoeiro (LUTTRELL e MINK, 1999).

No milho, as lagartas jovens também danificam levemente o parênquima foliar, enquanto as lagartas maiores perfuram as folhas e se desenvolvem no cartucho do milho, podendo também danificar a base da planta e atacar a espiga, à semelhança de outras lagartas (GRÜTZMACHER et al., 2000). O aumento na intensidade de ataques de *S. frugiperda* em ambas as culturas poder ser o resultado da expansão e intensificação do cultivo sucessivo de milho e algodão ao longo dos anos, principalmente na região Centro-Oeste do país (MARTINELLI et al., 2006).

Na mamona (*Ricinus communis* L.), aproximadamente 100 espécies de insetos tem sido registrados associados aos diferentes estágios fenológicos dessa cultura (LAKSHMINARAYANA e RAOOF, 2005). No entanto, a maioria deles são benéficos e/ou não representam riscos ao cultivo desta Euphorbiaceae. A lagarta militar, *S. frugiperda*, por exemplo, embora seja capaz de sobreviver e se desenvolver alimentando-se de mamona

(LABRADOR, 1967; CASMUZ et al. 2010), não é reconhecida como praga desta cultura, mas apenas os espécimes *S. cosmioides*, *S. latifascia* e *S. litura*, de menor potencial biótico e de pouca importância como praga do milho e algodão (BELTRÃO et al., 2002; BAVARESCO et al., 2003; SUJATHA et al., 2011; CABEZAS et al., 2013).

No Brasil, um dos fatores que pode estar contribuindo para a dificuldade do manejo de *S. frugiperda* é a grande oferta de hospedeiros ao longo do ano, seja com sucessão de culturas, como milho ou soja no verão, ou milho ou sorgo na “safrinha”. Além disso, nas regiões onde é utilizada alta tecnologia, como no Centro-Oeste brasileiro, o plantio de milho irrigado com pivô central no inverno aumenta a disponibilidade de hospedeiros nesse período (BARROS et al., 2010).

O controle desta praga é desafiador porque as possíveis plantas hospedeiras têm diferentes fenologias e são cultivadas durante diferentes estações do ano, embora próximas umas das outras, o que pode facilitar o movimento da praga entre as lavouras (SILVA et al., 2017). Plantas hospedeiras podem afetar o desenvolvimento, a sobrevivência, a reprodução e a longevidade dos insetos-praga, especialmente os estágios larvais de lepidópteros (HOUSE, 1961; MEAGHER; NAGOSHI, 2004). Lagartas de lepidópteros, em geral, consomem relativamente grande quantidade de alimento, mas por serem pouco seletivas, acabam por ingerir parte das plantas pouco nutritivas (PANIZZI e PARRA, 2012). No caso de lagartas de lepidópteros de espécies polípagas, elas podem se alimentar de plantas hospedeiras palatáveis e pouco nutritivas na ausência do hospedeiro preferencial, o que pode afetar sua biologia, pois o comportamento de forrageamento de lagartas individuais é frequentemente confinado à planta individual selecionada por suas mães (THOMPSON e PELLMYR, 1991; SINGER e STIREMAN III, 2001).

Desta forma, a investigação sobre a utilização de hospedeiros por insetos-praga torna-se significativa, pois fornece medidas indiretas de suscetibilidades relativas e atributos da planta hospedeira para o desempenho e infestação do inseto-praga (SLANSKY, 1990). Por isto, o aumento do cultivo de espécies vegetais palatáveis e pouco nutritivas por determinadas espécies de insetos-praga polípagos podem afetar suas populações, reduzindo seus surtos populacionais sobre os cultivos principais e/ou de maior retorno econômico. No Estado do Mato Grosso, por exemplo, as áreas com lavouras de soja, geralmente, deixam de ser cultivadas entre o final de fevereiro e início de março, ficando grande parte delas em pousio ou ocupadas apenas por plantas de cobertura, destacando-se o milheto e a crotalária, que, mesmo trazendo benefícios ao sistema produtivo, não resultam em um retorno econômico direto (SÁ et al., 2015). A mamona, diferentemente do milheto e da crotalária, além de se

adequar perfeitamente às condições de baixa disponibilidade hídrica no período de pousio, é menos suscetível a infestação de insetos- praga e agrega retorno econômico imediato sem competir com a cultura principal (SÁ et al., 2015). Isto é importante, porque hospedeiros palatáveis e pouco nutritivos podem afetar negativamente o desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de insetos-praga polípagos, o que pode contribuir para desfavorecer os surtos populacionais de *S. frugiperda* nas lavouras do algodão e do milho nas principais regiões produtoras do Brasil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local do estudo

O trabalho foi conduzido no campo (7° 13' 31" S latitude and 35° 54' 18" W longitude) e no laboratório de Entomologia (7° 13' 32" S latitude and 35° 54' 19" W longitude) da Embrapa Algodão, localizado no município de Campina Grande, PB, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Regolítico eutrófico (SANTOS et al., 2018).

3.2. Obtenção dos insetos e material vegetal

Espécimes de *S. frugiperda* foram obtidos da criação estoque do laboratório de entomologia da Embrapa Algodão, mantidos alimentados com dieta artificial à base de germe de trigo e caseína (SHOREY e HALE, 1965). As sementes de algodão, cultivar BRS 286, e de mamona, cultivar BRS Paraguaçu, foram obtidas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Algodão. As sementes de milho, cultivar BRS 3046 foram adquiridas no comércio de produtos agropecuários. Essas cultivares foram escolhidas por serem bastante utilizadas por pequenos e grandes produtores rurais do Estado da Bahia, pois esse estado é o maior produtor de mamona, segundo maior produtor de algodão e um dos maiores produtores de milho do Brasil (IBGE, 2020).

3.3. Bioensaios de biologia

Sementes de algodão, mamona e milho foram cultivadas no campo em área experimental da Embrapa Algodão, medindo 60 m² (12 x 5m), no mês de maio de 2020. O algodão e o milho foram cultivados no espaçamento de 0,90m x 0,10m entre fileiras e plantas, respectivamente. A mamona foi cultivada no espaçamento de 2,0m x 1,0m entre fileiras e plantas. As fertilizações foram feitas de acordo com análises prévias do solo e seguindo as recomendações técnicas de cada cultura (BORIN et al. 2014). Foram utilizados os seguintes fertilizantes: uréia (45% N), pentóxido de fósforo (18% P₂O₅) e cloreto de potássio (60% K₂O) como fontes de N-P-K (Fertilizantes Heringer SA, Paulínia, SP, Brasil), respectivamente.

No laboratório, 200 ovos de *S. frugiperda* foram obtidos da criação estoque do laboratório, separados em grupos de 50 ovos por tratamento e placa de petri, medindo 10cm x 0,9cm de diâmetro e altura forrada com papel de filtro até a eclosão. Após a eclosão, as lagartas recém-emergidas foram transferidas para bandejas plásticas contendo 16 poços (dimensões de cada poço: 5,5cm de comprimento x 2,5cm largura x 2,5 cm altura). As lagartas foram individualizadas em cada poço plástico e distribuídas para os respectivos tratamentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 48 repetições. Os tratamentos consistiram de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas “*ad libitu*” com

(1) dieta artificial e pedaços de folhas de (2) algodão; (3) mamona e (4) milho. Uma porção de dieta artificial (medindo 1cm³) ou um pedaço de folha (medindo 2cm de diâmetro) das espécies vegetais testadas foram fornecidas para uma única lagarta por poço plástico, conforme os tratamentos. A dieta artificial e os pedaços de folhas foram trocados após totalmente consumidas pelas lagartas. Os poços foram tampados por placas plásticas com as mesmas dimensões dos poços e mantidas em câmara climatizada, a 25 °C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo 12 horas até o término das observações. A dieta artificial e os pedaços de folhas foram oferecidos às lagartas e trocados a cada dois dias.

Foram determinadas as durações e as sobrevivências das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e do período de ovo-adulto e as características reprodutivas (pré-oviposição, oviposição, e pós-oviposição, longevidade e fecundidade). Vinte e quatro horas após a emergência, as pupas foram pesadas em uma balança analítica de precisão AY220 (Shimadzu Corporation, Columbia, MD, EUA) com precisão decimal de 0,0001 g, sexadas e mantidas em gaiolas de PVC até a emergência dos adultos e formação dos casais.

Dez casais de *S. frugiperda* foram selecionados e mantidos nas gaiolas para acasalamento e postura. Em cada gaiola, um único casal *S. frugiperda* foi mantido e alimentado com solução de mel a 10% até o final do ciclo biológico. O número de ovos depositados foi quantificado diariamente para determinar a fertilidade e a razão sexual de *S. frugiperda*.

As observações biológicas de *S. frugiperda* foram efetuadas diariamente, sempre as 14:00 horas, com auxílio de um estereomicroscópio EL224 (BEL Engineering, Monza, Milano, Itália) com ampliação de 20 vezes, até o final do ciclo biológico.

As cápsulas cefálicas foram medidas com auxílio de um paquímetro digital INOX 0-

100 mm (Lotus Plus) sobre lagartas imobilizadas com pinça cirúrgica e pincel, 24 horas após a ecdise.

3.4. Análise dos dados

Os dados de sobrevivência, duração dos estágios imaturos, peso de pupas de *S. frugiperda* e os parâmetros morfológicos e reprodutivos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas por meio do Sistema de Análise Estatística e Genética (SAEG) (RIBEIRO JR., 2001).

4. RESULTADOS

A sobrevivência de cada instar, fase larval, pré-pupa e pupa de *S. frugiperda* alimentada com folhas de algodão, mamona, milho e dieta artificial variaram com a dieta consumida (Tabela 1). Dentre os instares, as maiores sobrevivências foram observadas para lagartas de primeiro com algodão e dieta artificial, de segundo com milho, de terceiro com milho e dieta artificial, de quarto com algodão, mamona e milho, de quinto com algodão e dieta artificial, de sexto com milho e dieta artificial e de sétimo com algodão (Tabela 1). Portanto, ao considerarmos todos os instares larvais as maiores sobrevivências nos instares foram observadas para lagartas alimentadas com milho e dieta artificial.

A maior sobrevivência da fase larval de *S. frugiperda* foi com dieta artificial seguida pelo milho e a menor com algodão seguido pela mamona. As taxas de sobrevivência de *S. frugiperda* nas fases de pré-pupa e pupa foram elevadas nos quatro tipos de dieta, mas a sobrevivência de pré-pupas originadas de lagartas alimentadas com mamona, milho e dieta artificial e pupas originadas de lagartas alimentadas com mamona e milho foram maiores.

O número de instares larvais de *S. frugiperda* variou em função da dieta consumida (Tabela 1), com lagartas alimentadas com dieta artificial ou mamona apresentando seis instares e aquelas com algodão ou milho sete instares (Tabela 1). O período de desenvolvimento das larvas de primeiro ($F_{3,122} = 39.26$; $P < 0,01$), segundo ($F_{3,122} = 15.23$; $P < 0,01$), terceiro ($F_{3,104} = 44.50$; $P < 0,01$), quarto ($F_{3,102} = 19.72$; $P < 0,01$), quinto ($F_{3,101} = 45.95$; $P < 0,01$), sexto ($F_{3,96} = 20.91$; $P < 0,01$) e sétimo ($F_{1,19} = 42.25$; $P < 0,01$) instares e da fase larval ($F_{3,97} = 123.1$; $P < 0,01$) de *S. frugiperda* variaram com a dieta consumida (Tabela 1). Os menores períodos foram observados para lagartas de primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto instares de *S. frugiperda* alimentadas com dieta artificial. Por outro lado e com exceção, dos terceiro e sexto instares larvais de *S. frugiperda* alimentados com algodão e o segundo instar dessa praga alimentada com mamona, os demais foram sempre maiores para lagartas alimentadas com algodão e mamona. O período de desenvolvimento das fases larval e pupal foram maiores para lagartas alimentadas com algodão, mas o menor período larval e pupal foram observados para lagartas alimentadas com dieta artificial e mamona, respectivamente.

Tabela 1- Sobrevivência (S) e período de desenvolvimento dos estágios (dias, média \pm erro padrão) de larva, pré-pupa, pupa e dos primeiros, segundo, terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo instares de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.

Estágio	Instar	Algodão		Mamona		Milho		Dieta artificial	
		S (%)	Periodo ⁽¹⁾	S (%)	Periodo ⁽¹⁾	S (%)	Periodo ⁽¹⁾	S (%)	Periodo ⁽¹⁾
Larval		48,0	24,83 \pm 0,81 a	66,0	21,41 \pm 0,68 b	84,0	16,69 \pm 0,21 c	86,0	12,38 \pm 0,19 d
	Primeiro	98,0	3,21 \pm 0,13 a	84,0	3,19 \pm 0,09 a	88,0	2,64 \pm 0,08 b	98,0	2,00 \pm 0,00 c
	Segundo	69,4	2,74 \pm 0,17 a	88,1	2,14 \pm 0,15 b	100,0	1,55 \pm 0,09 c	93,9	1,83 \pm 0,06 bc
	Terceiro	82,4	2,39 \pm 0,11 b	94,6	3,00 \pm 0,21 a	100,0	1,66 \pm 0,07 c	100,0	1,11 \pm 0,06 d
	Quarto	100,0	2,86 \pm 0,13 ab	100,0	3,38 \pm 0,26 a	100,0	2,70 \pm 0,12 b	95,5	1,74 \pm 0,07 c
	Quinto	100,0	4,29 \pm 0,29 a	97,1	3,82 \pm 0,16 a	95,5	2,55 \pm 0,10 b	100,0	1,88 \pm 0,07 c
	Sexto	85,7	4,83 \pm 0,40 b	97,1	6,12 \pm 0,47 a	100,0	3,00 \pm 0,16 c	100,0	3,84 \pm 0,11 bc
	Sétimo	100,0	5,85 \pm 0,26 a	-	-	81,0	3,26 \pm 0,18 b	-	-
Pré-pupa		95,8	1,14 \pm 0,10 a	100,0	1,33 \pm 0,08 a	100,0	1,21 \pm 0,06 a	100,0	1,09 \pm 0,04 a
Pupa		78,3	11,39 \pm 0,16 a	100,0	9,00 \pm 0,00 d	100,0	9,83 \pm 0,15 c	93,02	10,68 \pm 0,07 b

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na linha não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2021

Tabela 2- Médias ⁽¹⁾ das larguras das cápsulas cefálicas (LCC) e razão de crescimento (RC) de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificiala 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.

Instar larval	Variável	Algodão	Mamona	Milho	Dieta artificial
Primeiro	LCC	0,30 ± 0,00 a	0,30 ± 0,00 a	0,29 ± 0,00 a	0,30 ± 0,00 a
	RC	-	-	-	-
Segundo	LCC	0,43 ± 0,01 b	0,43 ± 0,00 b	0,43 ± 0,00 b	0,46 ± 0,01 a
	RC	1,41 ± 0,03 b	1,46 ± 0,03 ab	1,48 ± 0,01 ab	1,57 ± 0,04 a
Terceiro	LCC	0,71 ± 0,01 c	0,75 ± 0,01 b	0,80 ± 0,01 a	0,82 ± 0,01 a
	RC	1,67 ± 0,03 b	1,77 ± 0,04 ab	1,81 ± 0,05 a	1,80 ± 0,02 a
Quarto	LCC	1,05 ± 0,02 b	1,25 ± 0,03 a	1,21 ± 0,02 a	1,29 ± 0,01 a
	RC	1,48 ± 0,03 b	1,67 ± 0,05 a	1,51 ± 0,02 b	1,59 ± 0,02 ab
Quinto	LCC	1,52 ± 0,03 c	1,73 ± 0,03 b	1,72 ± 0,03 b	1,87 ± 0,01 a
	RC	1,45 ± 0,02 a	1,44 ± 0,04 a	1,42 ± 0,02 a	1,47 ± 0,02 a
Sexto	LCC	1,97 ± 0,07 d	2,45 ± 0,03 b	2,15 ± 0,01 c	2,63 ± 0,02 a
	RC	1,30 ± 0,03 b	1,42 ± 0,02 a	1,28 ± 0,02 b	1,42 ± 0,01 a
Sétimo	LCC	2,59 ± 0,05 a	-	2,57 ± 0,02 a	-
	RC	1,37 ± 0,08 a	-	1,20 ± 0,01 b	-

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na linha não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2021

As larguras da cápsula cefálica (LCC) e a razão de crescimento das larvas de primeiro ($F_{3,87} = 1.25$; $P = 0,29$), segundo ($F_{3,79} = 7.96$; $P < 0,01$), terceiro ($F_{3,84} = 18.13$; $P < 0,01$), quarto ($F_{3,90} = 19.99$; $P < 0,01$), quinto ($F_{3,85} = 23.00$; $P < 0,01$), sexto ($F_{3,81} = 69.19$; $P < 0,01$) e sétimo ($F_{1,17} = 1.86$; $P = 0,19$) instares de *S. frugiperda* variaram com a dieta consumida (Tabela 2). Em geral, as larguras da cápsula cefálica (LCC) e a razão de crescimento (RC) dos instares larvais de *S. frugiperda* foram sempre maiores com dieta artificial e menores com algodão (Tabela 2), com exceção da LCC do sétimo instar larval com algodão e da RC dos quinto e sétimo instar com estamálvea. A LCC de larvas de sétimo instar de *S. frugiperda* com algodão foi semelhante à LCC de larvas com milho, enquanto que a RC do quinto e sétimo instar larval com algodão foi

semelhante e maior que as lagartas alimentadas com as demais dietas e somente com o milho, respectivamente (Tabela 2).

O comprimento do corpo ($F_{3,92} = 25.71$; $P < 0,01$) e o peso ($F_{3,92} = 32.44$; $P < 0,01$) das pupas variaram entre tratamentos (Tabela 3), de tal maneira que quanto maior o comprimento do corpo, maior o peso das pupas. Os maiores comprimentos e pesos foram observados para pupas originadas de lagartas alimentadas com dieta artificial e os menores para aquelas alimentadas com algodão, mas pupas originadas de lagartas alimentadas com mamona tiveram peso semelhante aquelas com algodão.

A razão sexual foi semelhante entre os tratamentos, produzindo descendentes com a mesma proporção entre machos e fêmeas.

Tabela 3- Médias do comprimento e peso do corpo de pupas e a razão sexual de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.

Variáveis	Algodão	Mamona	Milho	Dieta artificial
Comp. (mm)	13,88 \pm 0,11 c	14,25 \pm 0,14 bc	14,88 \pm 0,17 b	15,48 \pm 0,14 a
Peso (g)	0,14 \pm 0,00 b	0,15 \pm 0,00 b	0,18 \pm 0,01 a	0,19 \pm 0,00 a
Razão sexual	0,45	0,53	0,55	0,49

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na linha não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2021

Os parâmetros reprodutivos de oviposição ($F_{3,26} = 6.58$; $P < 0,01$), pós-oviposição ($F_{3,26} = 3.14$; $P = 0,04$), longevidade de fêmeas ($F_{3,26} = 4.60$; $P = 0,01$) e machos ($F_{3,26} = 11.01$; $P < 0,01$), incubação de ovos ($F_{3,78} = 15.38$; $P < 0,01$), fecundidade ($F_{3,23} = 10.03$; $P < 0,01$), número de ovos por postura ($F_{3,23} = 4.93$; $P < 0,01$) e de ovos viáveis ($F_{3,23} = 14.98$; $P < 0,01$) de *S. frugiperda* variaram com a dieta consumida (Tabela 3), mas os de pré-oviposição ($F_{3,26} = 1.75$; $P = 0,18$) e o número de posturas por fêmeas ($F_{3,23} = 2.67$; $P = 0,07$) não variaram. Os maiores períodos de oviposição, pós-oviposição, longevidade de fêmeas e machos, fecundidade, número de ovos por postura e ovos viáveis foram observados para adultos de *S. frugiperda* originados de lagartas alimentadas com dieta artificial, seguida pelo milho, e os menores para aqueles originados de

lagartas com mamona, seguida pelo algodão (Tabela 3). Por outro lado, os menores períodos de incubação foram observados para ovos de fêmeas de *S. frugiperda* originadas de lagartas alimentadas com dieta artificial, seguida pelo milho e os maiores para aqueles depositados por fêmeas de *S. frugiperda* originadas de lagartas alimentadas com mamona, seguido pelo algodão. Os períodos de pré-oviposição e o número de posturas por fêmeas não diferiram entre os tratamentos.

Tabela 4- Parâmetros reprodutivos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com pedaços de folhas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Zea mays* L.) e dieta artificial a 25 ± 2 °C, Umidade Relativa de 60 ± 10 e fotofase de 12 horas.

Parâmetros	Tratamentos			
	Algodão	Mamona	Milho	Dieta artificial
Pré-oviposição	3,00 ± 0,49 a ⁽¹⁾	3,70 ± 0,79 a	2,11 ± 0,20 a	2,10 ± 0,18 a
Oviposição	2,50 ± 0,60 b	2,40 ± 0,52 b	4,67 ± 0,55 a	5,50 ± 0,65 a
Pós-oviposição	0,90 ± 0,23 ab	0,90 ± 0,41 b	1,00 ± 0,17 ab	2,20 ± 0,47 a
Long. de fêmeas	9,30 ± 0,58 ab	9,10 ± 0,60 ab	7,89 ± 0,42 b	11,50 ± 0,85 a
Long. de machos	7,20 ± 0,53 b	5,80 ± 0,65 b	6,89 ± 0,45 b	9,40 ± 0,31 a
Incubação	3,29 ± 0,11 ab	4,50 ± 0,50 a	2,96 ± 0,11 b	2,44 ± 0,09 c
Fecundidade	312,11 ± 70,65 b	216,63 ± 58,85 b	663,78 ± 110,40 ab	1276,60 ± 157,26 a
Nº de posturas	7,56 ± 1,79 a	6,00 ± 1,41 a	8,11 ± 1,25 a	12,80 ± 0,74 a
Nº ovos/postura	50,00 ± 12,43 ab	40,18 ± 10,78 b	80,27 ± 8,22 ab	96,00 ± 5,58 a
Ovos viáveis (%)	44,24 ± 12,42 b	3,76 ± 2,46 c	61,70 ± 6,66 ab	80,74 ± 2,37 a

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na linha não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, fecundidade, números de posturas, números de ovos por postura de *S. frugiperda* transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística. As médias originais são mostradas.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2021

5. DISCUSSÃO

As variações na sobrevivência de cada instar, fase larval, pré-pupa e pupa de *S. frugiperda* alimentada com folhas de algodão, mamona, milho e dieta artificial pode ser atribuída à qualidade nutricional de cada uma das espécies vegetais estudadas e da dieta artificial, pois à constituição nutricional dos diferentes tecidos (dietas) dessas plantas e da dieta artificial, possui uma composição específica (SILVA et al., 2020). A maior sobrevivência por instar larval de *S. frugiperda* com milho e dieta artificial pode estar relacionada à maior qualidade nutricional dessas dietas. A dieta artificial, por exemplo, foi desenvolvida especificamente para atender as exigências nutricionais de *S. frugiperda*, enquanto o milho é considerado uma das principais espécies vegetais hospedeiras desse inseto (HARDKE et al. 2015; MONTEZANO et al., 2018). Isto pode explicar a maior sobrevivência da fase larval com milho e dieta artificial. Por outro lado, as menores sobrevivências da fase larval de *S. frugiperda* com folhas de algodão e mamona, podem ser atribuídas, respectivamente, à ingestão de gossypol e ricina presente nas folhas dessas plantas e com efeito tóxico capaz de reduzir a sobrevivência de lagartas generalistas como *S. frugiperda* (STIPANOVIC et al., 2008; ROSSI et al., 2012). A partir do segundo ínstar, as lagartas são menos seletivas quanto à alimentação, comendo grandes quantidades de tecido foliar localizado em qualquer parte da folha (PARROT et al., 1983), incluindo glândulas de gossipol e inibidores de tripsina, como a ricina, presentes nas folhas de algodoeiro e mamona, respectivamente (STIPANOVIC et al., 2008; ROSSI et al., 2012).

A sobrevivência larval de *S. frugiperda* com folhas de algodoeiro e milho foram menores que os 72% e 98% relatados por Barros et al. (2010), que os 74% e 92% relatados por Boregas et al. (2013) e que os 89% e 91% relatados por Chen et al. (2020) respectivamente, com folhas de algodoeiro e milho para essa mesma espécie de inseto sob temperatura semelhante. No entanto, a sobrevivência pupal com folhas de algodoeiro e milho foi menor e maior que os 89% e 91% relatados por Chen et al. (2020), respectivamente, com folhas de algodoeiro e milho para essa mesma espécie de inseto sob temperatura semelhante. Essas variações na sobrevivência das fases larval e pupal de *S. frugiperda* podem ser atribuídas às diferenças entre as cultivares de algodoeiro e milho utilizados por cada um dos autores em seus experimentos, pois a qualidade nutricional das plantas hospedeiras varia naturalmente entre as diferentes espécies (SAEED et al. 2010), ou diferentes variedades dentro das espécies cultivadas (MOREAU et al., 2003).

O maior número de instares (sete instares) de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com

algodão ou milho que aquelas alimentadas com dieta artificial ou mamona (seis instares) pode indicar uma ação compensatória, onde lagartas submetidas a uma fonte nutricional mais pobre tendem a compensar o estresse alimentar alongando o estágio imaturo (SILVA et al., 2017). *Spodoptera frugiperda* é conhecida por apresentar desenvolvimento larval muito variável (variando de cinco a dez instares), com maior número de instares em plantas hospedeiras menos adequadas e em temperaturas mais baixas em toda a sua distribuição geográfica (MURÚA et al., 2003; MONTEZANO et al., 2019), o que pode estar relacionado a sua plasticidade biológica, que aumenta suas chances de desenvolvimento e sobrevivência em condições adversas (ESPERK et al., 2007). Por isto, se os instares adicionais de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com algodão e milho estão relacionados a deficiências fisiológicas ou nutricionais, este resultado, associado as elevadas porcentagens de sobrevivência nestas plantas, sugere que essa espécie de inseto tem uma maior capacidade adaptativa se comparado a outras espécies do mesmo gênero (MONTEZANO et al., 2019). Por outro lado, as maiores durações dos primeiro, segundo, quarto, quinto e sétimo instares larvais de *S. frugiperda* alimentada com folhas de algodão e dos primeiro, terceiro, quarto, quinto e sexto instares larvais de *S. frugiperda* alimentada com folhas de mamona podem ser atribuídas, como mencionado, à ingestão de gossypol e ricina pelas lagartas alimentadas com algodão e mamona, respectivamente. Esses compostos, presentes nas folhas de algodão e mamona podem ter inibido o crescimento de lagartas de *S. frugiperda* por reduzir sua eficiência na conversão alimentar (RAMOS-LÓPEZ et al., 2010; MONTANDON et al., 1986, 1987). Além disso, o maior período de desenvolvimento das fases larval e pupal para lagartas alimentadas com algodão, parece indicar que as folhas de algodoeiro são nutricionalmente menos adequadas que as folhas de mamona, pois as lagartas alimentadas com algodão tiveram um instar adicional, o que é um indicativo de condições adversas quando as larvas não conseguem atingir um tamanho limite específico da espécie para metamorfose (ESPERK et al., 2007). A duração da fase larval de *S. frugiperda* com folhas de algodoeiro foi maior que os 18 dias relatados por Boregas et al. (2013) e Silva et al. (2017) e que os 21 dias relatados por Barros et al. (2010) e Chen et al. (2020) para essa mesma espécie de inseto sob temperatura semelhante com folhas de algodoeiro, mas a fase pupal foi semelhante aos 11 dias reportado por Chen et al. (2020) e maior que os 9,5 dias reportado por Barros et al. (2010) e Silva et al. (2017). A duração da fase larval de *S. frugiperda* com discos de folhas de milho foi semelhante aos 16 dias relatados por Boregas et al. (2013) e Silva et al. (2017) e maior que os 14 dias relatados por Barros et al. (2010) e Chen et al. (2020) para essa mesma espécie de inseto sob temperatura semelhante com folhas de milho, mas a fase pupal foi semelhante aos 9 dias relatados por Barros et al. (2010), Silva et al.

(2017) e Chen et al. (2020). Essas variações nas durações das fases de larva e pupa de *S. frugiperda* podem ser atribuídas, como mencionado, às diferenças entre as cultivares de algodoeiro e milho utilizados por cada um dos autores em seus experimentos.

As larguras das cápsulas cefálicas e os valores da razão de crescimento para lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com algodão, mamona, milho e dieta artificial, variaram de 0,24mm a 2,6mm e de 1,41 até 1,81, respectivamente, o que está dentro do tamanho padrão descrito para a cápsula cefálica desta espécie de inseto (MARONEZE e GALLEGOS, 2009; MONTEZANO et al., 2019) e dentro do intervalo da razão de crescimento de 1,1 a 1,9 conforme estabelecido pela regra de Dyar (1890). As maiores larguras da cápsula cefálica (LCC) e valores da razão de crescimento (RC) dos instares larvais de *S. frugiperda* com dieta artificial e os menores com folhas de algodoeiro indicam que o algodoeiro afetou negativamente o crescimento deste inseto ao longo dos instares, pois o tamanho da cápsula cefálica está relacionado à capacidade de compensação das lagartas, que apresentam instares adicionais para compensar as condições nutricionais inadequadas da dieta e, assim buscam atingir um tamanho-limite específico da espécie ao final da fase larval (ESPERK et al., 2007).

Os maiores comprimentos e pesos de pupas originadas de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com dieta artificial e os menores para aquelas alimentadas com folhas de algodoeiro e mamona, indicam que as folhas dessas duas espécies vegetais são fontes de alimento de baixa qualidade nutricional para o ganho de peso das pupas, o que pode se refletir negativamente na fertilidade das fêmeas conforme demonstrado para *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) originadas de pupas de menor tamanho e peso (MONTEZANO et al., 2014; SPECHT et al., 2016).

Os maiores períodos de oviposição, pós-oviposição, longevidade de fêmeas e machos, fecundidade, número de ovos por postura e ovos viáveis para adultos de *S. frugiperda* originados de populações de lagartas alimentadas com dieta artificial e folhas de milho em comparação àqueles adultos originados de lagartas com folhas de mamona ou algodão indicam que a composição nutricional da dieta artificial e das folhas do milho é mais adequada nutricionalmente para essa espécie de inseto do que as folhas de mamona e o algodão. A dieta artificial de Shorey and Hale (1965) e as folhas de milho são reconhecidas como duas das melhores dietas para a criação, desenvolvimento e reprodução de *S. frugiperda*, porque ambas atendem as exigências nutricionais desta espécie de inseto e apresentam combinações balanceadas de carboidratos, aminoácidos, oligoelementos, ácidos graxos, vitaminas e água (BEHMER, 2009; CHEN et al., 2020; MALDONADO e POLANIA, 2009). Por outro lado, os menores períodos de oviposição, pós-oviposição, longevidade de fêmeas e machos,

fecundidade, número de ovos por postura e ovos viáveis para adultos de *S. frugiperda* originados de lagartas alimentados com folhas de mamona e algodão, indicam que os teores de ricina e de gossypol contidos, respectivamente, nas folhas da mamona e do algodão são suficientemente tóxicos para reduzir o potencial reprodutivo desse inseto (RAMOS-LÓPEZ et al., 2010; MONTANDON et al., 1986, 1987). Nesse sentido, merece destaque o número elevado de ovos inviáveis depositados por fêmeas de *S. frugiperda* originária de populações de lagartas alimentadas com folhas de mamona, o que confirma nossa argumentação de que o consumo de espécies vegetais palatáveis e pouco nutritivas por lagartas de *S. frugiperda* podem afetar suas populações.

Os períodos de pré-oviposição, longevidade de fêmeas e de incubação para *S. frugiperda* originária de populações criadas com folhas de algodoeiro foram semelhantes, respectivamente, aos 3,7 dias, 9 dias e 3,1 dias obtidos por Veloso et al. (1983) e menores que os 9 dias de longevidade dos machos e aos 774 ovos por fêmea obtidos por esses mesmos autores. *Spodoptera frugiperda* originária de populações criadas com folhas de mamona apresentaram período de pré-oviposição semelhante ao de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) criadas sob condições semelhantes de temperatura e umidade relativa com a mesma espécie vegetal, mas o período de oviposição e a fecundidade de *S. frugiperda* foi menor que os 8 dias e 4951 ovos por fêmea de *S. cosmioides*. Os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade de fêmeas e machos de *S. frugiperda* originária de populações criadas com folhas de milho foram menores, respectivamente, que os 3,9 dias, 8,5 dias, 1,8 dias, 16,6 dias e 15 dias obtidos por Murúa & Virla (2004) e os 3,9 dias, 6,1 dias, 2,6 dias, 12,6 dias e 11,1 dias obtidos por Ashok et al. (2020) para essa mesma espécie de inseto criada com milho. No entanto, a fecundidade e os números de posturas e de ovos por postura de fêmeas de *S. frugiperda* originária de populações criadas com folhas milho foram menores que os 1044 ovos por fêmeas, 8,9 posturas e 108,7 ovos por postura obtidos por Murúa & Virla (2004) e maiores que os 427,3 ovos por fêmea, as 5,9 posturas e os 68,7 ovos por postura obtidos por Ashok et al. (2020). Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição para fêmeas de *S. frugiperda* originária de populações criadas com dieta artificial de Shorey and Hale (1965) foram semelhantes aos 3 dias, 5 dias, 3 dias obtidos por Maldonado e Polanía (2009) para indivíduos de primeira geração criados com essa mesma espécie de inseto e dieta artificial, mas a fecundidade observada no presente trabalho foi maior que os 906 ovos por fêmeas obtidos por esses autores. Essas diferenças observadas entre os parâmetros reprodutivos de *S. frugiperda* originadas de populações criadas em algodão, mamona e milho podem ser atribuídas as diferentes cultivares dessas espécies vegetais utilizadas por cada um dos autores em seus

experimentos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a sobrevivência, o desenvolvimento e a reprodução de *S. frugiperda* originadas de populações criadas com algodão e mamona foram negativamente afetados por essas dietas, mas o número elevado de ovos inviáveis depositados por fêmeas desse inseto originárias de populações de lagartas alimentadas com folhas de mamona é de fundamental importância para seu manejo. Mariposas fêmeas de *S. frugiperda* põem ovos em várias espécies de plantas, incluindo as mais abundantes e também as mais escassas, particularmente na ausência de hospedeiros preferidos (LUGINBILL, 1928; LEIDERMAN e SAUER, 1953; LABRADOR, 1967). Portanto, em condições de campo se a oviposição e o desenvolvimento inicial do ínstar de *S. frugiperda* ocorrer em plantas de mamona, as fêmeas originadas dessa população tenderão a depositar consideravelmente mais ovos inviáveis que viáveis nas espécies vegetais cultivadas de sua maior preferência, o que pode contribuir para desfavorecer os surtos populacionais de *S. frugiperda* nas lavouras do algodão e do milho nas principais regiões produtoras do Brasil.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a sobrevivência, o desenvolvimento e a reprodução de *S. frugiperda* originadas de populações criadas com folhas de algodão e mamona foram negativamente afetados por essas dietas, mas o número elevado de ovos inviáveis depositados por fêmeas desse inseto originárias de populações de lagartas alimentadas com folhas de mamona é de fundamental importância para seu manejo, o que pode contribuir para desfavorecer os surtos populacionais dessa praga nas lavouras de algodão e milho cultivadas simultaneamente ou em sucessão nas principais regiões produtoras do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ASHOK, K.; KENNEDY, J.S.; GEETHALAKSHMI, V.; JEYAKUMAR, P.; SATHIAH, N.;
- BALASUBRAMANI, V. Life table study of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) on maize. **Indian Journal of Entomology**, v. 82, n. 3, p. 574-579, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO (ABRAPA). Algodão no Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 07 de jun. 2021.
- BALL, O.J.P.; COUDRON, T.A.; TAPPE, B.A.; DAVIES, E.; TRENTLY, D.; BUSH, L.P.; GWINN, K.D.; POPAY, A.J. Importance of host plant species, neotyphodium, endophyte isolate, and alkaloids on feeding by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**. v.99, p.1462-1473, 2006. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-99.4.1462>
- BARROS, E.M.; TORRES, J.B.; BUENO, A.F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, v.39, p. 996-1001, 2010. <http://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000600023>
- BARROS, E.M., TORRES, J.B., RUBERSON, J.R.; OLIVEIRA, M.D. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.137, n.3, p.237-245, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2010.01058.x>
- BAVARESCO, A.; SILVEIRA GARCIA, M.; DIONEI GRÜTZMACHER, A.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. Compared biology of *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) in onion, castor oil plant, soybean and bean. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.993-998, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0103-8478200300060000>
- BEHMER, S. T. Insect Herbivore Nutrient Regulation. **Annual Review of Entomology**, v.54, p.165-187, 2009. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.54.110807.090537>
- BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, L.C.; MELO, F. DE B. **Cultivo da Mamona (*Ricinus communis* L.) Consorciada com Feijão Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] para o Semi-Árido Nordestino, em especial do Piauí**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Embrapa-CPAMN,2002.p 47. (Embrapa Algodão. Documentos, 97).
- BIRCH, L.C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. **Journal of Animal Ecology**, v.17, p.15-26, 1948.
- BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Revista Caatinga**, v. 72, p. 61-70, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052013000100009>
- BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidopteran larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management**

Science, v. 67, p. 170- 174, 2011. <https://doi.org/10.1002/ps.2047>

BUSATO, G.R.; GRUTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; MARTIN, A.F. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, nas culturas do milho e arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 525-529, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2002000400003>

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; NÖRNBERG, S.D. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 1278-1283, 2004a. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000600008>

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; STEFANELLO JR., G.J. Biologia comparada de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz. **Neotropical Entomology**, v.34, p. 743–750, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000500005>

BUSATO, G.R.; GRUTZMACHER, A.D.; OLIVEIRA, A.C.; VIEIRA, E.A.; ZIMMER, P.D.; KOPP, M.M.; BANDEIRA, J.M.; MAGALHAES, T.R. Análise da estrutura e diversidade molecular de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas às culturas do milho e arroz no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 33,p. 709-716, 2004b. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000600008>

CABEZAS, M.F.; NAVA D.E.; GEISSLER, L.O.; MELO, M.; GARCIA, M.S.; KRÜGER, R. Development and leaf consumption by *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on leaves of agroenergy crops. **Neotropical Entomology**, v.42, p.588–594, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13744-013-0169-6>

CASMUZ, A.; JUÁREZ, M.L.; SOCÍAS, M.G.; MURÚA, M.G.; PRIETO, S.; MEDINA, S.; WILLINK, E.; GASTAMINZA, G. Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 69, p. 209–231, 2010.

CHEN, Y.; GUO, J.; GAO, Z.; HE, K.; BAI, S.; ZHANG, T.; WANG, Z. Performance of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on six host plants: potential risks to mid- high latitude crops in China. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n.10, p.16-27, 2020. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n10p16>

CHIERICE, G.O; CLARO NETO, S. Aplicação Industrial do óleo. In: AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.417-447.

CLARK, P.L.; MOLINA-OCHOA, J.; MARTINELLI, S.; SKODA, S.R.; ISENHOUR, D.J.; LEE, D.J.; KRUMM, J.T.; FOSTER, J.E. Population variation of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in the western hemisphere. **Journal of Insect Science**, v. 7, n. 5, 2007. <https://doi.org/10.1673/031.007.0501>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.7 - Safra 2019/20 – 11º Levantamento. Brasília, DF, 2020, p.1-31.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1995. p. 45 (EMBRAPA-CNPMS: Circular técnica, 21).

CRUZ, I.; MONTEIRO, M.A.R. **Controle biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2004. p.4 . (Circular Técnica, 98).

CRUZ, I.; VALICENTE, F.H.; SANTOS, I.P. dos; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. **Manual de identificação de pragas da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. p71.

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle de pragas do algodoeiro**. Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 1998. p.60.

DYAR, H. G. The Number of Molts of Lepidopterous Larvae. **Psyche: A Journal of Entomology**. v. 5, p. 420-422, 1990. <https://doi.org/10.1155/1890/23871>

ESPERK, T., TAMMARU, T.; NYLIN, S. Intraspecific variability in number of larval instars in insects. **Journal of Economic Entomology**. v. 100, n. 3, p. 627-645, 2007. [https://doi.org/10.1603/0022-0493\(2007\)100\[627:ivinol\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0022-0493(2007)100[627:ivinol]2.0.co;2)

FERNANDES, M.G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C. Amostragem sequencial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, p. 213-218, 2002. <https://doi.org/10.18539/cast.v9i4.659>

FURTADO, G. de F.; SOUZA, A. dos S.; LACERDA, R.R. de A.; CHAVES, L.H.G.; SOUSA JUNIOR, J.R.; SOUSA, J.R.M. Produção de feijão-caupi e gergelim consorciado com mamoneira no Semiárido paraibano. **Revista Verde**, v. 12, n.1, p. 1-6, 2017. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4890>

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J. R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Biblioteca de Ciências Agrárias - FEALQ, v. 10, Piracicaba, 2002. p.920.

GOMES, W. S.; BORÉM, A. Biotecnologia: novo paradigma do agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 11, n. 1, p. 115-136, 2013. <https://doi.org/10.25070/rea.v11i1.215>

GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; CUNHA, U.S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J.M.B (Ed.). **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000, cap. 4, p.87-102.

GUO, J.F.; ZHANG, M.D.; GAO, Z.P.; WANG, D.J.; HE, K.L.; WANG, Z.Y. Comparison of larval performance and oviposition preference of *Spodoptera frugiperda* among three host plants: Potential risks to potato and tobacco crops. **Insect Science**, v.28, p. 602-610, 2020. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12830>.

HARDKE, J.T.; LORENZ, G.M.; LEONARD, B.R. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in Southeastern cotton. **Journal of Integrated Pest Management**, v.6, 10, 2015. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv009>.

HOUSE, H. Insect nutrition. **Annual Review of Entomology**, v.6, p.13-26, 1961. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.06.010161.000305>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).

Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em:

<https://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>. Acesso em: out. de 2020.

LABRADOR, J.R. Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* (S. & A). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 1967.

LAKSHMINARAYANA, M.; RAOOF, M.A. Insect pests and diseases of castor and their management. **Directorate of Oilseeds Research, Hyderabad**, p. 2-28, 2005.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H.F.G. A lagarta dos milharais (*Laphygma frugiperda* Abbot & Smith, 1797). **O Biológico**, v. 19, p. 105–113, 1953.

LOPES, G.S.; LEMOS, R.N.S.; MACHADO, K.K.G.; MACIEL, A.A.S.; OTTATI, A.L.T. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.134-140, 2008.

LUGINBILL, P. **The fall armyworm**. USDA Technical Bulletin, n. 34. 1928.

LUTTRELL, R.G.; MINK, J.S. Damage to cotton fruiting structures by the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuide). **Journal of Cotton Science**, v.3, p. 35-44, 1999.

MALDONADO, H. A.; POLANÍA, I. Z. de. Evaluation of meridic diets for rearing *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory conditions. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**.v.12, n.1, p. 79-90, 2009.

MARONEZE, D. M.; GALLEGOS, D. M. N. Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 537-550, 2009.

MARTINELLI, S.; BARATA, R.M.; ZUCCHI, M.I.; SILVA-FILHO, M.C.; OMOTO, C. Molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, p. 519–526, 2006. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-99.2.519>

MARTINELLI, S.; CLARK, P.L.; ZUCCHI, M.I.; SILVA-FILHO, M.C.; FOSTER, J.E.; OMOTO, C. Genetic structure and molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) collected in maize and cotton fields in Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, v. 97, p. 225–231, 2007. <http://doi.org/10.1017/S0007485307004944>

MEAGHER, R.L.; NAGOSHI, R.N. Population dynamics and occurrence of *Spodoptera frugiperda* host strains in southern Florida. **Ecological Entomology**, v.29, p.614–620. 2004. <https://doi.org/10.1111/j.0307-6946.2004.00629.x>

MONTANDON, R.; STIPANOVIC, R.D.; WILLIAMS, H.J.; STERLING, W.L.; VISON, S.B. Nutritional indices and excretion of gossypol by *Alabama argillacea* (Hübner) and *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) fed glanded and glandless cotyledonary cotton leaves. **Journal of Economic Entomology**, v. 80, n.1, p. 32–36, 1987. <https://doi.org/10.1093/jee/80.1.32>

MONTANDON, R.; WILLIAMS, H.J.; STERLING, W.L.; STIPANOVIC, R.D.; VISON, S.B. Comparison of the development of *Alabama argillacea* and *Heliothis virescens* fed glanded and glandless cotton leaves. **Environmental Entomology**, v. 15, p.128-131, 1986. <https://doi.org/10.1093/ee/15.1.128>

MONTEZANO, D.G., SPECHT, A., SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; BARROS, N.M. Immature stages of the armyworm, *Spodoptera eridania*: developmental parameters and host plants. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 238, p. 1-11. 2014. <https://doi.org/10.1093%2Fjisesa%2Fieu100>

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; PAULA-MORAES, S.V.; PETERSON, J.A.; HUNT, T.E. Developmental parameters of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) immature stages under controlled and standardized conditions. **Journal of Agricultural Science**; v. 11, n. 8, p.76-89, 2019. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n8p76>.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; SOUSA-SILVA, J.C.; PAULA-MORAES, S.V.; PETERSON, J.A.; HUNT, T.E. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology**, v.26,n.2, p.286-300, 2018. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>

MOREAU, S.J.M., Interactions Hyménoptères parasitoïdes – systèmes immunitaires hôtes: les mécanismes “actifs” et “passifs” redéfinis. **Annales de la Société Entomologique de France**. n. 39, p.305–314, 2003. <https://doi.org/10.1080/00379271.2003.10697389>

MURÚA, G.; VIRLA, E. Population Parameters Of *Spodoptera Frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae) Fed On Corn And Two Predominant Grasess In Tucuman (Argentina). **Acta Zoológica Mexicana**. n. 20, p 199-210, 2004.

MURÚA, M. G.; VIRLA, E. G.; DEFAGÓ, V. Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoïdes. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**. p. 43-51, 2003.

NAGOSHI R.N.; KOFFI D.; AGBOKA K.; TOUNOU K.A.; BANERJEE, R.; JURAT-FUENTES, J. L.; MEAGHER, R.L. Comparative molecular analyses of invasive fall armyworm in Togo reveal strong similarities to populations from the eastern United States and the Greater Antilles. **PLoS One**. p.1–15, 2017.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181982>

NAGOSHI, R.N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? **Journal of Economic Entomology**, v.102, p.210-218. 2009. <https://doi.org/10.1603/029.102.0130>

NAGOSHI, R.N.; ROSAS-GARCÍA, N.M.; MEAGHER, R.L.; FLEISHER, S.J.; WESTBROOK, J.K.; SAPPINGTON, T.W.; HAY-ROE, M.; THOMAS, J.M.G.; MURÚA, G.M. Haplotype profile comparisons between *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations from Mexico with those from Puerto Rico, South America, and the United States and their implications to migratory behavior. **Journal of Economic Entomology**, v.108, p.135– 144, 2015. <https://doi.org/10.1093/jee/tou044>

NAGOSHI, R.N.; MEAGHER, R.L. Behavior and distribution of the two fall armyworm host strains in Florida. **Florida Entomologist**, v. 87, n.4, p. 440–449, 2004. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2004\)087\[0440:BADOTT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2004)087[0440:BADOTT]2.0.CO;2)

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. Insect Bioecology and nutrition for Integrated Pest Management. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Eds.). **Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management**. Boca Raton: CRS Press, 2012. p. 687–704. <https://doi.org/10.1201/b11713>.

PARROT, W.L.; JENKINS, J.N.; MCCARTY, J.C. Feeding behavior of first-stage tobacco budworm (Lepidoptera:Noctuidae) on three cotton cultivars. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, p. 167-170, 1983. <https://doi.org/10.1093/aesa/76.2.167>

PASHLEY, D.P. Host-associated genetic differentiation in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): a sibling species complex? **Annals of the Entomological Society of America**, v.79, p. 898-904, 1986. <https://doi.org/10.1093/aesa/79.6.898>

PASHLEY, D.P.; HAMMOND, A.M.; HARDY, T.N. Reproductive isolating mechanisms in fallarmyworm host strains. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 85, p. 400-405. 1992. <https://doi.org/10.1093/aesa/85.4.400>

PASHLEY, D.P.; JOHNSON, S.J.; SPARKS, A.N. Genetic population structure of migratory moths: the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.78, p.756-762,1985. <https://doi.org/10.1093/aesa/78.6.756>

PIVETA, L.G.; TOMAZ, C. de A.; FIOREZE, S.L.; LARA-FIOREZE, A.C.; PIVETA, L.A.; ZANOTO, M.D. Crescimento de híbridos de mamona sob densidades populacionais adensadas. **Revista Ceres**, v.64, n.4, p.399-412, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201764040009>.

POGUE, M.G. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenee (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, v.43, p. 1–202, 2002.

PRAÇA, L.B.; MONNERAT, R.G.; SILVA NETO, S.P. *Spodoptera frugiperda* J.

Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) *Biologia*, amostragem e métodos de controle. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p.1-23.

RAMOS-LÓPEZ, M.A.; PÉREZ G.S., C. RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ; GUEVARA-FEFER, P.; ZAVALA-SÁNCHEZ, M.A. Activity of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 9, p. 1359-1365, 2010. <https://doi.org/10.5897/AJB10.1621>

RIBEIRO JR., J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa: Editora da UFV. 2001.

ROSA, A.P.A.; TRECHA, C.O.; ALVES, A.C.; GARCIA, L.; GONÇALVES, V.P. *Biologia e tabela de vida de fertilidade de Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) em linhagens de milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, n.1, p. 39-45, 2012. <http://doi.org/10.1590/S1808-16572012000100006>

ROSSI, G.D.; SANTOS, C.D.; CARVALHO, G.A.; ALVES, D.S.; PEREIRA, L.L.S.; CARVALHO, G.A. Biochemical analysis of a castor bean leaf extract and its insecticidal effects against *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 41, p.503–509, 2012. <https://doi.org/10.1007/s13744-012-0078-0>.

SÁ, R.O.; GALBIERI, R.; BÉLOT, J.; ZANOTTO, M. D.; DUTRA, S. G.; SEVERINO, L. S.; SILVA, C. J. **Mamona: opção para rotação de cultura visando a redução de nematoides de galha no cultivo do algodoeiro**. Cuiabá: IMAmt, 2015. 12 p. (Circular técnica, 15).

SAEED, S.; SAYYED, A.H.; AHMAD, I. Effect of host plants on life-history traits of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Pest Science**, v.83, p.165-172, 2010. <http://doi.org/10.1007/s10340-009-0283-8>

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Solos, 2018.

SANTOS, W.J. Pragas do Algodoeiro: Manejo integrado de pragas do algodoeiro com destaque para as regiões de cerrado. In: FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa do Algodão**. Rondonópolis: Fundação MT, 1999. p.129-130. (Boletim, 4).

SCRIBER, J.M.; SLANSKY JR., J.R. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, v.26, p.183-211, 1981. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.26.010181.001151>

SHOREY, H.H.; HALE, R.L. Mass-Rearing of the larvae of nine Noctuid species on simple artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v 58, p. 522-524, 1965. <https://doi.org/10.1093/jee/58.3.522>

SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S.; MIRANDA, J.E.; RODRIGUES, S.M.M.; ALBUQUERQUE, F.A. **Sugestões Técnicas para o Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil**. Circular Técnica, 135. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB.

2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97869/1/CIRTEC135.pdf>. Acesso em: 07 de jun. 2021.

SILVA, D.M.; BUENO, A. de F.; ANDRADE, K.; STECCA, C. dos S.; NEVES, P.M.O.J.; OLIVEIRA, M.C.N. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. **Scientia Agricola**, v.74, p.18–31, 2017. <http://doi.org/10.1590/1678-992X-2015-0160>

SILVA, I.F.; BALDIN, E.L.L.; SPECHT, A.; ROQUE-SPECHT, V.F.; MORANDO, R.; MALAQUIAS, J.V.; PAULA-MORAES, S.V. Role of nutritional composition in the development and survival of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on artificial diet and natural hosts. **Bulletin of Entomological Research**.v.111, p.1–13, 2021. <https://doi.org/10.1017/S0007485320000449>

SINGER, M.S.; STIREMAN III, J.O. How foraging tactics determine host-plant use by a polyphagous caterpillar. **Oecologia**, v.129, 98–105, 2001. <https://doi.org/10.1007/s004420100707>

SISODIYA, D.B.; RAGHUNANDAN, B.L.; BHATT, N.A.; VERMA, H.S.; SHEWALE, C.P.; TIMBADIYA, B.G.; BORAD, P.K. The fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae); first report of new invasive pest in maize fields of Gujarat. **India Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.6, p.2089-2091, 2018.

SLANSKY JR., F. Insect nutritional ecology as a basis for studying host plant resistance. **Florida Entomologist**, v.73, p.359-378, 1990. <https://doi.org/10.2307/3495455>

SPARKS, A. A review of the biology of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, v.62, n.2,p.82-86, 1979. <https://doi.org/10.2307/3494083>

SPECHT, A.; MONTEZANO, D.G.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S. V.; ROQUE-SPECHT, V. F.; BARROS, N. M. Reproductive potential of *Spodoptera eridania* (Stoll) (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory: effect of multiple couples and the size.

Brazilian Journal of Biology, v. 76, n. 2, p. 526-530. 2016. <http://doi.org/10.1590/1519-6984.23114>

STIPANOVIC, R.D.; LOPEZ, JR., J.D.; DOWD, M.K.; PUCKHABER, L.S.; DUKE, S.E. Effect of racemic, (+) and (-) gossypol on survival and development of *Heliothis virescens* larvae. **Environmental Entomology**, v. 37, n. 5, p. 1081-1085, 2008. [http://doi.org/10.1603/0046-225X\(2008\)37\[1081:EORAGO\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1603/0046-225X(2008)37[1081:EORAGO]2.0.CO;2).

STORER, N.P.; BABCOCK, J.M.; SCHLENZ, M.; MEADE, T.; THOMPSON, G.D.; BING, J.W.; HUCKABA, R.M. Discovery and characterization of field resistance to *Bt* maize: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Puerto Rico. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.1031-1038, 2010. <https://doi.org/10.1603/ec10040>

SUJATHA, M.; DEVI, P.S.V.; REDDY, T.P. Insect pest of castor (*Ricinus communis* L) and their management strategies. In: REDDY, V.D.; RAO, P.N.; RAO, K.V. (Eds). Pests and pathogens: management strategies. CRC Press, Boca Raton, 2011. p. 177–198.

TAKIZAWA, E. K.; GUERRA, J. **Tecnologia de manejo do algodão nos Cerrados**. In: Seminário Estadual do Algodão, 4.; Encontro Algodão Mato Grosso 2000, 1., 1998, Cuiabá. **Anais**. Rondonópolis: Fundação MT, 1998. p. 61-66.

TELES, G.C.; FUCK, M.P. Pesquisa e desenvolvimento de cultivares: o perfil tecnológico da cotonicultura brasileira. **Informe Gepec**, v. 20, n. 1, p. 61-77, 2016. <https://doi.org/10.48075/igepec.v20i1.13377>

THOMPSON, J.N.; PELLMYR, O. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.65-89, 1991. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.36.010191.000433>

TOONDERS, T.J.; SÁNCHEZ, J.L.C. Evaluación de la efectividad de *Trichogramma* spp.(Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el combate de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) recomendaciones para su uso. Centro de Entomología y Acarología, 1987, p.75-84.

TRISYONO, Y.A.; SUPUTA, S.; ARYUWANDARI, V.E.F.; HARTAMAN, M.; JUMARI, J. Occurrence of heavy infestation by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn in Lampung Indonesia. **Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia**, v.23, n.1, p. 156-160, 2019. <http://dx.doi.org/10.22146/jpti.46455>

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Grain: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service/USDA - Office of Global Analysis, 2018.

VELOSO, V. R. S.; PARRA, J. R. P.; NAKANO, O. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e milho. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinárias**, v.12/13, p.127-140, 1983.