



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DISSERTAÇÃO

**ASPECTOS BIOLÓGICOS E CAPACIDADE DE PREDAÇÃO DE *Doru luteipes*
SCUDDER, 1876 ALIMENTADA COM *Spodoptera frugiperda* SMITH, 1797**

HALLAN EMANUEL GRIGÓRIO DA SILVA

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



**ASPECTOS BIOLÓGICOS E CAPACIDADE DE PREDAÇÃO DE *Doru luteipes*
SCUDDER, 1876 ALIMENTADA COM *Spodoptera frugiperda* SMITH, 1797**

HALLAN EMANNUEL GRIGÓRIO DA SILVA

Sob a Orientação do Professor

Carlos Henrique de Brito

Dissertação submetida como
requisito para obtenção do grau
de **Mestre em Agronomia**, no
Programa de Pós-Graduação
em Agronomia.

Areia, PB

Fevereiro de 2015

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

S586a Silva, Hallan Emmanuel Grigório da.

Aspectos biológicos e capacidade de predação de *Doru luteipes* Scudder, 1876 alimentada com *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 / Hallan Emmanuel Grigório da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2015.

34 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

Bibliografia.

Orientador: Carlos Henrique de Brito.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: ASPECTOS BIOLÓGICOS E CONSUMO DE *Doru luteipes*
SCUDDER, 1876 ALIMENTADA COM *Spodoptera frugiperda* SMITH, 1797**

AUTOR: HALLAN EMANNUEL GRIGÓRIO DA SILVA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela comissão examinadora:

Carlos Henrique de Brito. (Dr.) CCA/UFPB/ AREIA – PB

(Orientador)

Jacinto de Luna Batista. (Dr.) CCA/UFPB/ AREIA – PB

(Examinador)

Nivânia Pereira da Costa. (Dra.) UFPB/ BANANEIRAS – PB

(Examinadora)

Data da realização: 12 de fevereiro de 2015.

Presidente da Comissão Examinadora
Dr. Carlos Henrique de Brito
Orientador

OFEREÇO

À minha esposa, Anna Michelle Grigório dos Santos Eliziário,
Ao meu filho, Hällan Michel Grigório dos Santos Eliziário,
E aos meus pais, Maria Alice Grigório da Silva e Manoel da Silva.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelas Bênçãos concedidas e pela misericórdia em minha vida;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo;

A Coordenação do Curso de Pós-Graduação, em nome da Professora Dra. Luciana Cordeiro Nascimento;

Ao Professor Dr. Carlos Henrique de Brito, pela orientação no desenvolvimento desse trabalho e por ceder seu laboratório com aparelhagens para o desenvolvimento da pesquisa;

Aos funcionários do LABZOOInvertebrados/DCB/CCA/UFPB: Damásio e Robervânia pela ajuda concedida no desenvolvimento desse trabalho;

À minha esposa Anna Michelle Grigório dos Santos Eliziário pela compreensão, apoio e paciência;

Ao amigo Robério de Oliveira, por estar presente nos momentos de coleta de material biológico e pela força;

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento desta dissertação.

SILVA, H. E.G. **Aspectos biológicos e capacidade de predação de *Doru luteipes* SCUDDER, 1876 alimentada com *Spodoptera frugiperda* SMITH, 1797.** 46f. Areia. (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal - Entomologia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2015.

RESUMO

O milho é uma das culturas mais difundidas e cultivadas no Brasil, mas possui ainda baixa produtividade. Entre os fatores que contribuem negativamente no sistema de produção do milho estão os insetos praga, principalmente a *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797, também conhecida como lagarta-do-cartucho do milho. A baixa tecnologia associada à forma de controle de pragas sem nenhum embasamento científico tem aumentado o custo de produção e reduzido a eficiência no controle da praga. Uma prática mais constante e duradoura é o controle biológico utilizando insetos predadores como os dermápteros, conhecidos como tesourinhas, que se desenvolvem no ambiente naturalmente de acordo com a presença do inseto praga. Objetivou-se com essa pesquisa, avaliar os aspectos biológicos e a capacidade de predação de *Doru luteipes* quando alimentadas com *Spodoptera frugiperda*. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Zoologia dos Invertebrados pertencente ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias da UFPB - PB, a temperatura média de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas. Foram mantidas as criações de *Doru luteipes* e *Spodoptera frugiperda*. Para cada instar da tesourinha foram selecionados 10 indivíduos provenientes de criação mantida no referido laboratório, sendo alimentados com dieta artificial, ovos e lagartas de 1º ao 6º instares de *S. frugiperda*. Para avaliar a fase de adulto foram selecionados 10 machos e 10 fêmeas, formando 10 casais. Foram feitas observações relacionadas a duração e viabilidade de instares, período de pré-oviposição, período de incubação, número de ovos e posturas e viabilidade de ovos de *D. luteipes*, bem como o consumo médio e total de ovos e lagartas de *S. frugiperda*. Observou-se que mesmo em função de diferentes fontes de alimento, o predador apresentou três instares para a fase ninfal e a fase adulta; foi observado maior duração nos ínstares alimentados com dieta padrão em relação a alimentação com ovos e lagartas de *S. frugiperda*. O período de pré-oviposição foi de 32 dias quando alimentadas com a dieta padrão e em média 24 dias quando alimentadas com ovos e lagartas de *S. frugiperda*, o período de incubação foi em média 7,9 dias e foram colocados em média 20 ovos por postura, com exceção de quando a tesourinha foi alimentada com o 2º instar da lagarta. Com exceção dos adultos, A *D. luteipes* se alimentou de todas as fases de *S. frugiperda*, entretanto os adultos se destacaram na alimentação independente da fase de *S. frugiperda* oferecida.

Palavras-chave: Controle Biológico, Tesourinha, Lagarta do cartucho.

SILVA, H. E.G. **Aspectos biológicos e capacidade de predação de *Doru luteipes* SCUDDER, 1876 alimentada com *Spodoptera frugiperda* SMITH, 1797.** 46f. Areia. (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal - Entomologia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2015.

ABSTRACT

Corn is one of the most widespread and cultivated culture in Brazil, but it still has low productivity. Among some factors that negatively influences the corn production system are insects-pest, mainly the *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) also known as corn armyworm. Low technology associated to the form of pest control without any scientific basis has increased the production cost and reduced the efficiency in pest control. One of the most constant practice and lasting is the biological control by using predator insects as dermoptera, known as earwig, that develop themselves naturally on the environment according to presence of insects-pest. Therefore, this research aimed to assess the biological aspects and predation capacity of *Doru luteipes* when fed with *Spodoptera frugiperda* at laboratory conditions. The research was conducted at the Zoology Laboratory of Invertebrates from Department of Biological Science located at Agricultural Science Center at Federal University of Paraíba, with an average temperature of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and photoperiod of 12 hours. At laboratory conditions were maintained the creations of *Doru luteipes* and *Spodoptera frugiperda*. For each earwig's instar were selected 10 individual from creation maintained in the laboratory, being fed with artificial diet, eggs and caterpillars from 1° to 6° instars of *S. frugiperda*. To assess the adult phase, it was selected 10 male and 10 female, compounding 10 couples. There were made some observations related to duration and viabilities of instars, pre oviposition period, incubation period, numbers of eggs and clutches and viability of eggs of *D. luteipes*, as well as the average consumption and total eggs and caterpillars of *S. frugiperda*. It was observed that even in function from different sources, the predator showed four instars, being three to nymphal phase and one to adult phase; it was also observed longer duration in the instars fed with standard diet regarding feeding with eggs and caterpillars of *S. frugiperda*. The pre oviposition period was 32 days when fed with standard diet and, on average, 24 days when fed with eggs and caterpillars of *S. frugiperda*, the incubation period was average 7,9 days and were laid on average 20 eggs per clutch, except when the earwig was fed with 2° instar canterpillar. Except for adults, all the instars of *D. luteipes* were fed with all phases of *S. frugiperda*, however, the adults stood out in the independent feeding of the phases of *S. frugiperda* offered.

Keywords: Biological Control; Earwig; Caterpillar;

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Distribuição percentual dos componentes utilizados para o preparo de dieta artificial para *D. luteipes*

TABELA 2: Ingredientes e quantidades utilizadas para o preparo de dieta artificial para *S. frugiperda* Smith

TABELA 3. Período de pré-oviposição (PPO), período de incubação (PI), números de ovos (NO), números de posturas (NP), e viabilidade de ovos (VIAB) de *Doru luteipes* sobre diferentes fontes de alimento *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 4. Período de pré-oviposição (PPO), período de incubação (PI), números de ovos (NO), números de posturas (NP), e viabilidade de ovos (VIAB) de *Doru luteipes* sobre diferentes fontes de alimento *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 5. Duração e viabilidade de ninfas e adultos de *Doru luteipes* alimentados em relação à dieta padrão comparada com a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

TABELA 6. Duração de ninfas e adultos de *Doru luteipes* alimentados em relação à dieta padrão comparada com a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

TABELA 7. Viabilidade de ninfas e adultos de *Doru luteipes* quando alimentadas com ovos e diferentes instares de *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 8. Longevidade de adultos (macho e fêmea) de *Doru luteipes* quando alimentados com dieta padrão, ovos e diferentes instares de *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 9. Consumo médio e total de *Doru luteipes* em relação ao instar e a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

TABELA 10. Consumo médio de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* por diferentes instares e adultos de *Doru luteipes*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 11. Consumo total de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* por diferentes instares e adultos de *Doru luteipes*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 12. Consumo médio e total de ovos e lagartas de *S. frugiperda* por *D. luteipes* (macho e fêmea). Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 13. Fertilidade específica (mx), probabilidade de sobrevivência (lx), taxa de reprodução líquida (Ro), intervalo entre gerações (T), capacidade inata de aumento em número (rm), razão infinitesimal (λ) e capacidade de duplicar a população (TD), para

fêmeas de *Doru luteipes* alimentadas com ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda*.
Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1º instar (B), 2º instar (C), 3º instar (D), 4º instar (E), 5º instar (F) e 6º instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 1º instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

Figura 2. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1º instar (B), 2º instar (C), 3º instar (D), 4º instar (E), 5º instar (F) e 6º instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 2º instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

Figura 3. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1º instar (B), 2º instar (C), 3º instar (D), 4º instar (E), 5º instar (F) e 6º instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 3º instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

Figura 4. Consumo diário acumulado de ovos (A e B) e lagartas de 1º instar (C e D), 2º instar (E e F), 3º instar (G e H) de *Spodoptera frugiperda* por adultos (macho e fêmea) de *Doru luteipes* em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

SUMÁRIO

RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Aspectos biológicos de <i>Spodoptera frugiperda</i>.....	03
2.2. Danos Ocasionados por <i>Spodoptera frugiperda</i>.....	03
2.3. Controle de <i>Spodoptera frugiperda</i>.....	04
2.4. Importância dos Dermapteros.....	06
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	07
3.1. Criação e manutenção da tesourinha <i>Doru luteipes</i> em laboratório.....	07
3.2. Criação e manutenção de <i>Spodoptera frugiperda</i> em laboratório.....	08
3.3. Variáveis biológicas de <i>Doru luteipes</i> quando alimentados com <i>Spodoptera frugiperda</i>.....	09
3.3.1. Fase de Ovo.....	09
3.3.2. Fase ninfal e adultos.....	10
3.3.3. Número e duração de Instares.....	10
3.4. Capacidade de predação de <i>Doru luteipes</i> quando alimentados com diferentes fases de <i>Spodoptera frugiperda</i>	10
3.4.1. Capacidade de predação de <i>D. luteipes</i> sobre ovos de <i>S. frugiperda</i>.....	10
3.4.2. Capacidade de predação de <i>D. luteipes</i> sobre larvas de <i>S. frugiperda</i>.....	11
3.5. Tabela de Vida de <i>Doru luteipes</i> quando alimentados com diferentes fases de <i>Spodoptera frugiperda</i>.....	11
3.6. Delineamento experimental.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1. Variáveis biológicas de <i>Doru luteipes</i> quando alimentados com <i>Spodoptera frugiperda</i>	12
4.1.1. Fase de Ovo	13
4.1.2. Período de Pré-oviposição.....	13
4.1.3. Período de Incubação.....	14
4.2. Duração e viabilidade da fase ninfal e adultos	15
4.3. Longevidade de adultos de <i>Doru luteipes</i>.....	18

4.4. Capacidade de predação de <i>D. luteipes</i> sobre ovos e larvas de <i>S. frugiperda</i>	18
4.5. Consumo diário acumulado de ovos e lagartas de 1°, 2°, 3°, 4°, 5° e 6° instar de <i>Spodoptera frugiperda</i> por <i>Doru luteipes</i> em relação ao tempo de vida.....	22
4.6. Tabela de vida para fêmeas de <i>Doru luteipes</i>	28
5. CONCLUSÕES.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae. Cultivado em grande parte do mundo, é um dos alimentos mais utrítivos, constituindo-se em matéria prima de expressiva relevância para o uso industrial, representando um dos cereais mais importantes, devido a sua diversificada forma de consumo (Fernandes *et al.*, 2003). O milho é uma das culturas que tem ocupado milhares de hectares no Brasil, e espera-se alcançar a produção de 42,2 milhões de toneladas (IBGE, 2014), sendo associado a componentes básicos da alimentação humana e animal.

Com suas características fisiológicas próprias, tem alto potencial produtivo já tendo alcançado elevada produtividade em testes submetidos por órgãos de assistência técnica e rural e por empresas produtoras de semente (Cruz *et al.*, 2006). A produtividade nacional, o seu nível médio de produtividade deixa a desejar demonstrando que os sistemas de produção devem ser aprimorados para aumentar a produtividade e rentabilidade que esta cultura.

Fatores como o uso de baixa tecnologia, devido o nível rentável dos pequenos agricultores, têm contribuído para que esta produtividade esteja desta forma, bem como as pragas que causam danos variáveis à produção tem atacado a cultura em todos os estágios e até mesmo o seu armazenamento (Alves & Amaral, 2011) A lagarta-do-cartucho, como é conhecida popularmente, é uma mariposa de nome científico *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), considerada a principal praga dessa cultura no Brasil e também uma das pragas mais importantes do milho em diversos países como: Colômbia, Venezuela, entre outros. A sua fase de lagarta (larval) danifica o cartucho e assim reduz a produção, chegando até a eliminar plantas novas, alimentar-se do colmo e atacando a espiga. Dependendo do estágio de desenvolvimento em que se encontre a cultura, a praga pode causar perdas de até 34% na produção (Cruz, 1995).

Um dos motivos apontados para o aumento desta praga é o desequilíbrio causado pelo aumento da produção do milho e eliminação de inimigos naturais, tendo a praga ampla condição de sobrevivência no campo. Esta praga ainda ataca e causa danos ao arroz, alfafa, amendoim, abóbora, batata entre outros (Cruz & Monteiro, 2004).

Dentre os métodos de controle, produtos químicos foram utilizados durante muito tempo, porém o uso desse tipo de produto vem sendo reduzido cada vez mais devido, em consequência de efeitos negativos sobre a fauna benéfica, ressurgência de pragas (Gassen, 1996) e desenvolvimento de resistência nas pragas e prejuízos à saúde e financeiro ao homem

(Kogan, 1998).

Os insetos pertencentes à ordem Dermaptera, são caracterizados como organismos com boa capacidade predatória. Dentre os agentes biológicos com características adequadas a esta finalidade, os dermápteros têm despertado grande atenção, pois são predadores entomófagos com alta capacidade de ataque e se alimentam de diversas presas, particularmente, de ovos e fases imaturas de insetos das ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (Costa *et al.*, 2007).

Nesse contexto, a espécie *D. luteipes* tem despertado grande atenção, pois são predadores vorazes que se alimentam de diversas presas, particularmente, de ovos e fases imaturas. Ninfas e adultos têm demonstrado alto potencial como agentes de controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Helicoverpa zea* (Boddie), pragas de importância econômica para a cultura do milho. Esse dermáptero tem presença comum no campo em todas as épocas de plantio de sorgo e milho, tanto no cartucho como na espiga, atingindo picos populacionais em épocas mais quentes do ano, onde é comum encontrar pelo menos um espécime em cerca de 70% das plantas e devido a este comportamento, estes insetos destacam-se como agentes de controle biológico de muitos insetos-praga. As tesourinhas, como são conhecidas, atuam efetivamente sobre ovos e larvas, além de apresentar alta capacidade de dispersão e de busca pela presa (Cruz & Figueiredo, 1994).

Considerando que a tesourinha *Doru luteipes* (Scudder) é um predador que apresenta potencial para ser usado no controle biológico de *S. frugiperda*, é importante também, desenvolver estudos relacionados à avaliação de sua biologia, quando alimentada com a *S. frugiperda* em diferentes fases de desenvolvimento, e sua taxa de predação sobre a mesma, pois, a alimentação pode influenciar direta ou indiretamente o desenvolvimento e comportamento do inseto (Brito, 2003). Com isso, este trabalho objetivou avaliar os aspectos biológicos e a capacidade de predação de *Doru luteipes* quando alimentadas com *Spodoptera frugiperda* em condições de laboratório.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Biológicos de *Spodoptera frugiperda*

Este inseto já possuiu várias denominações até chegar ao que se conhece hoje, onde Cruz *et al.* (1983) caracterizaram a espécie *Spodoptera frugiperda*, da ordem Lepidoptera, família Noctuidae. Apresenta metamorfose completa e os adultos acasalam-se três dias após a emergência, caracterizando-se por apresentarem hábitos noturnos. As fêmeas colocam até 1000 ovos, principalmente no início da fase adulta em que ocorre a cópula. Posturas colocadas em camadas é uma característica do inseto que ainda recobre as mesmas com filamentos brancos, escamas e pêlos (Valicente & Cruz, 1991). Há uma eclosão de larvas três ou quatro dias após serem colocados os ovos pelas fêmeas (Ferraz, 1982). O inseto adulto é uma mariposa com cerca de 35 mm de envergadura e apresenta coloração pardo-escura nas asas anteriores e branco acinzentada nas asas posteriores.

As lagartas recém-eclodidas alimentam-se dos restos do ovo após a eclosão, permanecendo em repouso por um período de até 10 horas. A lagarta completamente desenvolvida mede cerca de 40 mm, e com coloração variável de pardo escura até quase preta e com o Y invertido na parte frontal da cabeça. O período pupal varia de 10 a 12 dias nas épocas mais quentes do ano. A presença da lagarta na planta de milho no interior do cartucho pode ser indicada pela quantidade de excrementos ainda frescos existentes na planta. Além disso, é normal não encontrar muitas lagartas adultas juntas em uma mesma planta, devido o forte canibalismo existente a partir do 3º instar (Cruz *et al.*, 1995). A fonte de alimento pode fazer a lagarta *S. frugiperda* apresentar variações em dias nos ínstares (Silva *et al.* 2012).

2.2. Danos ocasionados por *Spodoptera frugiperda*

A *Spodoptera frugiperda* pode danificar a planta durante todo o seu desenvolvimento larval (Gallo *et al.*, 2002). Este inseto pode ainda atacar diversas espécies vegetais de diferentes famílias botânicas, mas é considerada a principal praga da cultura do milho, no Brasil (Lima Jr. *et al.*, 2012). Suscetíveis em todas as fases de desenvolvimento, as plantas de milho ficam prejudicadas pela destruição do cartucho, reduzindo a capacidade fotossintética o que compromete a produção.

As lagartas novas apenas raspam as folhas, mas, depois de desenvolvidas, conseguem fazer furos, até danificar a planta por completo, culminada com a destruição do cartucho

(Gallo *et al.*, 2002). As lagartas maiores em geral dirigem-se para o interior do cartucho e começam a fazer buracos na folha e, quando está entre o quarto e o sexto instares, podem destruir completamente pequenas plantas ou causar severos danos em plantas maiores. Podem também se alimentar do colmo ou dirigir-se para a região da espiga, atacando o pedúnculo e impedindo a formação dos grãos. Podem também penetrar as espigas na sua porção basal ou distal, danificando diretamente os grãos. Os locais de ataques bem como o tipo de dano provocado pela lagarta-do-cartucho em milho têm variado muito nos últimos anos (Cruz, 2008).

No entanto, deve-se considerar que o percentual de redução na produtividade de grãos de milho em função dos danos causados pela lagarta depende de outros fatores como sistemas de produção e práticas agronômicas (Siloto, 2002).

2.3. Controle de *Spodoptera frugiperda*

Torna-se imprescindível o conhecimento de parâmetros populacionais da praga *S. frugiperda*, como seu padrão de dispersão na cultura, para se desenvolver táticas de controle (Santos *et al.*, 2004). O estabelecimento de um manejo adequado de *S. frugiperda* depende da construção de um plano confiável de amostragens, que permita estimar a densidade populacional da praga classificando os danos para poder tomar a decisão apropriada (Farias *et al.*, 2001).

O Controle Cultural baseia-se em técnicas de preparo do solo, rotação de culturas, aração e gradagem, época de semeadura, manejo de plantas daninhas, adubação verde, uso de cultivares resistentes, destruição de restos culturais, utilização na cultura de armadilhas, que contribuem de maneira marcante no combate as pragas do milho (Cavalcante, 1990). As pupas da lagarta-do-cartucho do milho e da lagarta-da-espiga do milho (*Helicoverpa zea*) são exemplos de pragas que podem ser destruídas pelo método cultural (Vendramim *et al.*, 1992).

O controle químico, um método muito utilizado para o controle das pragas iniciais do milho, devido a sua ação rápida e eficaz (Valério *et al.*, 1997) é de difícil execução, pois o ataque e localização da mesma se dão em partes da planta que são difíceis de serem atingidas (Cavalcante, 1990). Este tipo de controle só deve ser utilizado quando a praga atingir níveis populacionais críticos ou atingir dano que justifique o custo do tratamento e os riscos ao homem e ao ambiente.

O uso de produtos químicos vem sendo reduzido, pois, na maioria das vezes, ocasionam o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, ocorrência de desequilíbrio biológico, efeitos prejudiciais ao homem e outros animais, além do seu alto custo (Kogan, 1998), fazendo-se, portanto, necessário à busca de alternativas que minimizem os efeitos adversos dos inseticidas sintéticos sobre o meio ambiente.

Um exemplo da eficácia no controle químico foi observado por Costa *et al*, (2005) quando demonstrou o controle de *S. frugiperda* quando aplicados inseticidas em volumes de calda entre 150 e 300L/ha. Porém, quando se utiliza produtos alternativos, como extratos vegetais observa-se que a atividade inseticida de *Tradescantia pallida* sobre lagartas de *S. frugiperda* foi obtida por Rodríguez & Vendramim (1996), que constataram mortalidade total em lagartas alimentadas em dieta contendo extrato de folhas ou de ramos. Resultados semelhantes foram verificados quando folhas de milho foram tratadas com extratos aquosos (Torrecillas & Vendramim 2001) e orgânicos (Roel & Vendramim 1999, Roel *et al.* 2000a,b) de espécie de Meliaceae. Eficiência foi constatada também com o extrato de folhas de *Trichilia pallens* provocando, mortalidade total das lagartas ao 5º dia do teste, resultado este, semelhante ao obtido com extrato de sementes de *Azadirachta indica*, espécie cuja atividade inseticida sobre *S. frugiperda* já é comprovada (Bongorni & Vendramim, 2003).

Definido como a ação de inimigos naturais sobre uma população de pragas, o Controle Biológico resulta numa posição de equilíbrio mais baixa do que prevaleceria na ausência deles (Gravena, 1992). O controle biológico assume importância cada vez maior em programas de manejo integrado de pragas (MIP). Importante como medida de controle para manutenção das pragas abaixo do nível de dano econômico, junto a outros métodos, como o cultural, o físico, o de resistência de plantas a insetos e os comportamentais (feromônios) (Parra *et al.*, 2002).

Insetos predadores do gênero *Doru* têm-se mostrado excelentes agentes de controle biológico de *S. frugiperda* (Carvalho, 1982), bem como parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma*, (Valicente, 1986). Reis *et al.*, (1988), observaram que em condições de campo, tanto em milho quanto em sorgo, a população de *S. frugiperda* era reduzida quando na presença de tesourinhas, *Doru luteipes*. As tesourinhas *D. luteipes* também demonstraram alta capacidade de controlar populações de *Schizaphis graminum* (ninfas e adultos) em sorgo (Alvarenga & Cruz, 1989; Alvarenga, 1992).

2.4.Importância dos Dermápteros

Insetos da ordem Dermaptera despertam grande atenção, pois, apresentam alta capacidade de ataque sobre diversas presas, principalmente, sobre ovos e fases imaturas de insetos pertencentes a diversas ordens, tais como: Lepidoptera, Homoptera, Coleoptera e Diptera.

Constituindo insetos de hábitos noturnos, as tesourinhas mostram-se ativas a noite posicionando os fórceps voltados para cima (Guimarães *et al.*, 1992) sendo facilmente identificados devido possuírem na extremidade abdominal, pinças cárneas com função de defesa e ataque e que ainda auxiliam na cópula (Gallo *et al.*, 2002).

D. luteipes é descrita como uma espécie com grande potencial como agente de controle de *S. frugiperda*, sendo encontrada no campo durante o ano todo e, principalmente, na fase de desenvolvimento da cultura do milho, quando a ocorrência da lagarta-do-cartucho é mais frequente (Guerreiro *et al.* 2003). Esse dermáptero ocorre no cartucho e na espiga do milho e do sorgo em todas as épocas de plantio, e o total de plantas contendo pelo menos um indivíduo poderá ultrapassar 70% (Cruz, 1990).

É notável a importância de dermápteros em programas de controle biológico, uma vez que apresentam grande voracidade no momento da predação (Cruz *et al* , 1995, Pedroso *et al*, 2010), podendo ser todos os instares vorazes nesta predação ou mesmo alguns instares específicos que apresentem possibilidade de uso em programas de controle na cultura do milho (Silva, 2006). O predador *D. luteipes* é encontrado principalmente na sua fase adulta em plantações de milho, provavelmente se alimentando de ovos ou lagartas de algum inseto praga e que causam danos a população destas pragas (Reis *et al* , 1988). Esse predador demonstrou capacidade de controlar populações do pulgão verde *Shizaphis graminum* (Rondani), na cultura do sorgo e de *Myzus persicae* (Sulzer) em brássicas. Ninfas e adultos têm demonstrado alto potencial como agentes de controle biológico de *S. frugiperda*, *Helicoverpa zea* e de afídeos que são pragas de importância econômica para a cultura do milho (Redoan & Carvalho, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Zoologia dos Invertebrados do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II,

Areia, PB, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas. Foram utilizados ovos e lagartas de *S. frugiperda* e tesourinhas da espécie *Doru luteipes*.

3.1. Criação e manutenção da tesourinha *Doru luteipes* em laboratório

Os adultos e as ninfas separadamente foram mantidos separados em caixas plásticas e transparentes, com capacidade para um litro. Para evitar a fuga dos insetos, as caixas eram tampadas, entretanto cada tampa de caixa da criação era forrada com ‘voil’ a fim de fornecer um ambiente oxigenado, revestidas por camadas de papel absorvente que era umedecida diariamente, com água destilada, visando manter a umidade dentro das caixas e fornecer proteção para as tesourinhas. Dentro das caixas, foram colocados canudos de plástico (usado em sucos ou refrigerantes) com cinco cm de comprimento garantindo o substrato ideal para a oviposição. Semanalmente foi trocado o papel que revestia o fundo das caixas, para mantê-las em condições favoráveis e livres de microrganismos danosos.

Tanto os adultos quanto as ninfas de *D. luteipes* eram alimentadas com uma dieta artificial (tabela 1), preparada de acordo com a metodologia proposta por Guimarães, *et al.*, (2006), em condições experimentais de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e fotofase de 12 horas, fornecida em recipientes de plásticos, de 5,5cm de diâmetro e 0,5cm de altura sendo trocado duas vezes por semana, a fim de se evitar o desenvolvimento de microorganismos.

Após a constatação da ocorrência de posturas, cada fêmea juntamente com os ovos nos contidos nos canudos, eram transferidos para uma placa de Petri de 5,5 cm de diâmetro e 0,5cm de altura, contendo no seu interior alimentação e um pedaço de papel absorvente, umedecido com água destilada, até a eclosão das ninfas.

TABELA 1: Distribuição percentual dos componentes utilizados para o preparo de dieta artificial para *D. luteipes*

INGREDIENTE	PORCENTAGEM
Ração para gato	35%
Farelo de trigo	27%
Levedo de cerveja	23%

Leite em pó	14%
Nipagim	0,5%
Ácido Sórbico	0,5%

Fonte: (GUIMARÃES *et al.*, 2006)

*1.000g de dieta

3.2. Criação e manutenção de *Spodoptera frugiperda* em laboratório

A criação de *S. frugiperda* foi desenvolvida no Laboratório de Zoologia de Invertebrados, baseada na metodologia de Parra e Carvalho (1984) e com dieta artificial (Tabela 2) preparada de acordo com a metodologia proposta por Poitout e Bues (1974), e alterada por Santiago-Alvarez (1977), em condições experimentais de $25\pm 1^\circ \text{C}$, umidade relativa do ar de $88\pm 5\%$ e fotofase de 12 horas.

Para o estabelecimento da criação inicial, as lagartas foram coletadas em área de cultivo de milho e colocadas em caixas plásticas e transparentes, com capacidade para um litro, contendo a dieta natural (folhas de milho). Chegando-se a fase de pupa, as mariposas foram sexadas e colocadas em gaiolas de PVC de 20 cm de altura x 10 cm de diâmetro, forradas internamente com papel sulfite para favorecer a emergência e o acasalamento dos adultos. A alimentação dos adultos consistia de uma solução de mel de abelha e água a 10% colocada em pequenos recipientes com chumaço de algodão e trocada a cada dois dias. As posturas, retiradas diariamente foram desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 segundos e depois enxaguadas com água destilada. Após este procedimento, as posturas foram condicionadas em recipientes plásticos com capacidade para um litro forrado com papel filtro até a eclosão das lagartas, contendo em seu interior dieta artificial. Ao atingirem o 3º instar, parte das lagartas foram individualizadas em placas de petri até a fase de pupa, dando início à nova criação.

TABELA 2: Ingredientes e quantidades utilizadas para o preparo de dieta artificial* para *S. frugiperda* Smith

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Ácido ascórbico	4,5 g
Ácido benzóico	1,3 g
Agar-ágard	18,0 g

Água destilada	800 ml
Caseína	14,0 g
Farinha de milho	128,0 g
Formalina	0,5 ml
Gérmen de trigo	32,0 g
Levedo de cerveja	34,0 g
Nipagin	1,1 g

Fonte: (SANTIAGO-ALVAREZ, 1977)

* 200g de dieta

3.3. Variáveis biológicas de *Doru luteipes* quando alimentados com *Spodoptera frugiperda*

3.3.1. Fase de ovo

Foram selecionados 10 casais de insetos adultos em fase de reprodução para serem acondicionados em caixas plásticas (Guimarães, *et al.*, 2006). Os adultos selecionados foram alimentados com a dieta padrão, com ovos e com lagartas de 1º, 2º e 3º instares de *S. frugiperda*. Na medida em que se observaram posturas, estas foram coletadas junto com a fêmea no canudo de plástico e individualizadas em placas de Petri com 9,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, contendo no interior, dieta padrão, ovos e/ou lagartas de *S. frugiperda* fornecidas diariamente para servirem de alimento para a fêmea adulta e um pedaço de papel absorvente umedecido para manter a umidade constante. As placas de Petri contendo o material biológico foram mantidas e observadas diariamente para serem determinados: período de pré-oviposição, número de posturas, número de ovos/ postura, período de incubação, viabilidade de ovos e morfologia externa dos ovos.

3.3.2. Fase ninfal e adultos

Para a avaliação de cada fase ninfal e adulta de *D. luteipes* foram selecionados 10 indivíduos, individualizados em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, contendo em seu interior, dieta padrão, ovos ou lagartas de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º instar de *S. frugiperda* como alimento, em quantidade superior ao que cada ninfa ou adulto consumia

diariamente de acordo com o estabelecido em pré-testes. Observações eram feitas, diariamente, a fim de se registrar o comportamento das ninfas e quantificar o consumo diário.

3.3.3. Número e duração de instares

Os indivíduos acondicionados em caixas plásticas e alimentados com ovos ou lagartas de *S. frugiperda* com quantidades determinadas em bioensaios, eram observadas a ocorrência de ecdises, registrada com a presença de exúvias no recipiente de teste, bem como a coloração de ninfas, visto que alguns indivíduos alimentam-se de sua própria exúvia. Assim, o período de cada instar e da fase ninfal de *D. luteipes*, era obtido, registrando-se o intervalo em dias, entre ecdises.

3.4. Capacidade de predação de *Doru luteipes* quando alimentados com diferentes fases de *Spodoptera frugiperda*

3.4.1. Capacidade de predação de *D. luteipes* sobre ovos de *S. frugiperda*

Foram individualizadas 10 ninfas de 1º, 2º e 3º instar e adultos de diferentes populações de *D. luteipes* em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, contendo no interior, papel umedecido para manter a umidade e ovos de *S. frugiperda* com 24 horas de idade, como alimento. Era observado e contabilizado o consumo dos ovos ofertados por cada exemplar de *D. luteipes* conforme estabelecido em bioensaios.

3.4.2. Capacidade de predação de *D. luteipes* sobre larvas de *S. frugiperda*

Foram individualizadas 10 ninfas de 1º, 2º e 3º instar e adultos de diferentes populações de *D. luteipes* em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, contendo no seu interior, lagartas de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º instar de *S. frugiperda*, provenientes da criação. Cada instar de *D. luteipes* recebeu como fonte alimentar, lagartas de todos os instares de *S. frugiperda*, em quantidade superior ao que cada ninfa ou adulto consumia

diariamente. Além das lagartas totalmente consumidas, foram consideradas predadas também as lagartas que não se moviam ao toque do pincel.

3.5. Tabela de Vida de *Doru luteipes* quando alimentados com diferentes fases de *Spodoptera frugiperda*

A tabela de vida foi calculada empregando-se a metodologia sugerida por Silveira Neto *et al.* (1976). Para elaboração da tabela de esperança de vida determinaram-se os valores de número ou taxa de sobreviventes no início da idade x (I_x); número de indivíduos mortos durante o intervalo etário x (d_x); estrutura etária (E_x), que corresponde ao número de indivíduos vivos entre um dia e outro; taxa de sobrevivência (T_x), que representa o número de insetos vivos além de determinada idade; esperança de vida para indivíduos de idade x (e_x); e probabilidade de morte na idade x ($100 q_x$), que indica a probabilidade de ocorrer a morte dos indivíduos antes do tempo estabelecido em e_x , sendo:

$$E_x = [L_x + L(x+1)] / 2; e_x = T_x / L_x; 100 q_x = (d_x / L_x) \cdot 100$$

Através dos valores de intervalos de idade (x), fertilidade específica (m_x), probabilidade de sobrevivência (I_x) das tabelas de fertilidade de vida, foram calculados os valores da taxa de reprodução líquida (R_0), intervalo de tempo entre cada geração (T), capacidade inata de aumentar em número (r_m), razão finita de aumento (λ) e o tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD), sendo:

$$R_0 = \sum (m_x \cdot x); T = (\sum m_x \cdot I_x \cdot x) / (\sum m_x \cdot I_x); r_m = \log_e R_0 / T = \ln R_0 / T; \lambda = e^{r_m}; TD = \ln(2) / r_m.$$

3.6. Delineamento experimental

Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 4 x 8, sendo quatro instares de *Doru luteipes* (1º instar, 2º instar, 3º instar e adultos) e oito tipos de alimentos (ovos e larvas de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º instar de *S. frugiperda* e dieta padrão). Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 10 repetições. A unidade experimental foi constituída por um inseto. Foi avaliada a duração (DUR), o consumo médio (CONM), o consumo total (CONST) e a viabilidade (VIAB) dos instares de *D. luteipes*. Para

a fase adulta de *Doru luteipes*, avaliou-se o período de incubação (PI), o número de oviposição (NO), o número de posturas (NP), o período de oviposição (PPO) e a viabilidade de ovos (VIAB), além da longevidade do macho (LONGM) e da fêmea (LONGF). Também foi avaliado o consumo médio e total em relação ao sexo e a alimentação. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey admitindo-se erro de até 5% de probabilidade. Também eram avaliados, por meio de regressão linear, o consumo acumulado em cada instar de *Doru luteipes* e para cada tipo de alimento em função dos dias de vida. Para as análises foi utilizado o software SAS 9.3 (SAS, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis biológicas de *Doru luteipes* quando alimentados com *Spodoptera frugiperda*

Como observado na tabela 3, não houve resultados significativos no que se refere a período de incubação, número de posturas e viabilidade de ovos, o mesmo não foi observado para período de pré-oviposição e número de ovos.

TABELA 3. Período de pré-oviposição (PPO), período de incubação (PI), números de ovos (NO), números de posturas (NP), e viabilidade de ovos (VIAB) de *Doru luteipes* sobre diferentes fontes de alimento *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

FV	Quadrado Médio				
	PPO	PI	NO	NP	VIAB
TRAT	101,72**	0,12 ^{ns}	90,24**	0,08 ^{ns}	2.158,95 ^{ns}
Resíduo	2,63	0,38	14,90	0,08	1.727,40
CV (%)	6,07	7,84	20,64	26,60	73,16
Média	26,71	7,88	18,71	1,09	56,81

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

4.1.1. Fase de Ovo

As posturas de *D. luteipes* apresentaram em média 18,4 ovos (Tabela 4), postos sem forma definida onde foram mais viáveis quando as fêmeas foram alimentadas com a dieta padrão e lagartas de 1º instar de *S. frugiperda*. Os ovos recém-postos apresentaram formato redondo, e uma coloração branca quando fertilizados ou amarelados quando não fecundados. Os ovos apresentaram-se são grudados uns aos outros, formando posturas dispostas em pilhas, sem formato definido. As posturas não ficam protegidas pelas fêmeas durante todo o período de incubação a menos que estes sofram algum tipo de perturbação, e podem, caso a fêmea sofrer algum estresse, serem devoradas. Os ovos assumem um formato de elipse com coloração branca mais transparente, aumentando em comprimento e em largura a partir do 5º dia, quando o embrião vai se desenvolvendo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Reis *et al.* (1988). Esses pesquisadores ainda observaram que o tamanho dos ovos de *D. luteipes* aumenta significativamente na largura e no comprimento conforme se aproxima o dia da eclosão dos insetos, e que é notável no ovo, o corpo do embrião e os olhos na forma de pontos escuros.

4.1.2. Período de Pré-oviposição

O período de pré-oviposição foi em média de 26,2 dias (Tabela 4). As fêmeas ovipositaram apenas uma vez, oviposições feitas em intervalos variáveis, mas não inferior a 24 dias com exceção de apenas uma das 40 fêmeas observadas, que mesmo não sendo fecundada ovipositora. Notou-se que as fêmeas não protegiam os ovos durante todo o período de incubação, mas eram observadas sempre próximas as ninfas neonatais. Reis *et al.* (1988), observaram para *D. luteipes*, alimentadas com *S. frugiperda*, um período de pré-oviposição de 18,6 dias, podendo chegar a 32 dias.

Alvarenga *et al.* (1995), verificaram que a duração média dessa fase para *D. luteipes*, foi de 36,2 dias, variando de 32 a 43 dias, sobre *Schizaphis graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo, e Cruz *et al.* (1995) observaram um período de pré-oviposição para *D. luteipes* de 30,7 dias, em média, podendo chegar até 57 dias, quando alimentadas com ovos de *Helicoverpa zea*.

4.1.3. Período de Incubação

O período médio de incubação dos ovos de *D. luteipes* foi de 7,9 dias, (Tabela 4). Foi observada uma variação em dias até a última eclosão, uma vez que os ovos não são postos de uma só vez, semelhante ao que foi encontrado por Ribeiro e Silva (2006) trabalhando com *Euborellia annulipes* (Smitn). Acredita-se que tanto os ovos fecundados, quanto os não fecundados eram consumidos pelas fêmeas, devido algum estresse sofrido pela fêmea.

TABELA 4. Período de pré-oviposição (PPO), período de incubação (PI), números de ovos (NO), números de posturas (NP), e viabilidade de ovos (VIAB) de *Doru luteipes* sobre diferentes fontes de alimento *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

Fontes de Alimento	PPO	PI	NO	NP	VIAB
Dieta padrão	$32,4 \pm 2,6$ a	$8,0 \pm 0,0$ a	$22,1 \pm 3,0$ a	$1,2 \pm 0,4$ a	$71,7 \pm 36,2$ a
Ovos <i>S.frugiperda</i>	$24,3 \pm 1,2$ b	$7,9 \pm 0,6$ a	$20,3 \pm 3,0$ a	$1,1 \pm 0,4$ a	$36,6 \pm 45,2$ a
1º instar <i>S. frugiperda</i>	$24,3 \pm 1,5$ b	$8,0 \pm 0,0$ a	$20,0 \pm 0,0$ ab	$1,0 \pm 0,0$ a	$78,8 \pm 36,14$ a
2º instar <i>S. frugiperda</i>	$24,8 \pm 0,4$ b	$7,7 \pm 0,8$ a	$12,8 \pm 6,0$ b	$1,0 \pm 0,0$ a	$62,5 \pm 40,2$ a
3º instar <i>S. frugiperda</i>	$25,1 \pm 0,9$ b	$7,9 \pm 0,9$ a	$16,9 \pm 4,5$ ab	$1,0 \pm 0,0$ a	$43,4 \pm 47,0$ a
Média	26,1	7,9	18,4	1,0	58,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p\leq 0,05$).

4.2. Duração e viabilidade da fase ninfal e adultos

Observa-se na tabela 5, que tanto nas fontes de variação isoladas (instares de *D. luteipes* X fontes de alimento: dieta padrão, ovos e larvas de *S. frugiperda*), como na interação entre estas fontes, houve diferença significativa.

TABELA 5. Duração e viabilidade de ninfas e adultos de *Doru luteipes* alimentados em relação à dieta padrão comparada com a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

FV	gL	Quadrado Médio	
		DUR	VIAB
<i>Doru</i> (D)	3	26.385,2435**	10.750,0000**

Alimento (A)	7	440,8313**	31.256,3056**
D x A	18	73,0150**	5.834,1592**
Resíduo	301	29,36	717,6080
CV (%)		31,81	35,36
Média		17,03 dias	75,76%

**: significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

Ninfas de *D. luteipes* são semelhantes aos adultos, diferenciando no tamanho, na cor e no formato dos fórceps, onde só é notado o dimorfismo sexual na fase adulta. Já Guimarães *et al.* (1992) e Lemos *et al.* (1998) relataram que em *E. annulipes*, os instares podem ser diferenciados, pelo número de segmentos das antenas. Neste trabalho o inseto apresentou três instares, independente da fonte de alimentação, diferente do que foi observado por Reis *et al* (1988), também estudando a biologia e potencial de *D. luteipes* no controle de *S. frugiperda*, quando observaram um período de três instares, com exceção do tratamento com ovos de *S. frugiperda*, quando alguns insetos, notadamente machos, apresentaram quatro instares.

A alimentação com ovos e lagartas de *S. frugiperda* reduz o 2º, 3º instares e adulto da tesourinha *D. luteipes*, promovendo um desenvolvimento mais rápido. Quando foram utilizadas lagartas de *S. frugiperda*, a duração da fase ninfa foi menor que quando alimentada com a dieta padrão uma vez que a dieta apresenta todos os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento do inseto (Tabela 6). Reis *et al.* (1988) observaram quatro instares para *D. luteipes*, e longa duração do período ninfa, tanto quando foi utilizada dieta artificial, larvas de *S. frugiperda* e folhas de milho. Santos *et al.* (2010) verificaram que as ninfas de *D. luteipes* que se alimentaram de pólen do milho contendo a toxina Cry 1 a(b) apresentaram menor duração, quando comparado ao evento não *Bt* de milho.

Quando utilizada somente dieta padrão, observa-se que a duração dos instares aumenta, caracterizando um equilíbrio nutritivo da dieta, e observa-se que, nas ninfas, o 1º instar é a fase mais curta, com 5,9 dias, e o 2º instar é a fase mais longa com 17,7 dias, já nos adultos observou-se uma longevidade próxima a 60 dias de vida (Tabela 6).

TABELA 6. Duração de ninfas e adultos de *Doru luteipes* alimentados em relação à dieta padrão comparada com a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

Fontes de	Instares de <i>Doru luteipes</i> (dias)
-----------	---

alimento	I	II	III	Adulto
Dieta Padrão	5,9 ± 0,6 aC	17,7 ± 25,1 aB	14,4 ± 3,1 aB	58,3 ± 4,2 aA
Ovos	3,8 ± 0,4 aB	4,9 ± 1,1 bB	9,4 ± 2,1 abB	43,75 ± 1,2 bA
1º instar	2,3 ± 0,7 aC	7,1 ± 0,3 bBC	10,5 ± 0,5 abB	43,6 ± 0,5 bA
2º instar	3,9 ± 1,2 aC	7,5 ± 1,6 bCB	11,6 ± 1,0 abB	44,2 ± 0,9 bA
3º instar	3,4 ± 1,1 aB	5,8 ± 1,7 bB	5,0 ± 2,7 bB	38,8 ± 11,2 cA
4º instar	3,2 ± 0,4 aA	5,3 ± 1,1 bA	5,6 ± 2,6 bA	-
5º instar	4,7 ± 0,7 aA	6,6 ± 1,1 bA	8,2 ± 2,3 abA	-
6º instar	4,5 ± 0,5 aA	4,9 ± 1,4 bA	6,9 ± 3,7 bA	-
Média	3,9	7,4	8,9	45,7

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Não houve diferença na viabilidade da tesourinha no que se refere às ninfas nem a fase adulta quando alimentados com a dieta padrão como quando alimentadas com ovos e lagartas de 1º instar de *S. frugiperda*, uma vez que era fornecido ao animal o alimento necessário para sua sobrevivência. Ainda se tratando da viabilidade de ninfas e adultos, quando com a dieta padrão, não se observou morte dos indivíduos, todos atingindo a fase seguinte e os adultos viviam uma fase mais longa quando comparada com os outros instares (Tabela 7).

Com a alimentação a base de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda*, houve diferença de acordo com o instar de *D. luteipes* estudado, onde foi observado que as tesourinhas recém-eclodidas se alimentam do córion de seus ovos e, não encontraram dificuldades para se alimentar de ovos de *S. frugiperda*, contudo, quando foram submetidas a alimentar-se com lagartas, estas encontraram dificuldades com a nova adaptação e algumas morriam antes mesmo de mudar para o instar seguinte, observando no primeiro instar problemas na predação e falta de adaptação ao alimento principalmente quando submetidos à predação dos últimos ínstars de *S. frugiperda* (Tabela 7).

Observou-se também que, no 2º instar de *D. luteipes*, houve viabilidade de 20% a 100%, mostrando adequar-se ao alimento. O terceiro instar da tesourinha se mostrou de baixa viabilidade quando se alimentou do terceiro instar em diante de *S. frugiperda* chegando a 0% de viabilidade quando se tratava de alimentação com 6º instar desta lagarta. A fase adulta de *D. luteipes*, igualmente na dieta padrão, com ovos e lagartas até o 3º instar de *S. frugiperda* foi 100% viável (Tabela 7), mas diferente das demais fases, não predou nenhuma lagarta a

partir do quarto instar de lagartas de *S. frugiperda* sendo diferente do que se esperava, uma vez que até as primeiras ninfas de sua espécie podiam não consumir uma lagarta, entretanto a matavam. Estes dados foram igualmente observados por Leite & Carvalho, 2007, onde tanto *D. luteipes* quanto *Chrysoperla externa* apresentavam baixa ou nenhuma predação sobre lagarta de seis e nove dias.

TABELA 7. Viabilidade de ninfas e adultos de *Doru luteipes* quando alimentadas com ovos e diferentes instares de *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

Fontes de alimento	Instares de <i>Doru luteipes</i>			
	I	II	III	Adulto
Dieta Padrão	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA
Ovos	100 ± 0 aA	80 ± 42 aA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA
1º instar	80 ± 42 abcA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA
2º instar	60 ± 52 bcB	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA	100 ± 0 aA
3º instar	50 ± 53 cB	30 ± 48 bB	20 ± 42 bB	100 ± 0 aA
4º instar	80 ± 42 abcA	80 ± 42 aA	10 ± 32 bB	-
5º instar	90 ± 31 abA	80 ± 42 aA	20 ± 42 bB	-
6º instar	0 ± 0 dA	20 ± 42 bA	0 ± 0 bA	-

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.3. Longevidade de adultos de *Doru luteipes*

Observou-se na longevidade dos indivíduos, diferença estatística apenas entre a dieta padrão e os demais tratamentos (Tabela 8). Quando se utilizou ovos e lagartas não houve diferença na longevidade. No tratamento em que foram oferecidos ovos, o consumo foi maior e mais uniforme, com tendência de diminuir ao final dos dias de vida. Dados diferentes quanto ao consumo de ovos foram observados por Cruz *et al*, 1995 quando avaliou o desenvolvimento de *D. luteipes* com ovos de *Helicoverpa zea*, onde os adultos apresentaram um elevado consumo, mas não notada esta diminuição no final da fase.

TABELA 8. Longevidade de adultos (macho e fêmea) de *Doru luteipes* quando alimentados com dieta padrão, ovos e diferentes instares de *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

Fontes de Alimento	LONGEVIDADE DE ADULTOS (Dias)	
	Macho	Fêmea
Dieta padrão	58,3 ± 4,2 a(10)*	58,3 ± 4,2 a(10)
Ovos <i>S. frugiperda</i>	44,5 ± 1,2 b(10)	45,0 ± 1,2 b(10)
1º instar <i>S. frugiperda</i>	44,5 ± 0,5 b(10)	44,8 ± 0,4 b(10)
2º instar <i>S. frugiperda</i>	46,0 ± 0,9 b(10)	45,1 ± 0,7 b(10)
3º instar <i>S. frugiperda</i>	39,5 ± 12,5 b(10)	41,9 ± 6,3 b(10)

* Número de indivíduos avaliados;

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

4.4. Capacidade de predação de *D. luteipes* sobre ovos e larvas de *S. frugiperda*

De acordo com a tabela 9, observa-se que tanto as fontes de variação isoladas *D. luteipes* x fonte de alimento *S. frugiperda* como a interação entre esses fatores foram significativos a 1% de probabilidade, quando se avaliou os parâmetros consumo médio e total de *D. luteipes* em relação ao instar e a fonte de alimento *S. frugiperda*.

TABELA 9. Consumo médio e total de *Doru luteipes* em relação ao instar e a fonte de alimento *Spodoptera frugiperda*.

FV	gL	Quadrado Médio	
		Consumo Médio	Consumo Total
<i>Doru luteipes</i> (D)	3	628,25**	3232696,24**
<i>Spodoptera frugiperda</i> (S)	6	531,20**	558801,25**
D x S	15	427,73**	876578,33**
Resíduo	265	7,07	984,95
CV (%)		49,25	21,55
Média		5,40	145,67

**: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O consumo médio de ovos de *S. frugiperda* por *D. luteipes* foi observado em todos os instares, entretanto destacou-se a fase adulta de *D. luteipes*, consumindo diariamente uma média de 31,7 ovos, variando este consumo entre os demais instares não apresentando um crescimento de acordo com o desenvolvimento do predador (Tabela 10). Pedroso *et al.* (2010) observou que o consumo de ovos de *P. xylostella* por *D. luteipes* teve um grande aumento no decorrer dos ínstaes, e o predador apresentou enorme voracidade na predação, mas principalmente na fase adulta

No que se refere ao consumo de lagartas de *S. frugiperda* por *D. luteipes*, observa-se que também não houve um consumo crescente ao longo dos instares e adulto da tesourinha. O baixo consumo das lagartas, principalmente a partir do 3º instar pelas ninfas de *D. luteipes*, provavelmente está associado ao fato de que estas lagartas são grandes e de baixa mobilidade e a tesourinha encontra dificuldade em predá-la.

TABELA 10. Consumo médio de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* por diferentes instares e adultos de *Doru luteipes*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25\pm1^{\circ}\text{C}$.

Fonte de Alimento	Instares de <i>Doru luteipes</i>			
	I	II	III	Adulto
<i>Spodoptera frugiperda</i>				
Ovos	$6,6 \pm 12,6$ abB	$6,1 \pm 3,9$ aB	$5,2 \pm 2,2$ aB	$31,7 \pm 2,5$ aA
1º instar	$6,2 \pm 1,9$ abA	$4,8 \pm 1,0$ abA	$5,8 \pm 0,6$ aA	$6,2 \pm 0,2$ bA
2º instar	$7,4 \pm 1,1$ aA	$4,3 \pm 1,2$ abcAB	$4,3 \pm 1,4$ abAB	$4,3 \pm 0,2$ bB
3º instar	$6,8 \pm 2,4$ abB	$1,6 \pm 0,7$ bcdB	$1,4 \pm 0,4$ bcB	$1,9 \pm 0,3$ cA
4º instar	$0,8 \pm 0,4$ cA	$0,9 \pm 0,3$ dcA	$1,2 \pm 0,6$ bcA	-
5º instar	$0,2 \pm 0,2$ cA	$0,4 \pm 0,2$ dA	$0,4 \pm 0,1$ cA	-
6º instar	$3,5 \pm 0,2$ bcA	$0,4 \pm 0,1$ dB	$0,1 \pm 0,1$ cB	-

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

No geral, pode-se dizer que uma tesourinha se alimenta durante sua vida de aproximadamente 1487,6 ovos de *S. frugiperda*, sendo em média, até seis ovos quando ninfas e mais de trinta ovos/dia quando adultas (Tabela 11). Assim estes resultados mostram a capacidade predatória de *D. luteipes* sobre ovos da *Spodoptera frugiperda*, consumindo os ovos inteiros, não deixando restos do córion, podendo ser usados para controlar populações da praga do cartucho do milho.

De acordo com os resultados, o consumo total de *Doru luteipes* sobre lagartas de 1º instar de *S. frugiperda* aumentou de acordo com o seu desenvolvimento, com aumento de, aproximadamente, 14,1 lagartas do 1º instar à 272,2 lagartas na fase de adulto, sendo que, o adulto apresentou consumo bem superior em comparação aos demais instares (Tabela 11). Isso pode ser associado ao crescimento do predador e, consequentemente, a sua necessidade de alimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Reis *et al.* (1988), para *D. luteipes* sobre *S. frugiperda* e por Silva et al.(2009) com *E. annulipes* sobre *S. frugiperda*. O 2º, 4º e 5º instares de lagartas de *S. frugiperda* também foram consumidos por *D. luteipes* de forma crescente, quando comparado aos 3º e 6º instares, ou seja, houve um aumento na taxa de consumo ao longo dos instares de *D. luteipes*. Esses resultados apresentaram diferenças aos encontrados por Reis *et al.* (1988), para *D. luteipes* no controle de *S. frugiperda*, onde se observou um consumo crescente em todas as fases da *D. luteipes*.

Observa-se que ocorreu maior consumo de lagartas de *S. frugiperda* pelo predador adulto de *D. luteipes*, quando comparado entre seu instares. Isto, provavelmente acontece porque o tamanho pequeno das lagartas em relação ao predador e sua alta mobilidade pode ter influenciado de forma positiva na predação e este predador necessitaria de um maior número de indivíduos na sua alimentação. Esses resultados diferem aos encontrados por Alvarenga *et al.* (1995 a e b) para predação de *D. luteipes* sobre *Schizaphis graminum*, onde a tesourinha de terceiro instar se destacava na predação. Resultados semelhantes foram encontrados por Reis *et al.* (1988), para *D. luteipes* sobre *S. frugiperda*. Diante disso, fica evidenciado que *D. luteipes* apresenta-se como predador de *S. frugiperda* em nível de laboratório, e que pode ser utilizado como uma possibilidade real de supressão de *S. frugiperda* na cultura do milho.

TABELA 11. Consumo total de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* por diferentes instares e adultos de *Doru luteipes*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

Fonte de Alimento	Instares de <i>Doru luteipes</i>				Total
	I	II	III	Adulto	
<i>Spodoptera frugiperda</i>					

Ovos	26,8 ± 53,1 aB	29,7 ± 24,3 aB	47,4 ± 22,3 abcB	1.383,7 ± 104,5 aA	1487,6
1º instar	14,1 ± 6,5 aC	35,5 ± 7,7 aBC	60,3 ± 5,9 aB	272,2 ± 10,2 bA	382,1
2º instar	28,3 ± 7,5 aB	32,6 ± 13,4 aB	49 ± 16,5 abB	189,6 ± 8,6 cA	299,5
3º instar	22,9 ± 9,9 aB	10,1 ± 5,8 aB	6,5 ± 2,9 dcB	73,1 ± 20,0 dA	112,6
4º instar	2,5 ± 1,2 aA	4,4 ± 1,2 aA	7,4 ± 5,2 bcdA	-	14,3
5º instar	1,1 ± 0,7 aA	2,6 ± 1,5 aA	3,1 ± 0,9 dA	-	6,8
6º instar	0,4 ± 0,5 aA	1,7 ± 0,7 aA	0,7 ± 1,1 dA	-	2,8

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Observou-se que tanto no consumo médio como no consumo total não houve diferença estatística entre macho e fêmea, entretanto houve diferença quando se observa o tipo de alimento utilizado. Observou-se que os adultos preferiram ovos de *S. frugiperda* e que quanto mais desenvolvida a lagarta, menor o consumo, o que significa que o tamanho influenciou no menor consumo para saciar as tesourinhas (Tabela 12). Este resultado diferiu do que foi observado por Monino *et al.* (2007), quando testaram a preferência entre macho e fêmea de *Doru luteipes* por olfatómetro com farinha de pupa moída e pólen misto, onde os machos apresentaram estímulos em mais porções de alimento que a fêmea.

TABELA 12. Consumo médio e total de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* (macho e fêmea). Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

Fonte de alimento <i>Spodoptera frugiperda</i>	Consumo Médio		Consumo Total	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Ovos	31,85 aA (10)	31,44 aA (10)	1385,1 aA (10)	1382,3 aA (10)
1º instar	6,26 bA (10)	6,21 bA (10)	272,6 bA (10)	271,8 bA (10)
2º instar	4,25 cA (10)	4,27 cA (10)	189,9 cA (10)	189,3 cA (10)
3º instar	1,95 dA (10)	1,94 dA (10)	73,4 dA (10)	72,8 dA (10)

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.5. Consumo diário acumulado de ovos e lagartas de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º instar de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* em relação ao tempo de vida.

No 1º instar de *D. luteipes* o consumo acumulado foi crescente de 26,8 ovos de *S. frugiperda* (Figura 1 A). Mesmo este consumo não sendo significativo estatisticamente houve em alguns casos o consumo de ovos durante um intervalo de cinco dias de no mínimo 6,6 ovos, aproximando-se ao encontrado por Cruz *et al.* (1995), para este mesmo inseto, observando-se a capacidade predatória de ovos de *H. zea*, com consumo diário de $4,6 \pm 0,2$ ovos. O consumo diário acumulado de lagartas de 1º instar de *S. frugiperda* pelo 1º instar de *D. luteipes* foi crescente de 14,1 lagartas (Figura 1 B) em três dias de vida. O consumo diário acumulado de lagartas de 2º instar foi linear de 28,3 (Figura 1 C). O 3º instar de *S. frugiperda* foi consumido em 22,9 (Figura 1D), o 5º instar, apresentou um consumo diário decrescente de lagartas de *S. frugiperda* (Figura 1 F) até 5 dias de vida. Entretanto o 4º e 6º instares foram consumidos também de forma crescente até o 4º e 3º dias de vida, respectivamente.

No 2º instar de *D. luteipes* o consumo total foi linear de 29,7 ovos de *S. frugiperda* (Figura 2 A), até o 6º dia de vida, semelhante ao encontrado por Cruz *et al.* (1995), para este inseto, observando-se a capacidade predatória de ovos de *H. zea*, com consumo diário de $4,6 \pm 0,2$ ovos. O consumo diário acumulado de lagartas de 1º instar de *S. frugiperda* pelo 2º instar de *D. luteipes* foi crescente de 35,5 lagartas (Figura 2 B), em 8 dias, o consumo diário acumulado de lagartas de 2º instar foi crescente de 32,6 em 10 dias. O 3º instar de lagarta foi consumido em número de 10,1 indivíduos (Figura 2 D), O 4º instar, apresentou um consumo diário de lagartas de *S. frugiperda* (Figura 2 F) em apenas 6 dias , consumindo 4,4 lagartas. Entretanto o 5º e 6º instares de lagartas foram consumidos até o 6º e 7º dias de vida em 2,6 e 1,7 respectivamente e quando comparado com os outros alimentos, vale notar que estes últimos decresceram em relação aos demais consumos já observados.

No 3º instar de *D. luteipes* o consumo acumulado foi crescente de 47,4 ovos de *S. frugiperda* (Figura 3 A), até os 10 dias de vida. O consumo diário acumulado de lagartas de 1º instar de *S. frugiperda* pelo 3º instar de *D. luteipes* foi crescente de 60,3 lagartas (Figura 3 B), em 11 dias, o consumo diário acumulado de lagartas de 2º instar foi de 49 e crescente em 12 dias (Figura 3 C). O 3º instar de lagarta foi consumido 10 dias em um número de 6,5 lagartas (Figura 3 D), O 4º instar, apresentou um consumo diário menor de lagartas de *S. frugiperda* (Figura 2 F) em apenas 9 dias, de 7,4 lagartas, o 5º instar de lagartas foi consumido até os 9 dias de vida da tesourinha em um número de 3,1 lagartas e o no 6º instar observou-se em 9 dias um consumo de apenas de 0,7 lagartas, demonstrando que o consumo de *S. frugiperda* no terceiro instar de *D. luteipes* diminuiu, conforme a idade do inseto predador aumentava.

A fase de adulto de *D. luteipes* durou em média 45 dias e apresentou um consumo bem significativo em relação aos diferentes tipos de alimento ao qual foi submetido. Observou-se também um consumo muito próximo no que se refere a macho e fêmea sendo um consumo total de 1385,1 ovos consumidos pelo macho (Figura 4 A) e 1382,3 ovos para fêmea de *D. luteipes* (Figura 4 B) justificado pelo fato de que não há uma permanência da fêmea sobre os ovos durante o período de incubação. Dados semelhantes foram encontrados para *D. luteipes* sobre *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo, e Reis *et al.* (1988) avaliando a predação de *D. luteipes* sobre *S. frugiperda*, onde os adultos apresentaram um alto consumo de ovos. O consumo de lagartas foi menor quando comparado ao consumo de ovos, entretanto entre macho e fêmea este consumo de lagartas foi semelhante e essa semelhança foi maior quando a lagarta oferecida como alimento apresentava mais idade, uma vez que a dificuldade para a predação foi a mesma. Um consumo de 272,6 lagartas de 1º instar num total de 45 dias de vida foi observado no macho (Figura 4 C) e 271,6 foi consumido pela fêmea em um intervalo de dias semelhante (Figura 4 D). As lagartas de 2º instar foram consumidas pelos machos num total de 189,9 (Figura 4 E) e pelas fêmeas 189,3 (Figura 4 F). O consumo de lagartas foi menor na medida em que estas aumentavam a idade e o tamanho, porém baixavam a mobilidade, sendo observado um consumo de 73,4 lagartas de 3º instar para o macho (Figura 4 F) e 72,8 lagartas para fêmeas (Figura 4 G). Resultados semelhantes foram observados por Silva (2006), quando estudou a predação de *E. annulipes* sobre *S. frugiperda*.

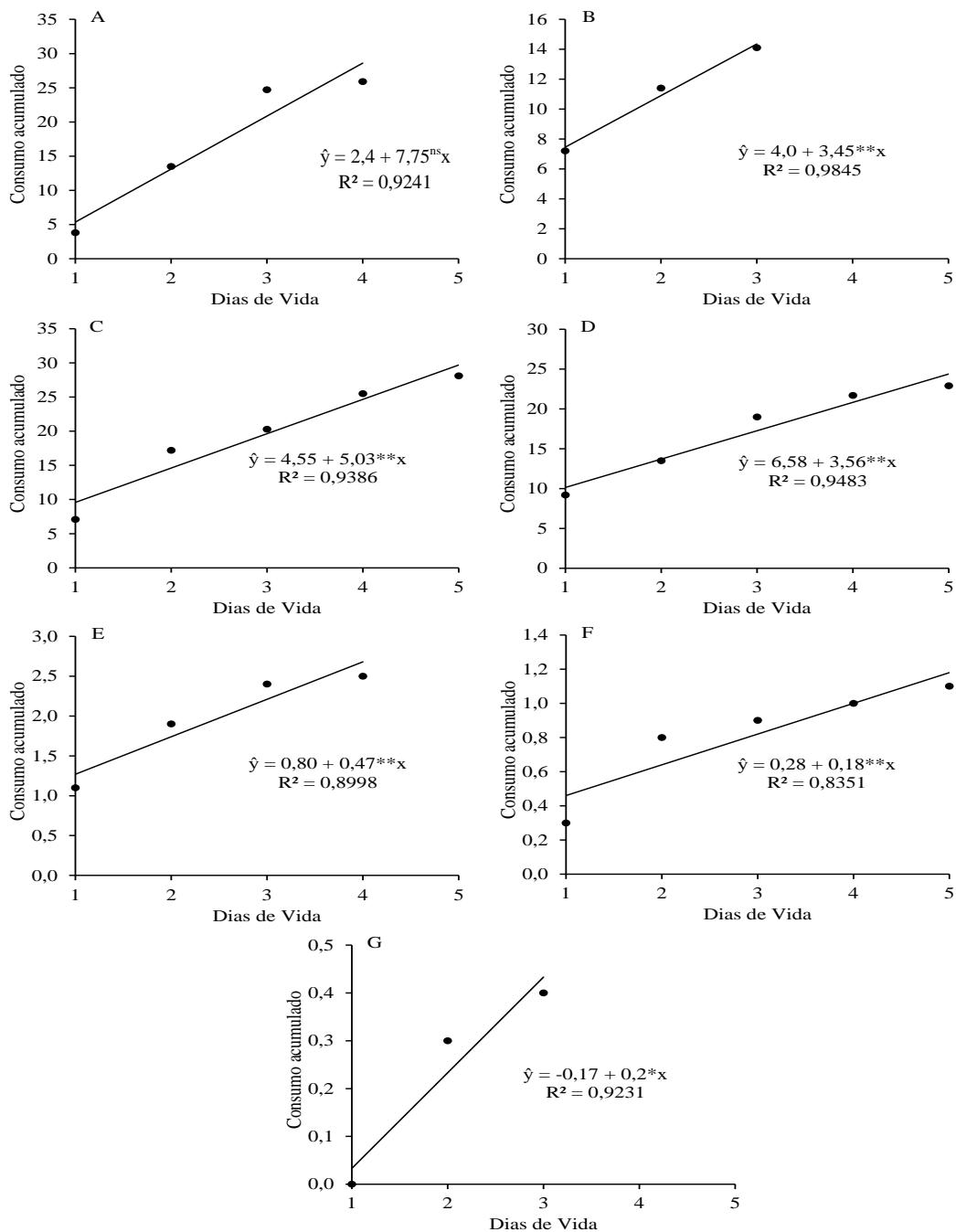


Figura 1. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1° instar (B), 2° instar (C), 3° instar (D), 4° instar (E), 5° instar (F) e 6° instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 1° instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

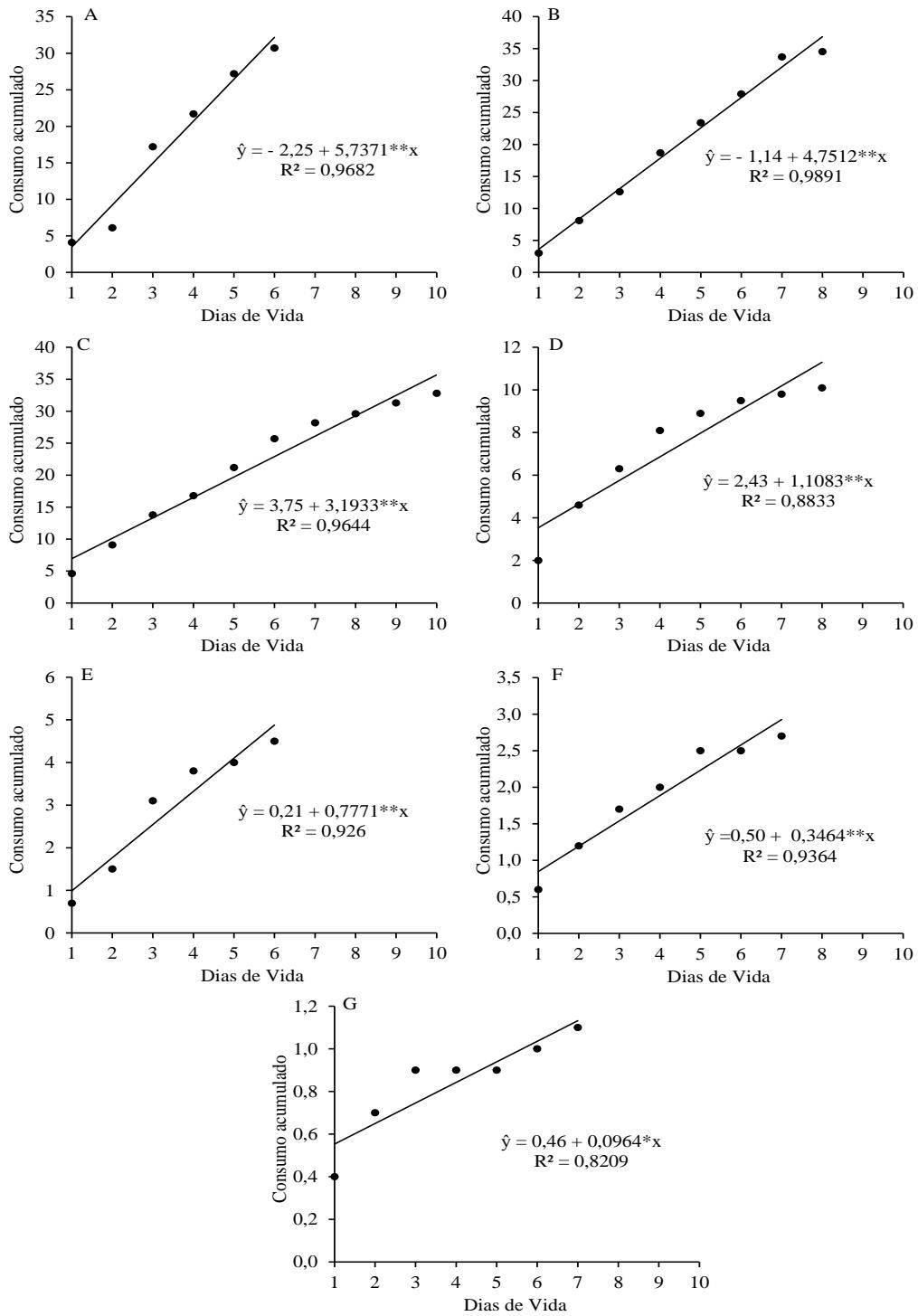


Figura 2. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1º instar (B), 2º instar (C), 3º instar (D), 4º instar (E), 5º instar (F) e 6º instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 2º instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

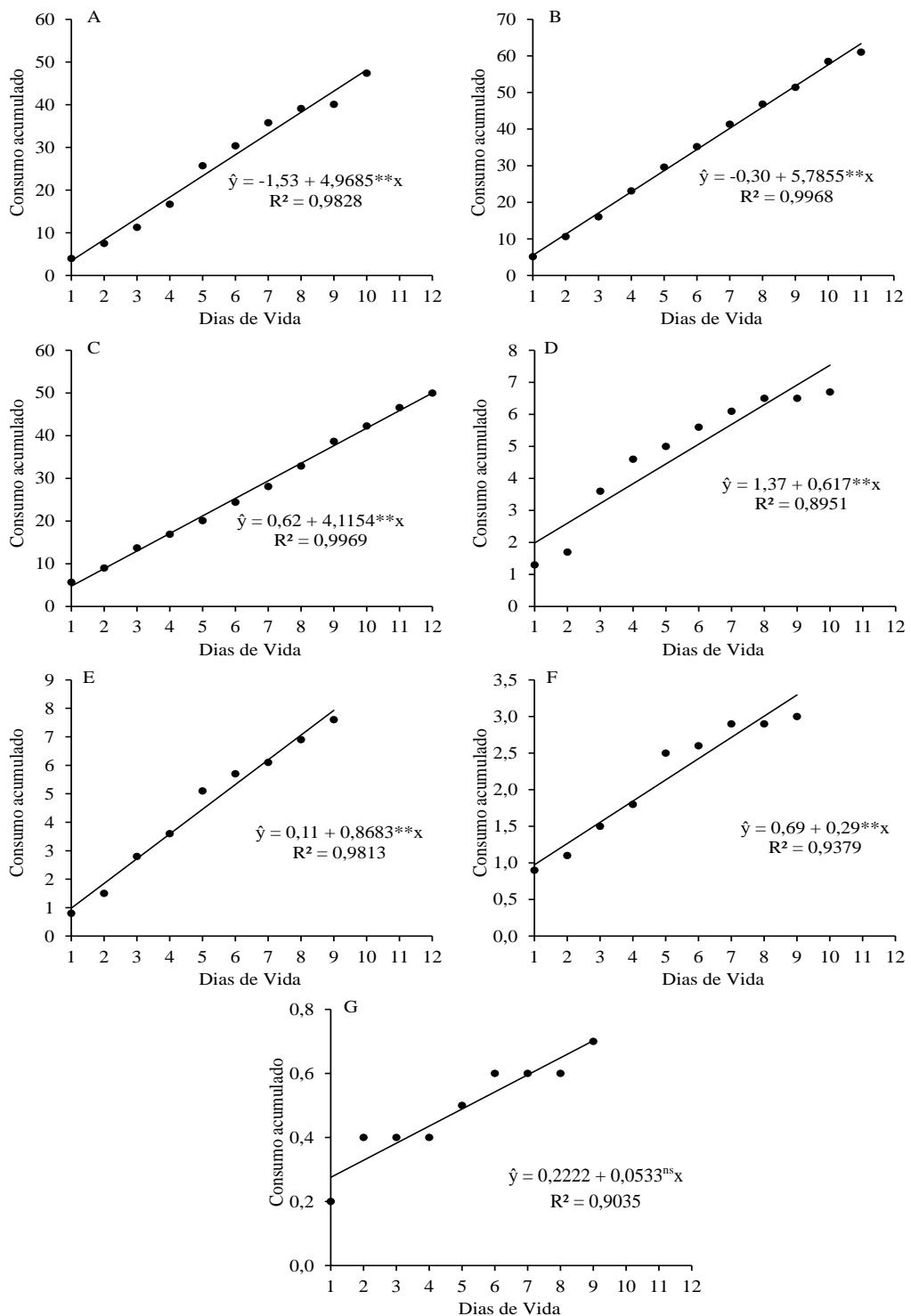
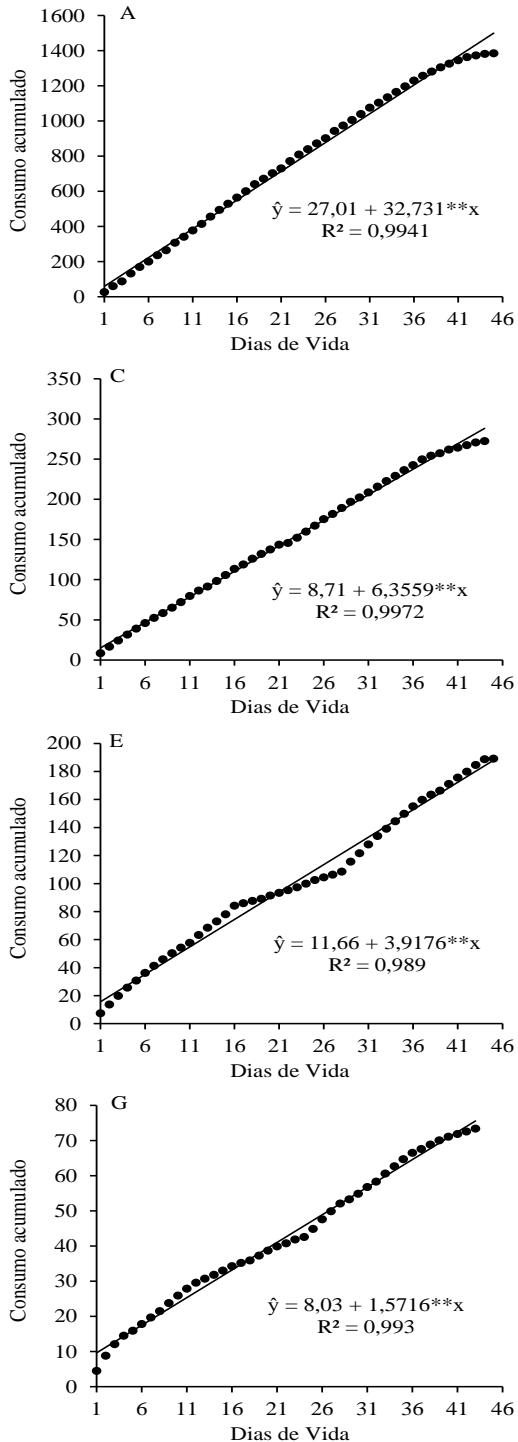


Figura 3. Consumo diário acumulado de ovos (A) e lagartas de 1º instar (B), 2º instar (C), 3º instar (D), 4º instar (E), 5º instar (F) e 6º instar (G) de *Spodoptera frugiperda* por *Doru luteipes* de 3º instar em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

MACHO



FÊMEA

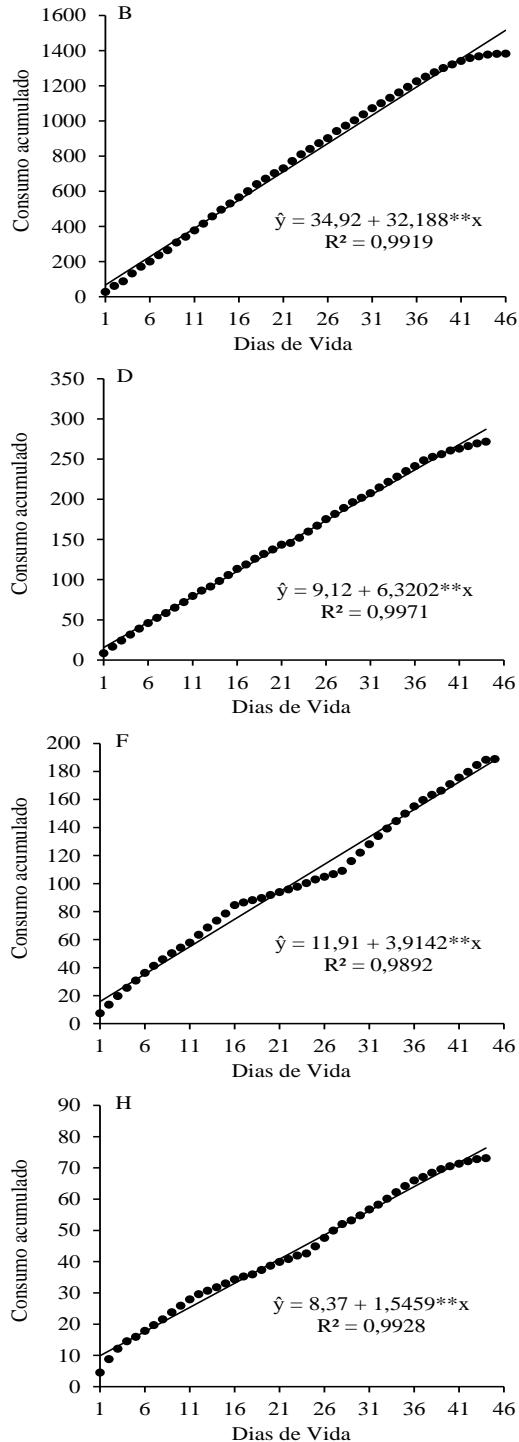


Figura 4. Consumo diário acumulado de ovos (A e B) e lagartas de 1º instar (C e D), 2º instar (E e F), 3º instar (G e H) de *Spodoptera frugiperda* por adultos (macho e fêmea) de *Doru luteipes* em relação ao tempo de vida. Fotofase de 12 horas; Temperatura de 25±1°C.

4.6. Tabela de Vida para Fêmeas de *Doru luteipes*

Os picos de oviposição das fêmeas ou fertilidade específica (mx) ocorreram em média aos 24 ou 25 dias de idade dos predadores para todos os tratamentos (Tabela 15). Os picos foram numericamente em média entre 12 e 22 ovos para as fêmeas alimentadas com ovos e larvas até o 3º instar de *S. frugiperda*, além disso, o período de oviposição foi menor do que com dieta padrão, onde as fêmeas colocaram posturas aos 32 dias de idade, apresentando, por consequência, menor tempo de geração. Oliveira *et al.* (2002), que ofereceram como alimento pupas de *T. molitor* mais a fitofagia em algodoeiro, verificaram a concentração de produção de ovos entre o 6º e o 30º dia de vida. A taxa líquida de reprodução (Ro) constitui uma estimativa do número esperado de descendentes por fêmea durante o transcorrer de uma geração e varia com a escala de tempo empregada (dias). Nos resultados obtidos, a Ro encontrada não variou muito nos testes feitos (Tabela 15), onde a *D. luteipes* se alimentou de ovos, 1º, 2º e 3º instares de lagartas de *S. frugiperda* demonstrando que sua descendência em número não foi alterada mediante o tipo de alimento testado. Estes resultados foram distantes dos encontrados por Bavaresco *et al.* (2004), que encontraram valores variando entre 49,1 a 53,4 dias para *Spodoptera cosmioides* em dieta artificial.

Por sua vez, o cálculo de tempo médio da geração (T) demonstra equilíbrio entre as populações das quais as fêmeas foram utilizadas e sofre a influência das variações que podem ocorrer não só nos períodos de reprodução e de sobrevivência, mas também nos padrões desses parâmetros biológicos. Assim, a inexistência de diferença acentuada observada entre os valores de rm foi influenciada pelo equilíbrio na taxa de reprodução (Ro).

A capacidade inata de aumentar em número (rm), quando estimado na escala de tempo em dias, foi levemente maior na alimentação com o 3º instar de *Spodoptera frugiperda* em comparação com os demais alimentos (Tabela 15). A estimativa de rm é muito influenciada pelo valor do intervalo de tempo entre cada geração (T) e, em menor grau, pelo valor de Ro . Ressalta-se ainda que rm é influenciado pela temperatura (Krebs 1994), também pela intensidade luminosa, pela planta hospedeira (Berg 1984) o que limita a discussão dos dados quando comparados somente sob o aspecto do efeito do alimento.

A razão finita de aumento (λ) foi de 13,54; 17,57; 27,97 e 7,7, quando a *D. luteipes* foi alimentadas com ovos, 1º instar, 2º instar e 3º instar de *S. frugiperda* respectivamente, evidenciando-se que o maior valor numérico de λ foi obtido quando alimentado com larva de 2º instar, enquanto o menor ocorreu com a larva de 3º instar, assim como verificado para os valores de rm (Tabela 15). O tempo necessário para a população duplicar em número de

indivíduos (TD) nas mesmas condições foi de 0,27; 0,24; 0,21 e 0,34 dias respectivamente, enfatizando que as fêmeas duplicam sua população em um mesmo intervalo de dias sem ser influenciada pelo alimento.

TABELA 13. Fertilidade específica (mx), probabilidade de sobrevivência (lx), taxa de reprodução líquida (Ro), intervalo entre gerações (T), capacidade inata de aumento em número (rm), razão infinitesimal (λ) e capacidade de duplicar a população (TD), para fêmeas de *Doru luteipes* alimentadas com ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda*. Fotofase de 12 horas; Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Fonte de Alimento	mx	lx	Ro	T	rm	λ	TD
Ovos	5,9	0,94	5,6	6	2,61	13,54	0,27
1º instar	6,3	0,97	6,1	6,6	2,87	17,57	0,24
2º instar	4,8	0,98	4,7	7,67	3,33	27,97	0,21
3º instar	6,5	0,96	6,2	4,7	2,04	7,70	0,34

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa pode-se concluir que:

- A duração dos instares é menor quando a tesourinha *D. luteipes* se alimentou com ovos e lagartas de *S. frugiperda* gerando um desenvolvimento mais rápido do predador e potencialidade em sua predação;
- O período de pré-oviposição é, em média, de 26,2 dias, sendo que as fêmeas podem até ovipositar mais de uma vez, mesmo quando não fecundadas;
- Período de incubação foi de 7,9 dias independente do tipo de alimento.
- As posturas de *Doru luteipes* têm em média 18,4 ovos, colocados em agrupamento sem forma definida garantindo um número adequado de predadores na cultura;
- Todos os instares de *Doru luteipes* predam as diferentes fases de *S. frugiperda* e os adultos só se alimentam de lagartas até o terceiro instar entretanto de forma voraz;

- O adulto de *Doru luteipes* é a fase mais predadora de ovos e lagartas de *S. frugiperda*;
- Pelos resultados obtidos nessa pesquisa verifica-se que a tesourinha *Doru luteipes* apresenta possibilidade de uso em programas de controle biológico de *S. frugiperda* na cultura do milho principalmente na fase de ovo do inseto praga.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, C. D. **Controle integrado do pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) em sorgo através de genótipos resistentes e do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876).** Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1992, 113 p.
- ALVARENGA, C. D.; CRUZ, I. Viabilidade de controle do pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) através de cultivares resistentes e do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermoptera: Forficulidae), p. 427. In: **Resumo de Congresso Brasileiro de Entomologia**, Belo Horizonte-MG, 575p, 1989.
- ALVES, H. C. R & AMARAL, R. F. Informe Rural Etene. Produção, Área Colhida e Produtividade do Milho no Nordeste Ano V –Setembro de 2011, Nº 16.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; RINGENBERG, R.; FORESTI, J. **Adequação de uma dieta artificial para a criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório.** *Neotropical Entomology*, v.33, n.2, p.155-161, 2004.
- BERG, G.N. 1984. **The effect of temperature and host species on the population growth potential of the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch** (Homoptera: Aphididae). *Aust. J. Zool.* 32: 345-352.
- BOGORNI, P. C. E VENDRAMIM, J. D. **Bioatividade de Extratos Aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)** (Lepidoptera: Noctuidae) **em Milho.** *Neotropical Entomology* 32(4):665-669 (2003).
- BRITO, C. H. de. **Efeito de extratos vegetais e genótipos de milho no desenvolvimento biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)** (Lepidoptera: Noctuidae). Areia – PB UFPB/CCA. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Área de Concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba, 2003.
- CAVALCANTE, E. S. **Instruções práticas para o cultivo do milho nas várzeas do Amapá.** EMBRAPA-Macapá, AP. Circular técnica n. 1, 1990.
- COSTA, M. A. G., et al. **Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea.** Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, nov-dez, 2005

COSTA, N. P.; OLIVEIRA, H. D.; BRITO, C. H.; SILVA, A. B. **Influência do nim na Biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudo de parâmetros para sua criação massal.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 7, n. 2, p. 10, 2007.

CRUZ et al. **Biologia de Doru luteipes (SCUDDER) e sua capacidade predatória de ovos de Helicoverpa zea (BODDIE).** An. Soe. Entomol. Brasil 24(2), 1995.

CRUZ, I. **Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico.** Brasília: EMBRAPA, 192p., 2008.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Estudos preliminares do parasitóide *Telenomus* sp. Nixon sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*.** Relatório Técnico Anual do CNPMS, 1992/1993, Sete Lagoas, v.6, p.104-105, 1994.

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/CNPMS, 2004. 4 p . (Comunicado Técnico, 98).

CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; VIANA, P.A.; SALGADO, L.O. **Pragas da cultura do milho em condições de campo. Métodos de controle e manuseio de defensivos.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS. 1983. 75p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica,10).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; SANTANA, D. P. **Manejo da Cultura do Milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2006. 12 p . (Circular Técnica, 87).

FARIAS PRS, BARBOSA JC & BUSOLI AC (2001) **Distribuição espacial da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho.** Neotropical Entomology, 30:681-689.

FERNANDES, O.; PARRA, J. R. P.; NETO, A.; PÍCOLI, R .; BORGATTO, A.; DEMÉTRIO, C. B. **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.

FERRAZ, M.C.V.D. **Determinação das exigências térmicas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultura de milho.** Piracicaba, 81 p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1982.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola,** Biblioteca de Ciências Agrárias - FEALQ, Volume 10, Piracicaba, 920 p, 2002.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho.** Passo Fundo - RS. Aldeia Norte 1996.

GRAVENA, S. **Controle biológico no manejo integrado de pragas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 27, n. 3, p. 281-300, 1992.

GUERREIRO, J. C., BERTI F., E., BUSOLI, A. C. **Ocorrência estacional de *Doru luteipes* na cultura do milho em São Paulo**, Brasil. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica, v. 70, p. 46-49, 2003.

GUIMARÃES, J. H., TUCCI, E. C., GOMES, J. P. C. **Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológicos de pragas avícolas**. Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 527-534, 1992.

GUIMARÃES, M.R.F., et al. **Avanços na Metodologia de Criação de *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae)**. Sete Lagoas – MG, 7p, 2006.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, v.27, n.03, p. 1-84, março. 2014.

KOGAN. M. **Integrate pest management historical, perspectives and contemporary developments**. Annual Review Entomology. v. 43, p. 243- 270, 1998.

KREBS, C.J. 1994. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 4. ed. New York, Harper Collins College Publishers, 801p.

LEMOS, W. P.; MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S. **Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, n. 1, 1998.

LIMA JUNIOR et al. **Infestação de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) Lepidoptera: Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho nas condições de sequeiro e irrigado**. Revista Agrarian, Dourados, v.5, n.15, p.14-19, 2012.

LEITE, M. I. S. & CARVALHO, G. A. **Predação de *Doru luteipes* (Scudder) e *Chrysoperla externa* (Hagen) em *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)**. Xvi Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 22 a 26 de outubro de 2007

NONINO, M. C. PASINI, A. VENTURA, M. U. **Atração do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) por estímulos olfativos de dietas alternativas em laboratório**. Ciência Rural, v.37, n.3, mai-jun, 2007.

OLIVEIRA JEM; TORRES JB; CARRANO-MOREIRA AM; BARROS R. 2002. **Efeitos das plantas de algodoeiro e do tomateiro, como suplemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas)** (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology* 31: 101-108.

PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA FERREIRA, S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil**, Parasitóides e Predadores, São Paulo: Manole, 2002, 635 p.

PARRA, J.R.P.; CARVALHO, S.M. **Biologia e nutrição quantitativa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em meios artificiais compostos de diferentes variedades de feijão**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,v.13, n.2, p.306-319, 1984.

PEDROSO EC; OTUKA AK; VEIGA ACP; MAGALHÃES GO; DE BORTOLI SA. **Consumo e desenvolvimento de *Doru luteipes* (Scudder) alimentado com ovos de *Plutella xylostella* (L.)**. 2010. Horticultura Brasileira 28: S672- S675.

POITOUT, S.; BUES, R. **Elevage des chenilles de Vingthuit espécies de leptoptero deux espèces d'Artetiidae Sur Milieu artificiel Simple Particularités de élevage Selon les espèces.** Annual Ecology Animais, v. 6, p. 431-441, 1974.

REIS, LL, et al., **Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, 23(4):333-342, abr. 1988.

RODRÍGUEZ H., C. & J.D. VENDRAMIM. 1996. **Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).** Man. Integ. Plagas 42: 14-22.

ROEL, A.R. & J.D. VENDRAMIM. 1999. **Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz).** Sci. Agric. 56: 581-586.

ROEL, A.R., J.D. VENDRAMIM, R.T.S. FRIGHETTO & N. FRIGHETTO. 2000A. **Atividade tóxica de extractos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).** An. Soc. Entomol. Brasil 29: 799-808.

ROEL, A.R., J.D. VENDRAMIM, R.T.S. FRIGHETTO & N. FRIGHETTO. 2000B. **Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho.** Bragantia 59: 53-58.

SANTIAGO-ALVAREZ, C. **Vírus de insetos: multiplicacion, aislamiento y bioensaio de Baculovírus.** Fundación Juan March. Série Universitária. Madrid, n.43, p.99, 1977.

SANTOS LM, REDAElli LR, DIEFENBACH LM & EFROM CFS (2004) **Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho.** Ciência Rural, 34:345-350.

SANTOS, F. A. et al. **Efeito do milho BT expressando a toxina CRY 1 a(b) sobre a biologia de *Doru luteipes* (scudder, 1876) (dermaptera: forficulidae).** Xix Congresso de Pós-Graduação da UFLA. 27 de setembro a 01 de outubro de 2010.

SAS. SAS/STAT 9.3 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011, 8621p.

SILOTO, R. C. **Danos e Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPDOPTERA: NOCTUIDAE) em Genótipos de Milho.** 2002. 105f. Piracicaba (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, 2002.

SILVA, A. B. **Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre *Spodoptera frugiperda*.** 2006. 72f. Areia. (Mestrado em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2006.

Silva, D.M, et al., **Biologia e preferência alimentar de *spodoptera frugiperda* (lepidoptera: noctuidae) em diferentes fontes hospedeiras.** VI Congresso Brasileiro de Soja, Cuiabá, MT. 2012.

VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com o baculovírus.** Sete Lagoas: Embrapa, 1991. 23 p. (EMBRAPA, CNPMS, Circular Técnica, 15).

VENDRAMIM,. J. D.; ZUCCHI. R. A. & SILVEIRA NETO. S.; **Controle cultural. Físico, por comportamento e por resistência de plantas.** Curso de Entomologia Aplicada a Agricultura. FEALQ. Piracicaba, São Paulo, 1992.