

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANIDADE
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

SILMARA CRISTINA SILVA DE AQUINO

**BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM
DIFERENTES CULTIVARES DE *Oryza sativa* L.**

SÃO LUÍS - MA

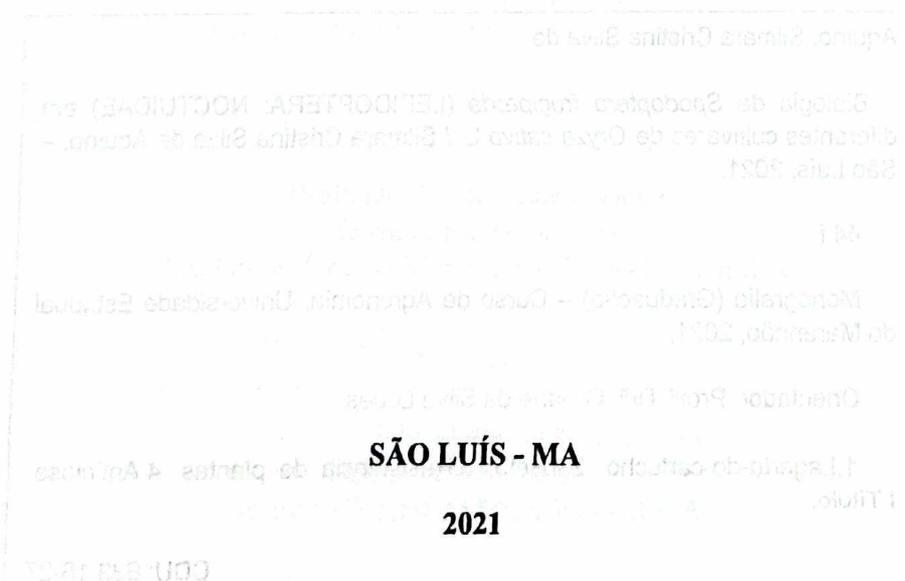
2021

SILMARA CRISTINA SILVA DE AQUINO

**BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM
DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Agrônoma da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gislane da Silva Lopes



SILMARA CRISTINA SILVA DE AQUINO

BIOLÓGIA DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM
DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Agrônoma da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Gislane da Silva Lopes

Aquino, Silmara Cristina Silva de.

Biologia de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em
diferentes cultivares de *Oryza sativa* L. / Silmara Cristina Silva de Aquino. –
São Luís, 2021.

44 f

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual
do Maranhão, 2021.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Gislane da Silva Lopes.

1.Lagarta-do-cartucho. 2.Inseto. 3.Resistência de plantas. 4.Antibiose.
I.Título.

1505

CDU: 633.18-27

SILMARA CRISTINA SILVA DE AQUINO

**BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM
DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia do Centro de Ciências Agrárias
da Universidade Estadual do Maranhão,
como requisito para obtenção do título de
Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Aprovada em 31/08/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Gislane da Silva Lopes (Orientadora)
Doutora em Agronomia
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Prof.^a Dr.^a Daniele Lavra Vieira
Doutora em Agronomia
Instituto Federal do Maranhão – IFMA- Barreirinhas

Prof.^a Dr.^a Sylvia Letícia Oliveira Silva
Doutora em Agronomia
Instituto Federal do Maranhão – IFMA

*A Deus por ter me proporcionado esta
oportunidade, a minha família pelo apoio,
carinho e amor incondicional.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por ter me dado *graça* de chegar onde cheguei, da família incrível que ele me deu, por todas as pessoas que sonharam os meus sonhos e me ajudaram de forma direta ou indiretamente para meu crescimento, e por permanecer fiel a mim.

Meu muitíssimo obrigada aos meus pais, Maria da Conceição e Joelmir de Aquino pelos ensinamentos e diálogos que me ajudaram muito para meu crescimento, pelo amor e carinho que vocês têm por mim.

Agradeço a meu padrasto, Pedro Corrêa que durante esses anos sempre me ajudou e me tratou como se eu fosse filha de sangue e por várias vezes se disponibilizou a ir para o laboratório nos finais de semana comigo. A minha tia, Jania de Aquino, que é uma mãe pra mim e sempre esteve presente em minha vida. A minha tia, Lusiene Santos que se tornou uma irmã e, aos demais tios e tias agradeço.

Minha avó, Francisca Barroso Alves que sempre orou por mim. A minha tia, Maria do Socorro que me abraçou como filha esses anos, e a todos os amigos fora do curso que sempre me alegravam durante os dias difíceis. Adriano Monteiro, Adriana Carvalho, Araline Amada, Ariadna Carvalho, Jhilcianne Simões, Naara Silva.

Aos meus irmãos, Kleriston de Aquino, que me ajudou com seus conselhos, a Jéssica Aquino de Araujo, que durante toda essa etapa esteve de mãos dadas comigo sempre me dando forças em todo momento, obrigada a vocês dois por terem me ajudado e me dado sobrinhos lindos: Nicolas e Benjamin.

Aos meus cunhados do coração, Mykeanderson Araujo e Edilene Pinheiro, por fazerem parte da minha vida, amando sempre e cuidando daqueles que eu amo.

A Dr^a Gislane da Silva Lopes pela orientação, companheirismo, conselhos, paciência, pela oportunidade de trabalhar sob sua supervisão.

A Prof^a. Dr^a. Janaina Marques Mondego que por diversas vezes me ajudou sem medir esforços, sempre com alegria no rosto.

Aos companheiros do Laboratório de Entomologia: Francilene Ferreira, Aline Mascarenhas, Gabriel Garcês agradeço, pela companhia e conversas divertidas, por me ajudarem no meu trabalho que foi árduo, as várias idas ao campo. E ao Matheus Silva meu amigo que também por diversas vezes me acompanhou.

Aos amigos que construir no curso: Dagneth Abreu, Francilécia Galvão, Aurisérrio Sodré, Laiana Leite, Anne Caroline Bezerra. pelo carinho e companheirismo dentro e fora do curso.

Meu muito obrigada a todos, por cada participa o na minha vida, que Deus abençoe a cada um.

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas de maior importância social e econômica no mundo, por se tratar de um dos principais produtos da cesta básica e fonte primordial de calorias em grãos. A maioria das espécies de insetos que se alimentam de plantas de arroz, ocorrem tanto em cultivos de arroz irrigado por inundação quanto de arroz de terras altas. Dentre algumas das principais pragas está a ocorrência de *Spodoptera frugiperda* que produz danos gradativos, com pequenas perfurações nas folhas e, posteriormente, danos severos consumindo sem distinção plântula, folhas e colmos do arroz. Desta forma, o conhecimento da biologia do inseto é de fundamental importância para o desenvolvimento de estratégias de manejo adequadas e sustentáveis. Logo, o trabalho objetivou avaliar a biologia de *S. frugiperda* alimentadas com diferentes cultivares de arroz em condições de laboratório. Foram utilizadas 50 lagartas recém eclodidas em 6 variedades de arroz (IRGA 424, Bacaba, BRS Esmeralda, Come cru, BRS Primavera e Legeado liso). Os aspectos biológicos avaliados foram: fase larval: (peso aos 7 e 14 dias; duração e viabilidade larval), fase pupal: (peso após 24 horas; duração e viabilidade pupal e porcentagem de deformação) e fase adulta: (número de ovos/fêmeas; número de ovos/postura/fêmeas, longevidade dos adultos e porcentagem de deformação). Concluiu-se que mesmo as seis variedades tendo disposição para que os insetos completassem seu ciclo houve, alongamento da fase larval chegando aproximadamente 37 dias, a porcentagem de viabilidade larval, pupal e adultos que variam de 74% para maior valor na variedade BRS Esmeralda e 10% para menor valor na variedade IRGA 424. Redução no número de posturas e ovos em todas as variedades, assim, diminuindo a disseminação do inseto-praga.

Palavras-chave: Lagarta-do-cartucho. Inseto. Resistência de plantas. Antibiose.

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most socially and economically important crops in the world, as it is one of the main products in the basic food basket and the main source of calories in grains. Most insect species that feed on rice plants occur in both flood – irrigated and upland rice crops. Among some of the main pests is the occurrence of *Spodoptera frugiperda* that produces gradual damage, with small perforations in the leaves and, later, severe damage consuming, without distinction, seedling, leaves and stems of rice. Thus, knowledge of the insect's biology is of fundamental importance for the development of adequate and sustainable management strategies. Soon the work aimed to evaluate the biology of *Spodoptera frugiperda* fed with different rice cultivars under laboratory conditions. 50 newly hatched caterpillars were used in 6 different rice varieties (IRGA 424, Bacaba, BRS Emerald, Eat raw, BRS Spring and Smooth legado). The biological aspects evaluated were: larval phase: (weight at 7 and 14 days; larval duration and viability), pupal phase: (weight after 24 hours; pupal duration and viability and percentage deformation) and adult stage: (number of eggs/females; number of eggs/laying/females, adult longevity and percentage of deformation). It is concluded that even the six varieties were willing for the insects to complete their cycle, there was an elongation of the larval stage reaching approximately 37 days, the percentage of larval, pupal and adult viability ranging from 74% to a higher value in the variety BRS Esmeralda and 10% for lower value in the IRGA 424 variety. Reduction in the number of eggs and in all varieties, thus decreasing the spread of the insect-pest.

Keywords: Cartridge caterpillar. Insecta. Plant resistance. Antibiosis.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Vasos escalonados com cinco dias de diferença e prontos para desbaste (A). Cultivo implantado das variedades de arroz (B). Fonte: AQUINO (2019)16
- Figura 2:** Coleta de lagarta *S. frugiperda* no campo (A). Estabelecimento da criação inicial de *S. frugiperda*(B). Pupas *S. frugiperda* em dieta artificial (C). Sexagem de pupas *S. frugiperda* macho e fêmea(D). Gaiolas montadas com casais de *S. frugiperda*; (F) postura *S. frugiperda* (E). Fonte: AQUINO (2019)17
- Figura 3:** Lista das seis cultivares de arroz. Fonte: AQUINO (2019)18
- Figura 4:** Lagartas recém eclodidas (A). Folhas de arroz para desinfecção (B). Individualização das lagartas recém eclodidas em potes de plástico (C). Estabelecimento das 50 lagartas por cultivar (D). Fonte: AQUINO (2019)19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade IRGA 424 (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....20

Tabela 2: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Bacaba (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....23

Tabela 3: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade BRS Esmeralda (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....25

Tabela 4: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Come Cru (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....27

Tabela 5: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade BRS Primavera (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....29

Tabela 6: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase pupal (dias), média de pesos das pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Legeado Liso (Temp. 25°C, UR 60 10 % e fotofase de 12h).....31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Cultura do Arroz	12
2.2 Principais Pragas	12
2.3 <i>Spodoptera frugiperda</i>	14
2.4 Métodos de Controle.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Condução dos Experimentos.....	16
3.2 Criação Massal de <i>Spodoptera frugiperda</i>	16
3.3 Cultivares de Arroz	18
3.4 Aspectos biológicos de <i>S. frugiperda</i> alimentadas com diferentes cultivares de arroz	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE	39

1 INTRODUÇÃO

A cadeia orizícola desempenha importante papel na ótica cultural, social e econômica brasileira. O arroz é tradicionalmente um dos produtos alimentícios mais consumidos no país, sendo o seu consumo anual estimado em torno de 11 milhões de toneladas. Ademais, a cadeia produtiva do arroz apresenta destaque na criação de trabalho e renda para a economia interna (CONAB, 2019).

Na safra 2020/2021, o Brasil colheu uma produção de 264,8 milhões de toneladas de grãos em uma área semeada de aproximadamente 67 milhões de hectares. Dentro deste cenário o plantio do arroz apresenta uma produção de 10,9 milhões de toneladas em uma área semeada de aproximadamente 1.705,3 hectares (CONAB, 2020). No Maranhão o cultivo apresenta condições edafoclimáticas favoráveis, sendo que em algumas regiões é possível o uso de cultivares de arroz irrigado, que possuem maior potencial produtivo, sem o controle da lâmina de água, ou seja, a lavoura é naturalmente “irrigada” com água pluvial (ABREU, 2018).

No monocultivo do arroz irrigado há um aumento de ocorrência de insetos que causam prejuízos ao arroz, os percevejos, as lagartas diversos grupos de insetos e outros fitófagos. Algumas espécies de insetos que ocorrem na cultura do arroz irrigado, possuem potencial para atingir níveis populacionais de dano econômico e causar perdas de produtividade (SOSBAI, 2018). Dentre esses insetos destaca-se a lagarta-da-folha *Spodoptera frugiperda*, considerada uma praga aguda da cultura por ocorrer esporadicamente, porém, em níveis populacionais elevados, motivo que dificulta o seu controle (MARTINS, 2007).

Métodos de controle que visem minimizar o ataque desta praga, assim como diminuir os danos ambientais são incentivados com o manejo integrado de pragas, leva em conta as preocupações econômicas, dos produtores, da ecologia, da sociedade e do meio ambiente. Isso é conseguido por meio do uso compatível de diversas táticas, de modo a manter a redução abaixo do limiar de dano econômico, sem, ao mesmo tempo, prejudicam o homem, os animais, as plantas e o ambiente, ou ainda, na produção vegetal, o manejo integrado deve assegurar uma agricultura forte e um ambiente viável (CARVALHO, BARCELLOS, 2012).

Os surtos dos insetos estão associados às condições climáticas favoráveis, à sua biologia, supostamente temperatura mais elevada e baixa precipitação pluviométrica. As infestações em arrozais podem resultar de posturas diretamente nas plantas de arroz ou

através da migração de lagartas provenientes de pastagens ou de outras culturas anteriormente infestadas nas proximidades. Na primeira situação, os danos são gradativos, iniciando-se por pequenas perfurações nas folhas. Na segunda situação, os danos são mais severos e num menor intervalo de tempo, visto que as lagartas migratórias são mais desenvolvidas e podem consumir, sem distinção, plântulas, folhas e colmos do arroz (FERREIRA, 1999). Dessa forma, o presente estudo foi conduzido para avaliar a biologia de *S. frugiperda* em diferentes cultivares de arroz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do Arroz

O arroz é uma espécie anual da família das poáceas, classificada no grupo de plantas com sistema fotossintético C3 e adaptada ao ambiente aquático. Essa adaptação é devida à presença de aerênquima no colmo e nas raízes da planta, que possibilita a passagem de oxigênio do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2018).

Esta cultura possui grande importância social e econômica no mundo, por se tratar de um dos principais produtos da cesta básica e fonte primordial de calorias em grãos (LIMA, SIQUEIRA, OLIVEIRA 2012).

A produção de arroz ano safra de área colhida no Brasil em 2020/21 foi de 80.241.907 hectares. O estado do Maranhão em área colhida neste período teve 1.710.120 hectares, dos estados pertencentes a nossa área o estado do Mato Grosso teve uma maior área colhida com 17.168.351 hectares (IBGE, 2021).

No Maranhão é um produto de grande importância em vários aspectos, com destaque para o ponto de vista social, pelo seu importante papel na segurança alimentar, e do ponto de vista econômico, pelo seu potencial de geração de renda (BUOSI, 2013).

2.2 Principais Pragas

A maioria das espécies de insetos que se alimentam de plantas de arroz, ocorrem tanto em cultivos de arroz irrigado por inundação quanto de arroz de terras altas. As principais espécies que ocorrem na fase reprodutiva pertencem às Ordens Hemiptera (predominantemente da Família Pentatomidae) e Lepidoptera (Famílias Noctuidae e Pyralidae). Algumas, além de danos quantitativos, que reduzem a qualidade de grãos e sementes (MARTINS et al., 2009).

Dentre algumas das principais pragas de ocorrência está a *Spodoptera frugiperda* que produz danos gradativos, com pequenas perfurações nas folhas e, posteriormente, danos severos podem consumir sem distinção plântula, folhas e colmos do arroz. Neste contexto, métodos de controle que visem minimizar o ataque desta praga, assim como diminuir os danos ambientais são incentivados.

Desta forma, o produtor deve ficar atento a ocorrência dos insetos na lavoura. Dentre eles, a Bicheira-da-raiz, e a *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera, Curculionidae) ocorrem em geral duas gerações larvais durante o ciclo da cultura, sendo a primeira a partir dos 20 dias da irrigação e a segunda geralmente depois dos 70 dias da emergência, sendo que na última as plantas estão maiores, porém com raízes danificadas. As larvas preferem as raízes novas e são estas que servem para absorção dos nutrientes.

Lagarta-da-panícula, *Pseudaletia sequax* e *P. adultera* (Lepidoptera, Noctuidae) o adulto da *P. adultera* é uma mariposa que apresenta como característica principal, ao centro de cada asa anterior, um ponto de coloração escura. Durante o dia, as lagartas encontram-se abrigadas na parte inferior das plantas, subindo à noite para atacarem as panículas. Como as lagartas são difíceis de serem encontradas, é importante que após a emissão da panícula, sejam realizadas amostragens diárias, preferencialmente ao final da tarde, onde algumas lagartas podem ser encontradas nas folhas superiores.

A lagarta-da-folha, *S. frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) é uma mariposa marrom-acinzentada, que faz as posturas em massa, colocando em média de 150 ovos. Após 3 dias surgem as lagartas que são verdes depois escuras e a partir do segundo estágio apresentam canibalismo. Normalmente os danos são maiores nos três últimos estágios, ou seja, quando as lagartas estão com 1 a 3,5cm de comprimento. A cada lagarta, a partir do 3º estágio, por m², pode ocorrer redução de 1% no rendimento de grãos.

Percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* (Hemiptera, Pentatomidae) os percevejos atacam as plantas a partir de setembro, sendo o inseto adulto de cor marrom, e os jovens de cor preta. As fêmeas colocam os ovos nas folhas e após 8 dias surgem as ninfas, que se alimentam a partir do 2º estágio, quando se dispersam e atacam o colmo das plantas. Como este inseto encontra-se distribuído por toda a lavoura a amostragem deve ser realizada em toda a área, abrindo as plantas para localizar os percevejos, pois mais de 70% da população permanece abrigada na parte inferior destas.

Pulgão-da-raiz, *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Hemiptera, Aphididae) a população do pulgão-da-raiz tem atacado as lavouras da região da Fronteira Oeste, sendo

a dispersão da mesma realizada pelo vento, onde 80% são as formas aladas. Por apresentarem coloração escura, os insetos são difíceis de serem encontrados, pois se confundem com o solo. Na hibernação pode ser encontrado em roseta, azevém, rabo-de-burro e capim-arroz. Iniciam o ataque as plantas antes da irrigação concentrando-se nas taipas, onde formam colônias nas raízes, sugando a seiva. Para encontrar o pulgão, arrancar as plantas e dividir as raízes em partes, facilitando desse modo a constatação do inseto. Também pode ser colocado um papel branco e em cima agitar as plantas. Os pulgões desprendem-se das raízes e movimentam-se facilitando a sua identificação Oliveira et al. (2010).

2.3 *Spodoptera frugiperda*

No cultivo de arroz, *Spodoptera frugiperda* é conhecida por lagarta-da-folha. A época de infestação das plantas de arroz e os danos que causam à cultura podem ser diferenciados dependendo do sistema de cultivo. É uma praga aguda, que em alguns anos atinge níveis populacionais elevados, portanto, causa expressivos danos econômicos. Os surtos dos insetos estão associados às condições climáticas favoráveis, à sua biologia, supostamente temperatura mais elevada e baixa precipitação pluviométrica. As infestações em arrozais podem resultar em posturas diretamente nas plantas de arroz ou através da migração de lagartas provenientes de pastagens ou de outras culturas anteriormente infestadas nas proximidades (MARTINS et al., 2007).

Os adultos possuem 15 a 18 mm de comprimento e 35 a 40 mm de envergadura. Apresentam dimorfismo sexual nas asas anteriores. As fêmeas têm coloração marrom-acinzentada uniforme, com as manchas orbicular e reniforme pouco nítidas. Nos machos, a coloração marrom-acinzentada é mais escura, existe uma mancha apical branca, linha submarginal bem nítida, e entre as manchas reniforme e orbicular, aparece uma mancha branca. As asas posteriores são branco-acinzentadas, com margem externa e bordo anterior escuros, em ambos os sexos (FERREIRA 1998a, 1998b, 1999).

Em arroz, independentemente do sistema de produção, seja ele irrigado, predominante na região sul do país, ou de terras altas nos estados de Mato Grosso, Maranhão e Pará, a lagarta causa danos severos às culturas. No arroz irrigado, *S. frugiperda* é encontrada alimentando-se de plantas novas, antes da inundação definitiva dos arrozais quando o inseto corta os colmos das plantas rente ao solo (BUSATO et al., 2004).

Nos sistemas agrícolas convencionais, os efeitos provocados pelas alterações na biodiversidade e no desequilíbrio entre os níveis tróficos tornam o controle da *S. frugiperda* cada vez mais difícil e oneroso (PERUCA, 2015).

2.4 Métodos de Controle

A simples presença do inseto na lavoura não deve necessariamente determinar o controle, isso só deve ocorrer quando a população atingir níveis que podem provocar perdas.

Os métodos devem ser selecionados com base em parâmetros técnicos (eficácia), econômicos. Os principais métodos usados no controle de pragas são: a) controle químico: Aplicação de substâncias químicas que causam mortalidade no controle de pragas. b) Métodos culturais: emprego de práticas agrícolas normalmente utilizadas no cultivo das plantas objetivando o controle de pragas. c) Controle biológico: ação de inimigos naturais na manutenção da densidade das pragas em nível inferior àquele que ocorreria na ausência desses inimigos naturais. d) Resistência de plantas: uso de plantas que devido suas características genéticas sofrem menor dano por pragas (PICANÇO, 2010).

A compreensão do controle biológico natural de insetos é uma das Bases Ecológicas do Manejo Integrado de Pragas - MIP e uma tentativa valiosa para o sucesso desse programa, pois permite manejar as culturas agrícolas com interação equilibrada com o meio ambiente, principalmente quando associado a outras táticas de controle, como o controle químico com agrotóxicos seletivos aos inimigos naturais (BUSOLI et al. 2013). Em um agroecossistema, existem espécies que naturalmente realizam a regulação das densidades populacionais de espécies-praga, sendo que o conhecimento destas interações existentes entre os artrópodes-praga e seus respectivos inimigos naturais é fundamental para a execução de um sistema de MIP, em que o resultado final é a consequente redução de uso de agrotóxicos (BUSOLI et al. (2014).

Alguns são benéficos, fazendo polinização e alimentando-se de pragas, outros praticamente não afetam o desenvolvimento das plantas e alguns poucos são pragas, que causam grandes perdas na produção. Reconhecer cada tipo de inseto é muito importante para proteger aqueles que são úteis e controlar apenas os que são pragas, quando necessário. A visita semanal à lavoura para reconhecer e monitorar a quantidade de

pragas, em cada parte da planta, permite decidir sobre o controle no momento correto, evitando danos, perdas e prejuízos na produção (SENAR, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução dos experimentos

O experimento foi conduzido na Sala de Criação do Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias em condições padronizadas ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo) e, as cultivares de arroz foram mantidas em viveiros telados na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, campus de São Luís – MA.

O plantio das cultivares de arroz foi realizado em vasos com 3 L de capacidade, contendo terra preta e esterco bovino na proporção 3:1. Foram semeadas 20 sementes por vaso, que foram mantidas sobre bancadas em casa de vegetação. As plantas foram irrigadas por meio de rega diária, a fim de suprir suas necessidades hídricas. Após cinco dias da germinação, as plantas foram desbastadas, deixando-se apenas oito plantas/vasos. Utilizou-se cinco vasos por variedade, mantendo plantio escalonado de cinco dias entre cada plantio, para proporcionar folhas tenras durante todo o ciclo da lagarta *Spodoptera frugiperda*.



Figura 1: Vasos escalonados com cinco dias de diferença e prontos para desbaste (A). Cultivo implantado das variedades de arroz (B). Fonte: AQUINO (2019).

3.2 Criação Massal de *Spodoptera frugiperda*

Para o estabelecimento da criação inicial de *Spodoptera frugiperda* foram utilizados insetos coletados em plantio de milho no município de São Luís – MA. As

lagartas provenientes do campo foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) contendo dieta artificial (NALIM, 1991) e acondicionadas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D com temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase de 12 h.

As lagartas permaneceram em tubos de vidro com dieta artificial até a fase de pupa onde, posteriormente, foram separadas por sexo e formados os casais a serem colocadas em gaiolas confeccionadas com tubos PVC (10 cm de diâmetro x 21 cm de altura). As gaiolas foram fechadas em suas extremidades por placas de Petri e/ou potes de plástico. Os tubos de PVC foram revestidos em seu interior com papel sulfite para facilitar a retirada das posturas, sendo ofertada ao adulto uma solução de água destilada com mel a 10% a fim de manterem-se alimentados.

Após 2 dias foram acondicionadas em placas de Petri e/ou tubos de ensaio (100 mm de diâmetro x 20 mm de altura) vedadas com filme plástico PVC, mantidas em câmara climatizada tipo B.O.D até a eclosão das lagartas. Após a eclosão de uma nova geração de lagartas foram inoculadas em tubos vidro contendo a dieta artificial dando um novo início a um ciclo de criação do inseto. O início do experimento deu-se no dia 22 de setembro de 2019 foram utilizadas lagartas provenientes da primeira postura.

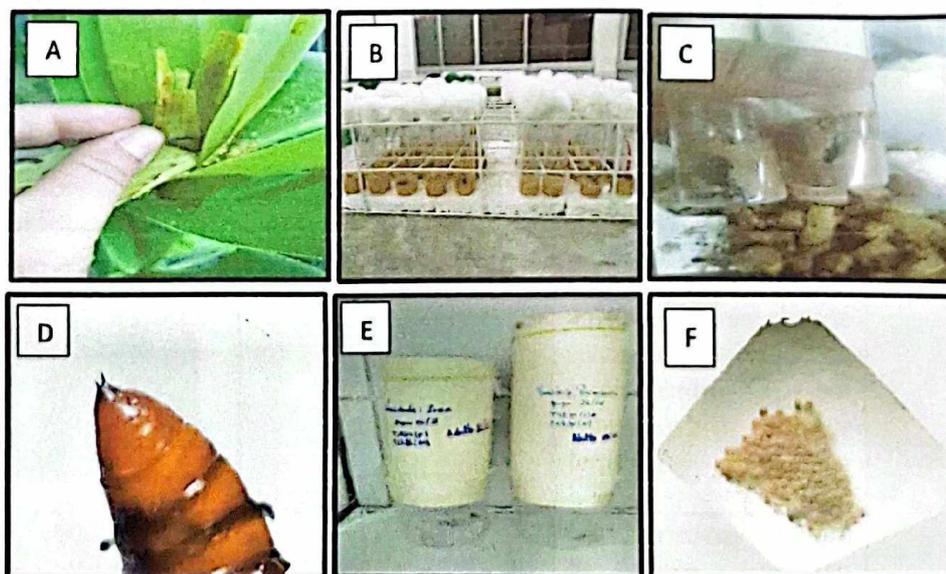


Figura 2: Coleta de lagarta *S. frugiperda* no campo (A). Estabelecimento da criação inicial de *S. frugiperda*(B). Pupas *S. frugiperda* em dieta artificial (C). Sexagem de pupas *S. frugiperda* macho e fêmea(D). Gaiolas montadas com casais de *S. frugiperda*; (F) postura *S. frugiperda* (E). Fonte: AQUINO (2019).

3.3 Cultivares de Arroz

Foram utilizadas seis cultivares de arroz:

	Come Cru	Uma variedade crioula proveniente do povoado de Tingidor do município de Rosário – MA.
	BRS Esmeralda	Uma variedade melhorada da Embrapa destinada para cultivo de terras altas, tolerante ao estresse hídrico, indicada para cultivo nos estados: GO, MA, MG, MT, PA, PI, RO e RR).
	Bacaba	Uma variedade crioula proveniente do povoado de Capim Açú do município de Cachoeira Grande
	IRGA 424	Uma variedade proveniente da Embrapa, de baixo porte, folhas curtas, eretas e pilosas, com alta produtividade
	BRS Primavera	É mais indicada para abertura de áreas devido sua susceptibilidade ao acamamento em condições de melhor fertilidade.
	Legeado Liso	Características únicas de não acamar, mantendo-a em média a 30 cm da altura do solo, ciclo longo e floração mais tardia.

Figura 3: Lista das seis cultivares de arroz. Fonte: AQUINO (2019).

3.4 Aspectos biológicos de *S. frugiperda* alimentadas com diferentes cultivares de arroz

Para realizar o estudo da biologia da *S. frugiperda* foram utilizadas 50 lagartas recém eclodidas por cultivar para se alimentarem das folhas das seis variedades que foram escolhidas. As folhas de arroz de cada variedade após serem trazidas ao laboratório, foram desinfectadas em solução de água e hipoclorito de sódio (10%) por 5 minutos, lavadas em água corrente e colocadas para secar em papel toalha. As quais foram individualizadas em copos plásticos com capacidade para 200 ml, forrados ao fundo com papel toalha umedecido com água destilada, as folhas de arroz mediam em torno de 7 cm, que foram utilizadas para alimentar as formas jovens da *S. frugiperda*.

A individualização foi realizada com auxílio de pincel com cerdas macias e devidamente esterilizado. O alimento foi ofertado a vontade às lagartas até atingirem o estágio de pupa. Após 24 horas, as pupas formadas foram recolhidas, separadas por sexo, pesadas em balança analítica e colocadas em gaiolas confeccionadas de tubos PVC (10 cm de diâmetro x 21 cm de altura) com interior revestido com folhas de papel sulfite para servir como substrato para as posturas, e as extremidades fechadas por placas de Petri. Os adultos emergidos na mesma data foram agrupados em casais, na proporção de 1:1, permanecendo nas gaiolas.

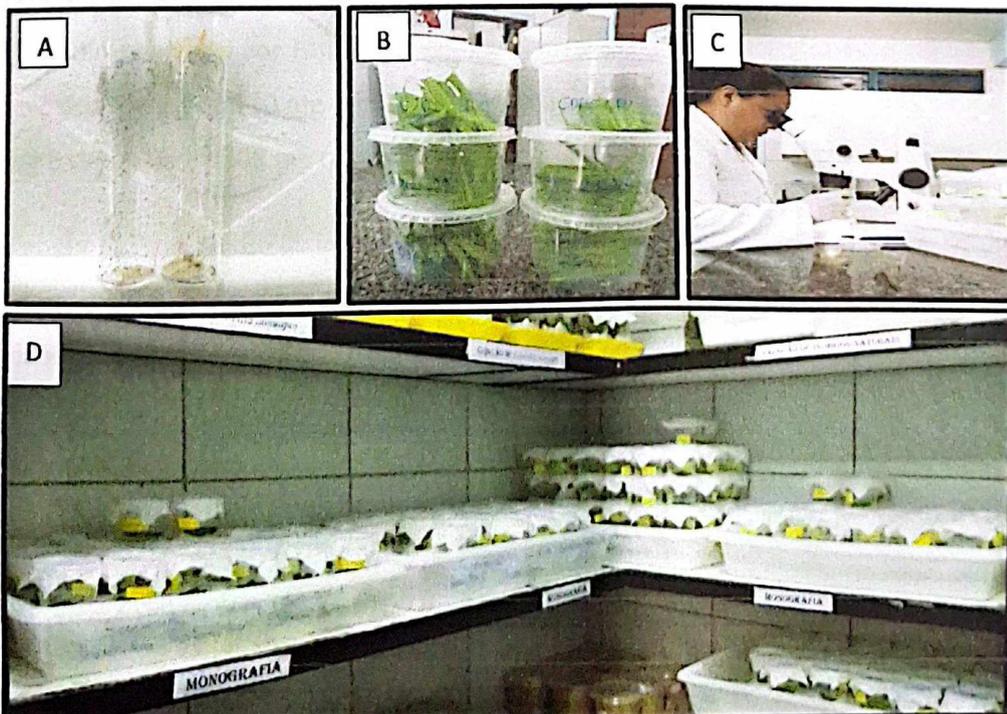


Figura 4: Lagartas recém eclodidas (A). Folhas de arroz para desinfecção (B). Individualização das lagartas recém eclodidas em potes de plástico (C). Estabelecimento das 50 lagartas por cultivar (D). Fonte: AQUINO (2019).

As posturas eram recolhidas diariamente, identificadas e armazenadas em câmaras do tipo B.O.D, para posterior contagem dos ovos, evitando-se assim que ocorresse eclosão das lagartas dentro das gaiolas. As avaliações dos aspectos biológicos foram iniciadas 24 horas após a instalação do experimento. Os aspectos avaliados foram: fase larval: (peso aos 7 e 14 dias; duração e viabilidade larval), fase pupal: (peso após 24 horas; duração e viabilidade pupal e porcentagem de deformação) e fase adulta: (número de ovos/fêmea; número de ovos/postura/fêmea, longevidade dos adultos e porcentagem de deformação).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as seis cultivares testadas permitiram o desenvolvimento completo de *S. frugiperda*, tendo ciclo total variando de 53,14 dias na variedade Primavera a 64,53 dias na variedade IRGA 424. Dos insetos adultos que conseguiram completar seu ciclo tiveram porcentagem de viabilidade, larva, pupa e adultos que variam de 74% maior valor na variedade BRS Esmeralda e 10% menor valor na variedade IRGA 424.

As lagartas alimentadas com a cultivar IRGA 424 avaliadas aos 7 dias e 14 dias obtiveram peso médio de lagartas com 0,6 mg e 4,1 mg, respectivamente, (Tabela 1). O peso médio das pupas dessas lagartas foi de 141,3 mg (machos) e 153,3 mg (fêmeas). Trabalho realizado por Botton et al. (1998) com *S. frugiperda* em arroz e capim-arroz teve peso larval de 110 mg e 192 mg, respectivamente. O peso de pupa em arroz foi 190 mg e capim-arroz 208 mg (machos) e 187 mg e 200 mg (fêmeas), respectivamente.

Tabela 1: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade IRGA 424 ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	46	0,6 mg
Peso de lagartas (14 dias)	15	4,1 mg
Viabilidade larval	5	10 %
Duração da fase larval	5	37 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	4	141,1 mg

Peso de pupa fêmea	1	153,3 mg
Viabilidade pupal	5	10 %
Deformação pupal	0	0
Duração fase pupal	5	10 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	2/1	2 posturas
Nº ovos/fêmea	129/1	129 ovos
Nº ovos/postura	64,5/2	32,25 ovos
Longevidade (macho)	4	9 dias
Longevidade (fêmea)	1	7 dias
Viabilidade de adultos	5	10%
Deformação de adultos	1	2%
Duração da fase de adulto	5	10,4 dias
Duração do ciclo total	5	57,4 dias

O peso larval relativamente baixo das lagartas alimentadas com as folhas de arroz IRGA 424 pode ter ocorrido devido a pilosidade ter dificultado a alimentação da *S. frugiperda* refletindo no peso baixo das lagartas e pupas. Segundo Sosbai (2014) a cultivar IRGA 424 apresenta em suas características morfológicas, um ciclo médio, porte baixo e folhas pilosas. Bavaresco et al. (2003) também reportam que a presença de um grande número de pelos pode dificultar a locomoção das lagartas, sendo esta, uma característica fisiológica peculiar.

A viabilidade larval, nesta cultivar obteve média de 10% durante a avaliação, valor percentual este que refletiu numa duração média do período larval de 37 dias. Na fase pupal e de adulto o valor da viabilidade média permaneceu em 10%. De acordo com esses valores supõem-se que a cultivar IRGA 424 interferiu consideravelmente no ciclo do inseto, prejudicando a biologia do inseto. O trabalho de Botton et al. (1998) teve viabilidade larval de 78% em arroz e 83% capim-arroz, refletindo numa duração média do período larval de 22 dias e 18,6 dias, respectivamente. A duração da fase pupal na cultivar IRGA 424 foi de 10 dias (Tabela 1) no trabalho realizado por Botton et al. (1998) em arroz teve 12,9 dias e em capim – arroz teve 12 dias.

Na fase de adulto o número médio de postura/fêmea encontrados na variedade IRGA 424 foi de 2 posturas/fêmea, quanto o número médio de ovos/postura foi de 32,25 ovos/postura (Tabela 1), valores estes menores dos encontrados por França et al. (2012) avaliando *S. frugiperda* em aveia, obteve a média de postura/fêmea de 7 posturas e número de ovos/postura foi de 1.300 ovos. Possivelmente a variedade IRGA 424 possui efeitos nutricionais deletérios no ciclo de *S. frugiperda*, que afeta negativamente os

parâmetros de fecundidade avaliados no ciclo do inseto. Vale ressaltar, conforme pesquisa de Barros (2009) estudando essa espécie, que a seleção de hospedeiro para a oviposição é um fator importante para o sucesso dos descendentes.

Outro aspecto relevante encontrado nas lagartas alimentadas com essa cultivar foi a média do número de ovos/fêmea que foi de 129 ovos (Tabela 1), resultado abaixo dos obtidos por Barros et al. (2010) que avaliando a oviposição de *S. frugiperda* em diferentes hospedeiros, encontrou um número médio de 1.727,8 ovos/fêmea na variedade de milho.

A longevidade média de adultos machos e fêmeas foi de 9 e 7 dias, respectivamente (Tabela 1), indicando que os adultos machos foram mais longevos que as fêmeas. Botton et al. (1998) relataram que em seu trabalho que a média de longevidade em adultos alimentados com arroz foi de 21,9 (machos) e 21,4 dias (fêmeas) e, em capim – arroz apresentou 21,2 dias (machos) e 20,9 dias (fêmeas). Logo, observa-se a manutenção do padrão de machos mais longevos que as fêmeas independentemente do alimento oferecido.

A média de deformação encontrada em insetos adultos foi em torno de 2%, considerando-se adulto deformado aqueles que tiveram asas, pernas e/ou antenas deformadas no final do ciclo (Tabela 1). De acordo com Fernandes (2003) a inadequação ou deficiência nutricional de um substrato natural ou dieta artificial pode ser medida por deformações em pupas e adultos. A duração do ciclo total de *S. frugiperda* no hospedeiro arroz IRGA 424 foi de 57,4 dias, resultado superior aos encontrados por Busato et al. (2005) para hospedeiro milho (Santa Rosa) com valor 28,1 dias e para arroz (Uruguaiiana) com valor 31,6 dias. Este prolongamento do ciclo do inseto também repercute numa possível impropriedade nutricional.

As lagartas alimentadas com a cultivar Bacaba avaliadas aos 7 dias e 14 dias obtiveram peso médio de lagartas de 70,6 mg e 323,33 mg, respectivamente (Tabela 2). Trabalho realizado por Siloto (2002) que determinou os danos e biologia de *S. frugiperda* em genótipo de milho C333B obteve média de 49,60 mg e 567,34 mg com 7 dias e 14 dias. Para peso médio das pupas obteve-se 2870 mg (macho) e 1140 mg (fêmeas) nesta pesquisa, novamente diferindo do trabalho de Siloto que alcançou no genótipo de milho C333B 245,98 mg (machos) e 238,58 mg (fêmeas), respectivamente. Notadamente, as lagartas alimentadas com a variedade Bacaba tiveram no início do ciclo (7 dias) e no final da fase (pupa) valores superiores àquelas alimentadas com milho, provavelmente essa

variedade crioula possui atributos favoráveis ao desenvolvimento do inseto, tornando-o o alimento adequado para *S. frugiperda*.

Tabela 2: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Bacaba ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	49	70,6 mg
Peso de lagartas (14 dias)	36	323,33 mg
Viabilidade larval	20	40%
Duração da fase larval	20	30,55 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	14	2870 mg
Peso de pupa fêmea	6	1140 mg
Viabilidade pupal	20	40 %
Deformação pupal	1	2 %
Duração fase pupal	20	12,15 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	22/6	3,6 posturas
Nº ovos/fêmea	3160/6	526,66 ovos
Nº ovos/postura	143,63/22	6,53 ovos
Longevidade (macho)	14	11 dias
Longevidade (fêmea)	6	10,83 dias
Viabilidade de adultos	20	40 %
Deformação de adultos	6	12 %
Duração da fase adulto	20	10,95 dias
Duração do ciclo total	20	53,65 dias

A viabilidade larval, na cultivar Bacaba, obteve média de 40%, valor percentual que refletiu numa duração média do período larval de 30,55 dias. Siloto (2002) também observou a viabilidade média de *S. frugiperda* em genótipos de milho e a duração da fase larval foi superior a 86%. Na fase pupal e de adulto, a viabilidade média permaneceu com 40%. E o percentual de deformação das pupas em torno de 2% e duração fase pupal de 12,15 dias.

Na fase de adulto o número médio de postura/fêmea encontrado na variedade Bacaba foi de 3,6 posturas/fêmea, quanto o número médio de ovos/postura foi de 6,53 ovos/fêmea (Tabela 2). Quanto à média encontrada do número de ovos/fêmea na cultivar de arroz Bacaba atingiu valor de 526,66 ovos (Tabela 2). Comparando tais resultados com

estudo de Nogueira (2015) em genótipo de milho crioulo, o número médio de postura/fêmea foi de 1,20 posturas e de número médio de ovos/fêmea foi de 61,20 ovos, enquanto o número médio de ovos/postura foi de 56,80. Observa-se que a variedade Bacaba apesar de proporcionar um número superior de posturas/fêmeas, apresentou uma quantidade de ovos nestas posturas bem inferior quando comparado com essa espécie alimentada em milho. Isso significa que o inseto não conseguiu manter o padrão de postura dispersando ovos ao acaso.

A longevidade média de adultos machos e fêmeas foi de 11 e 10,83 dias conforme demonstrado na tabela 2, respectivamente. Sendo os adultos machos mais longevos que as fêmeas. Siloto (2002) reportou que a média de longevidade em seu trabalho com genótipo de milho C333B 9,48 dias machos e 12,19 dias fêmeas e em genótipo de milho IAC-Vitória 8,81 dias machos e 11,20 dias fêmeas.

Quanto à deformação de adultos encontrada foi de 12%. O mesmo valor encontrado por Siloto (2002) no genótipo de milho (C 333 B) média percentual de 12,26%. A duração do ciclo total de *S. frugiperda* no hospedeiro arroz variedade Bacaba foi de 53,65 dias, resultado este ainda superior ao encontrado por Machado et al. (2014) que observaram o ciclo biológico desta praga em mandioca (45,10 dias) e milho (39,85 dias). Os dados observados na cultivar Bacaba em comparação ao encontrado por Siloto (2002) são bem similares, podendo ser algo característico da planta em comparação ao ataque da *S. frugiperda* refletindo na duração do ciclo. O tempo necessário para completar o ciclo de vida depende da temperatura, durante o verão é em média de 30 dias, mas nos períodos mais frios pode chegar a 50 dias (ROSA et al, 2012).

Para as lagartas alimentadas com a cultivar BRS Esmeralda avaliadas aos 7 dias e 14 dias obteve-se peso médio de 3,1 mg e 35,5 mg, respectivamente (Tabela 3). O peso médio das pupas foi de 178,2 mg (macho) e 183 mg (fêmeas). Dados de Boregas (2013) reportam que larvas de *S. frugiperda* alimentadas com grama batatais e sorgo selvagem tiveram médias de peso de 485 mg e pesquisa de Giolo et al. (2002) informam que esta praga alimentada com arroz (Uruguaiana) apresentou média de peso de pupal de 196,67 mg (machos) e 191,82 mg (fêmeas).

Tabela 3: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda*

alimentadas com folhas de arroz, variedade BRS Esmeralda ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	50	3,1 mg
Peso de lagartas (14 dias)	40	35,5 mg
Viabilidade larval	37	74%
Duração da fase larval	37	12,35 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	23	178,2 mg
Peso de pupa fêmea	14	183 mg
Viabilidade pupal	37	74 %
Deformação pupal	19	36%
Duração fase pupal	37	12,05 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	24/8	3 posturas
Nº ovos/fêmea	3505/8	438,12 ovos
Nº ovos/postura	146,04/24	6,085 ovos
Longevidade (macho)	23	12,43 dias
Longevidade (fêmea)	14	12,12 dias
Viabilidade de adultos	37	74%
Deformação de adultos	18	36%
Duração da fase adulto	37	11,03 dias
Duração do ciclo total	37	64,44 dias

O peso larval relativamente baixo das lagartas alimentadas com as folhas de arroz BRS Esmeralda pode ser reflexo das características genéticas das plantas, uma vez que essa variedade é geneticamente modificada, possuindo uma ampla adaptação e estabilidade, destacando-se pelo alto potencial produtivo, rusticidade e qualidade dos grãos. Castro et al. (2014) relacionaram que a má alimentação das lagartas reflete significativamente no peso das pupas e os machos quando comparados com as fêmeas apresentam um peso superior. O peso da pupa do gênero *Spodoptera* está relacionado com o potencial reprodutivo do adulto, conforme observado por Montezano et al. (2012).

A viabilidade larval, nesta cultivar BRS Esmeralda, obteve média de 74%, valor percentual que refletiu numa duração média do período larval de 12,35 dias. Lima et al. (2006) também observou a viabilidade de *S. frugiperda* em genótipo de milho média de 73%. Na fase pupal e de adulto, a viabilidade média permaneceu em 74%. E o percentual de deformação das pupas em torno de 36%, valor bem acima do que é encontrado por outros estudos conforme experimento realizado por Sanches (2014), em genótipos de milho pipoca que obteve como média de deformidade de pupas de 13,33%. Vale ressaltar

que a maioria dos indivíduos que apresentaram deformação ocorreu pela existência de asas tortas e curtas na fase adulta, podendo ser efeito cumulativo de substâncias alimentares nas fases anteriores. Já a duração da fase pupal foi de 12,05 dias, logo, resultado mais próximo ao encontrado por Pinheiro (2008) em seu trabalho com biologia comparada de *S. frugiperda* visando o zoneamento ecológico no Estado do Piauí, foi de 9,80 dias.

Na fase adulto o número médio de postura/fêmea encontrados na cultivar BRS Esmeralda foi de 3 posturas, quanto ao número médio de ovos/postura foi de 6,085 ovos/postura na cultivar BRS Esmeralda (Tabela 3), a média do número de ovos/fêmea foi de 438,12 ovos/fêmea. Pode-se dizer que o baixo número de ovos/postura dessas fêmeas foi disperso de forma aleatória. Dados encontrados por Santos et al. (2004), trabalhando com fertilidade e longevidade de *S. frugiperda* em genótipo de milho BR 400, encontrou uma média de 5,25 postura /fêmea, tendo 215,03 ovos/ postura e 1141,44 ovos /fêmea.

A longevidade média na cultivar BRS Esmeralda foi de 10,69 dias (machos) e 10,57 dias (fêmeas), respectivamente (Tabela 3), sendo os machos mais longevo que as fêmeas, números estes superiores ao observados por Machado et al. (2014) onde as médias encontradas foi de 9,88 em mandioca e 7,06 em milho, respectivamente. Quanto à deformação de adultos foi de 36%, pode ter remetido ao valor nutricional da planta para o inseto durante o consumo na fase larval. Valor este superior ao encontrado por Siloto (2002) no genótipo de milho (C 333 B) com média percentual de 12,26% de deformação em adultos de *S. frugiperda*.

A duração do ciclo total de *S. frugiperda* no hospedeiro arroz BRS Esmeralda foi de 35,43 dias, Sarro (2006) em seu trabalho de biologia comparada da *Spodoptera frugiperda* em milho e em cultivares de algodoeiro, obteve médias em torno de 48 dias, conferindo ciclo total da *S. frugiperda* significativamente maior ao comparado com a cultivar de arroz BRS Esmeralda.

As lagartas alimentadas com folhas da cultivar Come Cru avaliadas aos 7 dias e 14 dias obtiveram peso médio de 1,4 mg e 11,9 mg, respectivamente (Tabela 4). O peso médio de pupas foi de 205,4 mg (macho) e 153,1 mg (fêmeas). Os baixos valores encontrados podem ter tido interferência por esta cultivar ser de origem crioula e, possivelmente, apresentar em suas características morfológicas algo que tenha dificultado a alimentação do inseto. Siloto (2002) que avaliou *S. frugiperda* em genótipos de milho,

encontrou médias de 42,35 mg (7 dias) e 511,18 mg (14 dias). Santos (2002) que também trabalhou com milho teve médias de pupas de 200 mg (macho) e 180 mg (fêmeas).

Tabela 4: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Come Cru ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	47	1,4 mg
Peso de lagartas (14 dias)	34	11,9 mg
Viabilidade larval	25	50%
Duração da fase larval	25	35,88 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	18	205,4 mg
Peso de pupa fêmea	7	153,1 mg
Viabilidade pupal	25	50%
Deformação pupal	10	20%
Duração da fase pupal	25	12,4 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	20/5	4 posturas
Nº ovos/fêmea	3701/5	740,2 ovos
Nº ovos/postura	185,5/20	9,275 ovos
Longevidade (macho)	18	12,66 dias
Longevidade (fêmea)	7	12,14 dias
Viabilidade de adultos	25	50%
Deformação de adultos	10	20%
Duração da fase adulto	25	12,24 dias
Duração do ciclo total	25	60,52 dias

A redução do peso na fase larval e pupal seria resultante do menor consumo foliar, fato importante para o manejo da lagarta-do-cartucho, pois com menor peso e consumo alimentar haveria conseqüentemente, menor injúria do inseto à planta e conseqüentemente na produção Mendes et al. (2011).

A viabilidade larval, nesta cultivar teve média de 50% durante a avaliação, valor percentual este que refletiu numa duração média do período larval de 35,88 dias. Na fase pupal e de adultos, o valor da viabilidade média permaneceu a mesma de 50%. De acordo com esses valores supõem-se que a cultivar Come Cru interferiu consideravelmente no ciclo do inseto que possivelmente o inviabilizou. O trabalho de Miranda et al. (2010) observando plantas de algodoeiro verificou médias de viabilidade que variam de 47,3%

a 55,6% em diferentes temperaturas. A duração da fase pupal na cultivar Come Cru foi de 12,4 dias. A deformação pupal foi de 20%, valor superior ao encontrado por Busato et al. (2005) que constatou valores de deformação em *S. frugiperda* de 5,3% e 8,2% (variedades de milho) e 7,4% em (arroz).

Na fase de adulto, o número de postura/fêmea encontrados na cultivar Come Cru foi de 4 posturas, quanto o número de ovos/postura foi de 9,275 ovos (Tabela 4). Para Campo et al. (2010) que avaliaram *S. frugiperda* em amendoim e obtiveram média de 4,80 postura/fêmea. Na cultivar Come Cru o número de ovos/fêmea foi de 740,2 ovos, média de ovos esta que chegou próximo aos resultados de Moraes et al. (2018) em milho convencional tendo média de 867,5 ovos/fêmea. Ambos os dados encontrados nesta cultivar foram de proporção baixa, isso significa que o inseto teve baixa massa de ovos e dispersão de ovos aleatórios durante a oviposição.

Na cultivar Come Cru, o percentual médio da longevidade dos machos e das fêmeas foi de 12,66 dias e 12,14 dias, respectivamente (Tabela 4), sendo os machos mais longevos que as fêmeas, números estes superiores ao observados por Santos (2002) que trabalhando com *S. frugiperda* em genótipo de milho encontrou médias de 9,79 dias (machos) e 9,44 dias (fêmeas). A média de deformação dos adultos da cultivar Come Cru foi de 20%, isso refere-se à adultos que tiveram asas deformadas interferindo no voo do inseto. Siloto (2002) em seu trabalho encontra média percentual de 12,26% de deformação em adultos. De acordo com Fernandes (2003) a inadequação ou deficiência nutricional de um substrato natural ou dieta artificial pode ser medida por deformações em pupas e adultos.

A duração do ciclo total de *S. frugiperda* na cultivar de arroz Come Cru foi de 60,52 dias, superior ao observado por Sarro (2006) que trabalhou com *S. frugiperda* em genótipos de milho teve média de 48 dias. Para Ventra et al. (1995) a planta hospedeira tem efeito significativo sobre muitos parâmetros biológicos, dentre eles, o peso larval, duração larval e peso pupal, entre raças de *S. frugiperda*.

As lagartas alimentadas com folhas da cultivar BRS Primavera avaliadas aos 7 dias e 14 dias obtiveram peso médio de 2,3 mg e 15,8 mg, respectivamente (Tabela 5). O peso médio das pupas foi de 194,6 mg (macho) e 182,6 mg pupas (fêmeas). Mesmo não tendo iniciado com pesos altos, as lagartas conseguiram passar pela fase larval e completar a fase de pupa. Isto é, conseguiram se adaptar ao alimento ofertado para que completassem o ciclo. No trabalho realizado por Cunha et al. (2008) com a lagarta-do-

cartucho em milho, avaliou-se o peso das lagartas com 16 dias tendo valores que variaram de 169,8 mg e 230,1 mg em genótipo de milho BRS missões – B e A, respectivamente. Segundo Botton et al. (1998) encontrou peso médio de pupas em arroz e capim-arroz de 190 mg (macho) e 187 mg (fêmeas), respectivamente.

Tabela 5: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade BRS Primavera ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	50	2,3 mg
Peso de lagartas (14 dias)	37	15,8 mg
Viabilidade larval	33	66 %
Duração da fase larval	33	33,21 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	14	194,6 mg
Peso de pupa fêmea	19	182,6 mg
Viabilidade pupal	33	66 %
Deformação pupal	20	40 %
Duração fase pupal	33	10,84 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	18/6	3 posturas
Nº ovos/fêmea	2734/6	455,66 ovos
Nº ovos/postura	151,89/18	8,44 ovos
Longevidade (macho)	14	9 dias
Longevidade (fêmea)	19	9,37 dias
Viabilidade de adultos	33	66%
Deformação de adultos	19	38%
Duração da fase de Adulto	33	9,09 dias
Duração do ciclo total	33	53,14 dias

A viabilidade larval, nesta cultivar obteve média de 66% durante a avaliação, valor percentual este que refletiu numa duração média do período larval de 33,21 dias. Na fase pupal e adulto o valor da viabilidade média permaneceu a mesma de 66%. De acordo com esses valores supõem-se que a cultivar BRS Primavera interferiu consideravelmente prejudicando a biologia do inseto e interferindo no seu ciclo. O trabalho feito por Cunha et al. (2008) observando *S. frugiperda* em cultivo milho teve viabilidades que variam de 53% (BRS missões - B) e 48,6% (BRS missões – A), respectivamente. No mesmo

trabalho também obteve médias do período larval com esses genótipos que foi de 23,3 dias e 21,9 dias, respectivamente.

Na fase de adulto, o número médio de postura/fêmea encontrados na variedade BRS Primavera foi de 3 posturas/fêmea, quanto o número médio de ovos/postura foi de 8,44 ovos/postura (Tabela 5), valores estes abaixo do avaliado por França et al. (2012) em aveia que a média de 7 postura/fêmea e um número de 1.300 ovos/postura.

Outro aspecto relevante encontrado nas lagartas alimentadas com essa cultivar foi a média do número de ovos/fêmea que foi de 455,66 ovos (Tabela 5), resultado abaixo dos obtidos por Barros et al. (2010), que avaliando a oviposição de *S. frugiperda* em diferentes hospedeiros, encontrou um número médio de 1.727,8 ovos/fêmea na variedade de milho.

A longevidade média de adultos machos e fêmeas foi de 9 dias e 9,37 dias conforme demonstrado na tabela 5, respectivamente. Sendo os adultos machos mais longevos que as fêmeas. Botton et al. (1998) viu em seu trabalho média de longevidade em adultos superiores, em arroz achou 21,9 dias (macho) e 21,4 dias (fêmeas) e em capim – arroz 21,2 dias (macho) e 20,9 dias (fêmeas), respectivamente. A porcentagem média de deformação foi de 38% de adultos que tiveram deformações nas asas, tamanho dos adultos, deformidade nas pernas.

A duração da fase de adulto foi de 9,09 dias e a duração do ciclo total foi de 53,14 dias nesta cultivar, como mostra a tabela 5. No trabalho realizado por Sarro (2006) com biologia de *S. frugiperda* em genótipo de milho AL 25 teve um número médio de longevidade de adultos de 4,69 dias, a deformação de adultos encontrados foi de 10% e o ciclo total da fase de adulto foi de 38,92 dias.

As lagartas alimentadas com as folhas da cultivar Legeado Liso avaliadas aos 7 dias e 14 dias obtiveram peso médio de 0,8 mg e 4,8 mg, respectivamente, (Tabela 6). O peso médio de pupas foi de 150,7 mg pupas (macho) e 131,6 mg pupas (fêmeas). Mesmo que inicialmente as lagartas nesta cultivar iniciaram com peso baixo aos 7 dias, conseguiram aumentar consideravelmente aos 14 dias. Boregas (2013) trabalhando com diferentes hospedeiros obteve média de peso de lagartas de *S. frugiperda* desenvolvida na folha de milho caruru, cerca de 485 mg. Silva (2019) expressa em seu trabalho com resistência de genótipos de arroz à *S. frugiperda* uma média de peso das pupas variando entre 132,34 mg a 200,23 mg.

Tabela 6: Peso médio de lagartas aos 7 e 14 dias (mg), viabilidade larval (%), média de duração da fase de pupa (dias), média de pesos pupas machos e fêmeas (mg), nº posturas/fêmea, nº ovos/fêmea, nº ovos/postura, longevidade de machos e fêmeas (dias), viabilidade e deformação de adultos (%), e duração do ciclo total (dias) de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de arroz, variedade Legeado Liso ($25 \pm 10^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo).

Variáveis	Número de observações	Valores (Média)
Fase Larval		
Peso de lagartas (7 dias)	45	0,8 mg
Peso de lagartas (14 dias)	22	4,8 mg
Viabilidade larval	11	22 %
Duração da fase larval	11	37,90 dias
Fase Pupal		
Peso de pupa macho	5	150,7 mg
Peso de pupa fêmea	6	131,6 mg
Viabilidade pupal	11	22 %
Deformação pupal	3	6%
Duração fase pupal	11	14,27 dias
Fase de Adulto		
Nº postura/fêmea	3/2	6 posturas
Nº ovos/fêmea	317/2	158,5 ovos
Nº ovos/postura	105,67/3	35,22 ovos
Longevidade (macho)	5	10,2 dias
Longevidade (fêmea)	6	12,33 dias
Viabilidade de adultos	11	22 %
Deformação de adultos	4	8 %
Duração da fase de Adulto	11	11,18 dias
Duração do ciclo total	11	63,35 dias

O peso baixo das lagartas alimentadas com as folhas da cultivar Legeado Liso, supõem-se que as lagartas tiveram dificuldade para se alimentarem e, conseqüentemente, ter ganho de peso, refletindo assim também no baixo peso de pupas, podendo ser o efeito da baixa adequação nutricional da planta. Os indivíduos que sobrevivem aos efeitos diretos da antibiose também podem sofrer os efeitos como a redução do tamanho e do peso corporal, períodos prolongados de desenvolvimento nos estágios imaturos e redução da fecundidade (SMITH, 2005)

A viabilidade larval, nesta cultivar alcançou média de 22% durante a avaliação, valor percentual este que refletiu numa duração média do período larval de 37,90 dias. Na fase pupal e adultos, o valor da viabilidade média permaneceu a mesma com 22%. De acordo com esses valores supõem-se que a cultivar Legeado liso interferiu consideravelmente no ciclo do inseto e em sua biologia. Rosa et al. (2012) em seu trabalho

com biologia e tabela de vida de fertilidade de *S. frugiperda* em linhagens de milho (M89374) e (M89420) obteve uma viabilidade média que variam de 38% a 24%, tendo essas respectivas linhagens de milho uma duração média de 21,7 dias e 14,6 dias, respectivamente.

Na fase de adulto o número médio de postura/fêmea encontrados na variedade Legeado liso foram de 6 posturas/fêmea, quanto o número médio de ovos/postura foi de 35,22 ovos/postura (Tabela 6), valores estes abaixo dos obtidos por Santos et al. (2004) que avaliando *S. frugiperda* em genótipos e milho BR400, encontrou um número médio de 1.141,44 ovos/fêmea, média de 5,25 números de posturas/ fêmea e uma média de 215,03 ovos/postura. Possivelmente a cultivar apresentou algum efeito em sua estrutura que tenha afetado a oviposição do inseto. O comportamento de oviposição e a distribuição de postura de *S. frugiperda* estão relacionados ao estágio fenológico e características da planta hospedeira Beserra (2000).

A longevidade média de adultos machos e fêmeas foi de 10,2 e 12,33 dias conforme demonstrado na tabela 6, respectivamente. Sendo os adultos machos mais longevos que as fêmeas. Santos et al. (2004) ainda observa em seu trabalho a longevidade dos adultos machos com 13,62 dias e fêmeas com 14,06 dias, tendo fêmeas mais longevas que os machos respectivamente. A porcentagem média de deformação na variedade Legeado liso foi de 8% de adultos que tiveram deformações nas asas, tamanho dos adultos, deformidade nas pernas. No desenvolvimento do inseto não podem ser atribuídas apenas à qualidade nutricional do alimento, uma vez que muitas plantas possuem aleloquímicos que alteram, de alguma forma, o desenvolvimento do inseto. Uma alteração no crescimento do inseto pode ocorrer pela inibição da assimilação ou da eficiência de conversão do alimento ingerido ou, ainda, da combinação desses dois parâmetros Sarro (2006).

A duração da fase de adulto foi de 11,18 dias e a duração do ciclo total foi de 63,35 dias conforme mostra a tabela 6. No trabalho realizado por Sarro (2006) com *S. frugiperda* com genótipo de milho AL 25 teve o ciclo total da fase de adulto foi de 38,92 dias. As características morfológicas, fisiológicas e químicas interferem na alimentação dos insetos fazendo com que ele se adapte para completar seu ciclo. Um dos fatores que contribuem para o estabelecimento de *S. frugiperda* é a gama de hospedeiros que possibilita a disponibilidade contínua de alimentos Santos (2018).

5 CONCLUSÃO

- Todas as variedades de arroz prolongaram o ciclo de vida *S. frugiperda* tornando-o superior a 50 dias;
- As variedades BRS Esmeralda e Primavera foram as mais viáveis ao desenvolvimento da praga com menor mortalidade dos insetos;
- As variedades IRGA 424 e Legeado Liso foram as mais inadequadas à sobrevivência da praga;

REFERÊNCIAS

- ABREU, G.; B.; SANTIAGO, C.; M. Guia prático: *Manejo do arroz de sequeiro favorecido*. Brasília, DF: Embrapa Cocais, p. 31, 2018.
- BARROS, E.; M. História de vida de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em diferentes hospedeiros. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola). Recife. Pernambuco. 2009.
- 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*, Londrina, v. 39 n. 6, p. 996-1001. 2010.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, MS.; GRUTZMACHER. A.; D.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, p. 995-998, 2003.
- BESERRA, E.; B. **Biologia, etologia e capacidade de parasitismo de *Trichogramma* spp. visando ao controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797)**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 132 p. 2000.
- BOTTON, M. et al. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. In: Anais da sociedade de entomologia brasileira. **Londrina** v. 27, n. 2, 1998.
- BOREGAS, K.; G.; B.; MENDES, S.; M.; WAQUIL, J.; M.; FERNANDES, G.; A.; W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, Campinas, v. 72, p. 61-70. 2013.
- BRASIL. LEI No 10.711, de 5 de agosto de 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm. Acesso em: 21 de março de 2021.
- BUOSI, T.; MUNIZ, L.C.; FERREIRA, C.M. Caracterização e Diagnóstico da Cadeia Produtiva do Arroz no Estado do Maranhão. Brasília – DF: Embrapa, 35 p. 2013.
- BUSATO, G. R., GRUTZMACHER, A.D., GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; STEFANIO JUNIOR, G.J. Biologia comparada de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 743-750, 2005.
- BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; MAGALHÃES, T.R. Tabela de vida de fertilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n. 4, p.449-455, 2004.

BUSOLI, A. C.; FRAGA, D. F.; CROSARIOL NETTO, J.; ALENCAR, J. R. C. C.; SOUZA, L. A.; VALENTE, F. I. Atualidades em Manejo Integrado de Pragas. In: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). *Tópicos em Entomologia Agrícola VI*. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., p.185-206. 2013.

BUSOLI, A. C.; FRAGA, D. F.; CROSARIOL NETTO, J.; ALENCAR, J. R. C. C.; SOUZA, L. A.; VALENTE, F. I. Atualidades em Manejo Integrado de Pragas. In: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). *Tópicos em Entomologia Agrícola VI*. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., p. 392. 2014.

CAMPOS, A.; P.; BOIÇA JUNIOR, A.; L.; RIBEIRO, Z.; A. Não – preferência para ovoposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) por cultivares de amendoim. (Artigo). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-São Paulo, v. 77, n. 2, p. 251 – 258, abr./jun. 2010.

CARVALHO, N.; L.; BARCELLOS, A.; L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. *Revista eletrônica*. Paraná, v. 5, n. 5, p. 749 – 766, 2012.

CASTRO, A.; P et al. BRS Esmeralda: cultivar de arroz de terras altas com elevada produtividade e maior tolerância à seca. Embrapa Arroz e Feijão, comunicado técnico – 215. Santo Antônio de Goiás, 1º ed., p. 5, 2014.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira grãos. Quarto levantamento, v. 8 – Safra 2020/2021, n. 4, Brasília, janeiro 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 7 de março de 2021.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira grãos. Perspectivas para a agropecuária, Brasília, v.7, p. 1-100, out. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>>. Acesso em: 9 de março de 2021.

CUNHA, W.; S.; MARTINS, J.; F.; S.; PORTO, M.; P. Resistência de genótipos de milho para cultivo em várzeas subtropicais à lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1125 – 1128, julho, 2008.

FERNANDES, O. D. Efeito do milho geneticamente modificado mon810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.2, n.2, p.25-35, 2003.

FRANÇA, L.F.T.; SILVA, D.M.; MANTOVANI, M.A.M.; STECCA, S.C.; LEITE, N.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F. Preferência de oviposição de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em diferentes plantas hospedeiras. VII Jornada Acadêmica em Embrapa Soja. Londrina. Paraná. 2012.

FERREIRA, E. **Manual de identificação de pragas de arroz**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 110 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documento, 90). 1998a.

FERREIRA, E. Insetos prejudiciais ao arroz e seu controle, In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 111-138. 1998.

FERREIRA, E. Pragas e seu controle. In: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos; SANT'ANA, E. P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 633. 1999.

LIMA, M.; C.; SIQUEIRA, L.; OLIVEIRA, E. Grãos, raiz e pluma, cenários de produção no maranhão. São Luís: EDUFMA, Chapadinha – MA. p. 160. 2012

LIMA, F. W. N.; OHASHI, O. S.; DE SOUZA, F. R. S.; GOMES, F. S. Avaliação de acessos de milho para resistência a *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 36, n. 2, p. 147-150, 2006.

MACHADO, K. K. G.; LEMOS, R. N. S.; MEDEIROS, F. R. Biologia comparada de populações da lagarta-do-cartucho em folhas de milho e mandioca. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 234 – 239, out. – dez. 2014.

MARTINS, J.; F.; S. et al. - Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil / Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 40, 2009.

MARTINS, J.; F.; S. et al. - Importância Econômica de *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) como Praga do Arroz no Brasil/ Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 31, 2007.

MENDES, S.M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M. E.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.46, n.3, p.239-244, 2011.

MIRANDA, J.; E.; MOREIRA, M.; D.; SIQUEIRA, J.; R. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta-militar no algodoeiro. *Revista Brasileira Oleaginosas e Fibrosas*, João Pessoa – PB, n. 14, p. 107-113, 2010.

MONTEZANO, D. G. et al. **Efeito do tamanho e de múltiplos casais sobre o potencial reprodutivo de *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Sociedade Entomológica do Brasil. Curitiba, Anais... Curitiba, n. 24, 2012.

MORAES, R.; F.; O.; EDUARDO, W.; I.; DUARTE, A.; P.; JÚNIOR, A.; L.; B. Resistência de cultivares de milho convencional a lagarta do cartucho. *Agrarian*, Jaboticabal – São Paulo, n. 11, p. 22-31, 2018.

NOGUEIRA, L. **Categoria e níveis de resistência de genótipos de milho crioulo a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola). Jaboticabal, 20015.

- OLIVEIRA, J.; V. et al. Insetos-praga associados à cultura do arroz irrigado: IRGA/Estação Experimental. Seção de Agronomia, Rio Grande do Sul, título III, 56 p. 2010.
- PICANÇO, M.; C. Manejo integrado de pragas. Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Biologia Animal, p. 146. 2010.
- PINHEIRO, J.; C.; A. Biologia comparada de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) visando ao seu zoneamento ecológico no estado do Piauí. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 2, 2008.
- ROSA, A. P. A et al. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) em linhagens de milho. *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, v. 79, p. 39-45. 2012.
- SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e Desenvolvimento Larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. *Neotropical Entomology*. Londrina, v. 38, p. 108-115. 2009.
- SANCHES, Rafael Egéa. **Avaliação da resistência de genótipos de milho pipoca à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).** Tese (Doutor em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, p. 65, 2014.
- SANTOS, L.; M.; REDAELLI, L.; R.; DIEFENBACH, L.; M.; G.; STOFFEL, C.; F. Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.2, p.345-350, mar-abr, 2004.
- SANTOS, Leticia Machado. **Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em genótipos de milho doce e comum.** Dissertação (Mestrado de fitotecnia, área concentração de fitossanidade) Universidade do Rio Grande do Sul, 2002.
- SANTOS, Francieli Marcelino. **Preparações de cladódios de *Opuntia ficus-indica* MILL. (CACTACEAE): efeito sobre parâmetros biológicos, fisiológicos e reprodutivos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).** Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2018.
- SARRO, Fernanda Bueno. **Biologia comparada da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho e em cultivares de algodoeiro.** Tese (Doutro em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, p. 98, 2006.
- SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Grãos: Manejo Integrado de Pragas (MIP) em soja, milho e sorgo/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 2. ed. Brasília: SENAR, (Coleção Senar, 181), 72 p. 2018.

SILOTO, R.; C. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho / Piracicaba, p. 93, 2002.

SILVA, C.; L.; T. Resistência de genótipos de arroz à *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Produção Vegetal) -- Câmpus-Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, 110 p. 2019.

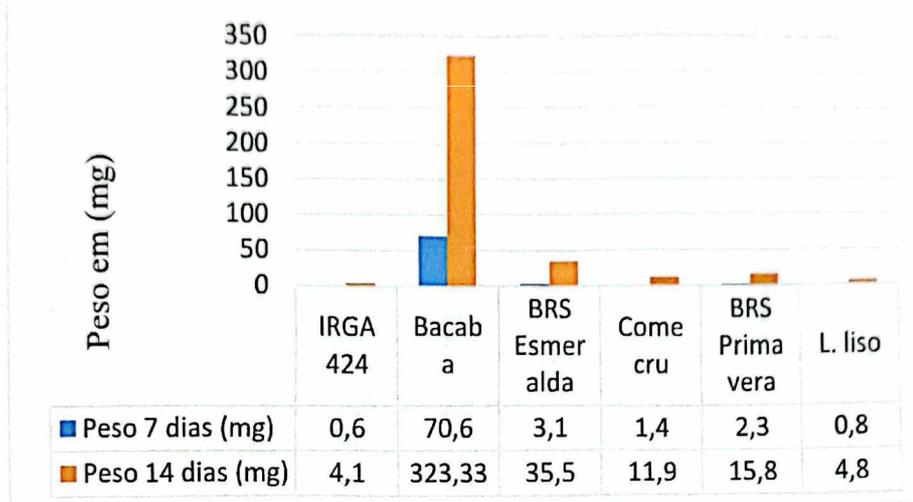
Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA, levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/tabela/1618.

SMITH, C. M. Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches. Berlin: Springer Science & Business Media, 423 p. 2005.

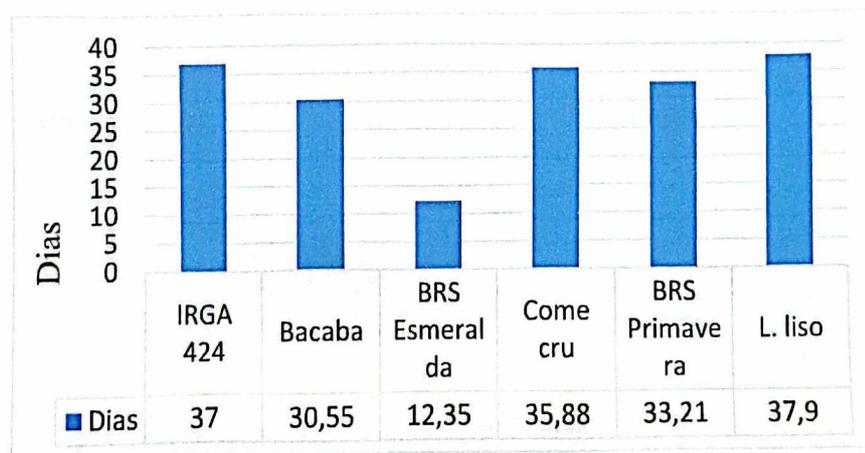
SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Farroupilha, RS. – Cachoeirinha, p. 205, 2018. Disponível em: < <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/06085952-recomendacoes-tecnicas-sosbai.pdf> > Acesso em: 2 de março de 2021.

APÊNDICE - ASPECTOS BIOLÓGICOS AVALIADOS DA *S. FRUGIPERDA*.

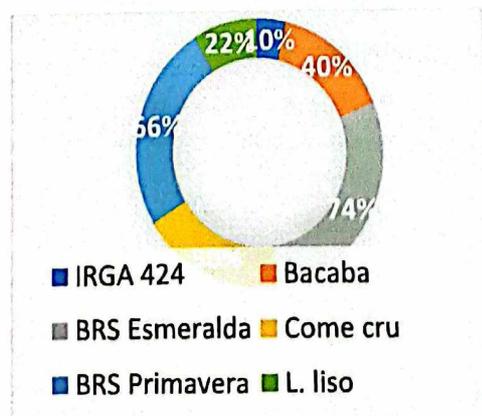
Fase larval: peso de lagarta aos 7 e 14 (dias).



Duração fase larval

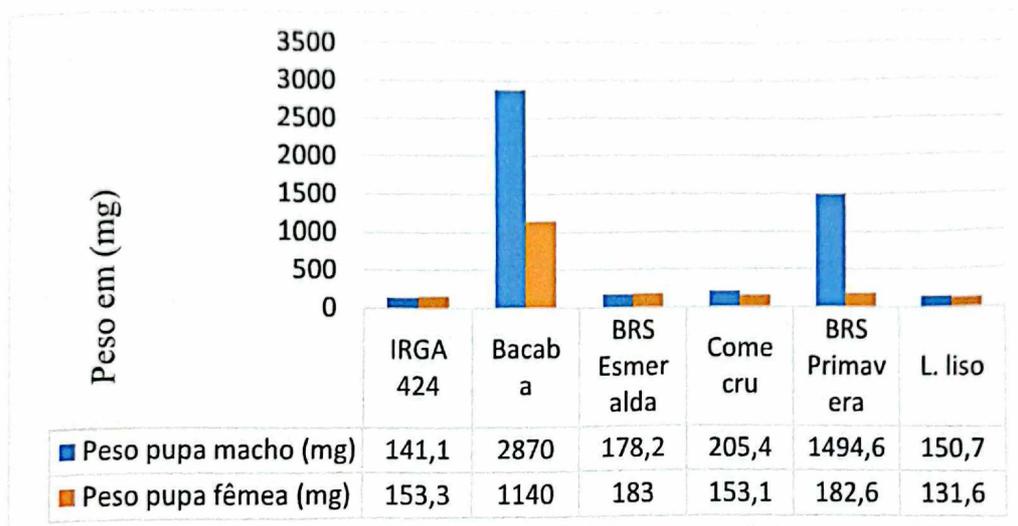


Viabilidade da fase larval

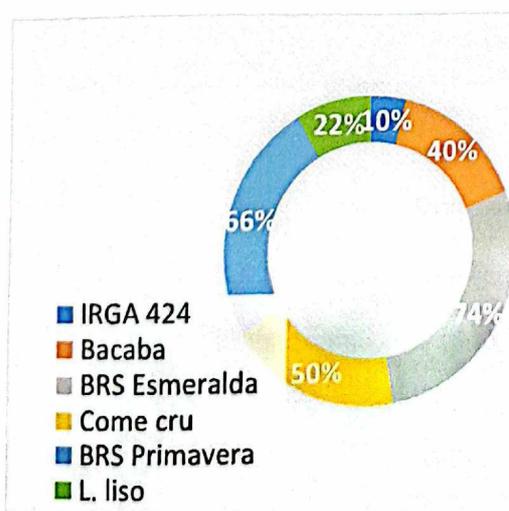


APÊNDICE - ASPECTOS BIOLÓGICOS AVALIADOS DA *S. FRUGIPERDA*.
Continuação (1ª página)

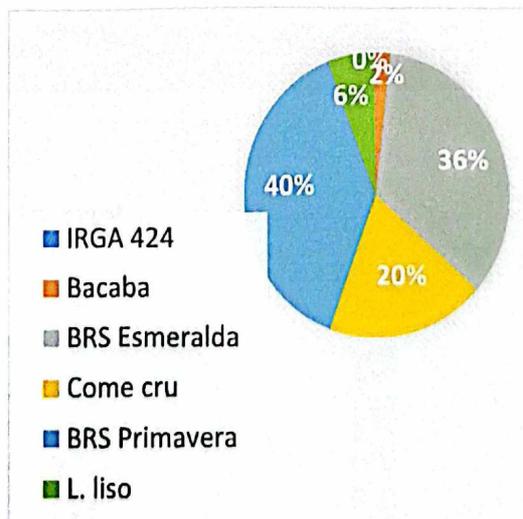
Fase pupal: médias de peso pupal de machos e fêmeas (mg) após 24 horas.



Viabilidade pupal



Deformação pupal

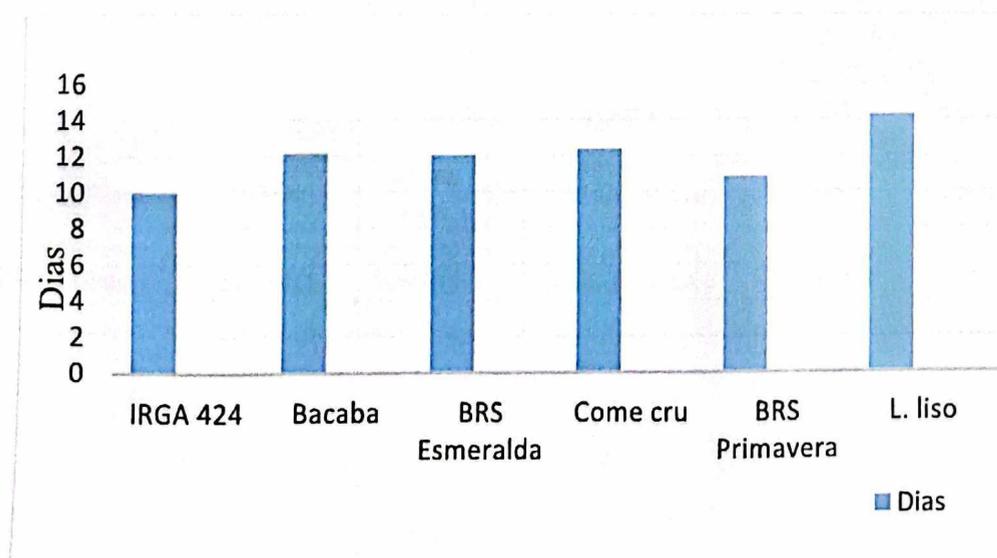


APÊNDICE - ASPECTOS BIOLÓGICOS AVALIADOS DA *S. FRUGIPERDA*.
Continuação (2ª página)

Longevidade médias de pupas macho e fêmeas (dias)

IRGA 424	Pupa macho	9 dias
	Pupa fêmea	7 dias
Bacaba	Pupa macho	11 dias
	Pupa fêmea	10,83 dias
BRS Esmeralda	Pupa macho	12,43 dias
	Pupa fêmea	12,12 dias
Come cru	Pupa macho	12,66 dias
	Pupa fêmea	12,14 dias
BRS Primavera	Pupa macho	9 dias
	Pupa fêmea	9,37 dias
L. liso	Pupa macho	10,2 dias
	Pupa fêmea	12,33 dias

Duração da fase pupal



APÊNDICE - ASPECTOS BIOLÓGICOS AVALIADOS DA *S. FRUGIPERDA*.
Continuação (3ª página)

Fase Adulto: Percentual do número de ovos/postura/fêmea

IRGA 424	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	2/1	2 posturas
Nº ovos/fêmea	129/1	129 ovos
Nº ovos/postura	64,5/2	32,25 ovos

BRS Esmeralda	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	24/8	3 posturas
Nº ovos/fêmea	3505/8	438,12 ovos
Nº ovos/postura	146,04/24	6,085 ovos

Bacaba	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	22/6	3,6 posturas
Nº ovos/fêmea	3160/6	526 ovos
Nº ovos/postura	143,63/22	6,53 ovos

Come cru	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	20/5	4 posturas
Nº ovos/fêmea	3701/5	740,2 ovos
Nº ovos/postura	185,5/20	9,275 ovos

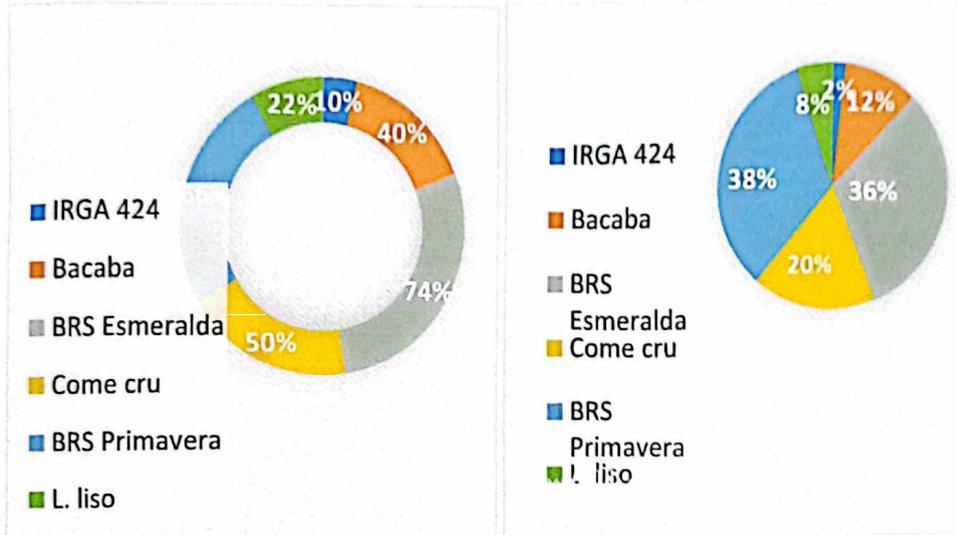
BRS Primavera	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	18/6	3 posturas
Nº ovos/fêmea	2734/6	455,66 ovos
Nº ovos/postura	151,89/18	8,44 ovos

L. liso	Nº de observações	Valores (médias)
Nº postura/fêmea	3/2	6 posturas
Nº ovos/fêmea	317/2	158,5 ovos
Nº ovos/postura	105,67/3	35,22 ovos

APÊNDICE - ASPECTOS BIOLÓGICOS AVALIADOS DA *S. FRUGIPERDA*.
 Conclusão (4ª página)

Viabilidade adulto

Deformação de adultos



Percentual de dias da duração da fase adulto e ciclo total do inseto (dias).

