

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

BIOLOGIA, CAPACIDADE REPRODUTIVA E CONSUMO FOLIAR DE *DIABROTICA*
SPECIOSA (GERMAR, 1892) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) EM
DIFERENTES HOSPEDEIROS

DARQUE RATIER BITENCOURT

Orientador: Dr. Crébio José Ávila

Dourados-MS
Setembro/2007

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

BIOLOGIA, CAPACIDADE REPRODUTIVA E CONSUMO FOLIAR DE *DIABROTICA*
SPECIOSA (GERMAR, 1892) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) EM
DIFERENTES HOSPEDEIROS

DARQUE RATIER BITENCOURT

Orientador: Dr. Crébio José Ávila

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Dourados-MS
Setembro/2007

595.764 Bitencourt, Darque Ratier.
B624b Biologia, capacidade reprodutiva e consumo foliar de
Diabrotica speciosa (Germar, 1892)
(Coleoptera:Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. /
Darque Ratier Bitencourt. – Dourados, MS : UFGD, 2007.
34p.

Orientador: Dr. Crébio José Ávila
Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação
da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande
Dourados.

1. Insecta. 2. Vaquinha (Entomologia). 3. Insetos -
Agricultura. 4. Coleoptero - Reprodução.
5. Planta Hospedeira. 6. Insetos – Biologia – Criação.
I. Título.

*Aos meus pais Oraides e Otávio e
meus irmãos Luciano e Thiago
pelo amor, incentivo e compreensão
durante a execução desse trabalho.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao Dr. Crébio José Ávila pelos ensinamentos, amizade e orientação na elaboração deste trabalho.

A Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade em realizar este curso.

Aos professores do curso de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pelos ensinamentos transmitidos.

A *Embrapa Agropecuária Oeste*, por ter colocado à disposição toda estrutura física e técnica durante o desenvolvimento da pesquisa.

A CAPES - Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior, pela bolsa de estudo durante o curso.

Ao Dr. Rômulo Penna Scorza Júnior pela colaboração durante este trabalho.

Aos amigos Juliana, Carla, Marcela, Vanessa, Marília, Carol, Viviane, Edson, Camila e Ana Beatriz, do laboratório de entomologia, pela amizade e colaboração durante todo nosso período de convivência.

Ao biólogo Rafael Brune pela ajuda na execução dos trabalhos da dissertação, amizade e companheirismo.

As minhas amigas Denize, Cláudia e Maíze pelo carinho e apoio.

Aos técnicos do laboratório de entomologia Narcizo Câmara e Mauro Rumiatto por toda ajuda e amizade.

As minhas amigas Evanir da Silva Martins Carvalho e Luciane Mondenez Saldivar Xavier pela amizade, carinho, incentivo e colaboração neste trabalho.

A todos os colegas da turma de 2005 do mestrado, (Cláudia da Silva, Evanir Carvalho, Leandro Pollato, Rodrigo Aranda e Rosimeire Fernandes) pela agradável convivência e amizade.

Ao amigo Marcelo Penzo pela colaboração e amizade.

As bibliotecárias Silvia e Eli pela atenção e auxílio na pesquisa bibliográfica.

Aos funcionários da *Embrapa Agropecuária Oeste*, João Cezário, Ponciano e Joacir pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

E todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Posição Sistemática e distribuição geográfica de <i>D. speciosa</i>	3
2.2 Importância de <i>D. speciosa</i> como praga agrícola.....	3
2.3 Biologia de <i>D. speciosa</i>	4
2.4 Influência do alimento na fase larval de <i>D. speciosa</i>	5
2.5 Influência do alimento na fase adulta de <i>D. speciosa</i>	6
2.6 Consumo foliar de <i>D. speciosa</i>	6
3. MATERIAL E MÉTODO.....	8
3.1. Criação e manutenção de adultos e obtenção de ovos e larvas de <i>D. speciosa</i>	8
3.1.1 Coleta e manutenção de adultos em gaiola de criação.....	8
3.1.2 Obtenção de ovos e larvas.....	9
3.1.3 Criação massal de <i>D. speciosa</i> em “seedlings” de milho.....	10
3.2 Influência do alimento consumido na fase adulta de <i>D. speciosa</i>	11
3.3 Influência do alimento consumido na fase imatura de <i>D. speciosa</i>	13
3.4 Consumo Foliar de adultos de <i>D. speciosa</i>	15
3.4.1 Consumo foliar em condições de livre escolha.....	15
3.4.2 Consumo foliar sem chance de escolha.....	16
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Influência do alimento consumido na fase adulta de <i>D. speciosa</i>	17

4.2. Influência do alimento consumido na fase imatura de <i>D. speciosa</i>	21
4.3. Consumo foliar de adultos de <i>D. speciosa</i>	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
6. CONCLUSÕES.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
1	19
2	20
3	22
4	23
5	24
6	25

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
1 Coleta de adultos de <i>D. speciosa</i> com rede entomológica em áreas de feijão localizadas na <i>Embrapa Agropecuária Oeste</i> , Dourados, MS.....	8
2 Gaiolas utilizadas para manutenção de adultos de <i>D. speciosa</i> e obtenção de ovos.....	9
3 Procedimento de coleta de ovos: Substrato de oviposição (placa de Petri forrada com papel filtro umedecido e gaze preta) (A); Lavagem do substrato de oviposição (gaze preta) em água corrente para retirada dos ovos (B).....	10
4 Potes plásticos utilizados na criação de <i>D. speciosa</i> . Pote de inoculação (A), medindo 9,5 cm de altura, e 14,5 cm de diâmetro; Pote de transferência (B), medindo 13 cm de altura, e 14,5 cm de diâmetro.....	11
5 Influência do alimento consumido na fase adulta de <i>D. speciosa</i> . Larvas criadas em um único hospedeiro (milho) e adultos alimentados com diferentes hospedeiros (feijão, milho, soja, nabo, trigo).....	12
6 Gaiola de plástico transparente utilizada para avaliação de postura de <i>D. speciosa</i> (A). Foliolo da planta hospedeira embebido em água e recipiente contendo gaze preta umedecida para obtenção de postura (B).....	13
7 Influência do alimento consumido na fase imatura de <i>D. speciosa</i> . Larvas criadas em diferentes hospedeiros (feijão, soja, nabo, milho, trigo e batata) e adultos alimentados com apenas um hospedeiro (feijão).....	14
8 Placas utilizadas para avaliação do teste de consumo de adultos de <i>D. speciosa</i> em condições de livre escolha (A) e sem chance de escolha (B)...	15

9	Ritmo de postura de <i>D. speciosa</i> , quando os adultos foram alimentados com diferentes hospedeiros. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	20
10	Ritmo de postura de <i>D. speciosa</i> , quando os adultos foram alimentados com folíolos de feijoeiro e criados em diferentes hospedeiros na fase larval. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	24

Biologia, Capacidade Reprodutiva e Consumo Foliar de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1892) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros.

Autora: Darque Ratier Bitencourt

Orientador: Dr. Crébio José Ávila

RESUMO

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste* em Dourados/MS e teve como objetivo avaliar a influência do alimento oferecido nas fases larval e adulta de *D. speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). O estudo foi realizado em três etapas: influência do alimento na fase adulta, na fase larval e no consumo foliar. No primeiro ensaio, cinco hospedeiros (feijão, soja, nabo, milho e trigo) foram testados na fase adulta de insetos criados em um único hospedeiro (milho). No segundo, os hospedeiros feijão, soja, nabo, batata, milho e trigo foram utilizados na fase larval, e na fase adulta oferecido apenas um hospedeiro (feijão). No último ensaio foi avaliado o consumo foliar por adultos de *D. speciosa* em condições de livre escolha e sem chance de escolha utilizando os hospedeiros feijão, nabo, soja e milho. No primeiro ensaio, a duração média do período larva-adulto foi de $25,8 \pm 0,90$ dias, com viabilidade média de $25,8 \pm 2,69$ % , enquanto o período de pré-oviposição foi semelhante para os diferentes hospedeiros. Entretanto, o período de oviposição, a fecundidade e a longevidade de adultos foram influenciados pelos diferentes tipos de alimentos. Com relação a longevidade, verificou-se que tanto os machos quanto as fêmeas foram mais longevos em feijão, soja e nabo quando comparados aos insetos alimentados com milho e trigo. O período de incubação e viabilidade dos ovos obtidos nos diferentes hospedeiros foram semelhantes. No ensaio com diferentes hospedeiros na fase larval, a duração média do período larva-adulto em batata e trigo foi maior do que em nabo e milho. As maiores viabilidades foram observadas com milho e batata e as menores em feijão e nabo. O período de oviposição foi semelhante, enquanto que o período de pré-oviposição, a fecundidade, a longevidade de machos e o período de incubação e viabilidade dos ovos foram influenciados pelos diferentes tipos de alimentos oferecidos na fase larval. No ensaio de consumo foliar, adultos de *D. speciosa* apresentaram maior consumo em soja, nabo e milho, quando comparado ao feijão, tanto no teste de livre escolha como no sem chance de escolha.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, vaquinha, criação, reprodução, planta hospedeira.

Biology, Reproductive Capacity and Leaf Consumption of *Diabrotica speciosa* (Germar, 1892) (Coleoptera: Chrysomelidae) on Different Host Plants.

Author: Darque Ratier Bitencourt

Adviser: Dr. Crébio José Ávila

ABSTRACT

This work was carried out at the Entomology Laboratory of *Embrapa Agropecuária Oeste*, in Dourados, Mato Grosso do Sul State, and had the aim to evaluate the influence of different foods on larval and adult phases of *D. speciosa* (Germar, 1892) (Coleoptera: Chrysomelidae). The work had the following three experiments: i) the food influence on adult phase; ii) the food influence on larval phase, and iii) the influence of food type on leaf consumption. In the first experiment, five host plants (i.e. common bean, soybean, turnip, corn, and wheat) were tested to investigate their influence on adult phase when insects were fed with corn during larval phase. In the second experiment, common bean, corn, soybean, turnip, potato and wheat were used to evaluate their influence on larval phase of insects that were fed with only one type of host plant on adult phase. In the last experiment, leaf consumption of common bean, turnip, soybean and corn by adults of *D. speciosa* was evaluated under free choice and confined conditions. The average duration of larval to adult period was 25.8 days for the experiment to study the food influence on adult phase, with an average viability of 25.8% and a similar period of pre-oviposition for all different host plants. However, fecundity and longevity were influenced by the different foods during the oviposition period. With regard to longevity, we observed that both male and female had greater longevity when fed with common bean, soybean and turnip compared to the ones fed with corn and wheat. Incubation time and viability of eggs were similar for all host plants. In the experiment of different host plants during the larval phase, the average period of larval to adult phase was greater for potato and wheat than for turnip and corn. The oviposition period was similar for all tested food types during the larval phase. However, the pre-oviposition, fecundity and longevity periods for males and incubation period and viability of eggs were influenced by the different food types offered during the larval phase. In the experiment of leaf consumption, *D. speciosa* adults did

show a better feeding of soybean, turnip and corn when compared to common bean for both free choice and confined conditions.

KEY WORDS: Insecta, root worm, rearing, reproduction, host plant.

1. INTRODUÇÃO

Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) é considerado um inseto polífago, pois ataca várias espécies de plantas do grupo das frutas, legumes, curcubitáceas, dicotiledôneas e gramíneas, sendo considerado um dos mais importantes pragas agrícolas da América Latina (Ventura *et al.* 2001). Além de causar danos por consumo alimentar, o inseto também atua como vetor de patógenos causador de viroses e doenças bacterianas para diversas espécies de plantas (Laumann *et al.* 2004). Na sua fase larval, *D. speciosa* pode causar danos severos ao sistema radicular das plantas, enquanto na fase adulta alimenta-se de folhas, flores e frutos, sendo referida como praga em diferentes culturas (Milanez *et al.* 2001).

Os adultos de *D. speciosa* alimentam-se das folhas de um grande número de espécies de plantas, sendo normalmente apontados como praga secundária para leguminosas como o feijão e a soja, podendo acarretar danos significativos a essas culturas, principalmente, se o ataque for direcionado aos cotilédones, quando pode ocasionar crescimento anormal da planta ou mesmo levá-la à morte (Martins *et al.* 2004). Trabalhos visando avaliar o consumo foliar de *D. speciosa* foram realizados por Marques *et al.* (1999), Lara *et al.* (1999), Paron & Lara (2001) e Ávila & Parra (2003) buscando-se selecionar hospedeiros menos preferidos por *D. speciosa*.

São poucos os trabalhos realizados no Brasil relacionados a criação e manutenção de espécies de insetos da família Chrysomelidae, mesmo contendo esta família pragas de importância agrícola, em diversas culturas. Trabalhos anteriores são relacionados à biologia e técnicas de criação de *D. speciosa*, porém são poucas as pesquisas conduzidas visando determinar a influência de plantas hospedeiras no desenvolvimento da fase larval e adulta.

A capacidade de postura de *D. speciosa* pode ser influenciada pela qualidade nutricional do alimento utilizado na fase larval ou na fase adulta (Milanez 1995). Desse modo, a diversidade de plantas hospedeiras no campo pode influenciar o comportamento e a capacidade de postura desta praga (Marques *et al.* 1999).

Os conhecimentos gerados do estudo de aspectos biológicos de uma determinada espécie são de fundamental importância nas estratégias e táticas para a redução da sua densidade populacional. Por outro lado, trabalhos onde é avaliada a influência de plantas

hospedeiras no desenvolvimento de *D. speciosa* poderão auxiliar na compreensão de fatores que irão determinar a sua dinâmica populacional e conseqüentemente, aperfeiçoar e desenvolver táticas de manejo e controle do inseto.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes alimentos oferecidos na fase larval e adulta de *D. speciosa*, sobre o desenvolvimento, capacidade reprodutiva e consumo foliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Posição sistemática e distribuição geográfica de *D. speciosa*

O gênero *Diabrotica* pertence a subfamília Galerucinae e família Chrysomelidae; possui 338 espécies divididas nos grupos *virgifera* e *fucata* (Krysan 1986). No primeiro grupo estão incluídas espécies univoltinas que apresentam diapausa no inverno na fase de ovo e a fase larval possui como hospedeiro algumas gramíneas. O segundo grupo é formado por espécies multivoltinas, migrantes que no estágio larval são polífagas (Branson & Krysan 1981). Cerca de 15 espécies e subespécies de *Diabrotica* são relatadas como pragas de 61 tipos de diferentes culturas (Krysan 1986). A espécie *Diabrotica speciosa* (Germar, 1892) (Coleoptera: Chrysomelidae) está incluída no grupo *fucata* (Branson & Krysan 1981), e muitas espécies que ocorrem na região Neotropical, sendo muitas delas polífagas (Sanches & Ishimura 2001).

D. speciosa ocorre em todos os estados brasileiros e alguns países da América do Sul (Haji 1981), sendo considerada uma das principais pragas na região Sul do País (Milanez *et al.* 2001). Os adultos são conhecidos popularmente como “vaquinha”, “patriota”, “brasileirinho”, devido a coloração de seu corpo (Nakano *et al.* 2001, Nogueira *et al.* 2000, Gassen 1986); e as larvas são denominadas de “larva alfinete” pelo aspecto que seu corpo apresenta, alongado e fino (Gallo *et al.* 2002).

2.2 Importância de *D. speciosa* como praga agrícola

No Brasil, *D. speciosa* tem sido registrada em milho, cucurbitáceas, soja, feijão, amendoim e batata (Gassen 1994), bem como canola, girassol, maçã, nectarina, pêra, maracujá, marmelo, alface (Imenes *et al.* 2000, Nogueira *et al.* 2000, Camargo & Amabile 2001, Mussury *et al.* 2002). A larva de *D. speciosa* é considerada praga importante na fase inicial da cultura do milho em algumas regiões do Rio Grande do Sul, causando elevados prejuízos (Gassen 1994).

As larvas, que são de hábito subterrâneo, podem danificar as raízes e tubérculos de plantas. (Ávila & Parra 2002). O ataque ao feijão ocorre quando as plantas iniciam a

emissão de folhas primárias, reduzindo a área fotossintética, numa fase de pequena disponibilidade foliar, sendo os danos mais graves devido a perda de área foliar causada pelos adultos (Paron & Lara 2001). Mais de dois adultos por planta de feijão, na primeira semana após a emergência, causam perdas acima de 50% na produção, podendo causar até a morte da planta (Paron & Lara 2001).

Os adultos de *D. speciosa* alimentam-se das folhas de um grande número de espécies de plantas. *D. speciosa* é considerada uma das pragas mais importantes de curcubitáceas, assumindo grande importância econômica, por danificar as plantas desde a sua germinação até a colheita dos frutos (Baldin & Lara 2001). Os adultos consomem as folhas e atuam como vetores de algumas viroses nestas culturas (Barbosa & França 1982).

2.3 Biologia de *D. speciosa*

D. speciosa apresenta três instares larvais, possui um ciclo biológico inferior a dois meses, podendo ocorrer até cinco a seis gerações por ano, não havendo diapausa no inverno. A postura é realizada na superfície do solo, depositando as massas de ovos junto à planta hospedeira ou sobre raízes e tubérculos (Gassen 1986).

Os ovos apresentam coloração branco-amarelado, medem cerca de 0,5 mm de diâmetro, são colocados nas fendas do solo e o seu período de incubação dura em média 8,8 dias. As larvas apresentam coloração esbranquiçada, com cabeça e placa anal pretas, o corpo tem forma cilíndrica, sendo mais afilado na parte anterior, podendo atingir até 12 mm de comprimento e cerca de 1 mm de diâmetro. O período larval, em média, é de 17,5 dias a uma temperatura de 25° C e UR de 60% . Após completarem a fase larval, as larvas de *D. speciosa* constroem abrigos (câmaras pupais), para se transformarem em pré-pupa e pupa, as fase de pré-pupa e de pupa é de 4,8 dias e 6,9 dias, respectivamente (Milanez 1995).

O adulto possui coloração esverdeada, antenas escuras, cabeça variando do pardo avermelhado ao negro e labro, escutelo, metatorax, tíbias e tarsos negros; em cada élitro apresenta três manchas transverso-ovalares, de coloração amarela (Haji 1981). No geral, medem cerca de 4 a 6 mm de comprimento (Bertels 1956, Gassen 1986).

2.4 Influência do alimento na fase larval de *D. speciosa*

A condição básica para o crescimento, desenvolvimento e reprodução de insetos está ligada diretamente ao consumo e utilização do alimento.

Assim a qualidade e quantidade do alimento consumido afetará a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, o peso do corpo, sobrevivência, fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de um inseto, assim, larvas quando alimentadas inadequadamente, transformam-se em pupas e adultos frágeis, de má qualidade (Parra, 1991). No entanto espécies de *Diabrotica* monófagas ou com uma quantidade restrita de plantas hospedeiras para o seu desenvolvimento imaturo, podem utilizar plantas hospedeiras alternativas para completar o seu ciclo biológico, na falta de um hospedeiro preferencial (Brason & Krysan 1981). O inseto na fase larval tende a escolher um alimento apropriado para consumi-lo e utilizá-lo adequadamente para promover um ótimo crescimento e desenvolvimento, dando origem a um adulto que seja reprodutivamente competitivo (Parra, 1991).

Panizzi & Parra (1991), relataram que trabalhos realizados para avaliar a influência de espécies vegetais como alimentos na fase imatura dos insetos, são importantes tanto na seleção do hospedeiro para a criação do inseto, como para o desenvolvimento de táticas para o seu controle em condições de campo.

Grande parte das técnicas de criação de *D. speciosa* utilizam “ seedlings “ de milho e tubérculos de batata para o desenvolvimento larval (Haji 1981, Gonzalez *et al.*, 1982, Silva-Werneck *et al.*, 1995, Milanez 1995, Ávila *et al.*, 2000).

Ávila & Parra (2002) avaliando o desenvolvimento de *D. speciosa* em diferentes hospedeiros (batata, milho, soja e feijão), constataram que a espécie hospedeira utilizada como alimento na fase larval de *D. speciosa* afetou a duração e viabilidade do período larva-adulto assim como a capacidade de postura e longevidade do adulto, obtendo as maiores viabilidades do período larva-adulto em batata e milho e as menores em soja e feijão. Os resultados obtidos pelos autores indicam que em condições de campo, na ausência de um hospedeiro preferencial, as larvas de *D. speciosa* podem utilizar soja ou feijão como hospedeiro alternativos para alimentação e reprodução.

Gonzalez *et al.* (1982) também verificaram que larvas de *D. balteata* quando criadas em raízes de milho obtiveram viabilidade superior do período larva-adulto quando comparadas com as larvas criadas em raízes de feijão.

2.5 Influência do alimento na fase adulta de *D. speciosa*

A nutrição do inseto, na fase adulta, pode influenciar aspectos ligados ao seu comportamento, sobrevivência e reprodução (Ávila, 1999). A qualidade do alimento influencia, principalmente no ciclo biológico dos insetos, devido à sua composição em carboidratos, proteínas e vitaminas. Assim a qualidade do alimento pode afetar entre outros pontos a longevidade, o desenvolvimento e a fecundidade dos insetos (Silveira Neto *et al.* 1976).

As larvas do gênero *Diabrotica* possuem uma quantidade restrita de hospedeiros para sua alimentação, enquanto os adultos apresentam uma grande quantidade de hospedeiros dos quais se alimentam (Branson & Krysan 1981).

Haji (1981), utilizando folhas de feijoeiro, soja e batatinha para alimentação de adultos de *D. speciosa*, observou que os dois primeiros alimentos proporcionaram uma alta mortalidade dos insetos. No entanto, os insetos alimentados com folhas de batatinha obtiveram uma sobrevivência maior e fecundidade média de 419,57 ovos/fêmea. Silva-Werneck *et al.* (1995) e Milanez (1995) alimentaram adultos de *D. speciosa* com folhas de feijoeiro constatando fecundidade média de 384,6 e 1011 ovos/fêmea respectivamente. Adultos de *D. speciosa* alimentados com folhas de alface por Pecchioni *et al.* (2000) apresentaram uma alta fecundidade, de 1441,75 ovos por fêmea. Gonzalez *et al.* (1982) verificaram que fêmeas de *D. balteata* alimentadas com folhas de feijoeiro apresentaram fecundidade de 144 ovos/fêmea. Ávila *et al.* (2000), observaram uma fecundidade de 1724,1 ovos/fêmea para adultos alimentados com feijoeiro no sistema de criação com dieta natural (“seedlings” de milho em vermiculita).

2.6 Consumo foliar de *D. speciosa*

Os danos mais severos causados por *D. speciosa* em plantas hospedeiras são decorrentes do consumo da área foliar pelos adultos. Estudos relacionados ao comportamento alimentar dos insetos-pragas, podem fornecer informações que auxiliam no desenvolvimento de táticas visando o seu controle (Ávila & Parra, 2003).

Vários trabalhos de consumo foliar vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar os danos causados por adultos de *D. speciosa*. Marques *et al.* (1999), avaliaram a área

foliar consumida por adultos de *D. speciosa* em milho, feijoeiro, arroz e soja, observando um maior consumo de área foliar em feijoeiro e soja, seguido por arroz e milho demonstrando a preferência do inseto por leguminosas em relação às gramíneas. Lara *et al.* (1999), observaram a preferência alimentar de *D. speciosa* e *Cerotoma* sp. em soja (*Glycine max* L.) sob condições de laboratório, em testes com e sem chance de escolha utilizando-se discos foliares de diferentes genótipos de soja.

A atratividade e o consumo foliar por adultos de *D. speciosa* em diferentes genótipos de Abóbora também foram observados por Baldin & Lara (2001), onde foram realizados testes com e sem chance de escolha, utilizando-se discos foliares de oito genótipos de abóbora, não tendo sido detectada a ocorrência de resistência do tipo não-preferência para a alimentação do inseto.

Paron & Lara (2001), realizaram testes para avaliar a resistência do feijoeiro a *D. speciosa*, utilizando diferentes genótipos de feijão em testes com e sem chance de escolha sob condições de laboratório.

Ávila & Parra (2003), determinaram em laboratório o consumo foliar por adultos de *D. speciosa* em folhas de feijoeiro, batata, milho e soja, sob condições de livre escolha e sem chance de escolha, observando em condições de confinamento o consumo foliar maior em milho do que em batata, provavelmente para compensar a baixa qualidade nutricional da gramínea em relação a leguminosa.

O conhecimento da biologia de um inseto é de fundamental importância para se desenvolver estratégias de manejo eficientes (Parra 2000). Desta forma, estudos na área da ecologia nutricional de insetos, tanto no contexto básico como aplicado, devem ser incentivados. Estes estudos contribuirão com informações altamente relevantes para se entender os diferentes estilos de vida dos insetos, e para manejá-los de forma mais eficiente em programas de manejo integrado de pragas (Panizzi & Parra 1991).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Dourados, MS, no período de Janeiro de 2006 a Junho de 2007.

3.1 Criação e manutenção de adultos e obtenção de ovos e larvas de *D. speciosa*

3.1.1 Coleta e manutenção de adultos em gaiola de criação

Para iniciar a criação, adultos de *D. speciosa* foram coletados em lavouras de feijão localizadas na *Embrapa Agropecuária Oeste* de Dourados, MS. Para garantir a oferta constante de plantas novas de feijoeiro, foram planejadas sementeiras quinzenais da cultura na área experimental. As coletas foram realizadas com o auxílio de rede entomológica, sendo os adultos transferidos para sacos de tecido (TNT) e transportados até o laboratório de entomologia para triagem com o auxílio de aspirador bucal (Fig. 1).



Figura 1. Coleta de adultos de *D. speciosa* com rede entomológica em áreas de feijão localizadas na *Embrapa Agropecuária Oeste* de Dourados, MS.

Para a manutenção e o estabelecimento da criação massal de adultos em laboratório, foi utilizada uma gaiola em armação de alumínio (Fig. 2), conforme descrito por Ávila *et al.* (2000). Os adultos foram alimentados com folhas de feijoeiro embebidas

em água contido em vidro, sendo o alimento trocado a cada 48 horas. Os insetos foram mantidos à temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

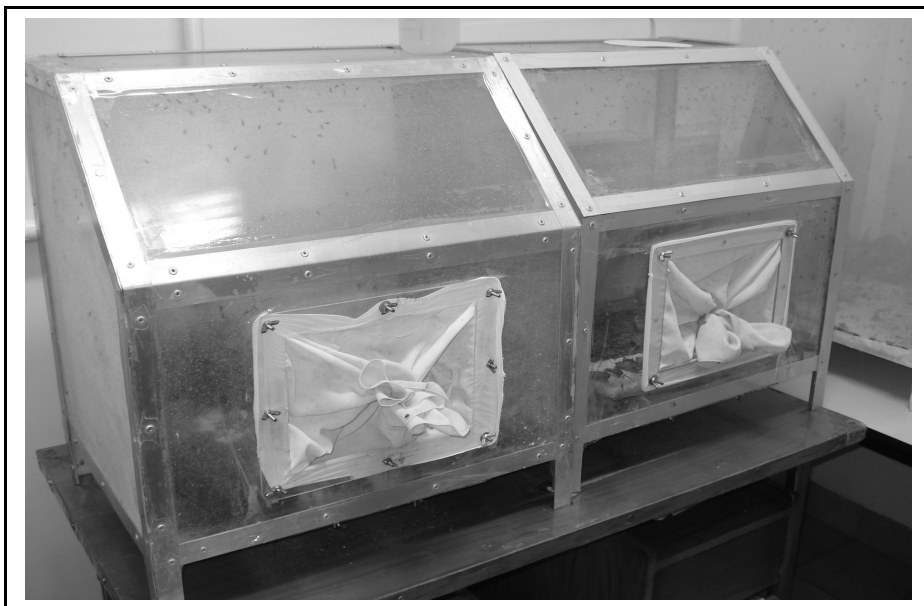


Figura 2. Gaiolas utilizadas para manutenção de adultos de *D. speciosa* e obtenção de ovos.

3.1.2 Obtenção de ovos

Placas de Petri (14cm x 2cm) contendo papel filtro umedecido com água e gaze de coloração preta (Fig. 3A), foram utilizadas para a obtenção de posturas nas gaiolas de criação, conforme sugerido por Milanez (1995). Os ovos colocados nas gazes foram retirados através de lavagens da gaze em água corrente sobre tecido “voil”, onde os mesmos ficavam retidos (Fig. 3B). Para evitar a contaminação por fungos durante o período de incubação, os ovos foram tratados com solução de sulfato de cobre (CuSO_4) a 1% durante dois minutos e, em seguida, transferidos para placas de Petri (14cm x 2cm), forradas com papel filtro umedecido e também tratado com a mesma solução de cobre. Durante o período de incubação dos ovos, as placas contendo os ovos foram mantidas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. à temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas para obtenção das larvas de 1º instar.

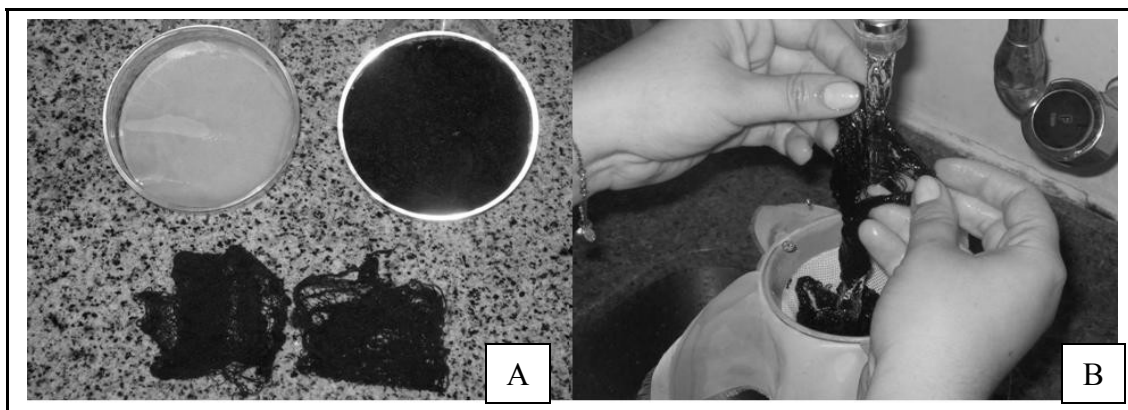


Figura 3. Procedimento de coleta de ovos de *D. speciosa*: Substrato de oviposição (placa de Petri forrada com papel filtro umedecido e gaze preta) (A); Lavagem do substrato de oviposição (gaze preta) em água corrente para retirada dos ovos (B).

3.1.3 Criação massal de *D. speciosa* em “seedlings” de milho

Para estabelecer a criação massal de *D. speciosa* foi utilizado como substrato alimentar “seedlings” de milho (*Zea mays* L.) mantidos em vermiculita esterilizada, adaptando-se a metodologia descrita por Ávila *et al.* (2000). Sementes de milho foram colocadas para germinar em vermiculita esterilizada em casa-de-vegetação, visando a produção de “seedlings” para serem utilizados como alimento na fase larval. Para evitar a contaminação por fungos, as sementes foram tratadas com o fungicida Carbendazim + Thiram (2mLKg^{-1}). Os “seedlings” foram mantidos em vermiculita esterilizada umedecida na proporção de 1,6 partes de água para 1 parte de vermiculita ($1,6 : 1$) em peso (g g^{-1}). Potes plásticos de dois tamanhos diferentes foram empregados na criação, sendo o menor (“pote de inoculação”) utilizado para o desenvolvimento inicial das larvas e outro maior (“pote de transferência”) para a complementação da fase larval e desenvolvimento pupal (Fig. 4).

Para inoculação das larvas, 58 g de vermiculita esterilizada umedecida com 1,6 partes de água (92,8 mL) foi colocada no fundo do pote de inoculação e adicionados 100 “seedlings” de milho sobre a vermiculita umedecida. Larvas recém-eclodidas foram colocadas sobre os “seedlings” na proporção de uma larva para cada “seedlings”, ou seja 100 larvas/recipientes. Foram acrescentadas sobre os “seedlings” 58g de vermiculita esterilizada e 1,6 partes de água (92,8mL). Após dez dias de inoculação, as larvas foram transferidas para o pote maior (“pote de transferência”), que continha vermiculita esterilizada umedecida e “seedlings”. No pote de transferência foram colocados o dobro de

vermiculita esterilizada umedecida e de “seedlings” de milho utilizados no pote de inoculação, ambiente no qual o inseto completou a fase imatura.

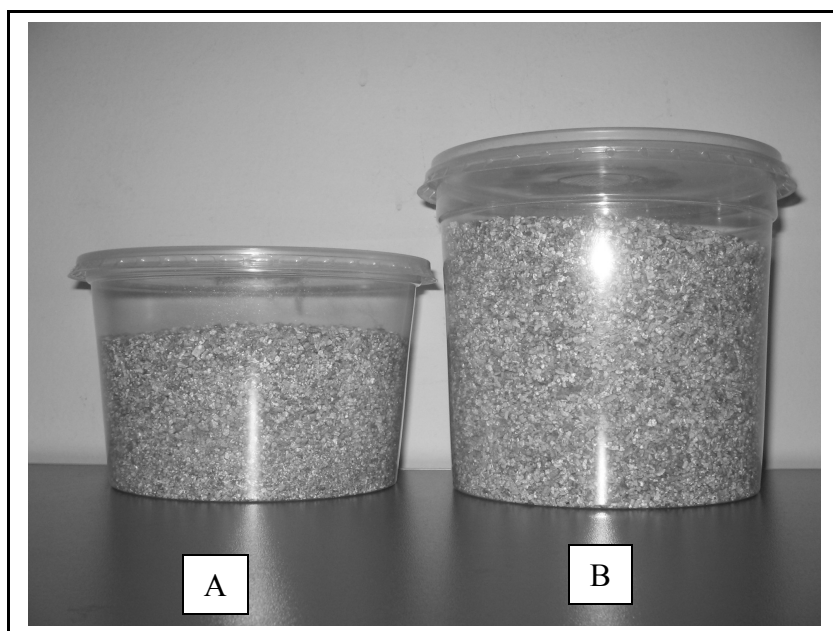


Figura 4. Potes plásticos utilizados na criação de *D. speciosa*. Pote de inoculação (A), medindo 9,5 cm de altura, e 14,5 cm de diâmetro; Pote de transferência (B), medindo 13 cm de altura, e 14,5 cm de diâmetro.

3.2 Influência do alimento consumido na fase adulta de *D. speciosa*

A influência do alimento consumido na fase adulta de *D. speciosa* foi determinada criando-se as larvas em um único hospedeiro (milho) e oferecendo folhas de diferentes hospedeiros, feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), soja (*Glycine max* L.), nabo forrageiro (*Rhaphanus sativus* L.), milho (*Zea mays* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.), na fase adulta (Figura 5). Larvas recém eclodidas foram transferidas para os potes de criação contendo “seedlings” de milho, sendo a inoculação e transferência das larvas realizadas conforme descrito em 3.1.3. O ensaio foi conduzido em câmaras climatizadas do tipo B.O.D., à temperatura de 25 ± 2 °C, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Na fase imatura foram determinadas duração e viabilidade no período larva-adulto.

Os adultos recém emergidos provenientes da criação em “seedlings” de milho, foram separados por sexo conforme White (1977), sendo os casais colocados em gaiolas de plástico transparente, medindo 13 cm de altura, 8 cm e 6 cm de diâmetro da base e topo, respectivamente (Fig. 6A). Em cada gaiola colocou-se apenas um casal de *D. speciosa*. O

topo da gaiola foi retirado e coberto com tecido do tipo “voile” para permitir a circulação de ar na gaiola. Os insetos foram alimentados com folíolos de feijão, soja, nabo forrageiro e folhas de milho ou trigo. Os alimentos foram mantidos em pequenos vidros com água, colocados no interior da gaiola, sendo este alimento trocado a cada quatro dias.

Dentro de cada gaiola foi colocado um recipiente plástico medindo 3,5 cm de diâmetro por 1,0 cm de altura, contendo no fundo gaze preta umedecida, que serviu como substrato de oviposição (Fig. 6B). A gaiola, o alimento e o substrato de oviposição foram colocados sobre uma placa de Petri de 11 cm de diâmetro por 2 cm de altura. Para cada alimento estudado foram utilizadas 10 gaiolas, que consistiram as repetições do ensaio. O número de ovos em cada gaiola foi a cada quatro dias, sendo a retirada de ovos das gazes realizada conforme descrito em 3.1.2. Determinou-se também o período de incubação (período de desenvolvimento embrionário) e viabilidade dos ovos provenientes das gaiolas com os diferentes tipos de alimento, bem como o período de pré-oviposição (período estabelecido entre a emergência da fêmea ao início da postura), a fecundidade (nº de ovos/fêmea) o período de oviposição (período de postura dos ovos) e a longevidade de machos e fêmeas em cada tratamento. O ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, contendo cinco tratamentos (plantas hospedeiras) e dez repetições (gaiolas com um casal).

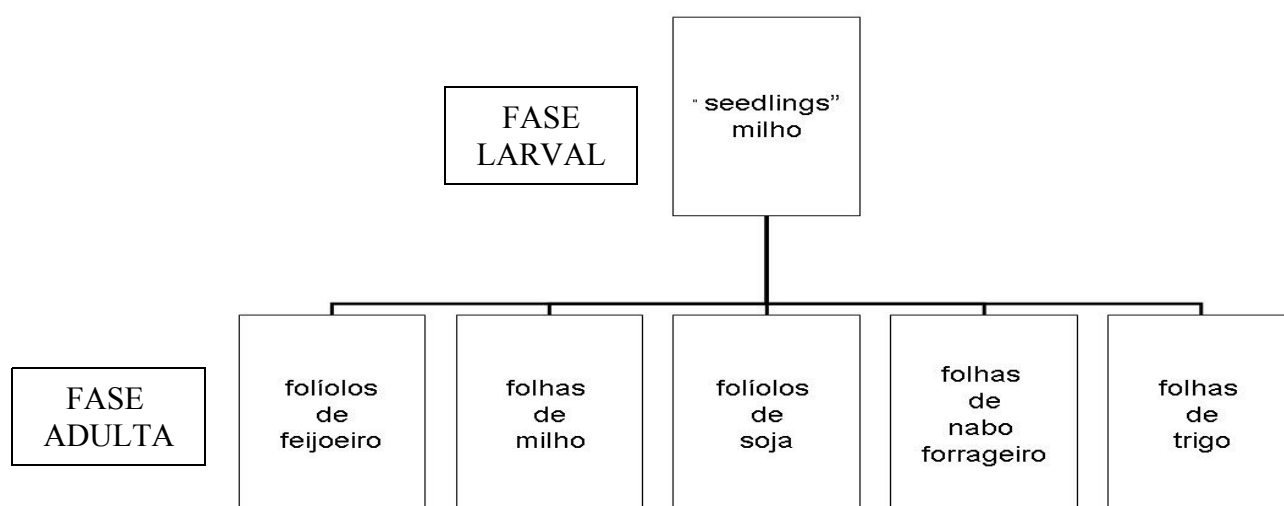


Figura 5. Diagrama do ensaio para estudar a influência do alimento consumido na fase adulta de *D. speciosa*, onde as larvas foram criadas em milho e os adultos alimentados com feijão, milho, soja, nabo, trigo.

Os dados dos parâmetros biológicos ($\bar{x}$) obtidos no ensaio foram transformados para $\sqrt{\bar{x} + 0,5}$ e submetidos à análise de variância. Quando foi constatado efeito significativo de tratamento, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

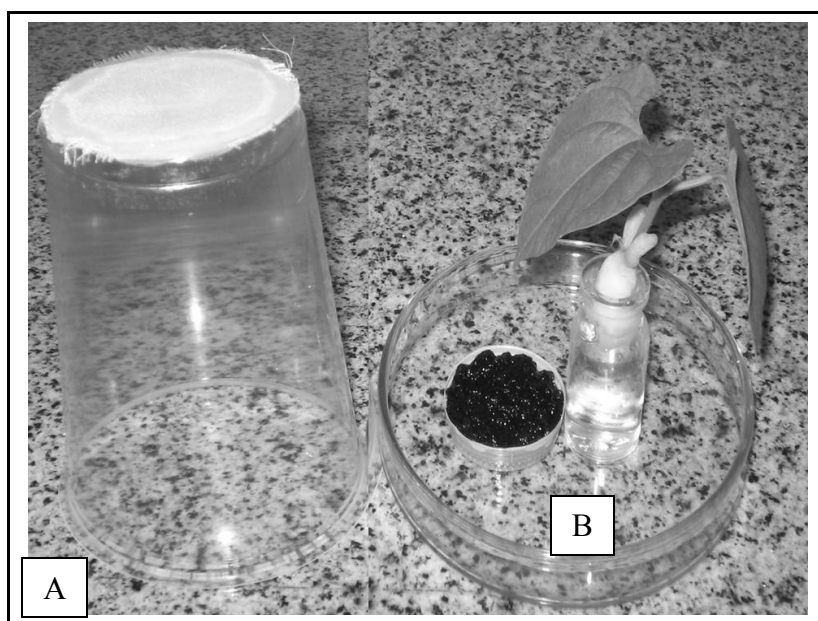


Figura 6. Gaiola de plástico transparente utilizada para avaliação de postura de *D. speciosa* (A). Folíolo da planta hospedeira embebido em água e recipiente contendo gaze preta umedecida para obtenção de postura (B).

3.3 Influência do alimento consumido na fase imatura de *D. speciosa*

A influência do alimento consumido na fase imatura de *D. speciosa* foi determinada criando-se o inseto em seis diferentes hospedeiros (feijão, soja, nabo forrageiro, milho, trigo e batata (*Solanum tuberosum* L.) e oferecendo folíolos de um único hospedeiro (feijão) na fase adulta (Figura 7). Para isso, sementes de soja, nabo forrageiro, feijão, milho e trigo foram colocadas para germinar em vermiculita esterilizada, para a produção de “seedlings”, conforme descrito em 3.1.3 e tubérculos de batata para enraizar em vermiculita esterilizada.

Larvas recém eclodidas (até 24 horas) foram transferidas para os potes de criação contendo os hospedeiros, sendo a inoculação e transferência das larvas realizadas conforme descrito em 3.1.3. Na inoculação manteve-se a equivalência de um “seedling” para cada

larva inoculada e uma batata enraizada para cada dez larvas, sendo utilizado 50 larvas por pote de inoculação. Determinou-se a duração e a viabilidade do período larva a adulto em cada hospedeiro testado. Os adultos emergidos de cada sistema de criação, foram separados por sexo, colocando-se um casal por gaiola que continha como alimento folíolo de feijoeiro.

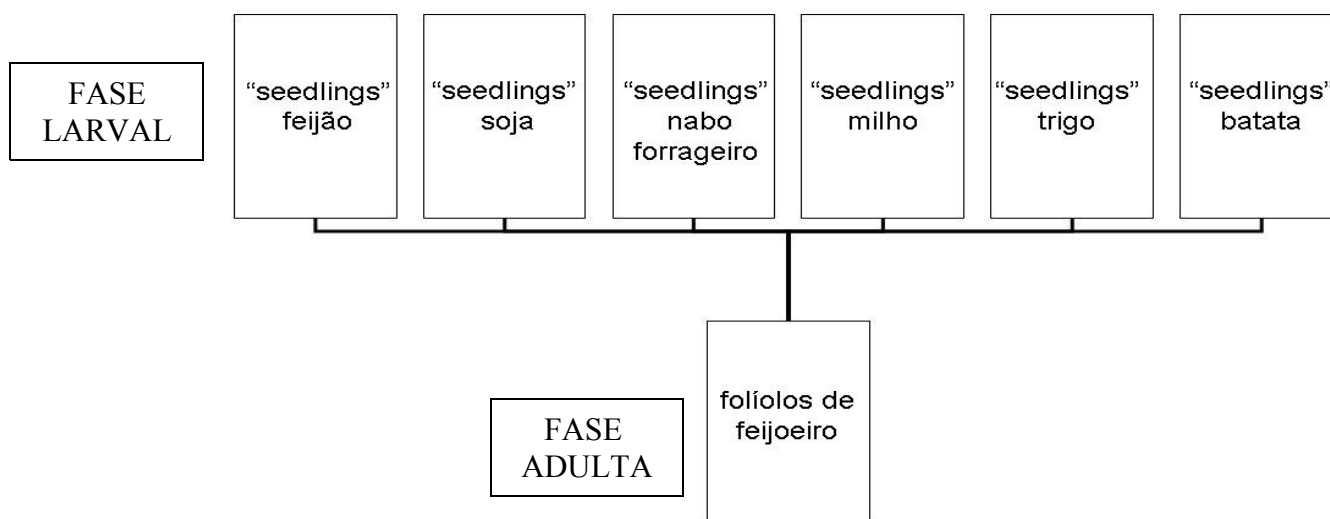


Figura 7. Diagrama do ensaio para estudar a influência do alimento consumido na fase imatura de *D. speciosa*, onde as larvas foram criadas em feijão, soja, nabo, milho, trigo e batata e na fase adulta alimentado com feijão.

Foram determinados os seguintes parâmetros: período de pré-oviposição e de oviposição, fecundidade e longevidade de adultos (♂ e ♀) e a viabilidade e período de incubação dos ovos conforme metodologia descrita em 3.2. O ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos (alimento na fase larval) e com número variável de repetições/tratamento (4 a 9) devido a problemas de condição do ensaio. Os valores dos parâmetros biológicos (x) obtidos nos ensaios foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância. Quando foi constatado efeito significativo do tratamento, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

3.4 Consumo foliar de adultos de *D. speciosa*

Nos testes de consumo foliar foram utilizados quatro plantas hospedeiras: feijão, soja, milho e nabo forrageiro com aproximadamente 22 dias após a sua emergência. Os insetos foram criados conforme metodologia descrita no item 3.1.3. No entanto, os adultos recém emergidos foram mantidos durante 24 horas alimentando-se em folíolos de batata, visando eliminar a ocorrência de condicionamento pré-imaginal, uma vez que o milho também foi utilizado nos testes de consumo foliar na fase adulta.

Foram realizadas avaliações de consumo de área foliar na fase adulta do inseto em condições de livre escolha e sem chance de escolha (confinamento), utilizando-se discos foliares dos diferentes hospedeiros em estudo.

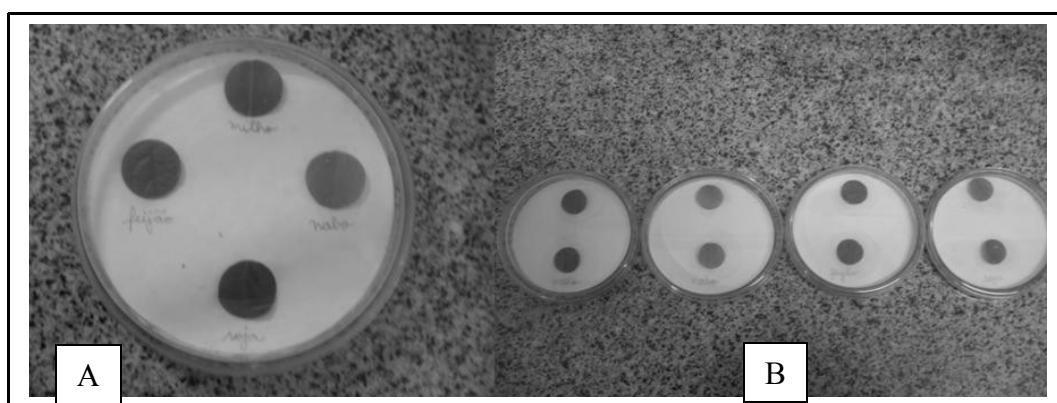


Figura 8. Placas com discos foliares utilizadas nos testes de consumo de adultos de *D. speciosa* em condições de livre escolha (A) e sem chance de escolha (B).

3.4.1 Consumo foliar em condições de livre escolha

Nos testes de livre escolha, os discos foliares das quatro plantas hospedeiras medindo 2,8 cm de diâmetro foram dispostos de forma circular (arena), ao acaso, em placas de Petri de 14 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura que continha gesso na parte inferior e coberto com papel filtro umedecido em água (Fig. 8A). No centro das arenas foram colocados dois casais de *D. speciosa* e aí mantidos por um período de 24 horas. Após esse período, os adultos foram retirados e a área foliar remanescente dos discos determinada utilizando-se um medidor de área foliar modelo LI COR 3100. O consumo foliar foi determinado através da diferença entre a área inicial do disco foliar fornecido aos insetos e a área foliar remanescente após o período de alimentação.

O teste de consumo foliar sob condição de livre escolha foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados pelos hospedeiros em dez repetições. Os valores de consumo foliar obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

3.4.2 Consumo foliar sem chance de escolha

Nos testes de consumo foliar sem chance de escolha (confinamento), dois discos foliares de apenas um hospedeiro medindo 2,2 cm de diâmetro foram colocados em placas de Petri de 11 cm de diâmetro por 2 cm de altura (Fig. 8B). O período em que os discos foliares foram oferecidos aos insetos foi o mesmo daquele estabelecido para o teste de livre escolha (24 horas). O número de insetos utilizado por placa e o método de avaliação da área foliar consumida foram também semelhantes ao teste de livre escolha. Os testes de consumo foliar sob condição de confinamento foram conduzidos utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados pelos hospedeiros, com dez repetições para cada tratamento. Os valores de consumo foliar obtidos foram analisados como descrito em **3.4.1**.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Influência do alimento consumido na fase adulta de *D. speciosa*

Neste experimento o inseto foi criado em “seedlings” de milho como único hospedeiro na fase larval e oferecido diferentes hospedeiros na fase adulta. A duração média do período larva-adulto foi de $25,8 \pm 0,90^1$ dias, com viabilidade média de $25,8 \pm 2,69$ % . Ávila & Parra (2002), fornecendo a mesma dieta na fase larval, obtiveram duração média de 23,4 dias, resultado semelhante ao observado neste trabalho. No entanto, valores superiores foram obtidos por Pecchioni *et al.* (2000), ao oferecer raízes de milho na fase larval de *D. speciosa* quando encontraram uma duração média de 33,9 dias para o período larva-adulto, esses valores superiores na duração média para o período larva-adulto estão relacionados a variedade do milho utilizado. Silva-Werneck *et al.* (1995) utilizando também “seedlings” de milho para criação de *D. speciosa* encontraram uma viabilidade média de 38,6% , enquanto que Ávila *et al.* (2000) obtiveram viabilidade de 75,7% com a mesma dieta natural no substrato vermiculita. Gonzalez *et al.* (1982) também verificaram viabilidade de 74% das larvas de *D. balteata* quando criadas em raiz de milho. Os menores valores de viabilidade do período larva-adulto encontrados neste trabalho podem ter ocorrido provavelmente pela ocorrência de alguns fungos no alimento durante o desenvolvimento do período larval. Provavelmente essa contaminação ocorreu durante o processo de transferência.

Com relação aos parâmetros reprodutivos de *D. speciosa*, verificou-se que o período de pré-oviposição (PPO) não foi influenciado pelos diferentes alimentos oferecidos na fase adulta. No entanto, o período de oviposição (PO) e a fecundidade (F) foram significativamente influenciados pelos diferentes alimentos oferecidos aos insetos na fase adulta (Tabela 1). Não foi possível observar estes parâmetros reprodutivos para os insetos alimentados com milho, porque não houve postura com essa dieta. O PO variou de 4,0 a 41,3 dias, correspondendo aos insetos alimentados com a trigo e feijão, respectivamente. O período médio de oviposição tendo feijão como alimento na fase adulta foi superior aos 16,6 dias encontrados por Silva-Werneck *et al.* (1995) e semelhante ao encontrado por Milanez (1995) com essa mesma dieta. Por outro lado os resultados diferem daqueles encontrados por Ávila *et al.* (2000), que obtiveram um período médio de oviposição de

¹ Erro-padrão.

61,1 dias para insetos alimentados com feijão. O menor período de oviposição observado neste trabalho em relação ao encontrado por Ávila *et al.* (2000), pode estar relacionado a idade da planta hospedeira oferecida aos insetos. De acordo com Ferraz (1982), a idade fisiológica do hospedeiro pode influenciar o comportamento, a sobrevivência e a taxa de reprodução dos insetos que dela se alimentam.

Com relação a fecundidade de *D. speciosa*, o maior valor de oviposição foi observado para os insetos alimentados em feijão, seguido de soja, nabo e trigo, variando de 746,6 a 2,8 ovos (Tabela 1). O número médio de ovos obtidos por fêmeas alimentadas com feijão foi maior do que os obtidos por Silva-Werneck *et al.* (1995), correspondendo a 384,6 e inferior ao constatado por Milanez (1995), que foi de 1011 ovos/fêmea. Segundo Ávila & Parra (2001), a idade fisiológica do feijoeiro pode influenciar na capacidade de postura de adultos de *D. speciosa*. Assim, a menor fecundidade encontrada neste trabalho em relação ao trabalho de Milanez (1995) pode estar relacionada a idade fisiológica da planta hospedeira.

O consumo e utilização do alimento por insetos são condições básicas para o seu crescimento, desenvolvimento e reprodução, sendo que processos ecológicos, fisiológicos e comportamentais ocorrem dentro de um contexto nutricional (Parra 1991). Awmack & Leather (2002), também salientaram que a qualidade nutricional da planta hospedeira interfere no desempenho reprodutivo do inseto. Esse efeito da planta hospedeira nos parâmetros reprodutivos foi constatado neste trabalho, quando foi avaliada a influência do hospedeiro na fase adulta de *D. speciosa*. Assim, a qualidade do alimento ingerido nesta fase pode ser convertido em fecundidade, sugerindo que o feijão, quando comparado aos demais hospedeiros testados nesse trabalho, pode conter nutrientes mais adequados que proporcionaram uma maior fecundidade em *D. speciosa*.

Na longevidade de adultos com os diferentes hospedeiros, verificou-se que tanto os machos quanto as fêmeas foram mais longevos em feijão, soja e nabo quando comparados aos insetos alimentados com milho e trigo (Tabela 1). Os valores de longevidade em feijão foram próximos aos resultados obtidos por Milanez (1995), onde a longevidade média de machos e fêmeas foi de 41,8 e 51,6 dias, respectivamente. Porém, os resultados obtidos neste trabalho diferiram dos verificados por Silva-Werneck *et al.* (1995), que obtiveram a longevidade de 31,6 dias para machos e 26,6 dias para fêmeas. Os resultados diferem também daqueles relatados por Ávila *et al.* (2000), que observaram maiores longevidades para machos (76,6 dias) do que para fêmeas (68,5 dias). Os dados obtidos neste trabalho

evidenciaram que, de um modo geral, o trigo e milho constituem hospedeiros inadequados para a reprodução e sobrevivência de *D. speciosa*.

Tabela 1. Período de pré-oviposição (PPO), e de oviposição (PO), fecundidade (F), longevidade (L) de machos e fêmeas de *D. speciosa* quando alimentados com diferentes hospedeiros na fase adulta. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	PPO (dias)	PO (dias)	F (n° ovos/♀)	L (dias)	
				♂	♀
Feijão	$9,7 \pm 1,0^1$ a	$41,3 \pm 6,2$ a	$746,6 \pm 161,8$ a	$48,4 \pm 5,0$ a	$56,1 \pm 7,3$ a
Soja	$7,6 \pm 1,3$ a	$40,8 \pm 6,7$ a	$323,9 \pm 66,1$ b	$44,6 \pm 5,5$ a	$55,0 \pm 6,2$ a
Nabo	$12,8 \pm 2,1$ a	$35,8 \pm 5,8$ a	$225,8 \pm 51,7$ b	$45,9 \pm 7,3$ a	$57,0 \pm 8,2$ a
Milho	— ²	—	—	$14,3 \pm 2,1$ b	$16,8 \pm 1,8$ b
Trigo	$7,2 \pm 0,9$ a	$4,0 \pm 3,7$ b	$2,8 \pm 0,5$ c	$15,4 \pm 2,0$ b	$16,6 \pm 2,0$ b
CV (%)	23,2	29,3	75,2	26,2	23,4

¹ Erro-padrão.

² Não constatou-se oviposição.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

O valor da duração e de viabilidade dos ovos de *D. speciosa* não diferiram estatisticamente quando os insetos foram alimentados com os diferentes hospedeiros na fase adulta (Tabela 2). Os resultados evidenciam que a qualidade do alimento oferecido aos adultos não interfere no desenvolvimento embrionário e viabilidade dos ovos. O período de incubação dos ovos observado neste trabalho foi próximo ao obtido por Milanez & Parra (2000) que foi 8,8 dias. Esses parâmetros não foram determinados quando os insetos foram alimentados com milho e trigo, devido a ausência e insuficiência, respectivamente, de ovos para os testes.

O ritmo de postura de *D. speciosa* foi contínuo e decrescente ao longo do tempo de observação para os insetos alimentados com soja, feijão e nabo (Fig. 7). Os insetos alimentados com trigo, realizaram uma postura mais concentrada nas duas primeiras avaliações. Esses resultados diferem daqueles encontrados por Ávila (1999), em que as fêmeas alimentadas com folhas de batata e feijoeiro tiveram uma tendência de aumentar o período de oviposição. Já para fêmeas alimentadas com soja, este autor observou um ritmo de postura constante, à semelhança do observado neste trabalho.

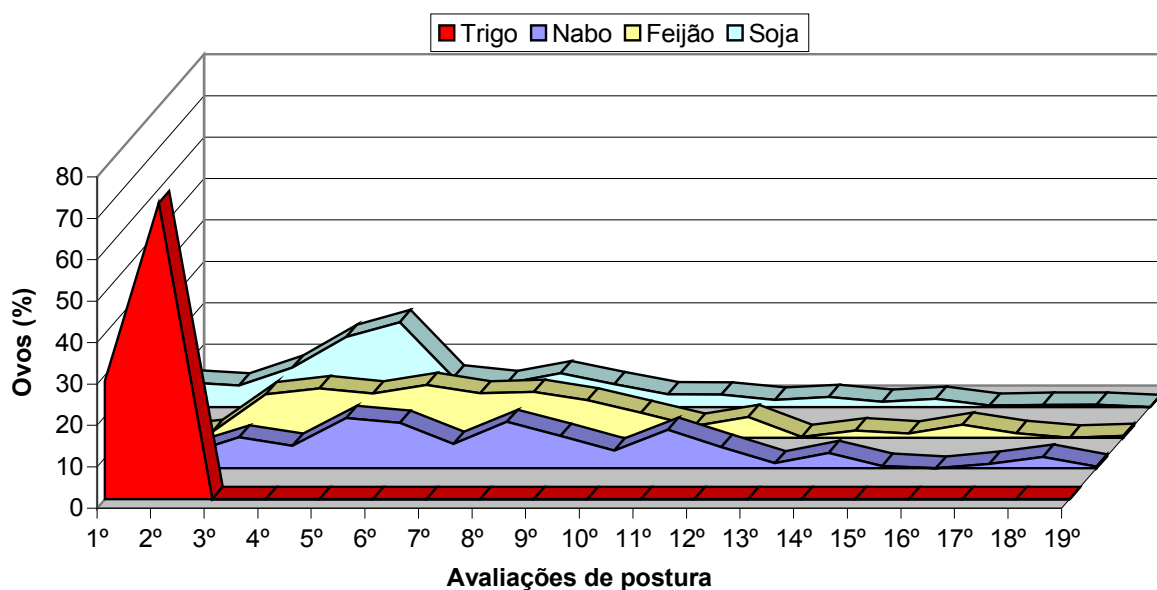


Figura 9. Ritmo de postura de *D. speciosa*, quando os adultos foram alimentados com diferentes hospedeiros. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Tabela 2. Duração (dias) e viabilidade (%) de ovos de *D. speciosa* quando alimentados com diferentes hospedeiros na fase adulta. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Duração (dias)	Viabilidade (%)
Feijão	$9,6 \pm 0,7^1$ a	$26,0 \pm 2,7$ a
Soja	$8,6 \pm 1,3$ a	$24,0 \pm 4,6$ a
Nabo	$7,6 \pm 1,2$ a	$30,0 \pm 5,2$ a
Milho	— ²	—
Trigo	— ³	—
CV (%)	16,3	26,3

¹ Erro-padrão.

² Não constatou-se oviposição.

³ N° de ovos insuficiente para avaliação de incubação e viabilidade.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

4.2 Influência do alimento consumido na fase imatura de *D. speciosa*

Neste experimento o inseto foi criado em diferentes hospedeiros na fase larval e oferecido feijão como único hospedeiro na fase adulta. Houve diferença significativa na duração das fases imaturas (larva + pupa) entre os hospedeiros, sendo maior em batata, seguido por trigo, feijão e soja, e menor em milho e nabo (Tabela 4). Os valores obtidos foram próximos aos relatados por Ávila & Parra (2002), para o período de duração das fases imaturas de *D. speciosa* criada em batata (36,5), milho (25,1), soja (26,9) e feijão (27,8 dias), porém, inferiores àqueles apresentados por Haji (1981) onde a duração das fases imaturas (larva + pupa) foi, em média, de 40,4 dias. Os valores médios de duração do período larva-adulto no hospedeiro milho foram próximos aos encontrados por Silva-Werneck *et al.* (1995), Milanez (1995) e Bonine (1997), que foram de 26,2, 27,4 e 29,2 dias respectivamente. Os valores de viabilidade foram superiores para os insetos criados em batata e milho seguidos por trigo, enquanto os alimentados com feijão, soja e nabo apresentaram as menores viabilidades (Tabela 3). Esses resultados evidenciam que os hospedeiros feijão, soja e nabo são inadequados para o desenvolvimento imaturo de *D. speciosa*. Os valores de viabilidade verificados neste trabalho foram inferiores aos apresentados por Ávila & Parra (2002), que obtiveram viabilidade média para o período larval de *D. speciosa* de 84,1, 75,9 e 30,1% com batata, milho e soja, respectivamente. Gonzalez *et al.* (1982) também constataram menor viabilidade larval de *D. balteata* quando alimentadas em raízes de feijoeiro (8%) em relação a milho (74%).

Apesar das baixas viabilidades nos hospedeiros trigo, feijão, soja e nabo os insetos completaram seu ciclo biológico, indicando que na falta de hospedeiros preferenciais, as larvas de *D. speciosa* podem utilizar hospedeiros alternativos e garantir a sua sobrevivência. Os menores valores de viabilidade do período larva-adulto encontrados neste trabalho podem ter ocorrido provavelmente pela ocorrência de alguns fungos durante o período larval.

Quando os insetos foram alimentados com feijão, na fase larval e adulta, o período de pré-oviposição foi de 8,8 dias (Tabela 4). Esse valor foi inferior aos observados para os insetos criados em soja, nabo e trigo e semelhante para aqueles criados em batata. O período de oviposição não foi influenciado pelos diferentes alimentos oferecidos ao inseto na fase larval. No entanto, a fecundidade foi superior quando criados em feijão e soja, seguidos por batata e trigo e inferior para aqueles criados em nabo.

De acordo com Wheeler (1996), a quantidade e qualidade do alimento têm importante papel na ovogênese em insetos, influenciando na produção de ovos, e diferenças entre parâmetros reprodutivos como fecundidade potencial e realizada podem

ocorrer em função da qualidade da planta hospedeira (Awmack & Leather 2002), sendo a fecundidade potencial caracterizada pela capacidade reprodutiva do inseto (número de ovos ou embriões no trato reprodutivo) e a fecundidade realizada corresponde ao número de proles produzidas pelo inseto durante seu ciclo de vida. A maior fecundidade observada em *D. speciosa* quando alimentado em feijão e soja na fase larval evidenciaram que estes hospedeiros devem conter nutrientes mais adequados em relação aos outros hospedeiros testados neste trabalho, uma vez que, a disponibilidade e condição nutricional do alimento consumido na fase larval pode influenciar a fecundidade do inseto (Parra 1991, Klemola *et al.* 2007).

Tabela 3. Duração e viabilidade do período larva-adulto de *D. speciosa*, quando criado em diferentes hospedeiros.
Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Duração (dias)	Viabilidade (%)
Batata	$31,5 \pm 0,9^1 \text{ a}$	$24,2 \pm 3,4 \text{ ab}$
Trigo	$28,0 \pm 1,6 \text{ b}$	$17,7 \pm 2,6 \text{ b}$
Feijão	$26,0 \pm 0,2 \text{ bc}$	$7,9 \pm 0,7 \text{ c}$
Soja	$25,6 \pm 0,3 \text{ bc}$	$11,0 \pm 0,9 \text{ c}$
Milho	$25,1 \pm 0,6 \text{ c}$	$31,0 \pm 3,6 \text{ a}$
Nabo	$24,9 \pm 0,4 \text{ c}$	$4,6 \pm 0,4 \text{ d}$
CV (%)	6,2	16,9

¹Erro-padrão.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

A longevidade em fêmeas foi semelhante quando oferecido diferentes tipos de alimentos na fase larval, já com relação à longevidade de machos de *D. speciosa*, verificou-se que esse parâmetro foi superior nos insetos criados em feijão, soja e trigo e inferior para aqueles criados com batata e nabo durante a fase larval (Tabela 4). Essa maior longevidade observada para larvas de machos alimentado com feijão, soja e trigo sugerem que o hospedeiro oferecido na sua fase larval interfere neste parâmetro biológico.

De acordo com Parra (1991) e Klemola *et al.* (2007), a qualidade do alimento ingerido na fase larval interfere na longevidade do adulto. Assim, a menor longevidade de machos de *D. speciosa* quando alimentados com batata e nabo indicam que estes hospedeiros são nutricionalmente inadequados para a sua sobrevivência.

Tabela 4. Período de Pré-oviposição (PPO), de oviposição (PO), Longevidade (L) de machos e fêmeas de *D. speciosa* quando alimentados em feijoeiro na fase adulta e criados em diferentes hospedeiros na fase larval. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro (fase larval)	PPO (dias)	PO (dias)	F (nº ovos/♀)	L (dias)	
				♂	♀
Feijão	$8,8 \pm 0,5^1 \text{ b}$	$45,2 \pm 9,4 \text{ a}$	$285,5 \pm 97,2 \text{ b}$	$53,8 \pm 12,3 \text{ a}$	$62,0 \pm 9,0 \text{ a}$
Soja	$15,2 \pm 1,7 \text{ a}$	$37,6 \pm 7,1 \text{ a}$	$236,6 \pm 73,0 \text{ b}$	$62,3 \pm 10,2 \text{ a}$	$63,3 \pm 8,5 \text{ a}$
Nabo	$16,0 \pm 2,5 \text{ a}$	$27,3 \pm 8,9 \text{ a}$	$36,7 \pm 31,9 \text{ c}$	$38,7 \pm 7,7 \text{ ab}$	$39,4 \pm 6,9 \text{ a}$
Batata	$12,0 \pm 1,9 \text{ ab}$	$32,5 \pm 10,7 \text{ a}$	$125,4 \pm 49,3 \text{ bc}$	$21,6 \pm 7,1 \text{ b}$	$44,2 \pm 9,9 \text{ a}$
Milho	$9,7 \pm 1,0 \text{ b}$	$41,3 \pm 6,2 \text{ a}$	$746,6 \pm 161,8 \text{ a}$	$48,4 \pm 5,0 \text{ a}$	$56,1 \pm 7,3 \text{ a}$
Trigo	$14,0 \pm 2,2 \text{ a}$	$29,6 \pm 2,94 \text{ a}$	$143,4 \pm 30,8 \text{ bc}$	$46,1 \pm 7,7 \text{ a}$	$51,0 \pm 5,9 \text{ a}$
CV (%)	33,43	66,94	70,83	36,22	27,62

¹Erro-padrão.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

O período de incubação dos ovos foi superior para os insetos criados com batata e soja, seguido por nabo e feijão, e inferior para aqueles criados em trigo (Tabela 5). Diferentemente, a viabilidade dos ovos foi significativamente maior para os insetos criados em trigo quando comparado àqueles criados em feijão. Essa diferença nos resultados do período de incubação e viabilidade de ovos de *D. speciosa* pode ocorrer devido ao tipo de alimento consumido na fase larval. Segundo Delisle & Bouchard (1995), as fêmeas que consomem hospedeiros inadequados durante o desenvolvimento larval, geralmente adquirem uma quantidade limitada de componentes nutritivos essenciais para a maturação dos ovos.

Com relação ao ritmo de postura de *D. speciosa*, verificou-se dois picos de oviposição (2ª e 8ª avaliação) nos insetos criados com trigo na fase larval (Fig. 8). Já com relação aos insetos criados com nabo e batata foi constatado apenas 1 pico de postura. Nos demais hospedeiros não foram verificados picos característicos de oviposição. Resultados semelhantes de ausência desses picos também foram relatados por Ávila (1999), quando fêmeas de *D. speciosa* foram criadas em milho e alimentadas com folhas de feijoeiro na fase adulta.

Tabela 5. Período de incubação (dias) e viabilidade (%) de ovos de *D. speciosa* quando alimentados com feijoeiro na fase adulta e criados em diferentes hospedeiros na fase larval. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Período Incubação (dias)	Viabilidade (%)
Feijão	$6,2 \pm 0,3^1 \text{ bc}$	$21,0 \pm 1,7 \text{ b}$
Soja	$7,2 \pm 1,2 \text{ b}$	$24,0 \pm 4,0 \text{ ab}$
Nabo	$6,2 \pm 1,1 \text{ bc}$	$26,0 \pm 4,5 \text{ ab}$
Batata	$7,2 \pm 1,2 \text{ b}$	$25,0 \pm 4,4 \text{ ab}$
Milho	$9,6 \pm 0,7 \text{ a}$	$26,0 \pm 2,7 \text{ ab}$
Trigo	$5,6 \pm 0,8 \text{ c}$	$29,0 \pm 5,1 \text{ a}$
CV (%)	15,8	19,0

¹Erro-padrão.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

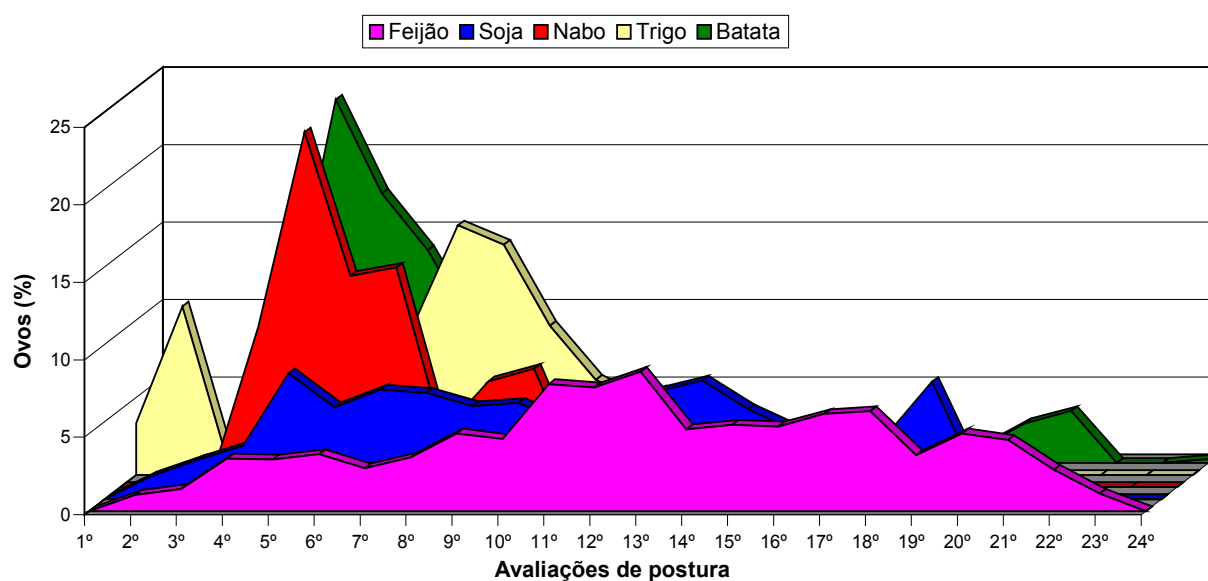


Figura 10. Ritmo de postura de *D. speciosa*, quando os adultos foram alimentados com folíolos de feijoeiro e criados em diferentes hospedeiros na fase larval. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

4.3 Consumo foliar de adultos de *D. speciosa*

Nos testes de livre escolha os insetos apresentaram significativamente um maior consumo foliar de soja, nabo e milho, quando comparado ao consumo foliar de feijão

(Tabela 6). Comportamento de consumo semelhante foi observado para os insetos submetidos às condições de confinamento (sem chance de escolha).

Tabela 6. Área foliar (cm²) de feijão, soja, nabo e de milho consumido por adultos de *D. speciosa*, durante 24 horas em teste de livre escolha e confinamento. Temperatura de 25 ± 2°C, UR 60 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Livre escolha	Confinamento
Feijão	3,9 ± 0,3 ¹ b	6,2 ± 0,5 ¹ b
Soja	5,3 ± 0,1 a	7,3 ± 0,2 a
Nabo	5,1 ± 0,1 a	7,4 ± 0,1 a
Milho	5,2 ± 0,1 a	7,6 ± 0,1 a
CV (%)	13,4	14,1

¹Erro-padrão.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Marques *et al.* (1999), verificaram maior consumo foliar de *D. speciosa* em feijoeiro e soja, seguida por milho e arroz, evidenciando preferência alimentar de *D. speciosa* por leguminosas em relação à gramíneas. Os resultados obtidos por estes autores diferem, em parte, dos encontrados neste trabalho, em que o inseto apresentou um maior consumo foliar em soja seguido de milho e nabo e menor de feijão no teste de livre escolha. Ávila & Parra (2003), estudando consumo foliar de *D. speciosa* em condições de confinamento, verificaram um maior consumo foliar em milho e soja seguido por feijão e batata. O menor consumo de *D. speciosa* no feijão, em condições de livre escolha e confinamento, ocorreu provavelmente devido a melhor qualidade nutricional deste hospedeiro. Nos demais hospedeiros analisados o aumento no consumo foliar provavelmente ocorreu para compensar as exigências nutricionais do inseto. Awmack & Leather (2002), argumentaram que pode ocorrer alimentação compensatória para suprir uma deficiência de nutrientes da planta hospedeira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados neste trabalho, pode-se inferir que o tipo do hospedeiro oferecido na fase larval influencia o desempenho reprodutivo e a longevidade de adultos de *D. speciosa* como foi demonstrado no item 4.1. No experimento em que foi analisada a influência do alimento na fase adulta constatou-se que o tipo de hospedeiro influencia também a capacidade de oviposição do inseto. Resultados semelhantes foram encontrados no experimento em que foi analisada a influência do hospedeiro na fase imatura. No entanto, houve diferença entre estes experimentos com relação à viabilidade dos ovos. A diferença significativa verificada na fertilidade (ovos eclodidos), quando as larvas foram criadas em diferentes hospedeiros, indica que a alimentação na fase imatura interferiu no desempenho reprodutivo dos adultos. De acordo com Awmack & Leather (2002), a alimentação na fase imatura podem afetar a habilidade dos insetos herbívoros na obtenção de componentes nutricionais. Assim, o inseto pode não assimilar adequadamente esses nutrientes na fase larval mesmo quando submetido posteriormente a um hospedeiro adequado como é o caso do feijão. Na fase adulta essa alimentação também pode estar relacionada com o comportamento de oviposição de *D. speciosa*. Quando foi avaliada a influência do alimento na fase imatura verificou-se uma maior variação nos picos de oviposição com relação ao experimento em que o inseto teve apenas um hospedeiro na fase imatura. Tal resultado sugere que a dieta na fase larval interfere no ritmo de postura. Com relação ao menor consumo foliar por *D. speciosa* no feijão comparado aos demais hospedeiros, tanto em condições de livre escolha quanto em condições de confinamento, ocorreu provavelmente devido a melhor qualidade nutricional deste hospedeiro. O maior consumo foliar em milho, nabo e soja provavelmente ocorreu para compensar as exigências nutricionais do inseto. De acordo com Awmack & Leather (2002), pode ocorrer alimentação compensatória para suprir uma deficiência de nutrientes do hospedeiro.

6. CONCLUSÕES

Diante das condições em que o estudo foi conduzido e com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

O período de pré oviposição de *D. speciosa* não é influenciado pelo alimento na fase adulta, quando o inseto é criado em milho.

D. speciosa quando criada em “seedlings” de milho e alimentada com folíolos de feijão, soja ou nabo na fase adulta, apresentaram maiores valores período de oviposição, fecundidade e longevidade do que adultos alimentados com folhas de trigo.

Trigo e milho são hospedeiros inadequados para a reprodução de *D. speciosa*, quando estes hospedeiros são oferecidos ao inseto na fase adulta.

O período de incubação e viabilidade dos ovos de *D. speciosa* não são influenciados pelo tipo de hospedeiro oferecido na fase adulta.

Embora os hospedeiros feijão, soja e nabo, tenham proporcionado baixas viabilidades na fase imatura de *D. speciosa*, os insetos completam seu ciclo biológico nestes hospedeiros.

“Seedlings” de milho e tubérculos de batata são hospedeiros mais adequados para criação de *D. speciosa* do que “seedlings” de soja, feijão, nabo e trigo.

Os diferentes tipos de alimento oferecido na fase larval de *D. speciosa* influenciaram o período de incubação e viabilidade de ovos obtidos com adultos alimentados com feijão.

D. speciosa criada em “seedlings” de feijão, soja, batata e trigo e alimentadas com folíolos de feijoeiro na fase adulta, apresentaram uma fecundidade maior em relação aos insetos criados com “seedlings” de nabo.

Machos de *D. speciosa* criados em feijão, soja e trigo e alimentados com feijoeiro foram mais longevos do que aqueles criados em nabo e batata.

Fêmeas de *D. speciosa* criadas em feijão e soja e alimentadas com feijoeiro foram mais longevas do que aquelas criadas em nabo.

Nos testes de livre escolha e confinamento, *D. speciosa* apresentou um maior consumo foliar de soja, nabo e milho, quando comparado com feijão.

“Seedlings” de milho e tubérculos de batata oferecidos na fase larval e folíolos de feijoeiro oferecidos na fase adulta são hospedeiros mais adequados para estabelecer uma criação massal de *D. speciosa* .

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C. J. **Técnica de criação e influência do hospedeiro e da temperatura no desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).** 1999. 102 p. (Tese de doutorado em ciências, Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

ÁVILA, C. J.; TABAI, A. C. P.; PARRA, J. R. P. comparação de técnicas para criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em dietas natural e artificial. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina, v.29, n. 2, p. 257-267, 2000.

ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Influência da idade do feijoeiro sobre o consumo foliar e fecundidade de *Diabrotica speciosa*. **Rev. Agric**, Piracicaba, v.76, n.2, p.299-306, 2001.

ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.5, p. 739-743, 2002.

ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Leaf consumption by *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) adults on different host plants. **Scientia Agricola**. v. 60, p. 789-792, 2003.

AWMACK, C. S.; LEATHER, S. R. Host plant and fecundity in herbivorous insects. **Annu. Rev. Entomol.** v. 47, p. 817-844, 2002.

BALDIN, L. L. E; LARA, M. F. atratividade e consumo foliar por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotrop. Entomol.** v. 30, p.675-679, 2001.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Inf. Agropec.** v. 8, p. 54-56, 1982.

BERTELS, M. A. **Entomologia Agrícola Sul-Brasileira**. Rio de Janeiro. v.16, 458p. 1956.

BRANSON, T. F.; KRYSAN, J. L. Feeding and oviposition behavior and life cycle strategies of *Diabrotica*: an evolutionary view with implications for pest management. **Environ. Entomol.** v. 10, p.826 - 831, 1981.

BONINE, D. P. **Suscetibilidade de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) à *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) e ocorrência de outras pragas subterrâneas**. 1997. 59p. (Dissertação de mestrado em agronomia, Fitossanidade). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

CAMARGO, A. J. A.; AMABILE, R. F. **Identificação das principais pragas de girassol na região Centro Oeste**. Embrapa. Brasília. v.50, 4p. 2001.

DESLILE, J.; BOUCHARD, A. Male larval nutrition in *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) an important factor in reproductive success. **Oecologia**. v. 104, p. 508-517, 1995.

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

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, J. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 920 p. 2002.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Embrapa - CNPT. (Folheto). Passo Fundo. 1p. 1986.

GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo. 92p. 1994.

GONZALEZ, R.; CARDONA, C.; SCHOONHOVEN, A. V. Morfologia y biologia de los crisomelidos *Diabrotica balteata* LeConte y *Cerotoma facialis* Erickson como plagas del frijol comum. **Turrialba**, v. 32, n.3, p. 257-264, 1982.

HAJI, F. N. P. **Biologia, danos e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae), em cultura de batatinha (*Solanum tuberosum* L.)**. 1981. 53 p. Tese de doutorado em ciências, Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

IMENES, S. L.; SINIGAGLIA, C.; NETO, J. R.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M. **Manejo integrado de pragas e doenças da alface**. Manual Técnico. Campinas. v. 7, 51p. 2000.

KLEMOLA, N.; KLEMOLA, T.; RANTALA, M. J.; RUUHOLA, T. Natural host-plant quality affects immune defence of an insect herbivore. **The Netherlands Entomol. Society**. v. 123, p. 167-176, 2007.

KRYSAN, J. L. Introduction: biology, distribution and identificacion of pest *Diabrotica*, p 1-23. In: **Methods for study of pest *Diabrotica***, New York: Spring-Verlag, 260 p. 1986.

LARA, F. M.; ELIAS, J. M.; BALDIN, E. L. L.; BARBOSA, J. C. Preferência alimentar de *Diabrotica speciosa* (Germ.) e *Cerotoma* sp. por genótipos de soja. **Sci. Agric.** Piracicaba, v. 56, n. 4. 1999 .

LAUMANN, R.; RIBEIRO, P. H.; PIRES, C. S. S.; SCHMID, F. G. V.; BORGES, M. M. C.; MORAES, B.; SUJII, E. R. **Diversidade de crisomelídeos-praga (Coleoptera: Chrysomelidae) no Distrito Federal**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa. v.76, 22p. 2004.

MARQUES, G. B. C.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 1983-1986, 1999.

MARTINS, D. C.; BALDIN, E. L. L.; MARQUES, M. A. S. G. M. Atração e consumo de *Diabrotica speciosa* Germ.(Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijoeiro. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo. v. 71, p.41- 49, 2004.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).** 1995. 102 p. (Tese de doutorado em ciências, Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em Laboratório. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v. 29, n. 1, p. 23-29, 2000.

MILANEZ, J. M.; CORTINA, J. V.; LAJUS, C. R.; MENEGUZZI, Z.; CHIARADIA, L. A. Estudos da altura do vôo e flutuação populacional de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) In: Reunião Sul Brasileira de Pragas do Solo, 8, 2001, Londrina. **Anais da VIII Reunião Sul-Brasileira sobre Pragas de Solo**. Londrina. p.253-254. 2001.

MUSSURY, R. M.; FERNANDES, W. D.; SCALON, S. P. População de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758, associada a *Brassica napus* L.em função de dois métodos de captura. **Ciênc. agrotec. Lavras**. v.26, p.993-998, 2002.

NAKANO, O.; FLORIM, C.A.; ZAMBOM, S. Atividade residual de fipronil sobre a *Diabrotica speciosa* alimentada com folhas de batatinha – (*Solanum tuberosum*). In: Reunião sul Brasileira de Pragas do Solo, 8, 2001. Londrina. **Anais da VIII Reunião Sul-Brasileira sobre Pragas de Solo**. Londrina: Embrapa Soja, p.249-254. 2001.

NOGUEIRA, E. M. C.; CARVALHO, M. L. V.; FERRARI, J. T.; RAGA, A.; OLIVEIRA, C. M. G.; INOMOTO, M. M.; FILHO, M. F. S.; JÚNIOR, V. A. M.; SATO, E. M. **Manejo Integrado de Pragas e Doenças das Principais Fruteiras de Clima Temperado**. Manual Técnico. Campinas. v.8, 81p. 2000.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Introdução a ecologia nutricional de insetos. p. 1- 9. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 359 p. 1991.

PARON, M. J. F.; LARA, F. M. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijoeiro. **Neotrop. Entomol.** Londrina, v. 30, n. 4. 2001 .

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimento por insetos. p. 9-65. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 359 p. 1991.

PARRA, J.R.P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo, p.1-30. In: GUEDES, J.C; COSTA, I.D; & CASTIGLIONI, E. (ed.), **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria, UFSM. 248p. 2000.

PECCHIONI, M. T. D.; CABRERA, N.; LAGUZZI, S. M.; NOVARA, C. R.; Aspectos Morfológicos y Poblaciones de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) en condiciones de laboratorio. **An. Soc. Ent.** Brasil, v. 29, n. 2, p. 285-294, 2000.

SANCHES, M. A.; ISHIMURA, I. Atratividade de sementes de “TAIUÁ” (*Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn., Cucurbitaceae) A *Diabrotica ssp.* (Coleoptera, Chrysomelidae), em acelga (*Beta vulgaris* L. VAR. Cicla L., Chenopodiaceae) na estação experimental do instituto agrônomo, em São Roque, SP. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo. v.68. p.97-101, 2001.

SILVA-WERNECK, J. O.; FARIA, M. R.; NETO, J. R. M. V. A.; MAGALHÃES, B. P.; SCHMIDT, F. G. V.; Técnica de criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) para bioensaios com bacilos e fungos entomopatogênicos. **An. Soc. Ent.** Brasil, v. 24, n. 1, p. 45-52, 1995.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Agronômica Ceres. 419p. 1976.

VENTURA, M.U.; MELLO, E.P.; OLIVEIRA, A.R.M.; SIMONELLI, F.; MARQUES, F.A.; ZARBIN, P.H.G. Machos são atraídos por armadilhas com fêmeas: uma nova perspectiva para manejo de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) usando feromônio sexual. **Neotrop. Entomol.** v.30, p.361-364, 2001.

WHEELER, D. The role of nourishment in oogenesis. **Annu. Rev. Entomol.** v.41, p.407-431, 1996.

WHITE, R. Sexual characters of species of *Diabrotica* (Chrysomelidae: Coleoptera). **Ann. Entomol. Soc. Am.** v.70, p.168. 1977.