



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Departamento de Ciências Humanas

Colegiado do Curso de Engenharia Agrônômica

Campus IX - Barreiras

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Departamento de Ciências Humanas – Campus IX

EFICIÊNCIA DO BACULOVÍRUS *ChinNPV* NO CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) EM DIFERENTES INSTARES LARVAIS EM FOLHAS DE SOJA.

Hélen Karolyne Vieira de Souza

BARREIRAS - BA

2017



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Departamento de Ciências Humanas

Colegiado do Curso de Engenharia Agrônômica

Campus IX - Barreiras

Hélen Karolyne Vieira de Souza

EFICIÊNCIA DO BACULOVÍRUS *ChimNPV* NO CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) EM DIFERENTES INSTARES LARVAIS EM FOLHAS DE SOJA.

Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia – UNEB - Campus IX, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Tamai.

Co-orientadora: Dr^a Monica Cagnin Martins

Barreiras - BA

2017

HÉLEN KAROLYNE VIEIRA DE SOUZA

EFICIÊNCIA DO BACULOVÍRUS *ChimNPV* NO CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) EM DIFERENTES INSTARES LARVAIS EM FOLHAS DE SOJA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, como exigência parcial para obtenção do título de Graduada em Engenharia Agrônômica.

Aprovada em __/__/____; Barreiras - Ba

BANCA EXAMINADORA

Dr. Marco Antônio Tamai
(Orientador – Universidade do Estado da Bahia)

Dr^a Mônica Cagnin Martins
(Co-orientadora – Faahf)

Hannan Ali Nunes Ghazzaoui
(Eng. Agrônoma – Círculo Verde Pesquisa)

Dedico primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui através da sua misericórdia e infinito amor, dando-me forças para alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais, pois sem eles eu nada seria. A minha amada mãe Valdirene por seu amor e incentivo, apoiando-me nas horas mais difíceis e de desânimo, por sua capacidade de sempre acreditar em mim. Ao meu amado pai Vandilson por seu amor, incentivo e presença, dando-me sustento para essa caminhada sendo o meu exemplo de perseverança e superação, mostrando-me sempre as veredas em busca do melhor de mim. Essa conquista é nossa, são a minha base, porto seguro. Amo vocês.

Ao meu esposo Luan pela paciência, amor, companheirismo, e pela compreensão em renunciar muitos momentos de convivência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter guiado o meu caminho para que pudesse chegar até aqui,

Aos meus pais Vandilson e Valdirene por todo o incentivo ao longo desta caminhada, pela capacidade de sempre acreditarem em mim, por serem o meu exemplo,

Ao meu esposo Luan Andrade, por todo apoio para comigo nos momentos de fraqueza, bem como por sua compreensão nos momentos de renúncia e pelas palavras de incentivo sempre,

Aos meus avôs Zeca (*in memoriam*) e Valmir, e minhas avós Mira e Nina, por demonstrarem alegria e apresentarem a mim sempre palavras de ânimo para prosseguir, por todo carinho e amor,

A minha família por todo o apoio dispensado a mim durante esse período, sou abençoada por ter cada um de vocês em minha vida. A tia Lia por toda ajuda; Jardel e Henrique, meus irmãos de coração, por toda a ajuda.

Aos meus irmãos Gabriel, Anny e Davi pela torcida, a minha querida madrastra Grazielly pelas orações, a Tia Í pelo cuidado;

A minha nova família, que veio para somar. Minhas cunhadas Thalita e Tamires pelo amor dispensado a mim, pelas orações e conselhos; a minha sogra Irani pelo cuidado e incentivo, ao meu sogro Nilber, meu cunhado Thales pelo apoio e a Débora pelos conselhos em momentos difíceis;

A minha amiga Carla, pela prontidão em me ajudar sempre que possível, e por toda a torcida,

Aos meus colegas da turma 2012.1, que contribuíram com compartilhamento de conhecimentos,

Aos amigos que aqui conquistei, agradeço por todos os momentos de convívio, troca de informações, pela soma no aprendizado, como também pelos instantes vividos fora do âmbito estudantil, em momentos de lazer, distração e apoio, vocês fizeram a diferença: Ane Pimentel, Iulle Dantas, Cinthia Luísa, Cinara Sales, Maikon Lemos, Camila Oliveira, Matheus Caraciola, Caio Felipe, Letícia Barreto, Marcos Henrique, Liliane Sardeiro, entre outros;

Aos grupos de estudo que formamos, foram fundamentais para obter o sucesso em muitas disciplinas;

A Universidade do Estado da Bahia - UNEB Campus IX, por seu corpo docente, transmitindo-me conhecimento, através de um ensino gratuito, porém, de qualidade. Por todos desafios e oportunidades a mim lançados durante esse período;

Ao meu orientador Prof. Dr. Marco Antônio Tamai pela disponibilidade para orientação, transmissão de conhecimentos, bem como pela oportunidade de realização da pesquisa;

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Agrícola, que me auxiliaram na execução prática do trabalho, como também no compartilhamento de conhecimentos, especialmente a Ana Paula;

Ao professor de monografia DSc. Marcos Antônio Vanderlei por suas orientações, prontidão, correções, que auxiliaram em meu crescimento acadêmico;

Ao Prof. Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira por suas orientações, amizade, disposição, auxílio e ensinamentos no decorrer do curso, que somaram em minha vida acadêmica;

Aos professores Dr. Sérgio B.A Viana, Dr. Tadeu Cavalcanti Reis, Drando Jorge da Silva Júnior agradeço por todos os ensinamentos, amizade e contribuição ao longo dessa caminhada; bem como os demais professores componentes do colegiado de Eng. Agrônoma pela oportunidade de crescimento, pela importância em minha vida acadêmica;

Por fim, a todos aqueles que contribuíram de alguma maneira ao longo dessa caminhada, o meu MUITO OBRIGADA.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Hélen Karolyne Vieira de Souza, filha de Vandilson Joaquim de Souza e Valdirene Aparecida Vieira, nascida em 16 de agosto de 1994 na cidade de Barreiras – Ba. Concluiu o ensino médio no ano de 2011, ingressou na Universidade do Estado da Bahia – UNEB Campus IX no ano de 2012 no curso de Engenharia Agrônômica. Participou como ouvinte de congressos e simpósios relacionados a área nos anos de 2012, 2013 e 2014. No ano de 2015 participou do projeto Universidade para Todos, cursinho UPT, como monitora da disciplina de Química. Nesse mesmo ano participou ativamente como auxiliar do projeto de iniciação científica da colega, na área de Fruticultura (Produção de mudas de maracujá-azedo enxertado em diferentes porta-enxertos). Em 2016 foi monitora da disciplina de Agrometeorologia no primeiro e segundo semestre do ano. Atualmente, em 2017, é monitora da disciplina Dirimimento da Obsolescência da Extensão Rural para o Engenheiro Agrônomo; publicará seu trabalho sobre Aspectos Germinativos em Sementes de Espécies Silvestres de Maracujá no Congresso de Fruticultura; e atua no Laboratório de Entomologia Agrícola, local em que auxiliou na realização de pesquisas voltadas para a área através de ensaios, como também ali desenvolveu sua pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso.

SOUZA, Hélien Karolyne Vieira de. **EFICIÊNCIA DO BACULOVÍRUS ChinNPV NO CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) EM DIFERENTES INSTARES LARVAIS EM FOLHAS DE SOJA**, 2017. 61p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia.

RESUMO

A lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma importante espécie desfolhadora do complexo Plusiinae que deixou de ser uma praga secundária, passando a ser praga principal da cultura da soja. Desta maneira, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência do baculovírus da poliedrose nuclear (ChinNPV) sobre a mortalidade da lagarta em diferentes instares larvais, sob condições de laboratório. As lagartas utilizadas no bioensaio foram obtidas por meio da criação no laboratório de Entomologia Agrícola da Fazenda Modelo. O ensaio foi conduzido no laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade do Estado da Bahia, utilizando-se folhas de soja. Foram montados quatro ensaios para lagartas de primeiro, segundo terceiro e quarto instares; cada ensaio contendo a testemunha (sem aplicação, apenas folha de soja), tratamento 2 (50,0 ml), tratamento 3 (100,0 ml), tratamento 4 (150,0 ml) e tratamento 5 (200,0 ml). Preparou-se a solução nas dosagens descritas anteriormente para 1L de água destilada, em seguida foram aplicadas com pulverizador costal manual sob a face inferior das folhas de soja; após a secagem, foram transferidas para copinhos contendo uma lagarta devidamente identificados de acordo com a repetição e o tratamento. Todos os tratamentos foram mantidos em câmara BOD a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 12 horas de fotofase durante todo o período de avaliação (10 dias). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 10 lagartas. Os dados de mortalidade acumulada foram transformados em porcentagem e submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos foram altamente satisfatórios, havendo diferença apenas na velocidade de ação do baculovírus relacionadas as diferentes dosagens, porém, ao final das avaliações os tratamentos se igualaram, provocando o mesmo efeito sobre as lagartas.

Palavras-chave: *Chrysodeixis*, baculovírus, soja, instar, mortalidade,

SOUZA, Hélien Karolyne Vieira de. **EFFICIENCY OF BOLULOVIRUS ChinNPV IN THE CONTROL OF *Chrysodeixis includens* (WALKER) IN DIFFERENT LARVAE SHEETS IN SOYBEAN**, 2017. 61p. Monograph (Degree in agronomic engineering) – University of the State of Bahia

ABSTRACT

The false-midge caterpillar, *Chrysodeixis includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) is an important stripper species of the Plusiinae complex, which is no longer a secondary pest, becoming the main pest of the soybean crop. Therefore, the objective of this work was to evaluate the efficiency of baculovirus of the nuclear polyhedrosis (ChinNPV) on the mortality of the caterpillar in different larval stages, under laboratory conditions. The caterpillars used in the bioassay were obtained by means of the creation in the laboratory of Agricultural Entomology of the Colégio Modelo. The assay was conducted at the Agricultural Entomology Laboratory of the State University of Bahia, using soybean leaves. Four trials were set up for first, second, third and fourth stages caterpillars; (50.0 ml), treatment 3 (100.0 ml), treatment 4 (150.0 ml) and treatment 5 (200.0 ml). The solution was prepared in the dosages described above for 1L of distilled water, then applied with a manual costal spray under the underside of the soybean leaves; After drying, were transferred to cups containing a caterpillar properly identified according to the replication and treatment. All treatments were maintained in a BOD chamber at $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and 12 hours of photophase over the entire evaluation period (10 days). The experimental design was completely randomized (DIC), with four replicates of 10 caterpillars. The accumulated mortality data were transformed into percentage and submitted to analysis of variance and means comparison by Scott-Knott's (1974) test, at 5% probability. The results obtained were highly satisfactory, with differences only in the speed of action of the baculovirus related to the different dosages, however, at the end of the evaluations the treatments matched, causing the same effect on the caterpillars.

Key words: *Chrysodeixis*, baculovirus, soybean, stages, mortality,

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Dieta artificial modificada de Greene et al. (1976) para criação da fase larva de *Chrysodeixis includens* em laboratório..... **26**
- Tabela 2.** Porcentagem de mortalidade acumulada do primeiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (Campus IX), Barreiras-BA.....**32**
- Tabela 3.** Porcentagem de mortalidade acumulada do segundo instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (Campus IX), Barreiras-BA.**37**
- Tabela 4.** Porcentagem de mortalidade acumulada do terceiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (Campus IX), Barreiras-BA**41**
- Tabela 5.** Porcentagem de mortalidade acumulada do quarto instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (Campus IX), Barreiras-BA.....**45**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plantas de soja mantidas na estufa.	24
Figura 2 A- Berços para capturas de casais de mariposas; B – Gaiola para criação de mariposas; C – Solução de mel a 10% para alimentação das mariposas; D – Visão interna da gaiola de criação; E – Funcionaria do Laboratório realizando a transferência das mariposas para uma nova gaiola, juntamente com a substituição da dieta; F – Local e recipiente em que são transferidas as pupas.....	28
Figura 3 A – Garrafas identificadas com as soluções, e suas diferentes doses, com 1L de água destilada; B – Pulverização da solução em folhas de soja, ensaio via ingestão; C – Visão aproximada das folhas de soja pulverizadas com o baculovírus; D – Tratamentos com folhas de soja já pulverizadas aguardando a secagem do produto; E – Copinhos utilizados no ensaio devidamente identificados ; F – Transferência das lagartas para os copinhos; G – Lagarta morta infectada pelo vírus com deformação no tegumento; H – Lagarta morta infectada pelo vírus com deformação do tegumento e mudança de cor. Fonte: Autora, 2017	30
Figura 4: Dados percentuais de mortalidade no primeiro instar.....	35
Figura 5: Dados percentuais de mortalidade no segundo instar.....	39
Figura 6: Dados percentuais de mortalidade no terceiro instar.....	43
Figura 7: Dados percentuais de mortalidade no quarto instar.....	47

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Ordem Lepidoptera.....	15
2.2 <i>Chrysodeixis includens</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	16
2.3 Cultura da Soja	17
2.4 Estratégias de Manejo.....	18
2.5 Controle Biológico.....	20
2.6 Controle biológico de <i>Chrysodeixis includens</i>	21
2.7 Baculovírus	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Local da pesquisa	24
3.2 Plantas de soja	24
3.3 Insetos para uso nos experimentos	24
3.3.1 Obtenção da população de <i>C. includens</i>	24
3.3.2 Criação e manutenção de <i>C. includens</i> em laboratório	25
3.3.2.1 Manejo das mariposas	25
3.3.2.2 Manejo de larvas e pupas	26
3.3.3 Obtenção de <i>C. includens</i> para uso nos bioensaios	27
3.4 Inseticida biológico para uso nos bioensaios.....	28
3.5 Montagem e avaliação dos ensaios.....	28
3.6 Delineamento experimental e análise estatística.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Resultados da porcentagem de mortalidade acumulada do primeiro instar larval de <i>C. includens</i>	32
4.2 Resultados de porcentagem de mortalidade acumulada do segundo instar larval de <i>C. includens</i>	33
4.3 Resultados de porcentagem de mortalidade acumulada do terceiro instar larval de <i>C. includens</i>	41
4.4 Resultados de porcentagem de mortalidade acumulada do quarto instar larval de <i>C. includens</i>	45
5 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICES.....	57

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é um produto agrícola de grande interesse sócio-econômico, estando entre os principais de exportação, devido ao fato de apresentar altos teores proteicos, produtividade dos grãos e sua adaptação a diversos ambientes (XU et al., 1989). Entretanto; essa cultura está sujeita ao ataque de insetos, praticamente, durante todo o seu ciclo, que atacam desde a emergência das plântulas, até o desenvolvimento da vagem, floração e desenvolvimento das sementes, provocando, dessa maneira, perdas significativas no rendimento da cultura e conseqüentemente, perdas econômicas (EMBRAPA 2004).

Para o controle das principais pragas da soja, recomenda-se a utilização do “Manejo de Pragas”, uma tecnologia que consiste, basicamente, de inspeções regulares à lavoura, para verificar o nível de ataque, com base na desfolha, no número e no tamanho das pragas (EMBRAPA 2004).

Dentre as principais pragas, tem-se a *Chrysodeixes includens*, uma Lepidoptera pertencente à família Noctuidae, conhecida popularmente como falsa medideira ou lagarta mede palmo, devido ao fato de se locomover produzindo uma envergadura em seu abdômen. É uma lagarta que nos últimos anos deixou de ser considerada uma praga secundária e tem se destacado entre as principais pragas que atacam a cultura da soja. *C.includens* pode reduzir drasticamente a área foliar da planta, dificultando dessa maneira o processo fotossintético designado como de fundamental importância, bem como afetar o período reprodutivo da cultura, conseqüentemente, causando danos severos, sendo classificada como um sério problema fitossanitário nos tempos atuais.

A principal forma de controle de *C. includens* é o químico, sendo que em algumas situações são necessárias mais de uma aplicação (OLIVEIRA, 2014). Entretanto, a utilização de inseticidas com amplo espectro em misturas com herbicidas antes e após a semeadura, têm favorecido a incidência de surtos do inseto, principalmente pela eliminação dos inimigos naturais, aumentando assim as aplicações pelos produtores durante o cultivo da soja (MOSCARDI, 1983; EMBRAPA, 2013). Essas práticas de manejo incorretas junto a aplicações excessivas de fungicidas têm favorecido em grande escala o aumento das populações de *C. includens*, uma vez que estas aplicações estão contribuindo para a redução dos entomopatógenos que reduzem a população desse inseto praga (SCHILICK-SOUZA, 2013).

O controle biológico vem se mostrando uma alternativa eficaz e viável no controle de pragas e doenças da agricultura, sem agressão ao ambiente. Esse método potencializa o efeito letal dos inimigos naturais sobre pragas, e desta forma, o reconhecimento destes agentes de controle é um dos fatores fundamentais para sua aplicação (FERREIRA E AVIDOS, 1999).

Diante dessa problemática, é imprescindível o desenvolvimento e adoção de práticas de manejo alternativas ao controle químico. Vale ressaltar que a utilização do controle biológico traz consigo vantagens consideráveis, como a alta especificidade no campo, de maneira que não afete outros insetos, plantas e animais.

O baculovírus surge como um modelo para virologia animal, uma vez que os insetos possuem ciclo de vida curto, permitindo sua multiplicação massal em laboratório (CASTRO et al., 1999). No ambiente ocorrem naturalmente em populações de insetos, persistindo na natureza, dando continuidade à sua disseminação e mantendo as populações da praga abaixo do nível de injúria econômica tolerado pela cultura. Eles são restritos a invertebrados, não causando, portanto, problemas ao homem e ao ambiente (NOHATTO et al., 2010).

Entretanto, até então, não há relatos da produção comercial de bioinseticidas a base do baculovírus de *C. includens* (LACEY et al., 2015). Assim, a identificação, caracterização e produção de baculovírus para o controle de *C. includens* são de grande relevância, pois os isolados de *C. includens* NPV que vêm se apresentando como mais patogênicos a essa praga (ALEXANDRE et al., 2010), surgem como uma interessante alternativa para os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em plantações de soja no Brasil.

Dessa maneira, surgiu a necessidade de se realizar uma pesquisa para avaliar a eficiência do baculovírus no controle da lagarta *C.includens*, em laboratório, para comprovar a potencialidade e especificidade desse produto para a utilização no controle biológico, como um constituinte do manejo integrado de pragas (MIP).

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o efeito do produto ChinNPV (*C.includens* núcleopoliedrovírus) , sendo aplicado com diferentes doses em folhas de soja convencional. O objetivo específico vem a ser o de avaliar o índice de mortalidade das lagartas, de acordo com os diferentes instares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ordem Lepidoptera

A ordem lepidóptera possui uma grande diversidade em espécies, podendo chegar a 500.000 indivíduos, divididos entre mariposas e borboletas sendo considerada a 3ª maior ordem da classe Insecta e a 1ª em importância econômica sendo que muitas pragas-chaves das principais culturas agrícolas se encaixam nesta ordem. Algumas características são importantes na classificação dos lepidópteros, como exemplo, as antenas definindo a qual grupo pertencem, se mariposa ou borboleta. O aparelho bucal desses insetos passa por modificações da fase imatura para a fase adulta, sendo que nesta fase o aparelho bucal é sugador maxilar com probóscida (espirotromba) e aquela, aparelho bucal mastigador. Essa diversificação no aparelho bucal reduz a competição, pois as formas jovens e adultas alimentam-se de recursos diferentes. Na fase imatura, a alimentação é bastante intensa, causando maiores danos nas diversas culturas, provocando injúrias e desfolhamento parcial ou total do limbo foliar, broca nas raízes, danos no cartucho e secamento do limbo foliar (FUJIHARA, 2011).

Os lepidópteros se adaptam às condições climáticas e de vegetação. A predação pode ocorrer nos seguintes estágios: ovo, larva, pupa e adulto. A família Noctuidae é uma das mais numerosas dentro da ordem Lepidoptera, com 21.000 espécies de ampla distribuição mundial e de maior ocorrência na região tropical. As mariposas podem possuir diversos tipos de coloração (parda, cinza, amareladas e com manchas). Os ocelos são visíveis, com probóscida bem desenvolvida e antenas filiformes ou serreadas e alguns casos, pectinadas (FUJIHARA, 2011).

Os ovos podem possuir posturas agrupadas e geralmente são esféricos com ranhuras. A coloração das lagartas pode ser clara ou escura com presença de faixas longitudinais. A maioria das lagartas possui quatro pares de patas abdominais mais o par anal. No entanto, as lagartas da subfamília Plusiinae possuem somente dois pares de patas abdominais além das patas anais. A fêmea dos lepidópteros coloca seus ovos distribuídos individualmente em vários pontos da planta hospedeira (MELO, 2011).

O controle da ordem Lepidoptera é de suma importância no quesito econômico, uma vez que seus componentes, em grande maioria, ultrapassam o nível de dano tolerado pela cultura, tornando-se, dessa maneira, um sério problema fitossanitário.

2.2 *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas de *C. includens* são facilmente identificadas no campo, pois caminham medindo palmo, devido a presença de apenas dois pares de pernas abdominais somado a perna anal, com isto é chamada de lagarta-falsa-medideira (SOSA-GÓMEZ et al., 2014).

A lagarta-falsa-medideira, *C. includens*, pertence à ordem Lepidoptera, família *Noctuidae* e subfamília *Plusiinae*. É um inseto polífago com capacidade de se desenvolver em 73 plantas hospedeiras no Brasil, pertencentes a 29 famílias (BERNARDI, 2012). Inicialmente, lagartas de *C. includens* foram observadas atacando feijão, repolho, quiabo, batata-doce, fumo e tomate, sendo estas plantas consideradas os hospedeiros mais frequentes da praga (BOTTIMER, 1926; FOLSOM, 1936; WOLCOTT, 1936). Posteriormente, foi observado *C. includens* atacando também algodão e soja (HENSLEY et al., 1964). Apesar dessa grande gama de hospedeiros, a partir do final da década de 90, a lagarta falsa medideira passou a ser um inseto com preferência e melhor adaptação à soja, tornando-se um problema fitossanitário para a cultura até os dias atuais (BERNARDI, 2012).

Algumas características além do hábito de se locomover medindo palmo são intrínsecas a este lepidóptero, como as posturas de forma isolada na parte inferior das folhas e a alimentação do limbo foliar, não consumindo as nervuras centrais, com as injúrias facilmente percebidas através da característica rendilhada da folha (MASCARENHAS; PITRE, 1997; BUENO et al., 2007).

A longevidade dos adultos é de aproximadamente de 15 dias (CANERDAY; ARANT, 1967). O acasalamento ocorre, normalmente, entre 22h e 4h (LINGREN et al., 1977), sendo muito importante nesse processo a emissão do feromônio sexual pelas fêmeas (TUMLINSON et al., 1972).

Em condições de temperatura e umidade favoráveis (usualmente em condições controladas de criações de laboratório), cada fêmea ovíparas, em média, 700 ovos durante a sua vida (CANERDAY; ARANT 1967). Contudo, variações no potencial reprodutivo de *C. includens* foram observadas entre 500 a 1.300 ovos por fêmea (JENSEN et al., 1974).

A postura dos ovos pela mariposa é realizada durante o período noturno, e os mesmos apresentam coloração esbranquiçada e brilhantes. Os ovos são colocados na face interna da folha, evitando dessa forma predadores bem como condições ambientais (chuva, vento) que possam vir a prejudicar a segurança e fixação dos mesmos na folha. Seus ovos são globulares,

medem cerca de 0,5 mm de diâmetro e apresentam coloração creme-clara logo após a oviposição e marrom-clara próximo à eclosão. O desenvolvimento embrionário se completa em torno de 2,5 dias (PETERSON, 1964).

As lagartas que eclodem são de coloração verde-clara, com listras longitudinais brancas e pontuações pretas, atingindo de 40 a 45 mm de comprimento em seu último estágio larval (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). Dentro de cada instar, a lagarta sofre uma perceptível mudança na coloração, de verde amarronzada- clara enquanto se alimenta, para verde-limão translúcida. Depois do último instar larval, esta lagarta se transforma em pupa, que ocorre sob uma teia, em geral na face abaxial das folhas (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

No primeiro e segundo instar apenas raspam as folhas, enquanto, a partir do terceiro instar, conseguem perfurá-las, deixando, entretanto, as nervuras centrais e laterais intactas, proporcionando aspecto característico de folhas rendilhadas, diferente do dano causado por outros desfolhadores (BUENO et al., 2007).

Devido as características citadas acima, a lagarta falsa- medideira representa uma praga em potencial, visto que, enquanto se apresenta na forma larval, apresenta uma grande gama de hospedeiros e adaptação as culturas; provocando, dessa maneira, prejuízos econômicos, transformando-se em um problema fitossanitário.

2.3 Cultura da Soja

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pode ser considerada a oleaginosa mais importante dentre as produzidas no Brasil. A soja pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides. A espécie cultivada é a *Glycine Max* Merrill. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias *Phisobium Japonicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico (EMBRAPA 2004).

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são muito usados pela agroindústria (produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal), indústria química e de alimentos. Recentemente, vem crescendo também o uso como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO; ROSSI, 2000).

A implantação de programas de melhoramento de soja no Brasil possibilitou o avanço da cultura para as regiões de baixas latitudes, através do desenvolvimento de cultivares mais

adaptados por meio da incorporação de genes que atrasam o florescimento mesmo em condições de fotoperíodo indutor, conferindo a característica de período juvenil longo (KIIHL; GARCIA, 1989). O trabalho desses programas de melhoramento nesses últimos anos vem desenvolvendo novos cultivares com alta estabilidade e adaptabilidade, os quais apresentam caracteres agrônômicos desejáveis e alta produtividade de grãos para as regiões produtoras no território brasileiro (EMBRAPA,2013).

A cultura da soja tem sido atacada por várias pragas, as quais podem ocorrer durante todo o seu ciclo. O controle das principais pragas da soja deve ser feito com base nos princípios do “Manejo Integrado de Pragas - MIP”, os quais consistem de tomadas de decisões de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos praga e no estágio de desenvolvimento da soja (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

As lagartas possuem um grande papel de destaque nessa relação patógeno hospedeiro, em que são influenciadas pelo ambiente. São classificadas como mastigadoras devido sua forma de alimentação, e que em decorrência disso podem ocasionar desfolhas severas na planta, dificultando dessa maneira o processo fotossintético designado como de fundamental importância, interferência no sistema condutor de seivas, impedindo o transporte de água e elementos minerais essenciais ao bom desenvolvimento da planta.

No “Manejo Integrado de Pragas” (MIP), deve-se utilizar a integração de diversos métodos de controle, entre eles o de controle biológico de pragas, no qual os organismos presentes no agroecossistema da soja, e de ocorrência natural merecem atenção, uma vez que os danos ocorridos pela ação de alimentação dessas lagartas comprometem significativamente desenvolvimento e a comercialização do produto final.

2.4 Estratégias de Manejo

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é o manejo que visa lançar mão do uso de diversas técnicas a fim de manter o inseto em nível de não praga e procurando manter o mais próximo possível do equilíbrio ecológico. Técnicas estas que são: reconhecimento da área, monitoramento e nível de ação e estratégias para o controle como: controle biológico, cultivares resistentes, controle químico, entre outras (BUENO et al., 2012).

Para os lepidópteros na cultura da soja, o mais usual é o monitoramento através da utilização do pano-de-batida que poderá ser montado de duas maneiras: pano de batida tradicional (1,0 x 0,5 m) e pano de batida largo (1,0 x 1,4 m) e pano de batida vertical que

possui o mesmo tamanho que o pano de batida largo, porem possui em uma das extremidades um tubo de policloreto de polivinila de 100 mm, cortado ao meio longitudinalmente (STÜRMER et al., 2012).

O controle químico de *C. includens*, ocorrendo sozinha ou associada à outras pragas, deve ser feito quando forem encontradas, em média, 40 lagartas grandes por pano-de-batida, ou se a desfolha atingir 30% até o final do florescimento, ou 15%, tão logo apareçam as primeiras flores. A escolha do inseticida pode ser feita consultando as Recomendações Técnicas para a Cultura da Soja na Região Central do Brasil (EMBRAPA, 2000).

O controle químico da falsa-medideira tem sido relativamente difícil, por se tratar de uma espécie mais tolerante às doses de inseticidas normalmente recomendadas para a lagarta da soja, além de que parte dos princípios ativos atualmente recomendados para o seu controle tem-se mostrado ineficientes. Outro fator limitante para o controle efetivo da falsa-medideira está relacionado ao seu hábito. Como as lagartas ficam situadas, geralmente, no baixeiro e/ ou no terço médio das plantas, os inseticidas aplicados sobre a cultura, normalmente, não atingem o ambiente onde o inseto está alojado. Dessa forma, as lagartas ficam protegidas da ação dos produtos, especialmente quando a cultura estiver fechada (GRIGOLLI et al., 2013).

O uso de plantas resistentes, sejam elas transgênicas ou não, visando o manejo de uma determinada praga é considerado a base do manejo integrado. As plantas transgênicas Bt constituem uma tecnologia bastante promissora para ser empregada no controle de lagartas na cultura da soja. Com a liberação da soja Bt (cv. Intacta) para utilização nas próximas safras, o manejo de lagartas na cultura da soja será profundamente alterado. Por outro lado, a utilização exclusiva da soja Intacta nas áreas de cultivo, poderá proporcionar o desenvolvimento de lagartas resistentes às proteínas Bt, podendo inviabilizar essa tecnologia em curto prazo, especialmente em razão do material expressar apenas uma proteína (Cry1Ac). Para que não ocorra o desenvolvimento de resistência das lagartas à soja transgênica Bt e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dessa tecnologia, é imprescindível a implementação de áreas de refúgios nas unidades de produção agrícola (HOFFMANN, 2012).

Diante do exposto, é perceptível a importância da aplicação das estratégias de manejo, tendo em vista que uma vez não realizada, a probabilidade de que o inseto ultrapasse para o nível de praga é grande. Dessa maneira o mesmo ocasionará perdas econômicas significativas, podendo levar a perda de toda a safra. O Manejo Integrado de Pragas é uma metodologia que usa análises de custo benefícios a partir de um conjunto de atividades para a tomada de decisões, afim de estabelecer medidas de controle eficientes.

2.5 Controle Biológico

O controle biológico consiste na regulação populacional, seja de plantas ou animais, por inimigos naturais, que são os agentes bióticos de mortalidade. Envolve o mecanismo da densidade recíproca (ou densidade-dependente), o qual atua de tal forma que uma população é regulada por outra população (PARRA et al., 2002).

Uma das definições é o uso de organismos naturais ou geneticamente modificados, genes, ou produtos genéticos, para a redução dos efeitos de organismos indesejáveis (pragas, doenças e plantas daninhas), e favorecer organismos desejáveis, como culturas agrícolas, árvores, animais e insetos e microrganismos benéficos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1987).

O controle biológico é ação de organismos vivos se desenvolvendo a partir de outros organismos (BOSCH et al., 1982). Esta forma de controle é a menos agressiva para a manutenção da qualidade ambiental e segurança da saúde humana, pois mantém a sustentabilidade ambiental e a biodiversidade no agro-ecossistema (SIMONATO et al., 2013). Esta segurança no uso de controladores biológicos vem devido a alguns fatores como: especificidade, não deixar resíduos tóxicos no ambiente e ser atóxico ao homem (JUNIOR; GUARUS, 2011).

Conforme o MIP, o controle biológico é dividido em três modalidades sendo o controle biológico natural que visa a preservação dos inimigos naturais presentes na área, controle biológico aplicado que envolve a liberação massal de controladores biológicos a fim de controlar a espécie praga em curto espaço de tempo e controle biológico clássico que se refere à introdução e ao estabelecimento de inimigos naturais exóticos em determinada região (BUENO et al., 2012).

O controle biológico é dividido entre controle biológico com macroorganismos, sendo realizados, principalmente por pássaros ácaros aranhas e insetos e controle biológico realizado por microrganismos, que é conhecido por controle microbiano que é feito principalmente por fungos, bactérias e vírus (BOSCH et al., 1982).

2.6 Controle biológico de *Chrysodeixis includens*

Problemas ocasionados pelo uso indiscriminado de produtos químicos foram determinantes para o surgimento do manejo integrado de pragas. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a forma que racionaliza o controle dos insetos-praga das culturas através da utilização de processos naturais e do uso racional de defensivos agrícolas para o controle de pragas. No entanto, apesar do MIP ter como base diferentes métodos de controle sendo usados de forma integrada, as principais táticas que são utilizadas são os defensivos químicos e os agentes de controle biológico. Esta última é uma importante estratégia que, através da liberação, incremento e conservação de inimigos naturais (parasitoides, predadores e microrganismos), impede que os insetos-praga atinjam níveis capazes de causar dano econômico, tendo como principais vantagens, não deixar resíduo no ambiente, ser atóxico para o homem e ser específico (OLIVEIRA; ÁVILA, 2010).

O controle biológico, por sua vez, pode ser considerado como a utilização de organismos vivos com intuito de manter populações de pragas em equilíbrio, sem causar danos econômicos ao produtor (VALICENTE et al.,1991). No MIP, o controle biológico é uma das principais bases. Isto porque assegura a manutenção dos inimigos naturais no campo, em função da aplicação de produtos seletivos a estes. Além disso, existem técnicas para a criação e liberação de predadores, parasitoides e patógenos (AZEVEDO, 2009). Segundo Parra et al. (1987), o controle biológico aplicado mostra resultados com grande potencial. Pois através de liberações inundativas de inimigos naturais, há redução da população de pragas a níveis abaixo do nível de dano econômico. O uso de entomopatógenos é compatível com outras medidas de controle, e garante a manutenção da diversidade de populações no ambiente.

Dentre dos entomopatógenos que merecem destaque encontram-se o baculovírus. É o grupo mais estudado e mais comum entre os vírus patogênicos a insetos. Possuem maior potencial no controle biológico de pragas, existindo mais de 20 grupos destes (VALICENTE, 2010).

2.7 Baculovírus

Os baculovírus pertencem à família Baculoviridae com uma simples fita dupla circular de DNA, divididos em dois gêneros, nucleopoliedrovírus (NPV) e granulovírus (GV)

(TANADA; HESS, 1976). A transmissão e replicação dos baculovírus ocorrem exclusivamente no estágio larval do inseto hospedeiro. Produzem dois tipos de vírus fenotipicamente distintos, os extracelulares, produzidos na fase inicial de infecção, disseminando o vírus célula a célula em um mesmo inseto, e os derivados dos corpos de inclusão. Esse último é produzido na fase final de infecção responsável pela disseminação do vírus entre insetos (RIBEIRO; PINEDO, 2001).

Baculovírus constituem o maior grupo de vírus específicos que infectam insetos da ordem Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera. Esses vírus possuem vírions envelopados oclusos em uma matriz protéica formando a partícula viral. Nos vírions, o material genético viral é circundado por uma proteína básica, proteína p6.9, com massa molecular de 7 kDa que neutraliza a carga negativa do DNA e mantém o DNA supercondensado (CRAVEIRO, 2012).

As partículas virais que apresentam corpos de oclusão com forma poliédrica (poliedros) são os nucleopolyhedrovirus (NPVs) e os vírus que apresentam corpos de oclusão de forma ovocilíndrica (grânulos) são os granulovirus (GVs). Os NPVs possuem vários vírions por cristal protéico contendo apenas um (Single - SNPV) ou vários (Multiple - MNPV) nucleocapsídeos por envelope, enquanto que os GVs possuem um ou, raramente, dois a três vírions por grânulo com um único nucleocapsídeo. (FRIESEN E MILLER, 2001; THEILMANN, 2005; JEHLE et al., 2006; HERNIOU et al., 2012; ROHRMANN, 2013).

A rota principal de infecção dos baculovírus é via ingestão dos poliedros e a penetração dos vírus, através das células epiteliais do intestino médio dos insetos. Com a ingestão dos poliedros pelos insetos, a matriz proteica é dissolvida no intestino médio devido ao pH ser fortemente alcalino (8-11). Com a dissolução da matriz proteica, há a liberação dos vírions no lúmen digestivo e as partículas infectivas penetram nas células epiteliais do intestino médio, mediada por receptores específicos. Os nucleocapsídeos são transportados ao núcleo, liberando o seu DNA, iniciando o processo de replicação viral. A replicação do vírus produz a forma não oclusa do vírus, que passa a infectar os demais tecidos. A forma oclusa somente é produzida nos estágios finais da infecção viral onde os vírions são “envelopados” e produzidos os poliedros. Nos estágios finais, ocorre a ruptura das células e a liberação dos poliedros. É onde acontece a morte do inseto seguida da liquefação dos tecidos (FEDERICI, 1997, 1999).

Algumas proteínas produzidas pelos baculovírus que auxiliam no processo infectivo (CASTRO et al., 1999) como, por exemplo, a quitinase 20 (HAWTIN et al., 1995) e uma cisteína-protease (OHKAWA et al., 1994), são secretadas na fase tardia da infecção, acumulam-se nas larvas e provavelmente agem na dissolução dos tecidos, como a cutícula larval, que sofre

rompimento após a morte do inseto (HAWTIN et al., 1995). Alguns dias após o início da replicação viral, as lagartas exibem mudanças comportamentais e morfológicas culminando em sua morte (VALICENTE et al., 2010).

Os sintomas típicos da infecção vão desde mudanças comportamentais a morfológicas e que levam à morte do inseto após alguns dias. Pode ser observada redução na alimentação e retardamento do crescimento, muitas vezes não havendo troca de instar, descoloração do tegumento das lagartas (FEDERICI 1997, 1999). Inicialmente após a morte, a larva apresenta flacidez, e rompimento do tegumento, liberando poliedros para o ambiente, servindo como inóculo para novas infecções de populações presentes ou futuras (MOSCARDI, 1983), possibilitando assim uma continuidade no ciclo de infecção.

A ocorrência de chuvas promove a queda de larvas, ocorrendo o acúmulo na camada superficial do solo, onde o vírus permanece para próximas safras. É importante ressaltar que os ovos, pupas e adultos não apresentam os sintomas das larvas após a infecção (NOHATTO et al., 2010).

As oclusões virais permitem a formulação dos bioinseticidas, com fácil aplicação, trazendo economia e biossegurança quando comparados aos químicos, podendo ser armazenados até serem utilizados, e são consideradas estruturas de resistência, que garantem a infectividade do vírus mesmo fora do hospedeiro (VALICENTE et al., 2010).

Os baculovírus constituem uma das mais diversas famílias de vírus. Possuem a capacidade de uma enorme variabilidade de combinações para ação em seu inseto hospedeiro, e estudos tem sido realizado afim de aliar tais características como variabilidade e especificidade afim de aliá-las ao uso constante e mais presente do controle biológico de insetos-praga, permitindo a seleção de características únicas para a produção dos bioinseticidas tendo como princípio ativo o vírus.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas *Campus IX*, em Barreiras - BA, no período de janeiro a junho/2017.

3.2 Plantas de soja

As plantas de soja (Figura 1) foram obtidas a partir de sementes comerciais da variedade MSoy 9144 RR. A semeadura foi feita em sacos para muda de polietileno de cor preta (50,0 cm x 30,0 cm) contendo como substrato uma mistura de solo, esterco bovino curtido e areia grossa, na proporção 3:1:1, e suplementado com superfosfato simples e cloreto de potássio. Foram semeadas 15 sementes/vaso, distribuídas uniformemente. Os vasos foram mantidos na estufa com cobertura de sombrite (sombreamento de 50%) para emergência e desenvolvimento das plantas.



Figura 1: Plantas de soja mantidas na estufa. Fonte: O autor, 2017

3.3 Insetos para uso nos experimentos

3.3.1 Obtenção da população de *C. includens*

Os insetos utilizados para o estabelecimento da criação em laboratório foram coletados em plantas de soja em janeiro/2015, na estação experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano (Fundação Bahia) localizada na Rodovia BR 020/242 km 50,7 s/n, coordenadas geográficas (Latitude 12°05'525''S E LONGITUDE 045°42'456''W), em Luís Eduardo Magalhães-BA.

O procedimento de coleta consistiu em agitar vigorosamente as plantas sobre um pano branco colocado na entrelinha de duas linhas da cultura, em diversos pontos da lavoura. As lagartas caídas no pano foram acondicionadas em caixa de isopor, e então transportadas para o Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade do Estado da Bahia para criação em dieta artificial. No ano de 2016, uma parte desta criação foi transferida para o Laboratório de Entomologia da Escola Modelo, administrado pela Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia - AIBA.

3.3.2 Criação e manutenção de *C. includens* em laboratório

Os insetos para os ensaios foram fornecidos pelo Laboratório de Entomologia da Escola Modelo, administrado pela Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia - AIBA, localizado no perímetro irrigado Barreiras Norte (Codevasf), margem esquerda da Rodovia BA 447, km 8, sentido Barreiras-Angical, no período de outubro/2016 a janeiro/2017. Os insetos foram criados seguindo a metodologia descrita a seguir.

3.3.2.1 Manejo das mariposas

Mariposas recém-nascidas foram transferidas para gaiolas de criação feitas de cano PVC (25,0 cm de altura, por 25,0 cm de diâmetro) com parede revestida por papel toalha, e abertura superior recoberta por tecido voil para conferir aeração na gaiola e impedir a fuga dos insetos (Figura 2B). No interior da gaiola serão mantidas 40 mariposas (20 casais), alimentadas com solução de mel a 10% (Figura 2C) dentro de três copinhos descartáveis de café (modelo = 50,0 mL de volume) com um furo na tampa, por onde é transpassado com algodão (tipo lamparina). Cada gaiola foi mantida sobre uma plataforma de isopor revestida por papel filtro. (Figura 2D)

Em dias alternados, a dieta foi substituída por nova, e as mariposas transferidas para outra gaiola, sendo o tecido voil e o papel toalha substituídos por novos. As mariposas mortas foram então repostas na gaiola. (Figura 2E)

3.3.2.2 Manejo de larvas e pupas

Os tecidos voil e/ou papéis toalha contendo as posturas das mariposas foram inicialmente cortados em pedaços menores, e imersos em solução de hipoclorito de sódio (0,5% v/v) por 2 minutos para desinfecção externa dos ovos. Em seguida, foram secos em câmara de fluxo laminar por 20 minutos. Após a secagem dos pedaços de tecido e papel toalha, estes foram colocados em sacos plásticos transparentes para nascimento das lagartas. As lagartas neonatas (recém-nascidas) foram transferidas com algodão, em número de 6-8 insetos, para copinhos plásticos transparentes contendo dieta artificial de Greene et al. (1976) (Tabela 1), permanecendo nos copinhos até que atingissem a fase pupal.

As pupas foram retiradas dos copinhos e então acondicionadas no fundo de copos plásticos transparentes sobre uma camada de vermiculita expandida seca, em camada única (sem sobreposição de pupas), para nascimento dos adultos (Figura 2F). Todas as etapas da criação foram conduzidas em sala climatizada por ar condicionado (24 a 27°C) e iluminação natural.

Tabela 1. Dieta artificial modificada de Greene et al. (1976) para criação da fase larval de *Chrysodeixis includens* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório.

Componente	Quantidade
● Feijão carioquinha (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	37,0 g
● Germe de trigo	30,0 g
● Farelo de soja	15,0 g
● Leite em pó	15,0 g
● Levedura	18,75 g
● Ácido ascórbico	1,8 g
● Ácido sórbico	0,9 g
● Metilparabeno (Nipagin)	1,5 g
● Tetraciclina	0,05 g
● Formaldeído	1,8 mL
● Solução vitamínica*	4,1 mL
● Caraginata	6,75 g
● Água destilada	500,0 mL

*Composição da solução vitamínica: niacimida (1,0 g), pantotenato de cálcio (1,0 g), tiamina (0,25 g), riboflavina (0,5 g), piridoxina (0,25 g), ácido fólico (0,25 g), biotina (0,02 mL), vitamina B₁₂ (1,0 g), adicionada em 1000,0 mL de água destilada.

3.3.3 Obtenção de *C. includens* para uso nos bioensaios

As lagartas tiveram origem dos ovos provenientes das gaiolas de criação das mariposas em laboratório, como descrito no item 3.2.2.1 (Manejo das mariposas). Após a desinfecção e secagem dos pedaços de tecido e papel toalha contendo os ovos, estes foram colocados em sacos plásticos transparentes, mantidos em sala climatizada por ar condicionado (24 a 27°C) e iluminação natural, até o nascimento das lagartas, e uso no bioensaio para o primeiro instar larval.

Para os bioensaios com lagartas de segundo ao quinto instares, os pedaços de tecido e papel toalha contendo os ovos após desinfecção e secagem, foram colocados em caixas transparentes (40,0 cm de comprimento x 20,0 cm de largura x 10,0 cm de altura) contendo dieta artificial modificada de Greene et al. (1976) como alimento, até que atingissem o instar desejado. A figura 2 abaixo retrata todo o processo realizado para a obtenção dos ovos da mariposa.

A**B****C****D**

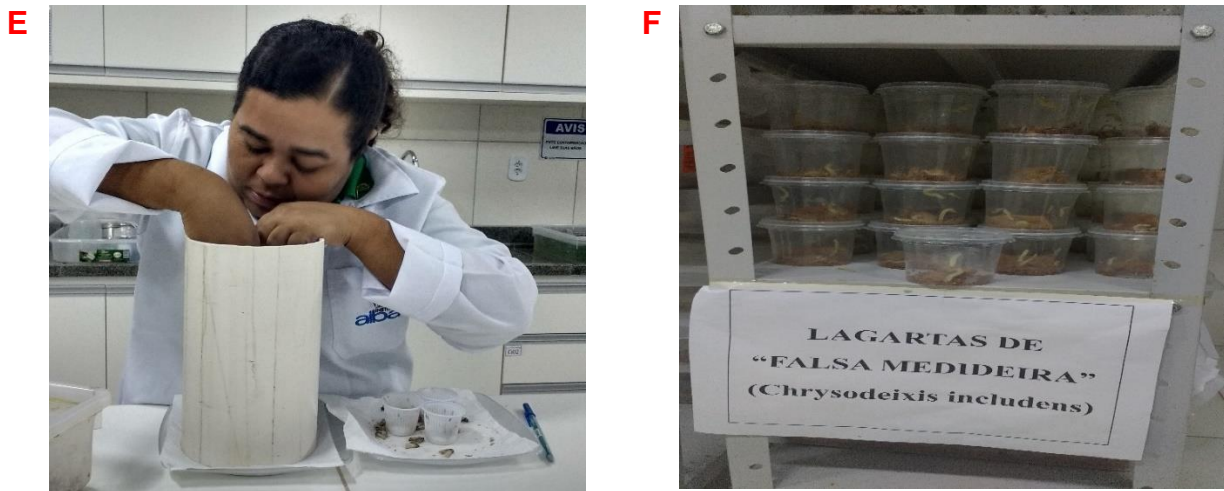


Figura 2 A- Berços para capturas de casais de mariposas; B – Gaiola para criação de mariposas; C – Solução de mel a 10% para alimentação das mariposas; D – Visão interna da gaiola de criação; E – Funcionaria do Laboratório realizando a transferência das mariposas para uma nova gaiola, juntamente com a substituição da dieta; F – Local e recipiente em que são transferidas as pupas. Fonte: Autora (2017).

3.4 Inseticida biológico para uso nos bioensaios

Foi utilizado um produto em fase de registro da empresa AgBitech Controles Biológicos Ltda., (Figura 3), formulado com uma cepa de baculovírus de *C. includens* (ChinNPV), na concentração $7,5 \times 10^9$ poliédros/mL. O produto foi mantido sob refrigeração até o momento da montagem dos ensaios.

3.5 Montagem e avaliação dos ensaios

O ensaio, para cada ínstar separadamente, consistiu de quatro repetições de 10 lagartas e 4 tratamentos, sendo: T1) Testemunha (sem aplicação); T2) ChinNPV (50,0 mL/ha); T3) ChinNPV (100,0 mL/ha); T4) ChinNPV (150,0 mL/ha) e T5) ChinNPV (200,0 mL/ha).

Inicialmente, foi preparada uma solução de 1,0 L de cada tratamento inseticida (T2 a T5) utilizando-se para isso água destilada estéril e o produto ChinNPV mantido sob refrigeração (Figura 4A). Os tratamentos foram então aplicados sob a face inferior de folíolos de soja, retiradas do ponteiro das plantas, com uso de um pulverizador costal pressurizado a CO₂ (4,0

bar), volume de calda equivalente a 150,0 L/ha, com quatro pontas de pulverização tipo leque 11002 (Figura 4B), sob bandejas plásticas (30,0 cm x 40,0 cm) contendo os folíolos (Figura 4C). Os folíolos foram mantidos à sombra para secagem do produto (Figura 4E).

Em seguida, os folíolos dos tratamentos, com a face pulverizada voltada para baixo, foram colocados dentro de copinhos transparentes (capacidade de 100,0 mL) na quantidade de 1 folíolo/copinho, contendo 1 lagarta no fundo (Figura 4F). Os copinhos identificados (Figura 4E) com os tratamentos foram fechados com a tampa, e então colocados em caixas com 40,0 cm de comprimento; 20,0 cm de largura; 10,0 cm de altura, contendo no fundo papel toalha umedecido para conferir elevada umidade no interior da caixa.

Para evitar contaminação, não foram misturados copinhos de tratamentos diferentes em uma mesma caixa. Em seguida, as caixas permaneceram mantidas em câmara BOD ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e 12 horas de fotofase). As folhas de soja de todos os tratamentos foram substituídas em intervalos de 3-3 dias sempre utilizando folhas não pulverizadas.

As avaliações foram realizadas diariamente, por um período de 10 dias, no mesmo horário da montagem do ensaio, no decorrer deste período houve uma observação constante de todos os tratamentos determinando-se: a) número de insetos mortos; b) passagem de ínstar; c) sintomas da doença.

A**B****D**

E**F****G****H**

Figura 3 A – Garrafas identificadas com as soluções, e suas diferentes doses, com 1L de água destilada; B – Pulverização da solução em folhas de soja, ensaio via ingestão; C – Visão aproximada das folhas de soja pulverizadas com o baculovírus; D – Tratamentos com folhas de soja já pulverizadas aguardando a secagem do produto; E – Copinhos utilizados no ensaio devidamente identificados ; F – Transferência das lagartas para os copinhos; G – Lagarta morta infectada pelo vírus com deformação no tegumento; H – Lagarta morta infectada pelo vírus com deformação do tegumento e mudança de cor. Fonte: Autora, 2017

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 10 lagartas. Os dados de mortalidade acumulada foram transformados em porcentagem e, então, submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 1999). As análises foram feitas para cada ínstar larval do inseto separadamente. A eficiência de controle dos tratamentos contendo ChinNPV será calculada pela fórmula de Abbott (1925).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Porcentagem de mortalidade acumulada do primeiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

A mortalidade na testemunha manteve-se bastante reduzida durante os nove primeiros dias de avaliação, atingindo um valor máximo de 7,5%. No entanto, com a chegada do décimo dia, pode-se notar que a mortalidade atingiu valores elevados, chegando a 27,5% de um total. Dessa maneira, o melhor período em que se deve considerar viável para comparação dos tratamentos está entre o oitavo e nono dia, momento em que a mortalidade ainda se mantém baixa devido a boa sanidade e condições de manipulação, tornando justa a comparação; pois a partir do momento em que a mortalidade na testemunha se eleva, conclui-se que os mesmos fatores que estão contribuindo nos demais tratamentos, estão agindo na própria testemunha. Portanto, o grupo “a” compreende valores de 0,0 a 7,5%; e o grupo “b” 27,5%. Diferem entre si estatisticamente.

O tratamento 2 (50, ml) apresentou índice de mortalidade significativa apenas a partir do quinto dia de avaliação com 52,5%, houve uma pequena elevação ao sexto dia passando a 70,0%, sétimo com 75,0% e veio a atingir o pico de mortalidade já no oitavo dia de avaliação 87,5% (Tabela 2). Observou-se que a partir do momento em que houve mortalidade, sucedeu uma elevação linear em que já se tornou possível definir a mortalidade do tratamento, mantendo-se inalterado até o final da avaliação. O grupo “a” possui valores de 7,5% a 12,5%; grupo “b” 52,5%; grupo “c” 70,0%; grupo “d” 75,0%; e por fim o grupo “e” 87,5%.

Com relação ao tratamento 3 (100,0 ml), tem-se uma mortalidade inicial ao primeiro dia (17,8% - grupo a) com elevação ao terceiro dia (35,3% - grupo b) e quarto dia (51,4% - grupo c); observa-se que já há chegada ao quinto dia com a faixa de maior controle, alcançando pico de mortalidade 89,7% variando progressivamente até 92,2%; caracterizando o grupo “d” estatisticamente (Tabela 2).

Assim como o anterior, o tratamento 4 (150mL) apresentou mortalidade inicial ao primeiro dia (17,5% - grupo a), com elevação já ao segundo dia de avaliação (25% - grupo b). O quarto dia de avaliação apresentou 50% de mortalidade (grupo c). O quinto dia se caracterizou como o período de maior controle do tratamento, em que já se atingiu o pico com 72,5%, após esse período houve aumento não significativo até alcançar 82,5% ao final da avaliação, caracterizando o grupo “d”.

Tabela 2. Porcentagem de mortalidade acumulada do primeiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (*Campus IX*), Barreiras-BA.

Tratamento/Produto	1 Dia	2 Dias	3 Dias	4 Dias	5 Dias	6 Dias	7 Dias	8 Dias	9 Dias	10 Dias
1. Testemunha	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	7,5 a A	27,5 b A
2. ChinNPV (50,0 mL)	7,5 a A	12,5 a A	12,5 a A	12,5 a A	52,5 b B	70,0 c B	75,0 d B	87,5 e B	87,5 e B	87,5 e B
3. ChinNPV (100,0 mL)	17,8 a B	25,3 a B	35,3 b B	51,4 c B	89,7 d C	92,2 d C	92,2 d C	92,2 d B	92,2 d B	92,2 d B
4. ChinNPV (150,0 mL)	17,5 a B	25,0 b B	30,0 b B	50,0 c B	72,5 d C	82,5 d B	82,5 d B	82,5 d B	82,5 d B	82,5 d B
5. ChinNPV (200,0 mL)	20,0 a B	37,5 b B	50,0 c C	67,5 d C	95,0 e D	97,5 e C	97,5 e C	100,0 e B	100,0 e B	100,0 e B

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e minúscula (linha) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento 5 (200,0 mL), segue um padrão inicial semelhante aos tratamentos 3 (100,0 mL) e 4 (150,0 mL). Apresentou mortalidade logo ao primeiro dia (grupo a - 20%), com uma elevação para 37,5% ao segundo dia (grupo b), terceiro dia com metade da população já morta (50% - grupo c); havendo um aumento progressivo no quarto dia para 67,5% (grupo d) e por fim, alcançando seu pico de mortalidade já ao quinto dia, com 95,0%; marcado com um aumento não significativo ao final da avaliação em 100,0%.

Em se tratando de uma análise comparativa dos resultados entre os tratamentos em um mesmo dia, de acordo com suas diferentes doses, nota-se que em todos eles houve diferença estatística nos valores de mortalidade acumulada entre os tratamentos durante todo o período de avaliação (tabela 2). Outra observação relevante, diz respeito ao fato de que as maiores doses (100 a 200,0 mL) diferenciaram -se da testemunha em todos os dias de avaliação, e até mesmo a partir do primeiro dia, já há mortalidade significativa; enquanto que, na menor dose (50,00 mL), houve mortalidade significativa apenas a partir do quinto dia de avaliação.

Foi possível notar que com relação a porcentagem de mortalidade no primeiro instar, nos dias 1 e 2, não houve diferença significativa estatisticamente (Tabela 2). Apresentam maior porcentagem de mortalidade os tratamentos 3,4 e 5 (doses 100, 150 e 200 mL respectivamente). São divididos em dois grupos: A e B, variando de 0,0% a 37,5%. Sendo: o grupo A (0,0 a 12,5%), grupo B (17,5 a 37,5%).

O terceiro e o quarto dia também apresentaram igualdade estatística, sendo divididos em 3 grupos. O grupo A corresponde ao percentual de 0,0 a 12,5%. Grupo B entre 30% e 51,4%. Grupo C 50% a 67,5%. O maior percentual indicador de mortalidade está nos tratamentos 4 e T5, onde pode-se notar uma elevação nesse índice devido a uma dosagem maior.

O quinto dia houve manifestação de quatro grupos estatísticos diferentes, sendo: o grupo A 2,5%; grupo B 52,5%; grupo C 72,5% a 89,7%; grupo D 95,0%. Pode-se notar que a partir do quinto dia de avaliação, o tratamento 2 (50,0 mL) elevou consideravelmente sua eficácia, em que no dia anterior apresentava 12,5% comparado a 52,5% no dia seguinte. Os tratamentos 3,4 e 5 (grupos C e D) também expressaram um aumento elevado no índice de mortalidade, com destaque para o tratamento 5 (200,00 mL) que apresentou 95% de mortalidade já ao quinto dia.

O sexto e o sétimo dia não apresentaram diferença estatística, sendo divididos em três grupos. O grupo A é representado pelas testemunhas, na porcentagem de 2,5% de mortalidade. O grupo B abrange os tratamentos 2 e 4, representado com menor valor 70%, e maior 82,5%.

O grupo C é representado pelos tratamentos 3 e 5, sendo 92,2% o menor percentual de mortalidade e 97,5% o maior.

O oitavo, nono e décimo dia de avaliação não apresentaram diferença estatística. O grupo A é representado pelas testemunhas, que varia de 2,5% (8º dia), 7,5% (9º dia) e 27,5% (10º dia). O grupo B é representado por todos os tratamentos com baculovírus, em suas diferentes doses (T2, T3, T4, T5). A variação de mortalidade está entre 82,5% a 100%.

Nota-se que o quinto e o oitavo dia de avaliação são decisivos para o resultado do bioensaio, uma vez que, no 5º dia os tratamentos de 100,0 a 200,0 mL atingem sua faixa de maior controle com uma elevação progressiva até o final da avaliação; enquanto que, o tratamento de 50,0 mL há mortalidade significativa a partir do quinto dia, chegando ao pico já no oitavo dia. Dessa maneira, fica evidente que, as doses maiores estão atingindo sua faixa de maior controle com 3 dias de antecedência a dose menor (50,0 mL), devido a ingestão de uma quantidade muito superior de vírus. Porém, com a chegada do oitavo dia, o tratamento 2 (50,0 mL) alcança os demais tratamentos chegando com percentual superior ao tratamento 4 (150,0 mL), sendo 87,5% e 82,5% respectivamente.

Resultados obtidos por Luciano et al.; (2013) em experimento com controle químico da lagarta falsa medideira na cultura da soja comprovaram a velocidade no processo de mortalidade da praga, alcançando resultados satisfatórios dois dias após a aplicação. Diferentemente dos inseticidas químicos, o modo de ação dos inseticidas biológicos, mais precisamente por vírus, é caracterizado por ação lenta, como pode ser observado na tabela 2.

Em termos comparativos ao controle químico, os vírus se assemelham ao modo de ação dos reguladores de crescimento, uma vez que ambos necessitam de tempo para se tornarem letais a praga. Segundo Moscardi et al.; (2012), o uso de inseticidas reguladores de crescimento, como teflubenzuron, diflubenzuron e lufenuron são uma alternativa extremamente interessante para o manejo de falsa-medideira. Entretanto, ressalta-se que estes inseticidas apresentam boa eficiência de controle de lagartas pequenas, e levam aproximadamente 3 a 4 dias para matar as lagartas. Assim, o manejo de lagarta falsa-medideira exclusivamente com inseticidas reguladores de crescimento requer intensificação da amostragem, a fim de evitar que a população da praga aumente na área de cultivo. Porém o uso do controle biológico apresenta vantagens ao químico, como: reversibilidade, especificidade, área coberta, pesquisa em eficiência e impacto, economia.

Ao final do experimento de primeiro instar, nota-se que houve resultados satisfatórios, chegando a 100% de controle na dose maior (tratamento 5 - 200,0 mL). Entretanto, observa-se que a menor dose (tratamento 2 – 50,0 mL) também apresentou um ótimo resultado, aproximando-se a 90% de controle, não diferindo estatisticamente do T5.

Levando-se em conta que no primeiro e segundo ínstar as lagartas apenas raspam as folhas, enquanto, a partir do terceiro ínstar, conseguem perfurá-las, deixando, entretanto, as nervuras centrais e laterais intactas, proporcionando aspecto característico de folhas rendilhadas, diferente do dano causado por outros desfolhadores (BUENO et al., 2007; HERZOG, 1980), confere-se que o dano econômico causado nessa fase larval não ultrapassa o limite tolerado pela cultura, não havendo dessa maneira a necessidade de utilização de uma dose 2, 3 ou 4 vezes maior ao do tratamento 2 (50,0 mL) devido a uma diferença de apenas três dias, pois, economicamente se tornaria um investimento em vão, uma vez que lagartas menores provocam danos menores

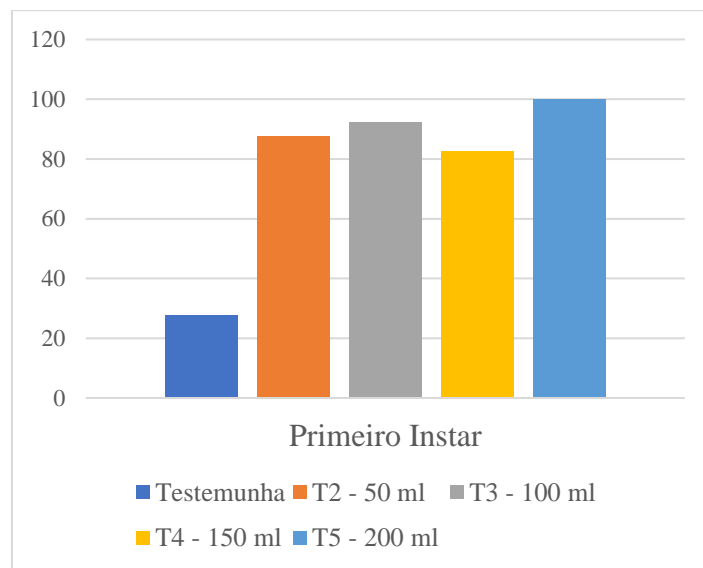


Figura 4: Dados percentuais de mortalidade no primeiro instar

O gráfico acima possui a finalidade de exemplificar de maneira visual a diferença percentual ocorrida entre os tratamentos. Nota-se que não existe um padrão de eficiência, quando se compara os tratamentos entre 100 e 200ml, em que o tratamento 4 (150,0ml) manteve-se inferior ao de menor dose (tratamento 3 – 100,0 ml). Porém, ao final da avaliação não houve diferença significativa entre os quatro tratamentos em que foram aplicados o baculovírus.

4.2 Porcentagem de mortalidade acumulada do segundo instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Diferentemente ao ocorrido no ensaio de primeiro instar, observa-se que as testemunhas de segundo instar mantiveram um percentual de mortalidade baixo até o final da avaliação. Estatisticamente houve a manifestação de apenas um grupo ao longo dos dez dias, sendo representado pela letra “a”, cujo valor percentual varia de 0,0 a 7,5%. Sendo (0%) de morte nos três primeiros dias; (2,5%) no quarto, quinto, sexto e sétimo dia; (5,0%) ao oitavo dia e 7,5% no nono e décimo dia.

Com relação ao tratamento 2 (50 mL), nota-se que apresentou mortalidade significativa apenas no terceiro dia de avaliação (15,0%) sendo o grupo “b” até o valor de 20% ao quarto e quinto dia (Tabela 3). O tratamento alcançou seu pico de mortalidade ao sexto dia de avaliação com 37,5% apresentando um aumento progressivo não significativo até o décimo dia, em que obteve 50% de mortalidade.

Por sua vez, o tratamento 3 (100,0 mL) apresentou valores baixos de mortalidade durante os quatro primeiros dias de avaliação, com valores entre 0 e 12,5% (grupo a). Houve mortalidade significativa a partir do quinto dia, o grupo “b”, 17,5% e 27,5% para o sexto dia, respectivamente. Um aumento ao sétimo e oitavo dia, 45 e 50%, caracterizando o grupo “c”. Ao nono dia, o tratamento manifestou seu pico de mortalidade, finalizando em 65%, sendo superior a dose utilizada anteriormente.

O tratamento 4 (150,0 mL) manifestou mortalidade significativa (grupo b) ao terceiro dia de avaliação com 12,5%. A partir do quinto dia houve um aumento progressivo para 27,5% (grupo c), 47,5% (grupo d), e ao oitavo dia o tratamento alcançou seu máximo controle (grupo e) com eficácia de 75%, com uma elevação não significativa para 80% com a chegada do décimo dia.

O tratamento 5 (200,0 mL) iniciou com um percentual baixo durante os cinco primeiros dias, ao sexto dia houve uma mortalidade significativa (grupo b) de 45%. Ao sétimo dia o tratamento alcançou a melhor faixa de controle 75,0% (grupo c) com elevação não significativa para 80%, igualando-se dessa maneira ao tratamento quatro, com uma boa eficácia ao final do ensaio.

Tabela 3. Porcentagem de mortalidade acumulada do segundo instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (*Campus IX*), Barreiras-BA.

Tratamento/Produto	1 Dia	2 Dias	3 Dias	4 Dias	5 Dias	6 Dias	7 Dias	8 Dias	9 Dias	10 Dias
1. Testemunha	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	5,0 a A	7,5 a A	7,5 a A
2. ChinNPV (50,0 mL)	5,0 a A	10,0 a A	15,0 b A	20,0 b A	20,0 b B	37,5 c B	40,0 c B	45,0 c B	50,0 c B	50,0 c B
3. ChinNPV (100,0 mL)	0,0 a A	5,0 a A	7,5 a A	12,5 a A	17,5 b B	27,5 b B	45,0 c B	50,0 c B	65,0 d C	65,0 d B
4. ChinNPV (150,0 mL)	0,0 a A	5,0 a A	12,5 b A	17,5 b A	27,5 c B	47,5 d B	57,5 d C	75,0 e C	75,0 e C	80,0 e C
5. ChinNPV (200,0 mL)	7,5 a A	7,5 a A	10,0 a A	10,0 a A	15,0 a B	45,0 b B	70,0 c C	77,5 c C	77,5 c C	80,0 c C

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e minúscula (linha) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Ao se analisar fazendo uma comparação dos resultados entre os tratamentos e suas diferentes doses, foi possível notar que com relação a porcentagem de mortalidade no segundo instar; o primeiro, segundo, terceiro e quarto dia de avaliação apresentaram-se com igualdade estatística; sendo representados pelo grupo A, cuja porcentagem de mortalidade variou entre 0 a 17,5% em todos os tratamentos, sendo, dessa maneira, considerados baixos percentuais.

A partir do quinto dia houve um aumento percentual, sendo classificado como grupo B, em que a porcentagem variou de 15% a 47,5%; já no sexto dia de avaliação. A mortalidade veio a tornar-se mais acentuada a partir do sétimo e oitavo dia de avaliação, com destaque para os tratamentos T4 e T5. Houve o surgimento do grupo C, variando de 57,5% a 77,5%. São caracterizados com igualdade estatística o quinto e sexto dia, bem como o sétimo e oitavo dia.

O nono e décimo dia de avaliação foram os dias de maiores índices de mortalidade, sendo o menor valor 50% e o maior 80%, estando classificado como o maior percentual do bioensaios de segundo instar (tratamentos 4 e 5).

Um ponto interessante que se difere de o ensaio de primeiro instar (Tabela 2), relaciona-se ao fato de que no anterior, os tratamentos de maiores doses (100,0 a 200,0 ml) manifestaram o máximo potencial de mortalidade já ao quinto dia de avaliação; enquanto que o ensaio de segundo instar larval (Tabela 3), os tratamentos de maiores doses alcançaram o máximo de mortalidade ao oitavo dia de avaliação. Em linhas gerais, o ensaio de primeiro instar apresentou uma maior eficiência, chegando a até 100% de controle em sua maior dose.

Segundo Federici (1997), as lagartas são mais susceptíveis à infecção viral durante os primeiros estágios larvais, sendo os sintomas mais comuns da infecção por NPV incluem perda de apetite, clareamento da epiderme devido ao acúmulo de vírus nos núcleos das células epidermais e adiposas, parada no desenvolvimento larval e diminuição de movimentos. Sintomas que foram observados nos bioensaios. Por se tratar do início do estágio de desenvolvimento, as lagartas de segundo instar larval apresentaram um bom índice de mortalidade, principalmente nos tratamentos 4 (150,0 mL) e 5(200,0 mL).

Resultados semelhantes aos obtidos por Chiaravalle (2000), em experimento realizado com comparação a *C. includens* e *Anticarsia gemmatalis*, obtendo resultados satisfatórios a partir do quinto dia de avaliação, alcançando totalidade de faixa de controle das espécies de segundo instar com utilização de baculovírus NPV.

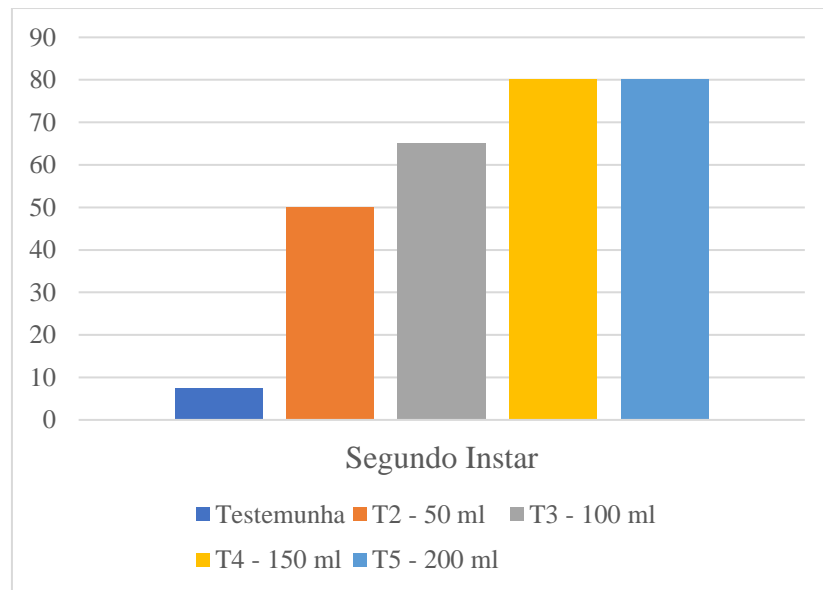


Figura 5: Dados percentuais de mortalidade no segundo instar

O gráfico acima possui a finalidade de exemplificar visualmente a evolução percentual da mortalidade em lagartas de segundo instar ao final da avaliação, no comparativo as diferentes doses. Nesse caso nota-se que os tratamentos 4 e 5 de maiores doses, sendo 150,0 e 200,0 mL respectivamente, apresentaram melhor desempenho, diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos.

4.3 Porcentagem de mortalidade acumulada do terceiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Os dados de mortalidade na testemunha permaneceram em 0% nos quatro primeiros dias de avaliação. O quinto e sexto dia houve uma mortalidade de 2,5%; sétimo dia elevou-se para 5%, oitavo e nono dia 7,5% e ao final do décimo dia 10%. Essa variação percentual configura estatisticamente o grupo “a” ao longo da avaliação.

O tratamento 2 (50,0 mL) não há mortalidade nos três primeiros dias, o quarto e quinto dia de avaliação há uma manifestação de 2,5% de mortalidade, configurando o grupo “a”. Apenas com a chegada do sexto dia de avaliação houve mortalidade significativa com 42,5% (grupo b). O sétimo e oitavo dia de avaliação são marcados por um aumento percentual de

mortalidade, sendo 67,5% e 70% (grupo c) respectivamente. Ao nono dia o tratamento manifestou sua maior faixa de controle (grupo d) com um aumento progressivo ao décimo dia 80 e 87,5% respectivamente.

No tratamento 3 (100,0 mL), houve diferença significativa no quinto dia com 17,5% (grupo b). Um aumento progressivo significativo ao sexto dia (grupo c) para 55,0%, chegando ao pico de mortalidade ao sétimo dia (grupo d) com 75%, houve um aumento não significativo até o décimo dia, chegando em 90,0%.

O tratamento 4 (150,0 mL) assemelhou-se ao tratamento 3 tanto em grupos estatísticos, como em resultado ao final da avaliação. O grupo “a” permaneceu em 0% de mortalidade nos quatro primeiros dias. Assim como no anterior, houve mortalidade significativa (grupo b) ao quinto dia de avaliação de 32,5%, com um aumento progressivo para 55,0% (grupo c), chegando ao auge de mortalidade no oitavo dia (grupo d) 80,0% com aumento progressivo para 92,5% de eficiência no tratamento.

O tratamento 5 (200,0 mL) foi destaque de mortalidade no bioensaio de terceiro instar. Dividido em quatro grupos estatísticos: grupo “a” 2,5 a 5,0% entre os quatro primeiros dias; apresentando diferença significativa ao quinto dia (grupo b) valor percentual de 42,5%; um aumento progressivo significativo (grupo c) que se manifesta no sexto e sétimo dia 62,5% e 75,0% respectivamente; por fim, chegando ao pico de mortalidade (grupo d) no oitavo dia com aumento não significativo ao final no décimo dia 85,0% a 97,5% de mortalidade, resultado altamente satisfatório (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem de mortalidade acumulada do terceiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (*Campus IX*), Barreiras-BA.

Tratamento/Produto	1 Dia	2 Dias	3 Dias	4 Dias	5 Dias	6 Dias	7 Dias	8 Dias	9 Dias	10 Dias
1. Testemunha	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	5,0 a A	7,5 a A	7,5 a A	10,0 a A
2. ChinNPV (50,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	42,5 b B	67,5 c B	70,0 c B	80,0 d B	87,5 d B
3. ChinNPV (100,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	5,0 a A	17,5 b A	55,0 c B	75,0 d B	82,5 d B	82,5 d B	90,0 d B
4. ChinNPV (150,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	32,5 b B	55,0 c B	65,0 c B	80,0 d B	87,5 d B	92,5 d B
5. ChinNPV (200,0 mL)	2,5 a A	5,0 a A	5,0 a A	5,0 a A	42,5 b B	62,5 c B	75,0 c B	85,0 d B	95,0 d B	97,5 d B

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e minúscula (linha) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar estatisticamente fazendo uma comparação dos resultados entre os tratamentos e suas diferentes doses, foi possível notar que com relação a porcentagem de mortalidade no terceiro instar, nos dias 1,2,3 e 4 não houve diferença significativa estatisticamente, sendo os valores percentuais de 0,0 a 5,0% de mortalidade. O quinto dia teve manifestação de dois grupos estatísticos: grupo A 2,5% a 17,5% (testemunha, tratamento 2 e tratamento 3), grupo B 32,5% para o tratamento 4 e 42,5% para o tratamento 5. Foi possível notar como esse percentual se elevou com a chegada do quinto dia de avaliação, indicando o início da ação do vírus no organismo das lagartas.

A partir do sétimo dia de avaliação até o final da mesma (décimo), pode-se notar a crescente elevação da mortalidade na população. Houve a formação de apenas dois grupos estatísticos no decorrer desses dias. O grupo A, em que está representando as testemunhas, variação percentual de mortalidade entre 5,0% a 10,0%. O grupo B por sua vez, englobou todos os tratamentos em suas diferentes doses durante os dias finais da avaliação. Variação percentual de 65,0% como menor ao sétimo dia, e 97,5% como a maior no décimo dia, destaque para o tratamento 5.

A mortalidade das lagartas de *C. includens* foi constatada a partir do quinto e sexto dia após a ingestão das partículas virais. Livingston e Yearian (1972) observaram que, a partir do terceiro dia de contato com o baculovírus, os corpos gordurosos, a matriz traqueal e a epiderme da lagarta falsa-medideira são severamente atacados por este vírus, com a infecção atingindo o seu grau máximo no quinto dia de exposição, quando ocorre o rompimento dos núcleos celulares e a liberação dos poliedros nas células, sendo a morte desta lagarta verificada já no sexto dia, concordando com os resultados obtidos neste trabalho. Após a morte, esta lagarta adquire coloração marrom claro tornando-se marrom escura, rompendo facilmente o seu tegumento e liberando o seu fluido corporal constituído de grande quantidade de poliedros (VAZQUEZ 1988), observações semelhantes foram feitas neste bioensaio.

O baculovírus se apresentou eficiente como letal as lagartas de terceiro instar, obtendo resultados excelentes; entretanto, por se tratar de um estágio de desenvolvimento mais avançado, há diferença com relação ao consumo. Devido ao fato de uma demora para iniciar a mortalidade, lagartas de terceiro instar no período de cinco dias já realizaram a troca de estágio de desenvolvimento e, por consequência, aumentando consideravelmente o consumo das folhas, provocando um maior dano ao desenvolvimento vegetativo (consumo da área foliar), bem como econômico. Para se definir a viabilidade para utilização de baculovírus em lagartas maiores, é necessário um monitoramento intenso a lavoura.

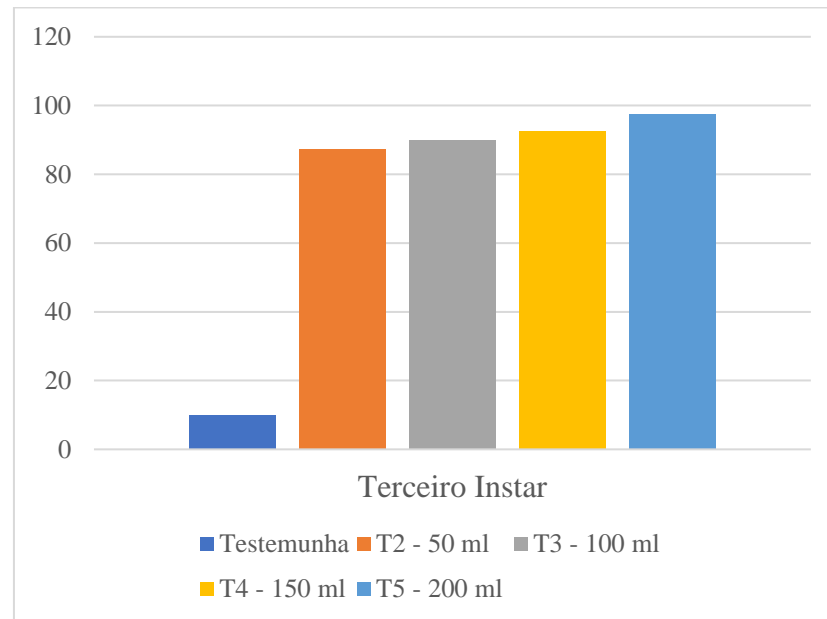


Figura 6: Dados percentuais de mortalidade no terceiro instar

O gráfico acima possui a finalidade de exemplificar visualmente os resultados obtidos com as diferentes doses ao final da avaliação. O percentual de mortalidade na testemunha manteve-se baixo, sendo satisfatório e desejado. Quanto aos tratamentos, não houve diferença significativa entre a menor dose (tratamento 2 – 50 mL) e a maior (tratamento 5 – 200,0 mL), apesar da mínima disparidade existente entre valores percentuais.

4.4 Porcentagem de mortalidade acumulada do quarto instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Os dados de mortalidade na testemunha mantiveram-se em 0,0% até o quinto dia de avaliação, nos dias seis, sete e oito 2,5% de mortalidade. O nono dia 7,5% e ao final da avaliação, 15,0%. Houve a formação apenas de um grupo estatístico “a”, com variações percentuais citadas acima.

No tratamento 2 (50,0 mL) não houve mortalidade durante os quatro primeiros dias de avaliação. O quinto e sexto dia houve um aumento para 5,0% e 12,5% de mortalidade respectivamente (grupo a). Apenas a partir do sétimo dia houve mortalidade significativa para

quase metade da população (47,5% - grupo b). Seguida por um aumento progressivo (grupo c) que se manifestou no oitavo e nono dia, com valores de 75,0 e 77,5%, percebe-se que a partir de então a ação do baculovírus na população passou a ser mais eficiente chegando ao pico de mortalidade no décimo dia, em que o resultado foi altamente satisfatório com 92,5% (grupo d).

Assim como o anterior, no tratamento 3 (100,0 ml) não apresentou mortalidade durante os quatro primeiros dias, apenas no quinto dia houve uma pequena manifestação (5,0%). A partir do sexto dia houve diferença significativa (grupo b) para 27,5% com um aumento progressivo significativo (grupo c) ao sétimo dia para 70,0% de mortalidade dando início a comprovação de sua eficiência, e já alcançando o pico de mortalidade neste tratamento, com aumento não significativo ao final da avaliação para 87,5% de mortalidade.

O tratamento 4 (150,0 mL) apresentou diferença significativa apenas ao sexto dia de avaliação com 45,0%; um aumento progressivo no sétimo dia (grupo c) para 60,0% chegando ao pico de mortalidade ao oitavo dia de avaliação com 82,5% apresentando um aumento progressivo não significativo até 95,0% de mortalidade ao final de dez dias.

O tratamento 5 (200,0 mL) também apresentou diferença significativa apenas ao sexto dia de avaliação, expressando 22,5% (grupo b), com aumento significativo (grupo c) para 62,5% ao sétimo dia. Ao oitavo dia o tratamento manifestou o seu pico de mortalidade com 75,0% (grupo d) apresentando mortalidade não significativa até o final da avaliação com 90,0%.

Ao se comparar os tratamentos por dia de avaliação, nota-se que devido à baixa taxa de mortalidade, os cinco primeiros dias são classificados em apenas um grupo estatístico (A), em que os valores percentuais variam em 0,0 a 17,5%, dessa maneira, possuem igualdade estatística (Tabela 5).

Tabela 5. Porcentagem de mortalidade acumulada do quarto instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) sob efeito dos tratamentos em diferentes momentos de avaliação após a aplicação. Universidade do Estado da Bahia (*Campus IX*), Barreiras-BA.

Tratamento/Produto	1 Dia	2 Dias	3 Dias	4 Dias	5 Dias	6 Dias	7 Dias	8 Dias	9 Dias	10 Dias
1. Testemunha	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	2,5 a A	7,5 a A	15,0 a A
2. ChinNPV (50,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	5,0 a A	12,5 a A	47,5 b B	75,0 c B	77,5 c B	92,5 d B
3. ChinNPV (100,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	5,0 a A	27,5 b B	70,0 c C	80,0 c B	82,5 c B	87,5 c B
4. ChinNPV (150,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	2,5 a A	2,5 a A	15,0 a A	45,0 b C	60,0 c C	82,5 d B	92,5 d B	95,0 d B
5. ChinNPV (200,0 mL)	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	0,0 a A	17,5 b A	22,5 b B	62,5 c C	75,0 d B	80,0 d B	90,0 d B

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna (maiúscula) e minúscula (linha) não diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Ao sexto dia, já há uma diferença estatística em que compreendem dois novos grupos: B para os tratamentos 3 e 4, com mortalidade entre 22,5 a 27,5%, e grupo C com 45,0%. O sétimo dia apresentou diferenças estatísticas entre a testemunha e os demais tratamentos. Nota-se uma mortalidade muito baixa na primeira e em seguida uma elevação progressiva nos demais tratamentos, sendo decisiva para o tratamento 3 (100,0 mL), que por sua vez chega a máxima faixa de mortalidade.

O oitavo dia foi decisivo para que houvesse igualdade estatística em todos os tratamentos em questão, diferenciando-se da testemunha. Ao final da avaliação o grupo A esteve representado apenas a testemunha com valores de 0,0 a 15,0%; enquanto que o grupo B representa os demais tratamentos, com valores de mortalidade variando entre 75,0 e 95,5%.

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que, as diferentes dosagens agiram de maneira eficiente reduzindo o consumo foliar de soja dos quatro instares da lagarta *C. includens*. Porém, a redução do consumo desta lagarta, quando infectadas pelo ChinNPV, diminuiu a medida que a lagarta se desenvolveu. Isto pode estar relacionado tanto a baixa capacidade de consumo constatada nos primeiros instares da lagarta falsa-medideira, como também quanto ao efeito do vírus ser mais intenso nos tratamentos que possuem dosagem maior. Resultados semelhantes também foram observados para *A. gemmatalis* (MOSCARDI et al, 1993), quando esta espécie foi tratada com seu respectivo Virus da Poliedrose Nuclear (HARPER, 1973).

Quando ainda pequenas (primeiro ao terceiro ínstar), as lagartas selecionam folhas novas, com baixo teor de fibras (BERNARDI, 2012 et al), enquanto lagartas mais desenvolvidas tornam-se menos exigentes, quando passam a se alimentar de folhas mais velhas e mais fibrosas (BERNARDI, 2012).

Levando-se em consideração que grande parte da desfolha na cultura da soja é ocasionada pelos últimos instares de desenvolvimento da lagarta falsa-medideira (LIVINGSTON et al., 1980; RICHILLO e MACK, 1989; ALI e YOUNG,1991) aliado à baixa capacidade de redução do consumo foliar quando infectadas pelo ChinNPV neste estágio de desenvolvimento, sugere-se que este tipo de vírus seja aplicado na lavoura de soja, quando houver uma predominância de lagartas pequenas de *C. includens*, visando prevenir a desfolha causada por esta praga em condições de campo.

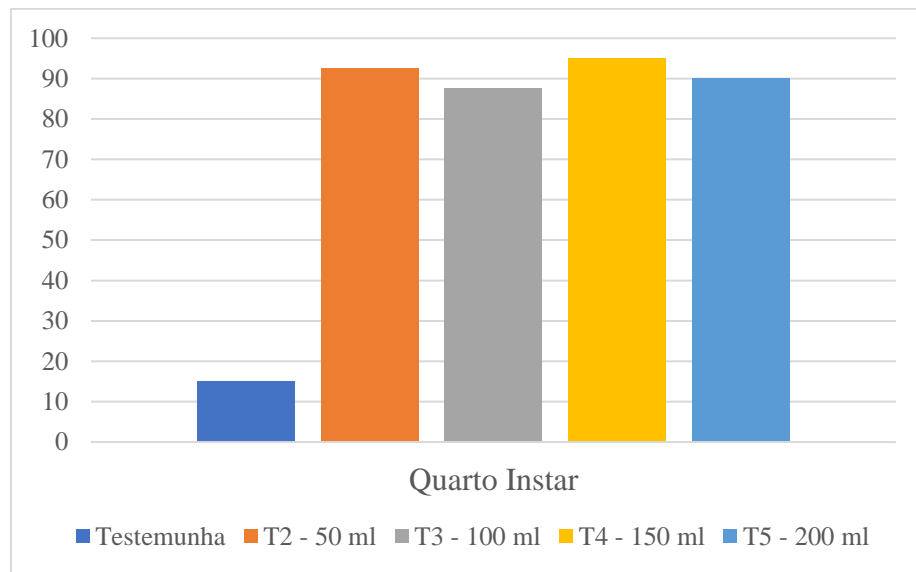


Figura 7: Dados percentuais de mortalidade no quarto instar

O gráfico acima possui a finalidade de exemplificar visualmente os resultados obtidos com as diferentes doses ao final da avaliação. O percentual de mortalidade na testemunha manteve-se baixo. A menor dose (tratamento 2 – 50,0 mL) apresentou um percentual superior aos tratamentos 3 (100 mL) e 5 (200 mL); entretanto, não houve diferença significativa quanto ao resultado final, comprovando que não há uma atuação do chamado efeito dose resposta.

5 CONCLUSÃO

- a) verificou-se com os quatro diferentes instares de lagartas estudados, que o baculovírus ChinNPV possui alta especificidade e capacidade de ser letal logo ao primeiro dia de avaliação, como ocorrido no bioensaio de primeiro instar em doses maiores (100,0 a 200,0 ml).
- b) as lagartas apresentaram sintomas pela ação do vírus em seu organismo como: redução da alimentação, perda dos movimentos, descoloração do tegumento e por fim a morte.
- c) Lagartas do primeiro ao quarto instar alimentadas com folhas de soja tratadas com ChinNPV apresentaram índices de mortalidade semelhante ao final dos experimentos. Comprovando mais uma vez a potencialidade do baculovírus.
- d) com exceção do ensaio de segundo instar, nos demais bioensaios (1º, 3º e 4º instar) todos os tratamentos com aplicação do baculovírus obtiveram igualdade estatística, resultado altamente satisfatório. Diferenciando entre si apenas no quesito de velocidade de mortalidade com o decorrer dos dias de avaliação.

REFERÊNCIAS

ABBOT, WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.18, p.265-266, 1925.

ALEXANDRE, T.M; et al. **Evaluation of seven viral isolates as potential biocontrol agents against *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) caterpillars.** *Journal of Invertebrate Pathology* 105(1): 98-104,2010 Disponível em < <http://repositorio.unb.br> >. Acesso: em 10 de mar. 2017.

AZEVEDO, R. Manejo integrado de insetos-praga em arroz, milho e soja. In: **Simpósio sobre Manejo de Pragas I**, 2009, Belém, PA. Anais. Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas em Grãos e Fruteiras. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009, p. 145-160. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br> >. Acesso em: 12 de fev. 2017.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701x MON 89788 no Brasil.** 2012. 144f. Tese (Doutorado em Entomologia) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Disponível em <<http://repositorio.unb.br> > Acesso em: 12 de fev. 2017.

BOSCH, R.V.D.; et al. An introduction to biological control. Ver. ed. of: **Biological control**, 1973. New York: Plenum Press, 1982. 247p. Disponível em < <http://www.cav.udesc.br> >. Acesso em: 5 de mar.2017.

BOTTIMER, L.J. Notes on some Lepidoptera from eastern Texas. **Journal Agricultural Research**, v. 39, p. 797-819, 1926. Disponível em < <http://repositorio.unb.br> >. Acesso em: 12 de fev. 2017.

BUENO, R.C.O.F.; et al. **Revista Cultivar**, v. 93, n. 1, p. 12-15, 2007. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br> >. Acesso em: 12 de fev.2017.

BUENO, A.F.; et al. Histórico e evolução do manejo integrado de pragas da soja no Brasil, In: **Soja: Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** Brasília: Embrapa, 2012. 859p. Disponível em <<http://www.cav.udesc.br>>. Acesso em: 5 de mar.2017.

CANERDAY, T.D.; ARANT, F.S. Biology of *Pseudoplusia includens* and notes on biology of *Trichoplusia ni*, *Rachiplusia ou* and *Autographa biloba*. **Journal of Economic**

Entomology, v. 60, p. 870-871, 1967. Disponível em < <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf> >. Acesso em: 5 de mar.2017.

CHIARAVALLE, V.W.R. **Biologia comparada de *Pseudoplusia includens* (Walker 1857) (Lepidoptera : Noctuidade) em dietas naturais e artificiais e efeito de um vírus de poliedrose nuclear em sua mortalidade e no consumo de área foliar da soja**. São Paulo, 1988. 164 p. Dissertação de Mestrado.

CASTRO, M. E.de C.et al. **Biologia Molecular de baculovírus e seu uso no controle biológico de pragas no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1733-1761, 1999. Disponível em < <http://www.cabi.org/cpc/datasheet/> >. Acesso em: 01 de jan. 2017.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000. Disponível em < <http://oleo.ufla.br> >. Acesso em: 01 de mar.2017.

CRAVEIRO, S. R. **Variação genética e filogenia de *Pseudoplusia includens* single nucleopolyhedrovirus**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Biologia Celular, UnB, Brasília-DF. pp.141, 2012 < <http://repositorio.unb.br>>. Acesso em: 11 de mar.2017.

EMBRAPA SOJA – **SISTEMAS DE PRODUÇÃO** ISSN 1677-8499, outubro 2004. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2005. Disponível em < <http://www.cnpso.embrapa.br/pdf> > Acesso em: 02 de jan.2017.

EMBRAPA SOJA – **SISTEMAS DE PRODUÇÃO** ISSN 2176-2902 outubro, 2013. Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. Disponível em < http://www.cnpso.embrapa.br/Sistema_Producao.pdf >. Acesso em: 18 de dez.2016.

FEDERICI, B. A. **Baculovirus pathogenesis**. In: MILLER, L. K. (Ed.) The baculoviruses. New York: Plenum Press, 1997. p. 33-59. Disponível em< <http://www.cnpms.embrapa.br/cir.156.pdf>>. Acesso em: 6 de mar. 2017.

FEDERICI, B. A. et al. Naturally occurring baculoviruses for insect pest control. In: (Ed.). **Methods in biotechnology: biopesticides, use and delivery**. Totowa: Humana Press, 1999. v. 5, p. 301-320. Disponível em< <http://www.cnpms.embrapa.br/circ.156.pdf> > Acesso em> 6 de mar. 2017.

FERREIRA, L.T.; AVIDOS, M.F.D. **Mosca-branca - Presença indesejável no Brasil.Biotecnologia** - Ciência e Desenvolvimento, edição especial, ano 11, n. 9, 1999. Disponível em < <http://www.scielo.br/> > Acesso em 07 de mar. 2017.

FOLSOM, J. W. **Notes on little-known insects**. Journal of Economic Entomology 29: 282-285., 1936 Disponível em < <http://repositorio.unb.br/pdf> >. Acesso em: 25 de fev.2017.

FRIENSEN, P. D., et al. Fundamental Virology. In: **Insect viruses**. cap 4: 443–472., 2001.Disponível em < www.unb.br/repositorio>. Acesso em: 17 de fev. 2017.

FUJIHARA, R.T.; et al. **Insetos de importância econômica: Guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Editora FEPAF, 2011, 391 p. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br>>. Acesso em: 4 de mar.2017.

GRIGOLLI, J. F. J.; et al. Controle de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) com diferentes inseticidas na cultura da soja. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE**, 2., 2013, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Unesp, 2013. Disponível em < <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf> > Acesso em: 10 de mar. 2017.

HARPER, J. D. Food consumption by cabbage loopers infected with nuclear polyhedrosis virus. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 21, n. 1, 191-197, 1973.

HAWTIN, R. E. et al. Identification and preliminary characterization of a chitinase gene in the *Autographa californica* nuclear polyhedrosis virus genome. **Virology**, v. 212, n. 2, p. 673-685, 1995. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>> Acesso em: 15 de fev.2017.

HENSLEY, S.D.; et al. Observations on the looper complex of the noctuid subfamily Plusiinae. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, p. 1006-1007, 1964. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/_Artropodes_que_atacam_as_folhas_da_soja> Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

HERNIOU, E. A., et al. **Ancient coevolution of baculoviruses and their insect hosts**. Journal of Virology, 2004. Disponível em < www.unb.br/repositorio> Acesso em: 17 de fev. 2017.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Circular Técnica EMBRAPA-CNPSo, n.30, p.1-70, 2000. Disponível em <

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/culturadasoja.pdf> > Acesso em 4 de mar. 2017.

HOFFMANN – CAMPO, C.B. **Pragas da soja e seu controle**. 2012. Disponível em < <http://www.fundacaoms.org.br/base/media/cap06-pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf> >. Acesso em: 6 de fev.2017.

JEHLE, J.A., et al.). On the classification and nomenclature of baculoviruses: A proposal for revision. **Archives of Virology** 151(7): 1257-1266., 2006. Disponível em < www.unb.br/repositorio > Acesso em: 17 de fev.2017.

JENSEN, R.L.; et al. Soybean Looper; effect of adult nutrition on oviposition, mating frequency and longevity. **Journal of Economic Entomology**, v. 67, p. 467-4760, 1974. Disponível em <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf> > Acesso em: 5 de abr. 2017

JUNIOR, M.E.; GUARUS, IFF. **Controle biológico de insetos pragas**. I Seminário Mosaico Ambiental, v. 1, n. 1, p. 1–16, 2011. Disponível em < <http://www.cav.udesc.br/pdf> >. Acesso em: 20 de mar.2017.

KIIHL, R.A.S.; GARCIA, A. The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. In: **World Soybean Research Conference**, 4., p. 994-1000, 1989. Disponível <<http://bibliotecadigital.pb.utfpr.edu.br/pdf>>. Acesso em: 28 de fev.2017.

LACEY, L. et al. **Insect pathogens as biological control agents: back to the future**. *Journal of Invertebrate Pathology* 132: 1-41, 2015. Disponível em < <http://repositorio.unb.br> >. Acesso em 8 de abr. 2017.

LINGREN, P.D.; et al. Nocturnal behavior of four lepidopteran pests that attack tobacco and other crops. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 70, p. 161-167, 1977. Disponível em < <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf> > Acesso em 10 de abr. 2017.

MASCARENHAS, R.N.; PITRE, H.N. Oviposition responses of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to varieties and growth stages of soybeans. **Environmental Entomology**, v. 26, n.1 p. 76-83, 1997. Disponível em < <http://www.cav.udesc.br/pdf> > Acesso em: 10 de abr.2017.

MELO, G.A. R .DE.; et al. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, editora, 2012, 810 p. Disponível < <http://www.ufsj.edu.br/lepidoptera> >. Acesso em: 7 de abr. 2017.

MOSCARDI, F. Utilização de baculovirus anticarsia para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gematallis*. **Comunicado Técnico**, Embrapa Soja, Londrina, n. 23, 21p, 1983. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br/pdf> > Acesso em: 12 de fev. 2017.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Report of the research briefing panel on biological control in managed ecosystems. In: **Research briefing**: 1987. Washington, DC, 1987. p. 55-68. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102097/1/cap.-8.pdf> > Acesso em: 10 de abr. 2017

NOHATTO, M. J. et al. **Avaliação de diferentes concentrações de Baculovirus antcarsia (AGMNPV) no controle de Anticarsia gematallis (Lepidoptera: Noctuidae) em lavoura de soja**. Revista Ciências Ambientais, Canoas, v.4, n.1, p. 65-76, 2010. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br/pdf> > Acesso em: 12 de fev. 2017.

OHKAWA, T. et al. A cysteine protease encoded by the baculovirus *Bombyx mori* nuclear polyhedrosis virus. **Journal of Virology**, Davis, v. 68, n.10, p. 6619-6625, 1994. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br/TCC.pdf> > Acesso em 16 de fev. 2017

OLIVEIRA, T. C. **Flutuação populacional de lagartas desfolhadoras e distribuição espacial de plusiinae na cultura da soja (Glycine Max (L.) Merrill)**. 2014. 65 f. Dissertação (Mestrado Fitossanidade). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em < <http://tede.unioeste.br/pdf> > Acesso em: 20 de fev.2017.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. **Controle biológico de pragas no Centro-Oeste brasileiro**. In: Controle Biológico 193 G.Bio: Revista de Controle Biológico, p. 11-13, abr. 2010. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/cap.-8.pdf> > Acesso em: 16 de fev.2017.

PARRA, J. R. P. et al. Biological control of pests through egg parasitoids of the genera *Trichograma* and/or *Trichogrammatoidea*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, p.153-160, 1987. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital> > Acesso em: 16 de fev.2017.

PARRA, J. R. P.; et al. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/cap.-8.pdf> >. Acesso em: 5 de abr. 2017.

PETERSON, A. Egg types among moths of the Noctuidae. **Florida Entomologist**, v. 47, p. 71-100, 1964. Disponível em < https://www.researchgate.net/Arthropodes_que_atacam_as_folhas_da_soja > Acesso em: 18 de fev. 2017.

RIBEIRO, B. M.; PINEDO, F. J. R. **Baculovirus recombinante para controle de praga**. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n. 22, p. 50-58, 2001. Disponível em <<http://www.uel.br/pdf> > Acesso em: 20 de fev.2017.

ROHRMANN, G.F. **Baculovirus Molecular Biology**. Bethesda, National Center for Biotechnology Information, 2013. Disponível em < www.unb.br/repositorio> Acesso em: 17 de fev.2017.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of. **Biometrics**, v.30, p.505-512, 1974.

SCHILICK-SOUZA, E. C. **Resistência de genótipos de soja a *Chrysodeixis includens* (Walker)** (Lepidoptera: Noctuidae). 2013. 90 f. Dissertação (Doutorado Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2013. Disponível em < <http://www.repositorio.unesp.br/>> Acesso em 5 de mar.2017.

SILVA, M.T.R **Controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 Lepidoptera:Noctuidae). Controle biológico natural**. Rev. Centro de Ciências Rurais, 23 (2): 127-132, 1993. Disponível em < <http://acervodigital.ufpr.br/pdf> > Acesso em 15 de fev.2017.

SIMONATO, J.; et al. **Controle biológico de insetos-praga na soja**. Tecnologia e Produção Soja, 2013. Disponível em < <http://www.cav.udesc.br/arq.pdf> >. Acesso em 9 de abr. 2017.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; et al. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2010. 90. Disponível em< <http://repositorio.unb.br>> Acesso em: 20 de fev.2017.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; et al. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina, PR. 2014. 100p. Disponível em < <http://www.cav.udesc.br/pdf> >. Acesso em: 9 de abr. 2017.

STÜRMER, G.R.; et al.. **Eficiência de métodos de amostragem de lagartas e de percevejos na cultura de soja** (Efficiency of sampling methods for caterpillars and stink bugs in soybean). Ciência Rural, v. 42, n. 12, p. 2105–2111, 2012. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/cap.-8.pdf> >. Acesso em: 5 de abr. 2017.

TUMLINSON, J.H.; et al. A sex pheromone for the soybean looper. **Environmental Entomology**, v. 1, p. 466-468, 1972. Disponível em < <http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf> > Acesso em: 10 de abr. 2017.

TANADA Y., HESS, R. T. **Development of a nuclear polyhedrosis virus in midgut cells and penetration of the virus into the hemocole of the armworm, *Pseudaletia unipuncta***. **J. Invertebrate Pathology**, v. 28, p. 67-76, 1976. < <http://www.ufsj.edu.br/pdf>>. Acesso em: 5 de abr. 2017.

THEILMANN, D. A., et al. **Baculoviridae. In: Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses.** Eighth Report of The International Committee on Taxonomy of Viruses. Edited by C. M. Fauquet, Mayo, M.A., Maniloff, J., Desselberger, U., Ball, L.A. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2005. Disponível em < www.unb.br/repositorio>. Acesso em: 17 de fev. 2017.

TRICHILO, P. J.; MACK, T. P. Soybean leaf consumption by the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) as a function of temperature, instar, and larval weight. **Journal of Economic Entomology**, v. 82, n. 2, p. 633-638, 1989.

VALICENTE, F. H. et al. **Controle Biológico da lagarta-do-cartucho, Spodoptera frugiperda, com o baculovírus.** Circular Técnica 15, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1991. Disponível em < <http://repositorio.unb.br>> Acesso em: 20 de fev. 2017.

VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Efeito de várias doses do Baculovírus na mortalidade da lagarta do cartucho do milho.** Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991, Sete Lagoas, v. 5, p. 67, 1992 b < <http://www.ufsj.edu.br/pdf> >. Acesso em 10 de abr. 2017.

VALICENTE, F. H. et al; Processo de formulação do baculovírus Spodoptera frugiperda em pó molhável. **Circular Técnica 32**, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2010. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio>>. Acesso em: 21 de fev. 2017.

VAZQUEZ, W. R. C. **Biologia comparada de Pseudoplusia includens (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais e efeito de um vírus de poliedrose nuclear na sua mortalidade e no consumo de área foliar.** 1988. 164 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1988. < <http://www.ufsj.edu.br/portal2> . Acesso em: 01 de jun. 2017.

WOLCOTT, G.N. Insectae Borinquenses. **Journal Agriculture University**, v. 20, p. 1-627, 1936. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/Artropodes_que_atacam_as_folhas_da_soja > Acesso em: 26 de fev. 2017.

XU et al. Three evidence of the original area of soybean. Word Soybean Research Conference. **Association Argentina de la Soja**, Buenos Aires, p. 124-128, 1989. Disponível em < <http://www.ufsj.edu.br/TCC>> Acesso em: 12 de fev. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A -Relatório de análise estatística da Porcentagem de mortalidade acumulada do primeiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Arquivo analisado:

G:\02 ChinNPV (Chrysodeixis)=Ensaio.1\1.1 ChinNPV (Ínstar.1)=Mortos.dbf

Variável analisada: MORTOS

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPET	3	690.259350	230.086450	0.300	0.8251
TRAT	4	126776.245800	31694.061450	41.261	0.0000
erro 1	12	9217.537400	768.128117		
AVAL	9	116378.526050	12930.947339	345.140	0.0000
erro 2	27	1011.578150	37.465857		
TRAT*AVAL	36	27949.104200	776.364006	16.328	0.0000
erro 3	108	5135.312600	47.549191		
Total corrigido	199	287158.563550			
CV 1 (%) =	53.18				
CV 2 (%) =	11.75				
CV 3 (%) =	13.23				
Média geral:	52.1115000	Número de observações:	200		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 40

Erro padrão: 4,38214592598953

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	4.750000	a1
2	50.500000	a2
4	60.750000	a2
3	68.057500	a3
5	76.500000	a3

Teste Scott-Knott (1974) para a FV AVAL

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 20

Erro padrão: 1,36868289620729

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	12.555000	a1
2	20.055000	a2
3	25.555000	a3
4	36.780000	a4
5	62.445000	a5
6	68.945000	a6
7	69.945000	a6
8	72.945000	a7
9	73.945000	a7
10	77.945000	a8

APÊNDICE B -Relatório de análise estatística da Porcentagem de mortalidade acumulada do segundo instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Arquivo analisado:
 C:\02 Marco.Tamai (UNEB)\04 Uneb (Pesquisa)\06 Pesquisas (2016.17)\05 Chrysodeixis (ChinNPV)\03 ChinNPV (Chrysodeixis)=Ensaio.2\01 ChinNPV (Sisvar=Intar.2)\01 ChinNPV (Íntar.2)=Mortos.dbf

Variável analisada: MORTOS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPET	3	434.000000	144.666667	0.270	0.8459
TRAT	4	36417.000000	9104.250000	16.988	0.0001
erro 1	12	6431.000000	535.916667		
AVAL	9	83552.000000	9283.555556	184.850	0.0000
erro 2	27	1356.000000	50.222222		
TRAT*AVAL	36	23653.000000	657.027778	9.616	0.0000
erro 3	108	7379.000000	68.324074		
Total corrigido	199	159222.000000			
CV 1 (%) =	81.80				
CV 2 (%) =	25.04				
CV 3 (%) =	29.21				
Média geral:	28.3000000	Número de observações:	200		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 40
 Erro padrão: 3,66031647083509

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	3.000000	a1
2	29.250000	a2
3	29.500000	a2
4	39.750000	a3
5	40.000000	a3

Teste Scott-Knott (1974) para a FV AVAL

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
 Erro padrão: 1,58464857653396

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	2.500000	a1
2	5.500000	a1
3	9.000000	a2
4	12.500000	a3
5	16.500000	a3
6	32.000000	a4
7	43.000000	a5
8	50.500000	a6
9	55.000000	a7
10	56.500000	a7

APÊNDICE C -Relatório de análise estatística da Porcentagem de mortalidade acumulada do terceiro instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Arquivo analisado:
 C:\02 Marco.Tamai (UNEB)\04 Uneb (Pesquisa)\06 Pesquisas (2016.17)\05 Chrysodeixis (ChinNPV)\04 ChinNPV (Chrysodeixis)=Ensaio.3\01 ChinNPV (Sisvar=3.instar)\1.3 ChinNPV (Ístar.3)=Mortos.dbf

Variável analisada: MORTOS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPET	3	1690.000000	563.333333	0.689	0.5757
TRAT	4	48607.000000	12151.750000	14.872	0.0001
erro 1	12	9805.000000	817.083333		
AVAL	9	182542.000000	20282.444444	299.249	0.0000
erro 2	27	1830.000000	67.777778		
TRAT*AVAL	36	39213.000000	1089.250000	9.662	0.0000
erro 3	108	12175.000000	112.731481		
Total corrigido	199	295862.000000			
CV 1 (%) =	84.82				
CV 2 (%) =	24.43				
CV 3 (%) =	31.51				
Média geral:	33.7000000	Número de observações:	200		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 40
 Erro padrão: 4,51963309720306

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	3.500000	a1
2	35.250000	a2
3	41.000000	a2
4	41.250000	a2
5	47.500000	a2

Teste Scott-Knott (1974) para a FV AVAL

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
 Erro padrão: 1,84089350286454

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.500000	a1
2	1.000000	a1
3	1.500000	a1
4	2.500000	a1
5	19.500000	a2
6	43.500000	a3
7	57.500000	a4
8	65.000000	a5
9	70.500000	a6
10	75.500000	a6

APÊNDICE D -Relatório de análise estatística da Porcentagem de mortalidade acumulada do quarto instar larval de *Chrysodeixis includens* (Walker).

Arquivo analisado:
 C:\02 Marco.Tamai (UNEB)\04 Uneb (Pesquisa)\06 Pesquisas (2016.17)\05 Chrysodeixis (ChinNPV)\05 ChinNPV (Chrysodeixis)=Ensaio.4\01 ChinNPV (Sivar=Instar.4)\1.4 ChinNPV (Instar.4)=Mortos.dbf

Variável analisada: MORTO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPET	3	4246.000000	1415.333333	3.305	0.0575
TRAT	4	34477.000000	8619.250000	20.127	0.0000
erro 1	12	5139.000000	428.250000		
AVAL	9	180822.000000	20091.333333	110.392	0.0000
erro 2	27	4914.000000	182.000000		
TRAT*AVAL	36	38213.000000	1061.472222	12.392	0.0000
erro 3	108	9251.000000	85.657407		
Total corrigido	199	277062.000000			
CV 1 (%) =	72.11				
CV 2 (%) =	47.01				
CV 3 (%) =	32.25				
Média geral:	28.7000000	Número de observações:	200		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 40
 Erro padrão: 3,27204064766928

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	3.000000	a1
2	31.000000	a2
5	34.750000	a2
3	35.250000	a2
4	39.500000	a2

Teste Scott-Knott (1974) para a FV AVAL

MS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
 Erro padrão: 3,01662062579967

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.000000	a1
1	0.000000	a1
4	0.500000	a1
3	0.500000	a1
5	8.500000	a1
6	22.000000	a2
7	48.500000	a3
8	63.000000	a4
9	68.000000	a4
10	76.000000	a5

“Deus é meu refúgio e fortaleza, meu consolo bem
presente na angústia. ”

Slm 46.1