

LISONÉIA FIORENTINI SMANIOTTO

BIOLOGIA E INTERAÇÃO COM PLANTAS ASSOCIADAS DOS PERCEVEJOS
BARRIGA-VERDE, *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)
(Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae)

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Antônio Ricardo Panizzi

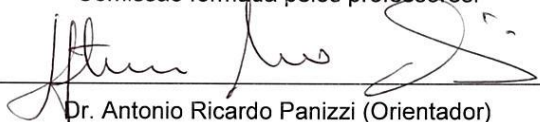
Curitiba-PR

2015


LISONÉIA FIORENTINI SMANIOTTO

"BIOLOGIA E INTERAÇÃO COM PLANTAS ASSOCIADAS DOS
PERCEVEJOS BARRIGA-VERDE, *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops
melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae)"

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em
Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de
Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela
Comissão formada pelos professores:



Dr. Antonio Ricardo Panizzi (Orientador)
(Embrapa Passo Fundo RS)




Prof. Dr. José Roberto Postali Parra
(ESALQ/USP)



Dr. Miguel Borges
(Embrapa Brasília/DF)



Prof. Dr. Mário Antonio Navarro da Silva
(UFPR)



Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida
(UFPR)

Curitiba, 27 de fevereiro de 2015.

Aos meus pais, Valdemar e Neuza;
aos meus irmãos Rodrigo e Ricardo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado.

Ao Dr. Antônio Ricardo Panizzi, pelo apoio, orientação, incentivo, ensinamentos e paciência comigo, além de sua amizade, a qual levarei para toda a vida.

Ao programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, a todo seu corpo docente, em especial ao Professor Dr. Mário Antonio Navarro da Silva.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo suporte financeiro.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – (Embrapa) Trigo, especialmente a Equipe de Entomologia pela colaboração nos trabalhos desenvolvidos.

A Winthrop University, Carolina do Sul, Estados Unidos, especialmente ao Departamento de Biologia pelo suporte oferecido durante o período de Doutorado Sanduíche.

A Dra. Paula L. Mitchell, pela receptividade em seu laboratório (Winthrop University), e em sua casa, por toda a ajuda no treinamento da técnica de EPG, sua amizade e ensinamento na língua inglesa.

A Dra. Jocélia Grazia, pela ajuda e ensinamento na identificação dos percevejos do gênero *Dichelops*.

A amiga e estagiária Alice Agostinetti, por ser sempre prestativa, pela sua amizade e companheirismo.

Ao colega e amigo Tiago Lucini, pela sua ajuda que foi muito importante, e sua amizade.

As demais amigas do laboratório de entomologia da Embrapa Trigo, Ana Paula Scarparo, Ana Cláudia Tomé, Bruna Pazinato, Laura Viana, Maria Elaine Solagna e Vânia Bianchin, por toda ajuda.

Aos colegas de curso, Carla Floriano, Gabriela V. da Silva, Felícia Pereira, Silvana Lampert e Vinicius Richardi por toda ajuda, hospedagens em Curitiba-PR, e amizade.

A Vanessa Rossi, sempre presente em minha vida, pelo seu apoio principalmente em horas difíceis, e sua amizade insubstituível.

Ao Jackson Korchagin por ter surgido em minha vida na hora em que eu mais precisei, pelo carinho, e companhia nas horas de estudo.

A Giovanna F. Portioli, por toda a sua ajuda e receptividade em Rock Hill, Carolina do Sul, EUA, e amizade.

A minha família, em especial aos meus pais, Neuza e Valdemar, aos meus irmãos Rodrigo Fernando e Ricardo, e minhas cunhadas, Fernanda e Suelen, obrigado por tudo, amo vocês!

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XIV
LISTA DE TABELAS.....	XVI
LISTA DE FIGURAS	XVIII

CAPÍTULO 1

Introdução geral

1.1. Aspectos gerais	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo geral	3
1.2.2. Etapas.....	3
1.3. Referências	5

CAPÍTULO 2

2.1. Revisão bibliográfica	7
2.1.1. <i>Dichelops furcatus</i> (F., 1775).....	7
2.1.2. <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas, 1851)	9
2.1.3. Plantas hospedeiras	12
2.2. Referências	16

CAPÍTULO 3

Flutuação populacional de *Dichelops furcatus* (F., 1775) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas em Passo Fundo, RS

3.1. Introdução.....	20
3.2. Material e métodos.....	22
3.3. Resultados e discussão	24
3.4. Referências	33

CAPÍTULO 4

Desempenho de ninfas de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas

4.1. Introdução.....	36
4.2. Material e métodos.....	38
4.2.1. Criação dos insetos	38
4.2.2. Cultivo das plantas.....	39
4.2.3. Desempenho de ninfas	39
4.2.3.1. Desempenho de ninfas em plantas cultivadas.....	39
4.2.3.2. Desempenho de ninfas em plantas não-cultivadas.....	41
4.3. Resultados e discussão	42
4.3.1. Desempenho de ninfas em plantas cultivadas	42
4.3.2. Desempenho de ninfas em plantas não-cultivadas	50
4.4. Referências	55

CAPÍTULO 5

Desempenho reprodutivo de adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas

5.1. Introdução.....	57
5.2. Material e métodos.....	58
5.2.1. Criação dos insetos.....	58
5.2.2. Cultivo das plantas.....	59
5.2.3. Desempenho de adultos.....	60
5.2.3.1. Desempenho de adultos em plantas cultivadas.....	60
5.2.3.2. Desempenho de adultos em plantas não-cultivadas.....	60
5.2.3.3. Avaliações e estatística.....	62
5.3. Resultados e discussão.....	63
5.3.1. Desempenho de adultos em plantas cultivadas.....	63
5.3.2. Desempenho de adultos em plantas não-cultivadas.....	75
5.4. Referências.....	84

CAPÍTULO 6

Determinação das formas sazonais e da ocorrência de diapausa reprodutiva em adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) ao longo do ano em Passo Fundo, RS

6.1. Introdução.....	86
6.2. Material e métodos.....	87
6.3. Resultados e discussão.....	89
6.4. Referências.....	95

CAPÍTULO 7

Preferência alimentar de adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) por plantas cultivadas e não-cultivadas

7.1. Introdução.....	97
7.2. Material e métodos.....	99
7.2.1. Criação dos insetos	99
7.2.2. Cultivo das plantas.....	100
7.2.3. Tratamentos	100
7.2.4. Bioensaios em olfatometria.....	100
7.2.5. Bioensaios com gaiolas de criação.....	103
7.2.6. Análise Estatística.....	103
7.3. Resultados e discussão	112

RESUMO

Estudos referentes à identificação, bioecologia e preferência alimentar dos percevejos barriga-verde *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) em diferentes plantas cultivadas [milho, *Zea mays* L., trigo, *Triticum aestivum* L., Poaceae, e soja, *Glycine max* (L.) Merrill, Fabaceae] e não-cultivadas (buva, *Conyza bonariensis* L., picão-preto, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, e leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) foram realizados na região de Passo Fundo, RS. A identificação e diferenciação dos percevejos do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 foram baseadas na genitália masculina e caracteres externos dos insetos (coloração do pronoto, tamanho do inseto). Em levantamento realizado durante o período de dois anos (2011/13), o percevejo barriga-verde encontrado na região de Passo Fundo, RS, foi identificado como *D. furcatus*; sendo observado com maior frequência durante o outono, inverno e primavera. A área em pousio, com presença de restos das culturas de soja e milho, assim como área com pastagem perene, contribuíram para a manutenção e o desenvolvimento do percevejo *D. furcatus*. Verificou-se que esse percevejo apresentou distribuição desuniforme no campo. *D. melacanthus* não foi encontrada. Em testes em laboratório, os melhores resultados quanto ao desempenho de ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus* foram quando elas se alimentaram com vagem verde de soja (VVS); quando os alimentos foram oferecidos na forma de plântulas nenhuma das ninfas chegou à fase adulta. Ninfas de *D. furcatus* alimentadas com VVS tenderam a apresentar menor mortalidade (30%), em comparação com os demais alimentos [83,3% em sementes maduras de trigo (SMT); 93,3% em vagem verde de feijão (VVF); 100,0% em sementes maduras de soja (SMS), sementes maduras de milho (SMM), e plântulas de soja (PLS), de trigo (PLT) e de milho (PLM)]. Ninfas de *D. melacanthus* alimentadas com VVS tenderam a apresentar menor mortalidade (30,0%), em comparação aos outros alimentos [50,0% em VVF; 70,0% em SMT;

83,3% em SMS; 100% em PLS; PLT e PLM]. As ninfas de ambas as espécies, alimentadas com plantas não-cultivadas apresentaram alta mortalidade. Ninfas de *D. furcatus* alimentadas com sementes maduras de picão-preto *B. pilosa* (SMP) apresentaram mortalidade (93,3%), e 100,0% nos seguintes alimentos: sementes maduras de buva *C. bonariensis* (SMB); sementes maduras de leiteiro *E. heterophylla* (SML); plântulas de picão-preto *B. pilosa* (PLP); plântulas de buva *C. bonariensis*, (PLB); plântulas de leiteiro *E. heterophylla* (PLL). Ninfas de *D. melacanthus* tiveram mortalidade de 100,0% quando alimentadas com SMP, SMB, SML, PLP, PLB e PLL. Os adultos de *D. furcatus* apresentaram melhor desempenho ao se alimentarem de partes reprodutivas em comparação às vegetativas (plântulas). VVF e VVS proporcionaram um desempenho reprodutivo melhor para os adultos de *D. furcatus*, com maior percentagem de fêmeas em oviposição (70,0 e 55,0% respectivamente); nos alimentos SMS, SMT e SMM o desempenho reprodutivo variou de 15,0-35,0%; as fêmeas que foram alimentadas com plântulas não ovipositaram. Os adultos de *D. melacanthus* apresentaram melhor desempenho ao se alimentar com VVS e VVF, nos quais, 75,0% das fêmeas ovipositaram; nos alimentos SMM, SMT e SMS o desempenho variou de 45,0-55,0%; em plântulas, as fêmeas não ovipositaram. Em alimentos derivados de plantas não-cultivadas, fêmeas de ambas as espécies não ovipositaram. Em coletas realizadas a campo, o percevejo *D. furcatus* apresentou espinhos pronotais curtos e mais arredondados nos meses do outono/inverno, e mais longo nos meses da primavera/verão; a coloração abdominal variou durante o ano; na primavera/verão a coloração abdominal foi predominantemente verde, e parte da população no outono/inverno apresentaram abdômen marrom-acinzentado. Os machos e fêmeas das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* apresentaram órgãos reprodutivos imaturos no outono/inverno.

No teste de preferência com a utilização de olfatômetro, adultos de *D. furcatus* preferiram plântulas de trigo, soja e milho. Em gaiolas de criação, adultos de *D. furcatus*,

preferiram plântulas de buva, *C. bonariensis*, picão-preto *B. pilosa*, e leiteiro *E. heterophylla*. Para *D. melacanthus* em teste de olfatometria os adultos preferiram plântulas de milho e trigo. Em gaiolas de criação adultos de *D. melacanthus* preferiram plântulas de buva *C. bonariensis*, picão-preto *B. pilosa*, e leiteiro *E. heterophylla*. Em geral, as plântulas de plantas cultivadas foram preferidas quando comparadas as plântulas de plantas não-cultivadas em teste de olfatometria, e, em gaiolas de criação, a preferência foi por plântulas de plantas não-cultivadas.

Palavras-chaves: Percevejos, *Dichelops furcatus*, *Dichelops melacanthus*, preferência alimentar, plantas cultivadas, plantas não-cultivadas, olfatometro.

ABSTRACT

Studies referring to the identification, bioecology and feeding preference of the green-bellied stink bugs *Dichelops furcatus* (F., 1775) and *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) in different cultivated plants [corn, *Zea mays* L., wheat, *Triticum aestivum* L., Poaceae, e soybean, *Glycine max* (L.) Merrill, Fabaceae] and non-cultivated (flax-leaf fleabane, *Conyza bonariensis* L., black-jack, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, and fireplant, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) have been carried out along the region of Passo Fundo, RS. The identification and differentiation of the *Dichelops* Spinola, 1837 stink bugs were based mainly on male genitalia and external features of the insects (pronotum coloration, insect size). On field surveys, realized during a period of two years (2011/13), the green-bellied bug found in the region of Passo Fundo, RS, was identified as *D. furcatus* being more frequently observed during autumn, winter and spring. The area of fallowing, with the presence of remaining of soybean and corn cultures, as well as in perennial pasture areas, contributed to the maintenance and development of the stink bug *D. furcatus*. It was verified that the distribution of the bug was not uniform. The species *D. melacanthus* was not found. In lab tests, the best results on nymphs performance *D. furcatus* and *D. melacanthus* was when the fed on soybean pod (VVS); when the food offered was in the form of seedlings no nymphs reached the adult phase. *D. furcatus* nymphs fed with VVS presented less mortality (30,0%), in comparison with other foods [83,3% in mature wheat seeds (SMT); 93,3% in green beans (VVF); 100,0% in mature soybean seeds (SMS), in mature corn seeds (SMM), and in soybean seedlings (PLS)]. *D. melacanthus* nymphs fed with VVS tended to presented less mortality (30,0%) in comparison with other foods [50,0% in VVF; 70,0% in SMT; 83,3% in SMS;

100% in PLS; PLT and PLM]. Nymphs of both species fed with non-cultivated plants presented high mortality rates. *D. furcatus* nymphs fed with mature seeds of black-jack *B. pilosa* (SMP) presented mortality (93,3%). Nymphs fed with mature seeds of black-jack showed mortality (93,3%), and 100,0% on the following foods: flax-leaf mature seeds *C. bonariensis* (SMB); fireplant mature seeds *E. heterophylla* (SML); black-jack seedlings *B. pilosa* (PLP); flax-leaf seedlings *C. bonariensis*, (PLB); fireplant seedlings *E. heterophylla* (PLL). *D. melacanthus* nymphs had a rate of 100,0% mortality when fed with SMP, SMB, SML, PLP, PLB and PLL. *D. furcatus* adults showed better performance when feeding on reproductive parts in comparison to vegetative (seedlings). VVF and VVS provided a better reproductive performance, with a higher percentage of females in oviposition (70,0% and 55,0%); in the SMS, SMT and SMM foods, the reproductive performance varied between 15,0 – 35,0%; the females fed with seedlings did not oviposit. Adults of *D. melacanthus* showed better performance when feeding with VVS and VVF, in which 75,0% of females oviposit; with the SMM, SMT and SMS foods the performance varied between 45,0-55,0%; with seedlings the females did not oviposit. In foods derived from non-cultivated plants, females of both species did not oviposit. In field collects, the *D. furcatus* stink bug presented shorter and rounder spines during the autumn/winter months, and longer spines during the spring/summer months; the abdominal coloration varied along the year; in spring/summer it was mainly green, and part of the population presented greyish brown abdominal coloration during the autumn/winter.

Males and females of *D. furcatus* e *D. melacanthus* presented immature reproductive organs during autumn/winter. In the preference test with olfactometer, adults of *D. furcatus* preferred wheat, soybean and corn seedlings. In cages, *D. furcatus* preferred seedlings of flax-leaf, *C. bonariensis*, black-jack *B. pilosa*, and fireplant *E. heterophylla*. For *D. melacanthus* in the olfactometer tests, the adults preferred corn and wheat seedlings. In cages *D. melacanthus*

preferred flax-leaf *C. bonariensis*, black-jack *B. pilosa*, and fireplant *E. heterophylla*. In general, in the olfactometer tests seedlings of cultivated plants were preferred in comparison to non-cultivated plants; in cages tests the opposite was observed.

Keywords: Stink bug, *Dichelops furcatus*, *Dichelops melacanthus*, feeding preference, cultivated plants, non-cultivated plants, olfactometer.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1. Total de número de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* (F.) coletados de agosto de 2011 a julho de 2013 na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.....25

Tabela 3.2. Percentagem de Constância (C%), número total, percentagem e período de máxima atividade de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* coletados em diferentes plantas e em locais em pousio (sem cultivo com restos culturais) de agosto de 2011 a julho de 2013, na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.....28

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1. Tempo de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, em laboratório (número de ninfas entre parênteses) (T 25±1°C, 65±5% UR e 14h de fotofase).....48

Tabela 4.2. Tempo de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas não-cultivadas, em laboratório (número de ninfas entre parênteses) (T 25±1°C, 65±5% UR e 14h de fotofase).....53

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*, alimentadas com plântulas e partes reprodutivas de plantas cultivadas (número de fêmeas entre parênteses).....73

Tabela 5.2. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*, alimentadas com plântulas e partes reprodutivas de plantas não-cultivadas (número de fêmeas entre parênteses).....83

CAPÍTULO 6

Tabela 6.1. Aspectos fenológicos dos adultos de *Dichelops furcatus*, e tamanhos dos espinhos (mm) ($X \pm EP$) em diferentes meses durante o ano de 2012, na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.....90

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Fig. 3.1. Genitália masculina (pigóforo) de duas espécies pertencentes ao gênero *Dichelops* (Diceræus): *Dichelops furcatus* (A) – processo do diafragma em forma de um tubérculo parcialmente coberto pelos parâmetros; *Dichelops melacanthus* (B) – processo do diafragma composto por dentículos, geralmente não encobertos pelos parâmetros (Fonte: Chocorosqui 2001).....23

Fig. 3.2. Adulto de *Dichelops furcatus* (a) e *Dichelops melacanthus* (b). Note a diferença na coloração do espinho pronotal, o qual é sempre mais escuro na última espécie.....24

Fig. 3.3. Ocorrência de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* em diferentes espécies de plantas e pousio na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, durante o período de agosto de 2011 a julho de 2013.....27

CAPÍTULO 4

Fig. 4.1. Ninfa de *Dichelops melacanthus* testada em semente madura de trigo (a); ninfa de *Dichelops furcatus* testada em semente madura de picão-preto (b) e ninfa de *Dichelops furcatus* testada em semente madura de soja (c).....40

Fig. 4.2. Ninfa de *Dichelops furcatus* testada em plântula de milho (a); ninfa de *Dichelops melacanthus* testada em plântula de milho (b) e ninfa de *Dichelops furcatus* em plântula de trigo (c).....40

Fig. 4.3. Mortalidade de ninfas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho.....43

Fig. 4.4. Peso fresco ($X\pm EP$) de fêmeas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM), no 1º dia de vida adulta, alimentadas com partes de plantas cultivadas. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. ns: indica que não houve diferença significativa entre as espécies pelo *t* teste de Student ($P\leq 0,05$); * dados excluídos das análises estatísticas, pois houve apenas um indivíduo.....49

Fig. 4.5. Peso fresco ($X\pm EP$) de machos de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM), no 1º dia de vida adulta, alimentadas com partes de plantas cultivadas. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X\pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas entre os alimentos não diferem significativamente entre si pelo *t* teste de Student ($P\leq 0,05$); * dados excluídos das análises estatísticas, pois houve apenas um indivíduo.....50

Fig. 4.6. Mortalidade de ninfas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas não-cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente madura de buva; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro.....52

CAPÍTULO 5

Fig. 5.1. Adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em caixa gerbox com vagem verde de feijão (a); adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em caixa gerbox com semente madura de picão-preto (b).....61

Fig. 5.2. Adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de milho (a); adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de trigo (b); adultos (casais) de *Dichelops melacanthus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de soja (c).....61

Fig. 5.3. Sobrevivência (%) e longevidade ($X\pm EP$) (dias) de fêmeas e macho de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias seguidas pela mesma letra (dentro do mesmo sexo e entre os alimentos) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P\leq 0,05$).....64

Fig. 5.4. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de fêmeas de *Dichelops melacanthus* e *Dichelops furcatus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).....68

Fig. 5.5. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de machos de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).....71

Fig. 5.6. Sobrevivência(%) e longevidade ($X \pm EP$) (dias) de machos e fêmeas de *Dichelops melacanthus* e *Dichelops furcatus* alimentadas com partes de plantas não-cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente madura de buva; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente

entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).....76

Fig. 5.7. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de fêmeas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ C$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMB= semente madura de buva; SMP= semente madura de picão-preto; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).....79

Fig. 5.8. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de machos de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ C$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMB= semente madura de buva; SMP= semente madura de picão-preto; SML= semente madura de leiteiro PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).....81

CAPÍTULO 6

Fig. 6.1. Macho de *Dichelops furcatus* com espinho pronotal maiores e mais longos, característico da época primavera/verão (a); fêmea de *Dichelops furcatus* com espinho pronotal menores e arredondados, característico da época outono/inverno (b).....91

Fig. 6.2. Abdômen de fêmeas adultas de *Dichelops furcatus*: (a) marrom acinzentada (predominante em temperaturas baixas); (b) verde (presente em temperatura mais altas).....92

Fig. 6.3. Percentagem de machos e fêmeas de *Dichelops furcatus* com órgãos reprodutivos maduros (a), e imaturos (b), coletados a campo durante um ano (2012), na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.....93

CAPÍTULO 7

Fig. 7.1. Olfatômetro tipo ‘Y’ contendo plântula de trigo e plântula de soja, para comparação da preferência alimentar do adulto de *Dichelops furcatus*.....101

Fig. 7.2. Gaiola de criação contendo *Dichelops furcatus*, plântulas de soja vs. plântulas de picão-preto (a); parte interna da gaiola para teste de comparação da preferência alimentar contendo *Dichelops furcatus*, plântulas de milho vs. plântulas de leiteiro (b).....103

Fig. 7.3. Porcentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas, em olfatômetro tipo “Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$ e ns: não significativo.....104

Fig. 7.4. Porcentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas não-cultivadas, em olfatômetro tipo “Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.....106

Fig. 7.5. Porcentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas e não-cultivadas, em olfatômetro tipo “Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$, * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.....107

Fig. 7.6. Porcentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$, * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.....108

Fig. 7.7. Porcentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas não-cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde * $p \leq 0,05$, e ns: não significativo.....109

Fig. 7.8. Porcentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas e não-cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$; * $p \leq 0,05$, e ns: não significativo.....110

CAPÍTULO 1

Introdução geral

1.1. Aspectos gerais

Os pentatomídeos constituem uma das mais numerosas famílias de Hemiptera (Heteroptera). Das espécies de heterópteros já descritas, aproximadamente 4.130 pertencem à família Pentatomidae, as quais são conhecidas como percevejos. Em geral, a importância econômica desses insetos é grande e varia de acordo com a espécie e, principalmente, com a cultura atacada (Panizzi *et al* 2000).

Os percevejos na sua maioria são considerados fitófagos, podendo se alimentar de várias estruturas das plantas, entretanto a preferência é por frutos e sementes (Schuh & Slater 1995), sendo considerados sugadores de sementes (Panizzi *et al* 2000).

Os percevejos pentatomídeos são pragas de grandes culturas, principalmente as de importância econômica para o país, como milho, *Zea mays* L., trigo, *Triticum aestivum* L., Poaceae (Chocorosqui 2001), soja, *Glycine max* (L.) Merrill, Fabaceae (Panizzi *et al* 1977) e arroz, *Oryza sativa* L., Poaceae (Ferreira *et al* 2001). Junto com outros fatores ambientais, essas pragas são responsáveis por grandes perdas, que podem ocorrer desde a germinação das sementes até a colheita dos grãos (Rossetto *et al* 1972, Link *et al* 1987, Costa & Link 1992).

As espécies de percevejos pentatomídeos *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), conhecidos como percevejos barriga-verde, pertencem ao gênero *Dichelops* Spinola, e apresentam distribuição neotropical (Grazia 1978).

Esses percevejos do gênero *Dichelops* são considerados pragas iniciais na cultura do milho (Bianco & Nishimura 1998, Chocorosqui 2001), trigo (Pereira *et al* 2010), e pragas secundárias na cultura da soja (Panizzi *et al* 1977, Corso 1984).

Dichelops furcatus está presente na Região Sul do Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina; também na Argentina e Uruguai (Grazia 1978). A sua ocorrência em plantas de importância econômica tem sido relatada em várias safras agrícolas (Panizzi *et al* 1977), porém não com tanto destaque como nos últimos anos.

Dichelops melacanthus é mais abundante que *D. furcatus* (Grazia 1978). Sua ocorrência como praga primária em plantas de importância econômica foi relatada pela primeira vez no ano de 1993 em plântulas de milho no Mato Grosso do Sul (Ávila & Panizzi 1995). Nesse mesmo ano também foram observados em diferentes cidades do Paraná (Chocorosqui 2001).

A ocorrência de populações de *Dichelops* spp. na cultura do trigo tem sido observada na região Oeste do Paraná desde 1995 (Chocorosqui 2001). Atualmente são observados também em Santa Catarina (Chiaradia *et al* 2011) e no Rio Grande do Sul (Medeiros & Meiger 2009).

Na cultura do trigo, *Nezara viridula* L., (Gassen 1984), era considerada o principal percevejo-praga até alguns anos atrás, entretanto, com a utilização do parasitoide de ovos, *Trissolcus basalis* (Wollaston), sua população diminuiu (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995) tornando atualmente *D. furcatus* como percevejo-praga principal dessa cultura.

Nas últimas safras agrícolas, a população de *D. furcatus* tem aumentado consideravelmente em plantações de trigo na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Os danos causados pela alimentação desse percevejo iniciam ainda na fase vegetativa. Na fase reprodutiva esses danos se caracterizam pela ocorrência de espiga branca, nas quais não há formação e desenvolvimento de grãos (Agostinetto & Panizzi, dados não publicados).

Com o aumento de área com sistema de semeadura direta, que atualmente no Brasil é superior 18 milhões de hectares (Carvalho 2010), houve aumento significativo desses percevejos. Isso porque os percevejos encontram na palhada restos de cultura como vagens e sementes secas, que servem de alimento e ambiente propício para sua sobrevivência (Chocorosqui & Panizzi 2004).

Consequentemente, com o aumento dessas populações, aumentou também a procura por fontes de alimento. Entretanto não se sabe se esses percevejos utilizam plantas cultivadas e/ou não-cultivadas para completar o seu desenvolvimento. Com isso o estudo mais detalhado sobre *D. furcatus* e *D. melacanthus* alimentadas com diferentes plantas cultivadas e não-cultivadas mostrou-se necessário para fornecer informações sobre suas biologias e preferências alimentares. Essas informações poderão auxiliar no desenvolvimento de um programa de manejo integrado para esses percevejos-pragas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

- Caracterizar a biologia e preferência alimentar das espécies de percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* em plantas cultivadas e não-cultivadas através de estudos de campo e de laboratório.

1.2.2. Etapas

- Estudar a flutuação populacional de *D. furcatus* e *D. melacanthus* no município de Passo Fundo, RS ao longo do ano, em diferentes plantas cultivadas e não-cultivadas.

- Avaliar o desempenho de ninfas e adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* alimentadas com diferentes partes de plantas cultivadas e não-cultivadas.
- Avaliar o estado fisiológico e morfológico de *D. furcatus* coletados no campo ao longo do ano.
- Observar a preferência alimentar de adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* por plantas cultivadas e não-cultivadas.

1.3. Referências

- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Bianco R, Nishimura M (1998) Efeito do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, Brasil, p 203
- Carvalho AM (2010) Plantio direto com qualidade no cerrado. <http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/242/>. Acessado 20 Nov 2014
- Chiaradia LA, Rebonatto A, Smaniotto MA, Davila MRF, Nesi CN (2011) Artropodofauna associada às lavouras de soja. *Rev Ciênc Agrovet* 10:29–36
- Chocorosqui VR (2001) Biecológia de espécies de *Dichelops* (Diceræus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2004) Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. *Neotrop Entomol* 33:487–492
- Corrêa-Ferreira BS, Moscardi F (1995) Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. *BioControl* 5:196–202
- Corso IC (1984) Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: Seminário Nacional de Pesquisa, 3, Campinas, pp 152–157
- Costa EC, Link D (1992) Avaliação dos danos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera, Pentatomidae) em arroz irrigado. *An Soc Entomol Bras* 21:187–195
- Ferreira E, Barrigossi JAF, Viera NRA (2001) Percevejos das panículas do arroz: fauna heteroptera associada ao arroz. *Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica* 43, p 52
- Gassen DN (1984) Insetos associados a cultura do trigo no Brasil. *Embrapa Trigo, Circular Técnica* 3, p 39
- Grazia J (1978) Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). *Iheringia Ser Zool* 53:3–119
- Link D, Costa EC, Marchezan E (1987) Avaliação preliminar de diferentes densidades de *Oebalus poecilus* (Dalla 1851) sobre o rendimento do arroz. In: Reunião do Arroz Irrigado, Balneário Camboriú, pp 229–232

- Medeiros L, Megier G (2009) Ocorrência e desempenho de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul. *Neotrop Entomol* 38:459–463
- Panizzi AR, Corrêa BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) Insetos da soja no Brasil. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, McPherson JE, James DG, Javahery M, McPherson RM (2000) Stink bugs (Pentatomidae). In: Schaefer CW, Panizzi AR (eds) *Heteroptera of economic importance*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp 421–474
- Pereira PRVS, Salvadori JR, Lau D (2010) Cereais de inverno: Principais insetos-pragas. In: Santos HP, Fontanelli RS, Spera ST (eds) *Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil*. Embrapa Trigo, Passo Fundo, pp 225–253
- Rossetto CJ, Silveira-Neto S, Link D, Grazia-Vieira J, Amante E, Souza DM, Banzatto NV, Oliveira AM (1972) Pragas de arroz no Brasil. In: *Reunião do Comitê de Arroz para as Américas*, 2, Pelotas, pp 149–238
- Schuh RT, Slater JA (1995) *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Cornell University Press, New York, p 336

CAPÍTULO 2

2.1. Revisão bibliográfica

2.1.1. *Dichelops furcatus* (F., 1775)

O pentatomídeo *Dichelops furcatus* (F.) popularmente conhecido como percevejo barriga-verde, está distribuído geograficamente em diferentes partes do Rio Grande do Sul (Lopes *et al* 1974, Galileo *et al* 1977, Grazia 1978, Link & Grazia 1987, Costa *et al* 1995, Frota & Santos 2007, Brondani *et al* 2008, Garlet *et al* 2010), Santa Catarina (Grazia 1978, Chiaradia *et al* 2011), Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro (Grazia 1978) e países como Argentina (Flores 2010), Uruguai, Paraguai e Bolívia (Grazia 1978).

As populações de *D. furcatus* são encontradas, na maioria das vezes, em regiões com temperatura mais baixas, como na região Sul do país onde a temperatura anual fica ente 14 e 22° C (Machado 2014). Relatos demonstraram que os percevejos coletados no Rio Grande do Sul, região Centro-Sul do Paraná (Chocorosqui 2001), e Oeste de Santa Catarina (Chiaradia *et al* 2011), foram identificados como *D. furcatus*, confirmando a adaptação dessa espécie à regiões com temperaturas mais baixas.

D. furcatus apresenta semelhança morfológica com a espécie *D. melacanthus*, que também é conhecida como percevejo barriga-verde; essas duas espécies são as mais comumente encontradas em plantas da família das Poaceae, como trigo, *Triticum aestivum* L. e aveia, *Avena sativa* L. (Pereira *et al* 2010); são consideradas pragas secundárias na cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Panizzi *et al* 1977, Corso 1984).

Desde a expansão da soja no Rio Grande do Sul, há relatos de *D. furcatus* utilizando a planta de soja como hospedeira (Lopes *et al* 1974, Galileo *et al* 1977, Link & Grazia 1987, Brondani *et al* 2008); esse percevejo também utiliza essa planta como hospedeira na Argentina (Rizzo 1976) e no Uruguai (Ribeiro *et al* 2009).

Nos dias atuais, a espécie *D. furcatus* é considerada uma praga de importância para as culturas de inverno, principalmente em trigo e aveia na região sul do país (Pereira *et al* 2010). Supõe-se que os percevejos da espécie *D. furcatus* entram em diapausa no período mais crítico do inverno, abrigando-se em áreas em pousio, e quando a temperatura começa a aumentar, esses percevejos saem da diapausa e começam a se alimentar de plantas como o trigo, e, posteriormente, em milho, *Zea mays* L., Poaceae, e/ou soja.

Com o aumento da área de produção agrícola, tem sido observado no Rio Grande do Sul, *D. furcatus* em abundância na fase reprodutiva da planta de trigo, em alimentação. Em consequência da alimentação, ocorre perda da germinação e vigor das sementes de trigo (Roza-Gomes 2010), e em plântulas de milho podem causar murchamento, secamento e morte, e em plantas maiores pode ocorrer perfilhamento, o que na cultura do milho a torna improdutiva (Chocorosqui 2001).

Nas últimas safras da soja, no município de Passo Fundo, RS foi encontrado grande número de ninfas de 4º e 5º ínstars e também de adultos de *D. furcatus*, utilizando a soja como planta hospedeira, sendo encontradas principalmente quando a soja estava com a vagem em fase de enchimento de grão (Smaniotto LF & Panizzi AR, dados não publicados). *D. furcatus*, não é considerado uma praga de importância econômica para a soja e os insetos utilizam essa cultura como planta hospedeira temporária, completando uma geração antes de entrar em dormência quando a temperatura diminui.

Em levantamento realizado na região noroeste do Rio Grande do Sul, observou-se que *D. furcatus* utiliza a planta de girassol, *Helianthus annuus* L., Asteraceae, como planta

hospedeira temporária, alimentando-se do capítulo (Frota & Santos 2007). A utilização do girassol como hospedeira ocorre no momento em que a cultura do trigo e da soja não está presente no campo.

Na falta de hospedeira preferida, *D. furcatus* também pode utilizar algumas árvores para sua sobrevivência, reprodução e abrigo. Foram identificadas como árvores hospedeiras no Rio Grande do Sul, cambarazinho-do-campo, *Buddleja thyrsoides* Lam, Scrophulariaceae, camboim, *Myrciaria tenella* (DC) Berg, Myrtaceae (Costa *et al* 1995), pitangueira, *Eugenia uniflora* L., Myrtaceae, cambará, *Gochnatia polymorpha* Less., Asteraceae, e passiquinho, *Micanea cinerascens* Miq., Melastomataceae (Garlet *et al* 2010).

Em Passo Fundo, RS foi encontrado um adulto apenas do *D. furcatus* na árvore pessegueiro-bravo, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., provavelmente esse exemplar dispersou do trigo, já que na proximidade havia plantação deste cereal (Smaniotto LF & Panizzi AR, dados não publicados).

2.1.2. *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)

Dichelops melacanthus (Dallas), ocorre em diversos países da América do Sul. No Brasil apresenta distribuição nos estados de Amapá, Ceará, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso (Grazia 1978) e Paraná (Chocorosqui 2001); também é mencionado na Venezuela, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (Grazia 1978).

Pesquisas demonstram que *D. melacanthus* é a espécie de percevejo barriga-verde mais abundante no país. Concentram-se em áreas agrícolas com temperaturas mais elevadas, com temperatura anual variando de 20 a 24° C (Machado 2014), em especial em áreas com

milho safrinha, e em áreas em pousio onde existem restos de outras culturas, como sementes de soja, milho e trigo, que são utilizadas como fonte alimentar (Chocorosqui 2001).

Ninfas de *D. melacanthus* foram encontradas na fase de implantação da cultura da soja em Londrina, PR, no período em que a soja estava na fase de plântula, porém, na fase vegetativa não foram encontradas ninfas, sendo observadas novamente no final da cultura (Chocorosqui 2001). Silva (2009) observou a presença de ninfas e de adultos de *D. melacanthus* em fevereiro-abril, período em que a soja estava no período reprodutivo (Londrina, PR). Também relatou a presença dos percevejos no início do período reprodutivo alimentando-se de hastes.

O aumento da população de *D. melacanthus* pode ter ocorrido devido à implantação do sistema de semeadura direta, onde em períodos de entressafra, os percevejos encontram alimentos como restos de sementes e de vagens. Atualmente é considerada praga primária causando sérios prejuízos no milho (Ávila & Panizzi 1995, Bianco & Nishimura 1998), em trigo (Chocorosqui & Panizzi 2000) e demais cereais de inverno (Pereira *et al* 2010).

Estudos em campo no Paraná indicaram que *D. melacanthus* está associado à cultura do trigo. Quando o plantio foi realizado sob plantio direto foram encontrados ninfas em diferentes fases de desenvolvimento e adultos, alimentando-se próximos aos caules das plantas (trigo) e sob restos da cultura da soja (vagem e sementes) (Chocorosqui & Panizzi 2000).

Ávila & Panizzi (1995) relataram pela primeira vez o percevejo barriga-verde utilizando a planta de milho como hospedeira no estado do Mato Grosso do Sul; no mesmo ano foram encontrados insetos da mesma espécie em planta de milho no estado do Paraná (Chocorosqui 2001).

Com o intuito de verificar se ninfas e adultos de *D. melacanthus* conseguiam se desenvolver em sementes maduras e plântulas de milho, estudos em laboratório foram

realizados. Nenhuma ninfa sobreviveu em plântulas de milho, e, em sementes de milho madura a mortalidade foi de aproximadamente 60%. Os adultos tiveram alta mortalidade até os 20 dias de vida, as fêmeas não se reproduziram e não ganharam peso quando alimentadas com plântulas de milho (Chocorosqui & Panizzi 2008).

No norte do Paraná, *D. melacanthus* tem sido observado em soja no verão e em trigo e aveia preta, *Avena strigosa* Scherb, Poaceae, no inverno, assim como em outras hospedeiras alternativas (ervas-daninhas em geral) (Bianco & Nishimura 1998). A ausência da planta utilizada como alimento pode levar o inseto a buscar plantas que são menos preferidas, podendo influenciar no desempenho de ninfas e adultos (Panizzi 2000). O percevejo barriga-verde é um típico sugador de sementes, e necessita de estruturas reprodutivas de plantas como sementes, vagens, espigas para ter um bom desempenho de ninfas e adultos; se esse tipo de alimento não estiver disponível o mesmo alimenta-se de outras partes da planta, ou outras plantas, como plântulas de milho, porém o seu desenvolvimento poderá ficar comprometido (Chocorosqui 2001).

Adultos e ninfas de *D. melacanthus* foram observados na planta daninha crotalária, *Crotalaria lanceolata* E. Mey, Fabaceae, com maior pico no mês de julho (apenas adulto); isso indica que essa planta é de importância como complemento alimentar para o inseto adulto; entretanto com a implantação da soja os insetos se deslocam para essa cultura (Silva 2009, Silva *et al* 2013). Mesmo que ninfas de *D. melacanthus* alimentadas com vagens dessa espécie de crotalária apresentassem mortalidade de mais de 70% (Chocorosqui & Panizzi 2008), ela é importante, pois esse alimento supre nutrientes até o inseto encontrar outra fonte alimentar de melhor qualidade (Silva 2009). *D. melacanthus* utiliza também capim brachiaria, *Brachiaria decumbens* (Trin) Griseb, Poaceae, principalmente no mês de julho; essa planta não supre as necessidades nutricionais, mas serve como fonte de água, já que o capim brachiaria apresenta ramos suculentos (Silva *et al* 2013).

Na trapoeraba, *Commelin benghalensis* L., Commelinaceae, foram encontrados ninfas e adultos de *D. melacanthus* durante todo o ano; isso indica que esse percevejo utiliza essa planta como hospedeira, utilizando como recurso alimentar para a reprodução, já que foi encontrada grande quantidade de ninfas; essa planta também é citada como planta hospedeira de *D. melacanthus* no município de Dourados (MS) (Carvalho 2007, Silva *et al* 2013). Chocorosqui (2001) testou ramos de trapoeraba em estágio vegetativo como fonte alimentar de ninfas de *D. melacanthus*, em laboratório, mas nenhuma ninfa conseguiu chegar à fase adulta. Silva (2009) testou sementes de soja e sementes de trapoeraba para verificar o tempo de desenvolvimento de *D. melacanthus*; observou-se que as ninfas alimentadas com sementes de trapoeraba, demoraram mais tempo para completar o ciclo do que quando se alimentaram com sementes de soja. Pode-se concluir que *D. melacanthus* utiliza mais de uma planta hospedeira durante o seu ciclo de vida.

2.1.3. Plantas hospedeiras

Existe uma gama de insetos fitófago que se alimentam de apenas uma espécie de planta, e outros que se alimentam de uma ampla variedade de plantas de diferentes famílias; os autores utilizam formas diferentes para separar esses grupos, mas a mais utilizada é a classificação em monófagos, oligófagos e polífagos (Bernays & Chapman 1994).

Para o desenvolvimento dos insetos, os mesmos procuram sempre uma fonte de alimentação adequada, para isso seguem a etapa de localização do habitat da planta hospedeira, o reconhecimento do alimento e a aceitação e adequação desse alimento (Salt 1935, Matthews & Matthews 1978, Kogan 1976). Para o funcionamento desta cadeia, estudos demonstram que os insetos e plantas não vivem simplesmente juntos, ou de forma isolada,

mas os mesmos interferem entre si, sofrendo as consequências dessas interações (inseto-planta) e se adaptam porque um depende do outro (Schoonhoven 1990).

No processo evolutivo da interação inseto-planta, as plantas desenvolveram substâncias para repelir/intoxicar os insetos, e esses mecanismos de adaptação e exploração dessas substâncias, as plantas tornando-se mais tóxicas e os insetos mais especializados (Cornell & Hawkins 2003).

Como os insetos fitófagos necessitam de plantas para seu desenvolvimento, muitas vezes essas plantas apresentam mecanismos e estratégias para reduzir ou até mesmo evitar o ataque dos insetos como, por exemplo, ciclo mais curto ou mais longo das plantas, dispersão das populações, associação com outras espécies (Harris 1980).

A interação entre plantas e insetos depende de alguns fatores, esses estão ligados na escolha da planta pelos insetos, que podem ser positivos ou negativos, são os fatores químicos: alomônios, antixenóticos, repelentes, incitantes de locomoções, supressores, deterrentes, antibióticos, toxinas, redutores da digestibilidade, cairomônios, atraentes, arrestantes e incitantes de alimentação ou oviposição (Kogan 1986).

As interações dos insetos com as plantas são o resultado de um longo e contínuo processo evolutivo, e durante esse processo, a maioria dos insetos tornou-se especializada em seu comportamento alimentar, tendo preferência por alguns táxons de plantas e por determinadas partes das plantas (Vendramim & Guzzo 2009).

Alguns insetos fitófagos tendem a ser especialistas, utilizando algumas partes específicas das plantas, isso pode ser questão de tamanho e mobilidade. Por exemplo o percevejo *Edessa meditabunda* (F.) tem preferência por se alimentar em caule, em comparação com outros percevejos pentatomídeos, que preferem as sementes (Galileo & Heinrichs, 1979).

O percevejo *Nezara viridula* (L.) quando se alimenta de plantas menos preferidas pode mudar o seu hábito alimentar; por exemplo, quando se alimenta de mamona, *Ricinus communis* (L.), Euphorbiaceae, passa de sugador de sementes a sugador de nervuras das folhas (Panizzi 2000).

No Brasil, *N. viridula* apresenta preferência por plantas de soja, alimentando das vagens em fase de enchimento de grãos, e em geral ele não é observado se alimentando de plantas em fase inicial de desenvolvimento (plântulas). Nos EUA, porém essa mesma espécie, alimenta-se de plântulas e de espigas de milho (Negrón & Riley 1987). O que pode acontecer é que os percevejos dispersam para outras áreas e procuram hospedeiros preferenciais, e na falta desses, os percevejos utilizam plantas menos preferidas, como fonte ocasional de nutrientes e água (Panizzi & Silva 2009). Essa troca de fonte alimentar poderá interferir no seu desempenho e na duração de seu ciclo (Browne & Raubenheimer 2003).

Na falta de plantas hospedeiras preferenciais, os percevejos utilizam outras plantas, essas podem ser cultivadas ou não-cultivadas. Nesse processo de escolha de outras plantas, o desempenho muitas vezes pode ser alterado, interferindo no tempo de desenvolvimento, taxa de crescimento, diminuição de consumo, como consequência diminuição de peso ocasionando a morte, porém o contrário também pode ocorrer, onde os insetos podem utilizar diferentes plantas hospedeiras, que podem aumentar a taxa de reprodução, o peso e diminuir o tempo para o seu desenvolvimento (Stoyenoff *et al* 1994, Moreau *et al* 2003).

As plantas hospedeiras para a maioria dos percevejos pentatomídeos são inúmeras, devido a grande quantidade de espécies de plantas e de percevejos. Em levantamento bibliográfico realizado por Smaniotto & Panizzi (2015) são listadas as plantas hospedeiras para os principais percevejos da Região Neotropical pragas de grandes culturas.

Para a espécie *D. furcatus* foi observado em 32 espécies de plantas em 13 famílias, sendo sete consideradas plantas hospedeiras, ou seja, ocorre reprodução. Por sua vez *D.*

melacanthus, foram referidas 29 espécies de plantas em 10 diferentes famílias, sendo cinco espécies consideradas plantas hospedeiras, ou seja, onde ocorre reprodução (Smaniotto & Panizzi, 2015).

Apesar de os insetos fitófagos representarem o maior e mais diverso grupo que se alimenta de plantas (Schoonhoven *et al* 2005), muitos estudos ainda tem que ser realizados para demonstrar qual o papel das plantas hospedeiras na sua vida. No caso dos percevejos-pragas isso poderá ser útil na elaboração de programas de manejo integrado.

2.2. Referências

- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Bernays EA, Chapman (1994) Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York, p 312
- Bianco R, Nishimura M (1998) Efeito do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, Brasil, p 203
- Brondani D, Guedes JVC, Farias JR, Bigolin M, Karlec F, Lopes SJ (2008) Ocorrência de insetos na parte aérea da soja em função do manejo de plantas daninhas em cultivar convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate. *Rev Cienc Rural* 38:2132–3127
- Browne LB, Raubenheimer D (2003) Ontogenetic changes in the rate of ingestion and estimates of food consumption in fourth and fifth instar *Helicoverpa armigera* caterpillars. *J Insect Physiol* 49:63–71
- Carvalho ESM (2007) *Dichelops melacanthus* no sistema plantio direto ao longo do ano: dinâmica populacional e parasitismo nas presenças de plantas daninhas, palha, cultura de soja, milho e trigo e de plantas voluntárias de milho. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil, p 57
- Chiaradia LA, Rebonatto A, Smaniotto MA, Davila MRF, Nesi CN (2011) Artropodofauna associada às lavouras de soja. *Rev Ciênc Agrovét* 10:29–36
- Chocorosqui VR (2001) Biecolgia de espécies de *Dichelops* (Diceraeus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2000) Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) abundance and its damage to wheat in southern Brazil. In: XXI Congresso Internacional de Entomologia, Foz do Iguaçu, Brasil, p 3639
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2008) Nymphs and adults of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. *Neotrop Entomol* 37:353–360
- Cornell HV, Hawkins BA (2003) Herbivore responses to plant secondary compounds: a test of phytochemical coevolution theory. *Amer Nat* 161:507–522

- Corso IC (1984) Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: Seminário Nacional de Pesquisa, 3, Campinas, pp 152–157
- Costa EC, Bogorni PC, Bellomo VH (1995) Percevejos coletados em copas de diferentes espécies florestais. Pentatomidae-1. Rev Ciênc Flor Santa Maria 5:123–128
- Flores F (2010) Manejo de plagas en el cultivo de maíz. http://inta.gov.ar/documentos/manejo-de-plagas-en-el-cultivo-de-maiz-1/at_multi_download/file/INTA-Manejo%20de%20plagas%20en%20el%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz.pdf
Acessado 20 Nov 2014
- Frota RT, Santos RSS (2007) Pentatomídeos associados a cultivos de girassol no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e ação de *Euschistus heros* (Fabricius, 1791) (Hemiptera: Pentatomidae) em aquênios. Rev Biotemas 20:65–71
- Galileo MHM, Gastal HAO, Grazia J (1977) Levantamento populacional de Pentatomidae (Hemiptera) em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no município de Guaíba, Rio Grande do Sul. Rev Bras Biol 37:111–120
- Galileo MHM, Heinrichs EA (1979) Danos causados à soja em diferentes níveis e épocas de infestação, durante o crescimento. Pesq agropec bras 14:279–282
- Garlet J, Roman M, Costa EC (2010) Pentatomídeos (Hemiptera) associados a espécies nativas em Itaara, RS, Brasil. Rev Biotemas 23:91–96
- Grazia J (1978) Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). Iheringia Ser Zool 53:3–119
- Harris MK (1980) Arthropod-plant interaction related to agriculture emphasizing host plant resistance. In: Harris MK (ed) Biology and breeding for resistance to arthropods and pathogens in agricultural plants. A&M Press, Texas, pp 23–51
- Kogan M (1976) The role of chemicals factors in insect/plant relationships. In: XV Congresso Internacional de Entomologia, Washington, Estados Unidos, pp 211-227
- Kogan M (1986) Bioassays for measuring quality of insect food. In: Miller JR, Miller TA (eds) Insect-Plant interactions. Springer, New York, pp 155–189
- Link D, Grazia J (1987) Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul. An Soc Entomol Brasil 16:115–129
- Lopes OJ, Link D, Basso LV (1974) Pentatomídeos de Santa Maria – Lista preliminar de plantas hospedeiras. Rev Cienc Rural 4:317–322
- Machado M (2014) Climas Brasileiros. <http://www.bractaceae.org/clima.html/>. Acessado 15 Nov 2014

- Matthews RW, Matthews JR (1978) *Insect Behavior*. John Wiley & Sons, New York, p 507
- Moreau G, Quiring DT, Eveleigh ES, Bauce E (2003) Advantages of mixed diet: feeding on several foliar age classes increases the performance of specialist insect herbivore. *J Oecol* 135:391–399
- Negron JF, Riley TJ (1987) Southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on corn. *J Econ Entomol* 80:666–669
- Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29:1–12
- Panizzi AR, Corrêa BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) Insetos da soja no Brasil. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, Silva FAC (2009) Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 465–522
- Pereira PRVS, Salvadori JR, Lau D (2010) Cereais de inverno: Principais insetos-pragas. In: Santos HP, Fontanelli RS, Spera ST (eds) *Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil*. Embrapa Trigo, Passo Fundo, pp 225–253
- Ribeiro A, Castiglioni E, Silva H, Bartaburu S (2009) Fluctuaciones de poblaciones de pentatômidos (Hemiptera: Pentatomidae) en soja (*Glycine max*) y lotus (*Lotus corniculatus*). *Bol San Veg Plagas* 35:429–438
- Rizzo HF (1976) Hemípteros de interés agrícola. Hemisferio Sur, Buenos Aires, p 69
- Rosa-Gomes MF (2010) Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho. Tese de Doutorado, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, p 105
- Salt G (1935) Experimental studies in insect parasitism. III-Host selection. *Proc Biol Sci* 17:413–435
- Schoonhoven LM (1990) Host-marking pheromones in Lepidoptera with special reference to two *Pieris* spp. *J Chem Ecol* 16:3043–3052
- Schoonhoven LM, Van Loon JJA, Dicke M (2005) *Insect-plant biology*. Oxford University Press, New York, p 440
- Silva JJ (2009) Flutuação populacional e dados biológicos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, p 52

- Silva JJ, Ventura UM, Silva FAC, Panizzi AR (2013) Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. *Neotrop Entomol* 42:141–145
- Smaniotto LF, Panizzi AR (2015) Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. *Fla Entomol* (in press)
- Stoyenoff JL, Witter JA, Montgomery ME (1994) Nutritional indices in the gypsy moth (*Lymantria dispar* (L.)) under field conditions and host switching situations. *J Oecol* 97:158–170
- Vendramim JD, Guzzo EC (2009) Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 1055–1105

CAPÍTULO 3

Flutuação populacional de *Dichelops furcatus* (F., 1775) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas em Passo Fundo, RS

3.1. Introdução

Os pentatomídeos neotropicais *Dichelops furcatus* (F.) e *Dichelops melacanthus* (Dallas) são conhecidos como percevejos barriga-verdes, apresentando incidência em diferentes partes do Brasil e demais países da Região Neotropical (Grazia 1978).

A espécie *D. furcatus* ocorre nos estados do Rio Grande do Sul (Lopes *et al* 1974; Galileo *et al* 1977; Grazia 1978; Link & Grazia 1987; Costa *et al* 1995; Frota & Santos 2007; Brondani *et al* 2008; Garlet *et al* 2010), Paraná, Santa Catarina (Grazia 1978; Chiaradia *et al* 2011), São Paulo, Minas Gerais, e Rio de Janeiro, e também em países como Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (Grazia 1978).

Por sua vez, *D. melacanthus* ocorre nos estados do Amapá, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso (Grazia 1978), Mato Grosso do Sul (Ávila & Panizzi 1995), e Paraná (Chocorosqui 2001); também na Argentina, Bolívia, Colômbia, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela (Grazia 1978).

No Brasil, essas espécies são comumente encontradas em cereais de inverno, como trigo *Triticum aestivum* L., aveia *Avena sativa* L. (Pereira *et al* 2010), e no verão, em milho *Zea mays* L., Poaceae, sendo consideradas pragas secundárias na cultura da soja desde a década de 70 (Panizzi *et al* 1977).

Dichelops furcatus é encontrada em regiões com temperaturas mais frias, como o sul do Brasil, e em países que fazem fronteira com o estado do Rio Grande do Sul (Argentina e Uruguai), são encontrados em trigo em fase reprodutiva, e em plântulas de milho (Flores 2010). Levantamentos populacionais demonstram que *D. melacanthus* é a espécie de percevejo barriga-verde mais abundante no país. Concentram-se em locais com temperaturas mais elevadas, em áreas com cultura do milho safrinha, e áreas em pousio onde existem restos de outras culturas, como sementes de soja, milho e trigo (Chocorosqui 2001).

Assim como a maioria dos percevejos fitófagos, os percevejos barriga-verde gastam um terço da sua vida alimentando-se nas culturas de primavera/verão (Panizzi 2000; Panizzi & Silva 2009), utilizando como fonte de alimentação restos de culturas de inverno e vagens de soja imaturas (Chocorosqui 2001).

A lista de espécies em que os percevejos barriga-verde se alimentam inclui plantas economicamente importantes (Galileo *et al* 1977; Bianco & Nishimura 1998) além de serem encontradas em plantas não-cultivadas, que podem ser utilizadas temporariamente. Em levantamento bibliográfico realizado por Smaniotto & Panizzi (2015), foi relatada a presença do percevejo *D. furcatus* em 32 espécies diferentes plantas em 13 famílias, e a espécie *D. melacanthus* em 29 espécies diferentes de plantas em 10 famílias.

Apesar da grande variedade de plantas utilizadas, muitas vezes essas se tornam escassas e juntamente com fatores abióticos desfavoráveis como queda de temperatura e redução de fotoperíodo, os percevejos se movem para outras plantas menos preferidas, em buscas de novas fontes de alimentação, ou local para abrigo, como áreas em pousio de lavouras, serapilheiras ou cascas de árvores (Panizzi 1997).

Observou-se através de relatos bibliográficos que a população de *D. furcatus* e *D. melacanthus* aumentaram nas últimas safras, tornando-os pragas de grandes culturas. Diversas espécies de percevejos podem se reproduzir em diferentes espécies de plantas, podendo exigir

uma sequência específica de espécies de plantas para completar o seu ciclo (Jones & Sullivan 1982). O conhecimento da sua sazonalidade e os fatores envolvidos são fundamentais para desenvolver estratégias de manejo eficientes para o seu controle (Panizzi 1997). Para tal conhecimento é necessário conhecer as sequências de plantas utilizadas por *D. furcatus* e *D. melacanthus*.

Neste estudo, a flutuação populacional de *D. furcatus* e *D. melacanthus* em diferentes plantas cultivadas ou não-cultivadas e em locais mantidos sem culturas (pousio) foram investigadas em diferentes áreas na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, no período de dois anos.

3.2. Material e métodos

O experimento foi realizado de agosto de 2011 a julho de 2013. Realizaram-se amostras semanais (quando as condições ambientais permitiram) em diferentes áreas de cultivos de soja, milho, trigo, pastagens perenes [alfafa, *Medicago sativa* L., ervilhaca, *Vicia sativa* L., Fabaceae, grama bermuda, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Poaceae], mata nativa, plantas daninhas [buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, picão, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae] e área em pousio coberta com restos culturais, localizadas na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul (latitude 28° 15' 46" e longitude 52° 24' 24").

Diferentes métodos de amostragens foram utilizados de acordo com o tipo de vegetação examinada. Em áreas com plantas de porte baixo, utilizou-se uma armação de ferro (1 m²), a qual foi lançada aleatoriamente na área escolhida, totalizando 5 pontos/amostragem por área. Para arbustos e árvores foi utilizado um pano branco com 2 m², colocado sob a

folhagem e após os galhos foram chacoalhados por 2 minutos para deslocar os insetos; foram escolhidas 5 árvores/amostragem.

Adultos e ninfas dos percevejos barriga-verde foram amostrados nas áreas demarcadas incluindo a parte aérea das plantas e o solo. Anotou-se a cultura e espécie de percevejo encontrada. A identificação dos insetos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Grazia (1978), a qual consiste na diferenciação de *D. furcatus* e *D. melacanthus* através da genitália, onde o processo do diafragma, situada no pigóforo (estrutura externa da genitália masculina) (Fig. 3.1), é o caráter mais utilizado para diferenciar essas espécies. Outro caráter utilizado para identificação foi o tamanho do inseto, bem como a coloração do pronoto e as pontuações negras no corpo e nas asas (Fig. 3.2).

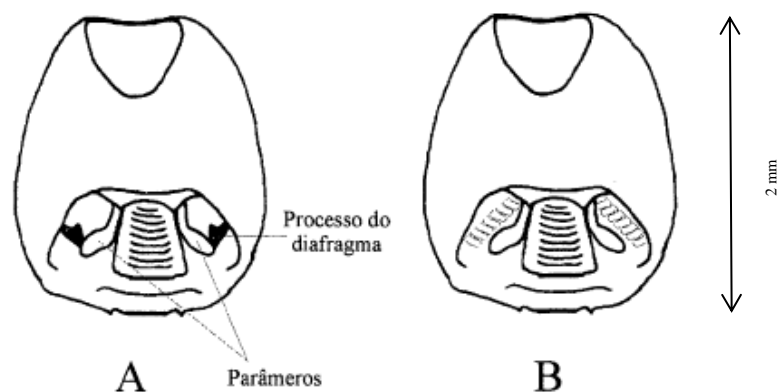


Fig. 3.1. Genitália masculina (pigóforo) de duas espécies de *Dichelops* (*Diceraeus*): *Dichelops furcatus* (A) – processo do diafragma em forma de um tubérculo parcialmente coberto pelos parâmeros; *Dichelops melacanthus* (B) – processo do diafragma composto por denticulos, geralmente não encobertos pelos parâmeros (Fonte: Chocorosqui 2001).

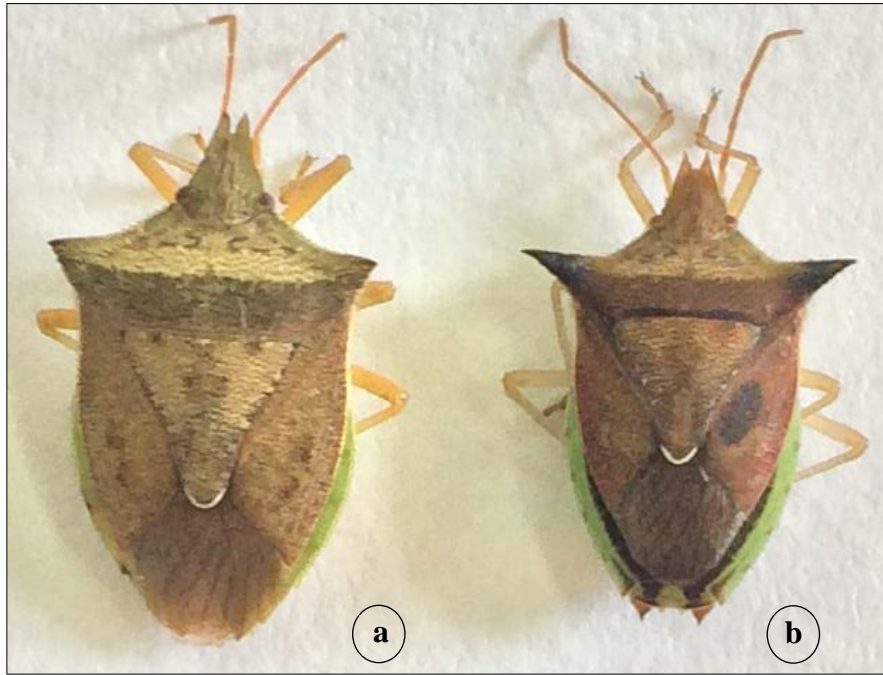


Fig. 3.2. Adulto de *Dichelops furcatus* (a) e *Dichelops melacanthus* (b). Note a diferença na coloração do espinho pronotal, o qual é sempre mais escuro na última espécie.

Para o estudo da ocorrência sazonal dos percevejos, calculou-se o percentual de constância (C%) da seguinte forma: $C = \text{N}^\circ \text{ de coletas contendo a espécie} / \text{N}^\circ \text{ de coletas realizadas} * 100$.

3.3. Resultados e discussão

Um total de 604 exemplares de percevejos barriga-verde foram coletados, todos identificados como *D. furcatus*, sendo 511 adultos e 93 ninfas. As fêmeas representaram 45,2% e os machos 39,4% do total de adultos, e as ninfas 15,4%. Durante o primeiro ano (2011/2012) foram coletados 347 indivíduos e no segundo ano (2012/2013) o número diminuiu para 257 indivíduos (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Total de número de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* (F.) coletados de agosto de 2011 a julho de 2013 na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Meses	1º ano (2011/2012)			2º ano (2012/2013)		
	Fêmea	Macho	Ninfas	Fêmea	Macho	Ninfas
Agosto	1	2	0	28	29	0
Setembro	4	6	0	25	26	1
Outubro	24	17	0	22	8	5
Novembro	9	16	11	13	12	8
Dezembro	3	6	5	7	1	2
Janeiro	22	12	8	2	6	3
Fevereiro	9	6	8	6	3	1
Março	11	10	22	7	2	6
Abril	7	10	7	4	3	4
Maió	6	2	2	4	1	0
Junho	5	4	0	6	5	0
Julho	44	48	0	4	3	0
Total	145	139	63	128	99	30

A ocorrência do percevejo *D. furcatus* durante o período de coleta em diferentes espécies de plantas e área de pousio está representado na Fig. 3.3. Durante as coletas, não foram observadas ninfas na área com mata, trigo e milho; nas áreas com pastagem, plantas daninhas, pousio, aveia e soja foram observadas tanto ninfas como adultos (Fig. 3.3).

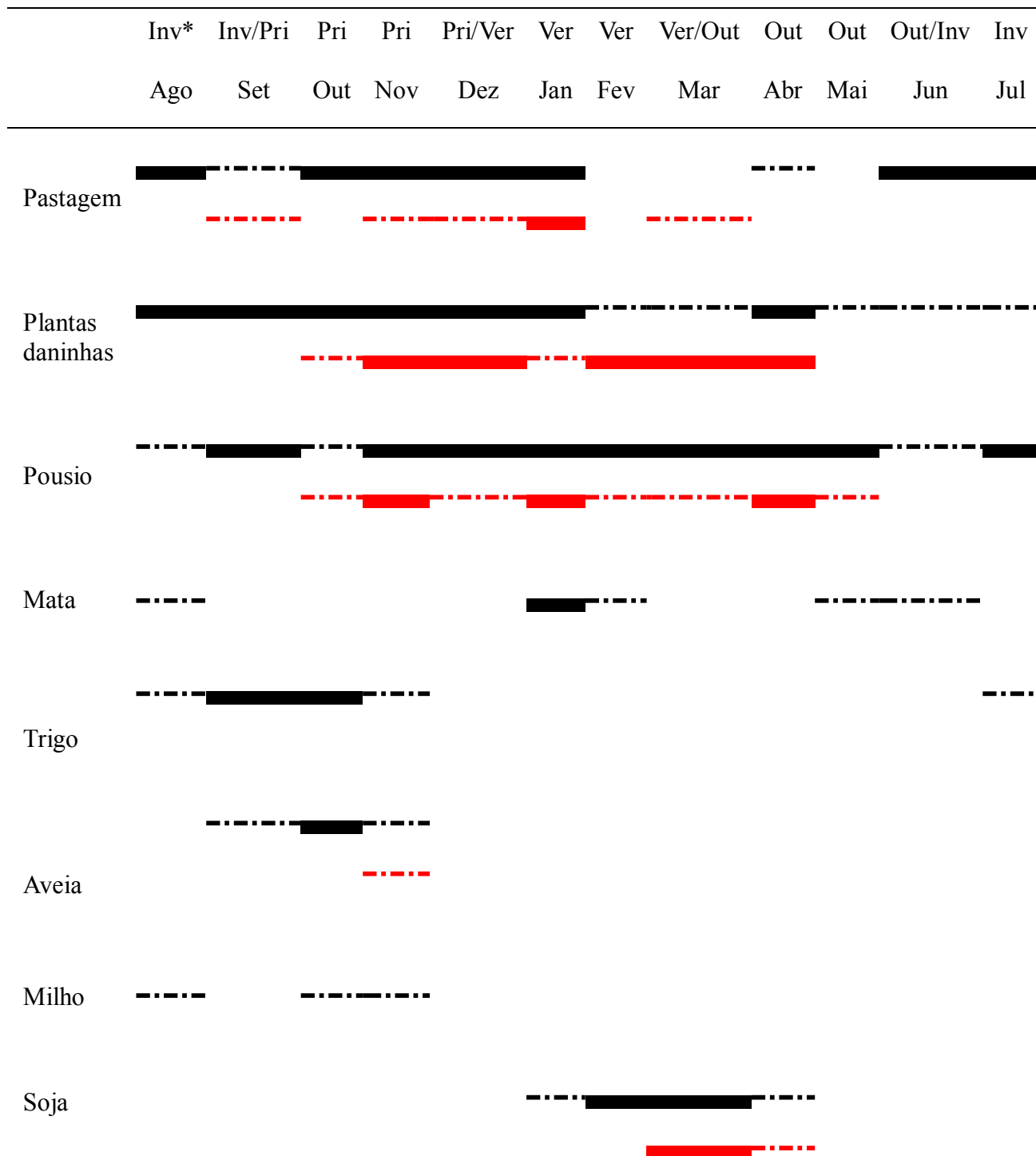
Em pastagem, foram observados adultos de *D. furcatus* durante nove meses, a partir do final do outono e início do inverno (junho) até metade do verão (janeiro); apenas em um dos anos foram observados adultos na metade do outono (abril). Ninfas ocorreram no final do inverno e início da primavera (setembro), durante a primavera e o verão (novembro-janeiro), e início do outono (março) (Fig. 3.3). Em plantas daninhas os adultos foram observados durante o ano todo, e as ninfas desde a primavera (outubro) até metade do outono (abril) (Fig. 3.3). A percentagem de constância em pastagem e plantas daninhas foram semelhantes (52,0% e 53,3 %, respectivamente, Tabela 3.2).

Em área de pousio foram observados adultos durante todo o ano, e as ninfas estavam presentes desde a primavera (outubro) até o outono (maio) (Fig. 3.3). O valor do percentual de constância na área de pousio foi de 58,7% (Tabela 3.2). Em área com mata a incidência de adultos foi baixa, sendo observado apenas adultos no outono e inverno (maio, junho e agosto) e no verão (janeiro e fevereiro) (Fig. 3.3) a constância foi de apenas 8 % (Tabela 3.2).

Em milho foram observados apenas quatro adultos (Tabela 3.1), no inverno (agosto) e na primavera (outubro e novembro) (Fig. 3.3), apresentando constância de 8,3% (Tabela 3.2).

Na cultura da soja, os adultos foram observados do verão até o outono (janeiro-abril), e as ninfas foram observadas no final do verão e início do outono (março-abril) (Fig. 3.3). Para esta espécie de planta, a constância (65,4%) foi maior em comparação com as outras espécies de plantas ou em pousio (Tabela 3.2).

Fig. 3.3. Ocorrência de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* em diferentes espécies de plantas e pousio na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, durante o período de agosto de 2011 a julho de 2013.



* Inv= inverno, Pri= primavera; Ver= verão; Out= outono; ■ adultos; ■ ninfas; ■ - ocorrência em apenas um ano.

Tabela 3.2. Percentagem de Constância (C%), número total, percentagem e período de máxima atividade de adultos e ninfas de *Dichelops furcatus* coletados em diferentes plantas e em locais em pousio (sem cultivo com restos culturais) de agosto de 2011 a julho de 2013, na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Plantas/locais	C% ¹	Adultos			Ninfas		
		Total	%	Pico ² (meses)	Total	%	Pico (meses)
Pastagem	52,0	102	19,4	Agosto-Setembro	12	12,9	Dezembro- Janeiro
Plantas daninhas	53,3	96	18,7	Janeiro; Novembro	21	22,6	Novembro
Pousio	58,7	184	36,0	Julho-Setembro	34	36,5	Novembro
Mata	8,0	8	1,5	Junho	0	-	-
Trigo	50,0	44	8,6	Agosto-Outubro	0	-	-
Aveia	32,2	21	4,1	Outubro	1	1,1	Novembro
Milho	8,3	4	0,7	Outubro-Novembro	0	-	-
Soja	65,4	57	11,0	Fevereiro-Março	25	26,9	Março

¹ (C%)= N° de coletas contendo a espécie/ N° de coletas realizadas; ² Período de ocorrência máxima de insetos.

Os resultados deste estudo demonstram que os fatores ambientais como fotoperíodo, temperatura e disponibilidade de alimentos, são os principais fatores que regulam a ocorrência sazonal de *D. furcatus*. Mesmo que esse percevejo seja considerado praga da cultura do trigo (cultura de inverno) (Gassen 1984, Pereira *et al* 2010) e milho (Flores 2010), os maiores

números de percevejos foram observados quando a temperatura começou a aumentar, ou seja, no término do inverno e início das estações de primavera e verão. Em julho de 2012, ocorreu aumento de temperatura atípica para o período na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul (Passo Fundo), e em consequência o nível populacional teve aumento significativo nas áreas de coletas, onde foram observados 92 insetos adultos.

Em março-abril, quando a cultura da soja é colhida em Passo Fundo RS, as ninfas e adultos de *D. furcatus* tendem a procurar diferentes plantas ou locais, onde consigam alimento, abrigo e local para reprodução, podendo ser áreas em pousio com restos das culturas de verão, folhas caídas em matas, ou plantas não-cultivadas. Em levantamentos preliminares, observou-se grande quantidade de *D. furcatus* e de *Euschistus heros* (F.) sob a palhada em diversas lavouras na região norte do Rio Grande do Sul (Smaniotto LF observação pessoal).

Aragón (2002) observou que *D. furcatus* permanece sob restos da cultura da soja durante o inverno na Argentina. Há diversos relatos de percevejos utilizando locais com folhas, cascas de árvores, locais em pousio de culturas, como fonte de proteção durante os meses com temperaturas mais baixas (maio-agosto) (Ferreira & Panizzi 1982; Bianco 1997; Chocorosqui & Panizzi 2004).

Foram observados *D. furcatus* em áreas em pousio, nos meses de junho/julho, em Passo Fundo RS, apresentando comportamento semelhante aos percevejos *D. melacanthus*, que sob fotoperíodo e temperaturas típicas do inverno se refugiam sob a palhada (Panizzi & Niva 1994; Mourão & Panizzi 2000; Chocorosqui 2001). Entretanto, com a elevação da temperatura que ocorre a partir do mês de agosto, os insetos tornaram-se ativos, o que também ocorre com *D. melacanthus* no norte do Paraná (Chocorosqui 2001). Os percevejos que apresentaram esse comportamento, a princípio não estavam em diapausa, apenas reduziram suas atividades; quando as temperaturas tornaram-se favoráveis e o alimento disponível, os percevejos tornam-se ativos novamente. Esse comportamento é chamado de quiescência, que

é a resposta do inseto a um desvio repentino e não cíclico das condições climáticas favoráveis (Leather *et al* 1993).

Atualmente, cita-se o percevejo *D. furcatus* como praga de importância para as culturas de inverno, principalmente a cultura de trigo na Região Sul do país (Pereira *et al* 2010). Entretanto, o número de adultos e ninfas de *D. furcatus* observados nesse levantamento populacional foi relativamente baixo. Chocorosqui (2001), também relatou número baixo do percevejo *D. melacanthus* no norte do Paraná. O número reduzido de ninfas e adultos de *D. furcatus* pode ser atribuído a diversos fatores, como: nível populacional baixo, utilização de outros locais de refúgio (locais de difícil acesso), já que as áreas em que foram realizadas as coletas eram perto de matas, e também distribuição desuniforme dos percevejos na área.

No Brasil há citações desde os anos 1970, que *D. furcatus* utiliza a soja como fonte de alimentação, abrigo e local para reprodução no Brasil (Bertels & Ferreira 1973; Lopes *et al* 1974, Galileo *et al* 1977, Panizzi *et al* 1977, Link & Grazia 1987, Brondani *et al* 2008). Em trabalho realizado por Agüero (2010), na safra 2007/08, *D. furcatus* juntamente com *Euschistus heros* foi a espécie mais abundante na cultura da soja (n=78), que em milho (n=23). Já na entressafra de verão, nas culturas de aveia e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L., Brassicaceae) o número de indivíduos foi de apenas 15. Na Argentina, também há relatos que *D. furcatus* tem sido observado em lavouras com cultivo de soja (Rizzo 1976; Belmonte *et al* 2006; Luna & Iannone 2013) e milho (Flores 2010; Flores *et al* 2013) como também no Uruguai (Ribeiro *et al* 2009).

Em safras anteriores da soja, o percevejo mais frequente no Rio Grande do Sul foi *Nezara viridula* (L.) (Costa & Link 1974; Lopes *et al* 1974), porém essa espécie diminuiu consideravelmente e atualmente, *E. heros* e *D. furcatus* estão sendo observados em maiores populações nesse estado (Agüero 2010).

Nas últimas safras da soja, em Passo Fundo, RS foi encontrado grande número de ninfas de 4º, 5º ínstaes e também de adultos de *D. furcatus*, utilizando a soja como planta hospedeira, principalmente na fase de enchimento de grãos (Smaniotto & Panizzi, dados não publicados).

Na safra 2012 na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, foi observado *D. furcatus* em abundância na fase reprodutiva da planta de trigo, em alimentação. Entretanto, não havia informação em que fase da planta o *D. furcatus* tem preferência por se alimentar.

Em estudos realizados em telado verificou-se que o percevejo prefere alimentar-se na fase reprodutiva (Agostinetto & Panizzi 2014, dados não publicados). *D. furcatus* causa danos como perda de germinação e vigor das sementes (Roza-Gomes 2010), além de causar espiga branca e sem formação de grãos (Agostinetto & Panizzi 2014, dados não publicados); em plântulas de milho pode causar danos como murchamento, secamento e morte da planta; também pode ocorrer perfilhamento, o que é ruim para essa cultura, tornando-as plantas improdutivas (Chocorosqui 2001).

Em levantamento realizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, foi observado que *D. furcatus* utiliza a planta de girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae) como fonte de alimento (Frota & Santos 2007). A utilização do girassol como planta associada ocorre no momento em que a cultura do trigo e da soja não está presentes no campo.

Na falta de hospedeiras preferidas, *D. furcatus* também pode utilizar algumas árvores para sua sobrevivência, reprodução e abrigo. Foram identificadas como árvores hospedeiras no Rio Grande do Sul, cambarazinho-do-campo, *Buddleja thyrsoides* Lam, Scrophulariaceae, camboim, *Myrciaria tenella* (DC) Berg, Myrtaceae (Costa *et al* 1995), pitangueira, *Eugenia uniflora* L., Myrtaceae, cambará, *Gochnatia polymorpha* Less., Asteraceae, e passiquinho, *Micanea cinerascens* Miq., Melastomataceae (Garlet *et al* 2010).

É provável que os percevejos *D. furcatus* tenham distribuição mais ampla que a apresentada nesse levantamento, e estejam em expansão para outras regiões, o que pode ocorrer também com a outra espécie *D. melacanthus*, cuja distribuição no Rio Grande do Sul é extremamente restrita; essa distribuição pode ser influenciada pelas espécies vegetais presentes, fase da cultura (vegetativa ou reprodutiva), temperatura e fotoperíodo.

3.4. Referências

- Agüero MAF (2010) Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, p 85
- Aragón J (2002) Guía de reconocimiento y manejo de plagas tempranas relacionadas a la siembra directa. Agroediciones, Córdoba, p 60
- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Belmonte ML, Carrasco N, Báez Agustín (2006) Cosecha Gruesa Manual de Campo. http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual_Gruesa.pdf/ Acessado 01 Nov 2014
- Bertels A, Ferreira E (1973) Levantamento atualizado dos insetos que vivem nas culturas de campo no Rio Grande do Sul. *Ser Pub Cient* 1:1–17
- Bianco R (1997) Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: Peixoto RTG, Ahrens DC, Samaha MJ (eds) *Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável*. Iapar, Ponta Grossa, pp 238–244
- Bianco R, Nishimura M (1998) Efeito do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, Brasil, p 203
- Brondani D, Guedes JVC, Farias JR, Bigolin M, Karlec F, Lopes SJ (2008) Ocorrência de insetos na parte aérea da soja em função do manejo de plantas daninhas em cultivar convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate. *Rev Cienc Rural* 38:2132–3127
- Chiaradia LA, Rebonatto A, Smaniotto MA, Davila MRF, Nesi CN (2011) Artropodofauna associada às lavouras de soja. *Rev Ciênc Agrovet* 10:29–36
- Chocorosqui VR (2001) Biecológia de espécies de *Dichelops* (Diceræus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2004) Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. *Neotrop Entomol* 33:487–492
- Costa EC, Bogorni PC, Bellomo VH (1995) Percevejos coletados em copas de diferentes espécies florestais. Pentatomidae-1. *Rev Cienc Flor Santa Maria* 5:123–128

- Costa EC, Link D (1974) Incidência de percevejos em soja. *Rev Cent Cienc Rur* 4:397–400
- Ferreira BSC, Panizzi AR (1982) Percevejos pragas da soja no norte do Paraná: abundância em relação a fenologia da planta e hospedeiros intermediários. *II Semin Nac Pesq Soja* 2:140–151
- Flores F (2010) Manejo de plagas em el cultivo de maíz. http://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-plagas-en-el-cultivo-de-maiz-1/at_multi_download/file/INTA-Manejo%20de%20plagas%20en%20el%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz.pdf Acessado 20 Nov 2014
- Flores F, Geronimo O, Liotta IJ (2013) Evaluación del daño en implantación de *Dichelops furcatus* (Fab.) en el cultivo de maíz. [http://www.elsitioagricola.com/articulos/flores/Evaluacion-del-danio-en-implantacion-de-Dichelops-furcatus-\(Fab\)-en-el-cultivo-de-Maiz.pdf](http://www.elsitioagricola.com/articulos/flores/Evaluacion-del-danio-en-implantacion-de-Dichelops-furcatus-(Fab)-en-el-cultivo-de-Maiz.pdf) Acessado 02 Nov 2014
- Frota RT, Santos RSS (2007) Pentatomídeos associados a cultivos de girassol no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e ação de *Euschistus heros* (Fabricius, 1791) (Hemiptera: Pentatomidae) em aquênios. *Rev Biotemas* 20:65–71
- Galileo MHM, Gastal HAO, Grazia J (1977) Levantamento populacional de Pentatomidae (Hemiptera) em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no município de Guaíba, Rio Grande do Sul. *Rev Bras Biol* 37:111–120
- Garlet J, Roman M, Costa EC (2010) Pentatomídeos (Hemiptera) associados a espécies nativas em Itaara, RS, Brasil. *Rev Biotemas* 23:91–96
- Gassen DN (1984) Insetos associados a cultura do trigo no Brasil. Embrapa Trigo, Circular Técnica 3, p 39
- Grazia J (1978) Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). *Iheringia Ser Zool* 53:3–119
- Jones WA Jr, Sullivan MJ (1982) Role of host plants in population dynamics of stink bug pests on soybean in South Carolina. *Environ Entomol* 11:867–875
- Leather SR, Walters KFA, Bale JS (1993) The ecology of insect overwintering. Cambridge University Press, New York, p 268
- Link D, Grazia J (1987) Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul. *An Soc Entomol Brasil* 16:115–129
- Lopes OJ, Link D, Basso LV (1974) Pentatomídeos de Santa Maria – Lista preliminar de plantas hospedeiras. *Rev Cienc Rural* 4:317–322

- Luna MJ, Iannone N (2013) Efecto de la chinche de los cuernos "*Dichelops furcatus*" (F.) sobre la calidad de la semilla de soja. *Rev Fac Agro La Plata* 112:141–145
- Mourão APM, Panizzi AR (2000) Diapausa e diferentes formas sazonais em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) no Norte do Paraná. *An Soc Entomol Brasil* 29:205–218
- Panizzi AR (1997) Wild hosts of Pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. *Annu Rev Entomol* 42:99–122
- Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29:1–12
- Panizzi AR, Corrêa, BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) Insetos da soja no Brasil. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, Niva CC (1994) Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. *Pesq Agrop Brasil* 29:509–511
- Panizzi AR, Silva FAC (2009) Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 465–522
- Pereira PRVS, Salvadori JR, Lau D (2010) Cereais de inverno: Principais insetos-pragas. In: Santos HP, Fontanelli RS, Spera ST (eds) Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil. Embrapa Trigo, Passo Fundo, pp 225–253
- Ribeiro A, Castiglioni E, Silva H, Bartaburu S (2009) Fluctuaciones de poblaciones de pentatómidos (Hemiptera: Pentatomidae) en soja (*Glycine max*) y lotus (*Lotus corniculatus*). *Bol San Veg Plagas* 35:429–438
- Rizzo HF (1976) Hemípteros de interés agrícola. Hemisferio Sur, Buenos Aires, p 69
- Rosa-Gomes MF (2010) Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho. Tese de Doutorado, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil, p 105
- Smaniotto LF, Panizzi AR (2015) Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. *Fla Entomol* (in press)

CAPÍTULO 4

Desempenho de ninfas de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas

4.1. Introdução

Os percevejos pentatomídeos são insetos na maioria das vezes considerados fitófagos polifágos, apresentando hábitos alimentares variáveis. Alimentam-se de um grande número diferenciado de plantas, possuindo na sua maioria alto nível de especialização com as suas plantas hospedeiras (Bernays & Chapman 1994). No complexo dos percevejos pentatomídeos, os percevejos barriga-verde *Dichelops furcatus* (F.) e *Dichelops melacanthus* (Dallas) são considerados pragas de culturas de importância econômica, com preferências por plantas da família Poaceae.

Dichelops furcatus, espécie predominante da Região Sul do Brasil apresenta preferência por plantas da família Poaceae, em especial trigo, *Triticum aestivum* L., na fase reprodutiva (Agostinetto & Panizzi, dados não publicados), podendo alimentar-se também de plântulas de milho *Zea mays* L. (Chocorosqui 2001).

Apesar da preferência por essas plantas, *D. furcatus* pode ocorrer também em nabo forrageiro, *Raphanus sativus* L., buva, *Conyza bonariensis* (L.), e azevém *Lolium multiflorum* Lam. (Gassen 2001), e em demais plantas daninhas, e arredores de matas (Smaniotto & Panizzi 2015).

Dichelops melacanthus apesar de apresentar preferência pelas poáceas, é observado na cultura da soja, *Glycine max* L. Merrill, Fabaceae, desde a década de 70 (Panizzi *et al* 1977).

Ninfas foram coletadas no período vegetativo (Chocorosqui 2001), e no período reprodutivo (Silva 2009) da soja no norte do Paraná. Após os primeiros registros na cultura da soja, Ávila & Panizzi (1995) relataram pela primeira vez *D. melacanthus* utilizando a planta de milho, como hospedeira no estado do Mato Grosso do Sul. No mesmo ano também foi observado essa espécie em lavouras de milho no Paraná (Chocorosqui 2001). Com o passar dos anos a população teve aumento significativo em plântulas de milho (Chocorosqui 2001) tornando-se praga preocupante para essa cultura em diversas regiões do Paraná e Mato Grosso do Sul.

No norte do Paraná *D. melacanthus* tem sido observado em soja no verão, e em trigo e aveia preta (*Avena strigosa* Scherb, Poaceae) no inverno, e também em outras hospedeiras alternativas (Bianco & Nishimura 1998), como crotalária *Crotalaria lanceolata* E. Mey, Fabaceae (Silva 2009; Silva *et al* 2013) e capim brachiaria *Brachiaria decumbens* (Trin.) Griseb, Poaceae (Silva *et al* 2013), e demais plantas hospedeiras (Smaniotto & Panizzi 2015)

Ainda que sejam considerados sugadores de sementes, alimentando-se das plantas na fase reprodutiva, os percevejos *D. melacanthus* e *D. furcatus* podem ocorrer em fase inicial das culturas, principalmente em milho. Entretanto, *D. melacanthus* não consegue se desenvolver e reproduzir alimentando-se unicamente dessas plântulas, também utiliza outras plantas em fase reprodutiva que ocorram nas proximidades ou restos de culturas contendo sementes para conseguir se desenvolver (Chocorosqui & Panizzi 2008).

Na falta da planta preferida utilizada como alimento, os percevejos buscam plantas alternativas e isso pode influenciar negativamente no desempenho de ninfas e adultos (Panizzi 2000).

A ocorrência de *D. furcatus* e *D. melacanthus* em diferentes plantas, sejam elas cultivadas ou não-cultivadas, motivou esse estudo, cujo objetivo foi verificar a adequabilidade de plantas cultivadas (milho, *Z. mays*, trigo, *T. aestivum*, e soja, *G. max*) e não-cultivadas

(buva, *C. bonariensis*, picão-preto, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, e leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) no desenvolvimento de suas ninfas.

4.2. Material e métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo – Passo Fundo – RS, no período de agosto de 2012 a junho de 2014.

4.2.1. Criação dos insetos

Adultos de *D. furcatus*, espécie encontrada em Passo Fundo, RS, foram coletados na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Trigo, e adultos de *D. melacanthus* foram obtidos da colônia de criação de percevejos mantida na Embrapa Trigo, a partir de adultos fornecidos pela Embrapa Soja, Londrina, PR. No laboratório, casais (n=20) de cada espécie de percevejo (*D. furcatus* e *D. melacanthus*) foram colocados em potes plásticos (25 x 20 x 20 cm) com fundo forrado com papel filtro e foram alimentados com dieta padrão composta por: vagens verdes de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., sementes de amendoim, *Arachis hypogaea* L. Fabaceae, e frutos de ligustro, *Ligustrum lucidum* Ait. Oleaceae e mantidos em câmara de criação a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 h, para promover o desenvolvimento e reprodução dos percevejos e consequente uniformização dos adultos da colônia.

As vagens de feijão foram higienizadas com solução de água sanitária 1% (NaClO) por 20 min e enxaguadas em água corrente. Os alimentos foram substituídos a cada dois dias.

As posturas foram acondicionadas em caixas gerbox (11 x 11 x 3,5 cm) forradas com papel filtro, contendo um recipiente (2,8 cm de diâmetro) com espuma embebida em água e disponibilizados vagens verde de feijão como fonte de alimento, e foram mantidas em câmara climatizada (BOD), a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase.

4.2.2. Cultivo das plantas

Sementes de plantas cultivadas milho, trigo, soja e sementes de plantas não-cultivadas buva *C. bonariensis*, picão-preto *B. pilosa*, e leiteiro *E. heterophylla* foram disponibilizadas pelo Laboratório de Plantas Daninhas Embrapa Trigo. As sementes foram inseridas individualmente em recipientes plásticos (250 mL) contendo solo e irrigadas diariamente. Após o plantio os recipientes foram acondicionados em casa de vegetação até a utilização das plântulas.

4.2.3. Desempenho de ninfas

4.2.3.1. Desempenho de ninfas em plantas cultivadas

No primeiro dia do segundo ínstar, as ninfas foram individualizadas em placas de Petri (9,0 x 1,5 cm) forradas com papel filtro, contendo um recipiente com espuma embebida em água (Fig. 4.1), num total de 30 ninfas por tipo de alimento, a saber: vagem verde de soja (VVS); vagem verde de feijão (VVF); semente madura de soja (SMS); semente madura de trigo (SMT) e semente madura de milho (SMM).

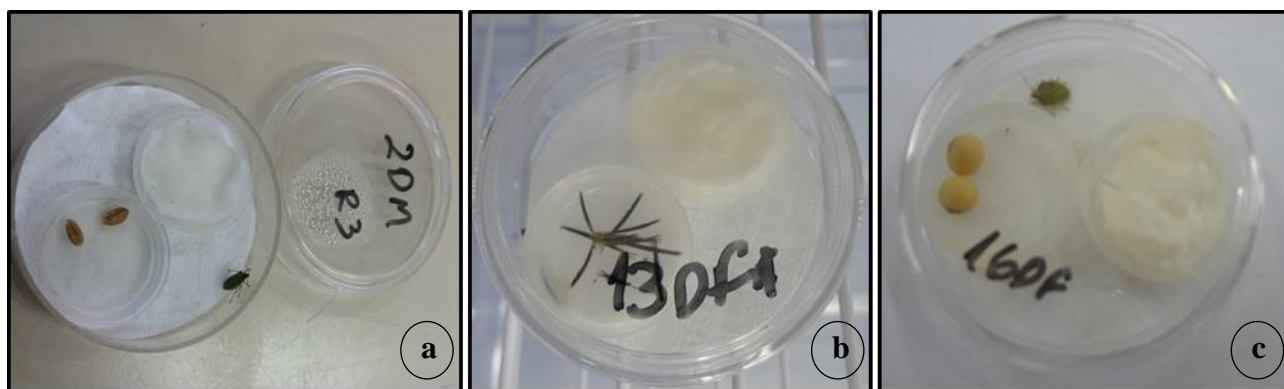


Fig. 4.1. Ninfa de *Dichelops melacanthus* testada em semente madura de trigo (a); ninfa de *Dichelops furcatus* testada em semente madura de picão-preto (b) e ninfa de *Dichelops furcatus* testada em semente madura de soja (c).

As plântulas utilizadas apresentavam aproximadamente 10 cm, foram retiradas do local de plantio e foram envoltas em algodão embebido em água, para que permanecessem turgidas. Após foram individualizadas em caixas gerbox forradas com papel filtro (Fig. 4.2), contendo recipiente com água. Utilizaram-se 30 ninfas por alimentos, a saber: plântulas de soja (PLS); plântulas de trigo (PLT) e plântulas de milho (PLM).

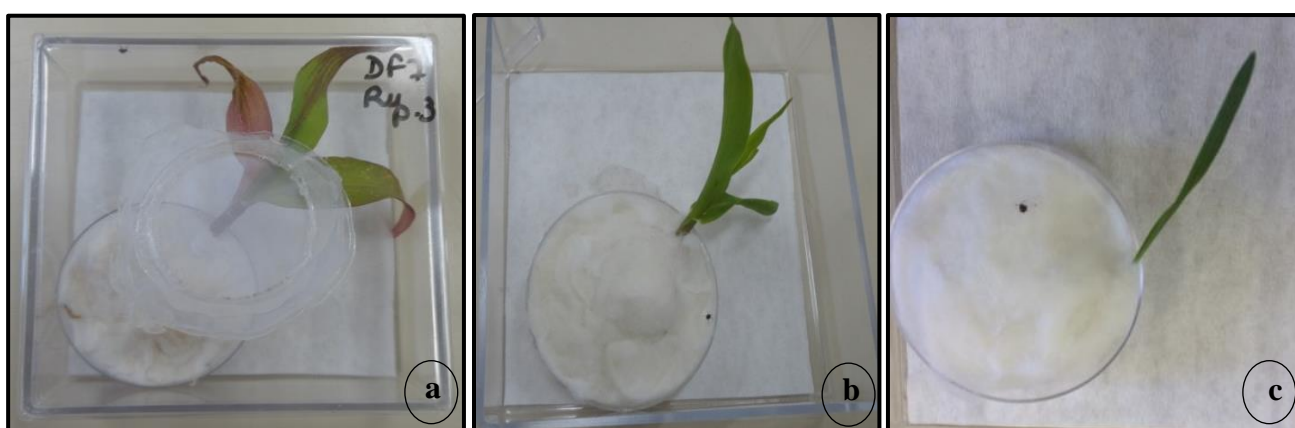


Fig. 4.2. Ninfa de *Dichelops furcatus* testada em plântula de milho (a); ninfa de *Dichelops melacanthus* testada em plântula de milho (b) e ninfa de *Dichelops furcatus* testada em plântula de trigo (c).

4.2.3.2. Desempenho de ninfas em plantas não-cultivadas

No primeiro dia do segundo ínstar, as ninfas foram individualizadas em placas de Petri forradas com papel filtro, contendo um recipiente com espuma embebida em água (Fig. 4.1), num total de 30 ninfas por tipo de alimento, a saber: semente madura de picão-preto (SMP); semente madura de buva (SMB) e semente madura de leiteiro (SML).

As plântulas utilizadas apresentavam aproximadamente 10 cm, foram retiradas do local de plantio e envoltas com algodão embebido em água, para que as mesmas permanecessem túrgidas. Após foram individualizadas em caixas gerbox forradas com papel filtro (Fig. 4.2), contendo recipiente com água, totalizando 30 ninfas por alimento, a saber: plântulas de picão-preto (PLP); plântulas de buva (PLB) e plântulas de leiteiro (PLL).

Os alimentos foram substituídos a cada dois dias; as ninfas foram mantidas em câmara climatizada (BOD), regulada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase.

As ninfas foram observadas diariamente anotando-se a mudança de ínstar e a mortalidade. No dia de emergência dos adultos, estes foram sexados e pesados em balança eletrônica (Sartorius). Calculou-se o tempo de duração de cada ínstar, o tempo de desenvolvimento das ninfas (2^o-5^o ínstar), a percentagem de mortalidade em cada alimento e o peso de emergência dos adultos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey e *t* de Student ($P\leq 0,05$). Foi utilizado o programa “R” para análises, e os gráficos foram feitos no programa SigmaPlot11.0.

4.3. Resultados e discussão

4.3.1. Desempenho de ninfas em plantas cultivadas

Nos diferentes alimentos testados foram observadas diferenças significativas no desempenho das ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus*. O melhor alimento para ambas as espécies no 2º ínstar, foi VVS (vagem verde de soja), com mortalidade de 3,3% (*D. furcatus*) e 10,0% (*D. melacanthus*) (Fig. 4.3), seguindo de VVF (vagem verde de feijão) com mortalidade de 13,3% (*D. melacanthus*), e 43,3% (*D. furcatus*); entretanto o pior alimento para ambas as espécies foi PLT (plântula de trigo) apresentando mortalidade de 96,7% (*D. furcatus*) e 100% (*D. melacanthus*) (Fig. 4.3).

No 3º ínstar, assim como no desenvolvimento dos demais ínstares, o melhor alimento foi VVS para ambas as espécies. Ninfas de *D. furcatus* não conseguiram concluir esse ínstar quando alimentada com SMM (semente madura de milho) e PLM (plântula de milho); e ambas as espécies não conseguiram completar o ínstar quando alimentadas com PLS (plântula de soja) e PLT. Nos demais alimentos, a mortalidade das ninfas variou entre 70- 94% para ambas as espécies (Fig. 4.3).

No 4º ínstar, a maior taxa de mortalidade (96,6%) foi para ninfas de *D. furcatus* alimentadas com SMS (semente madura de soja) e para ninfas de *D. melacanthus* em SMM; nenhuma ninfa de *D. melacanthus* conseguiu completar o ínstar quando alimentadas com PLM. Resultados diferentes ocorrem quando as sementes de milho oferecidas as ninfas são imaturas, cuja a mortalidade em *D. melacanthus* é baixa, menor que 27,0 % (Panizzi *et al* 2007). Ninfas de ambas as espécies, apresentaram mortalidade maior que 70% quando alimentadas com SMT (semente madura de trigo) (Fig. 4.3).

As ninfas de ambas espécies alimentadas com VVS conseguiram completar o seu desenvolvimento, tornando-se adultos, apresentando mortalidade final de 30,0% (Fig. 4.3). Apenas 7,0 % das ninfas de *D. furcatus* e 50,0 % das ninfas de *D. melacanthus* alimentadas

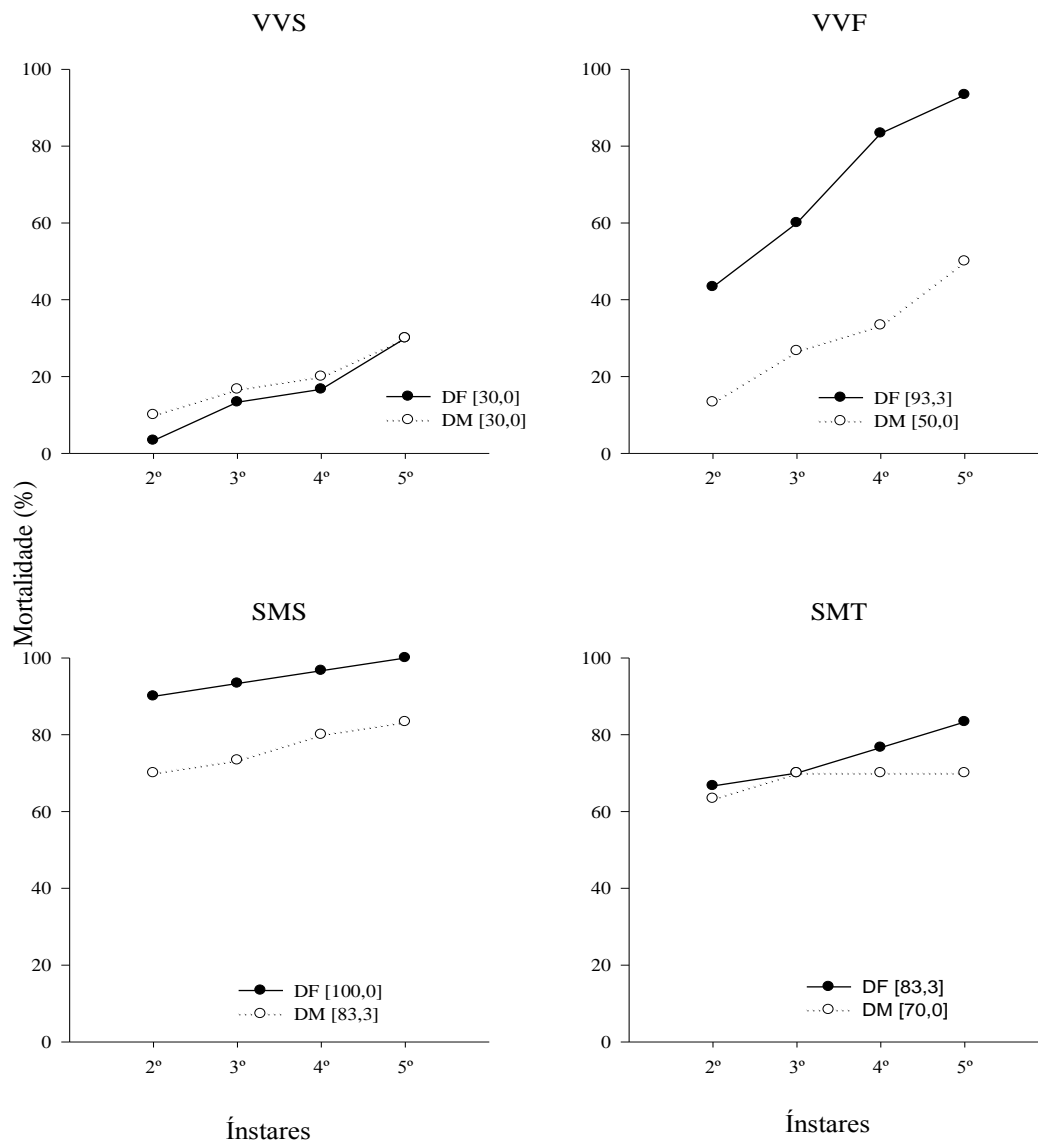
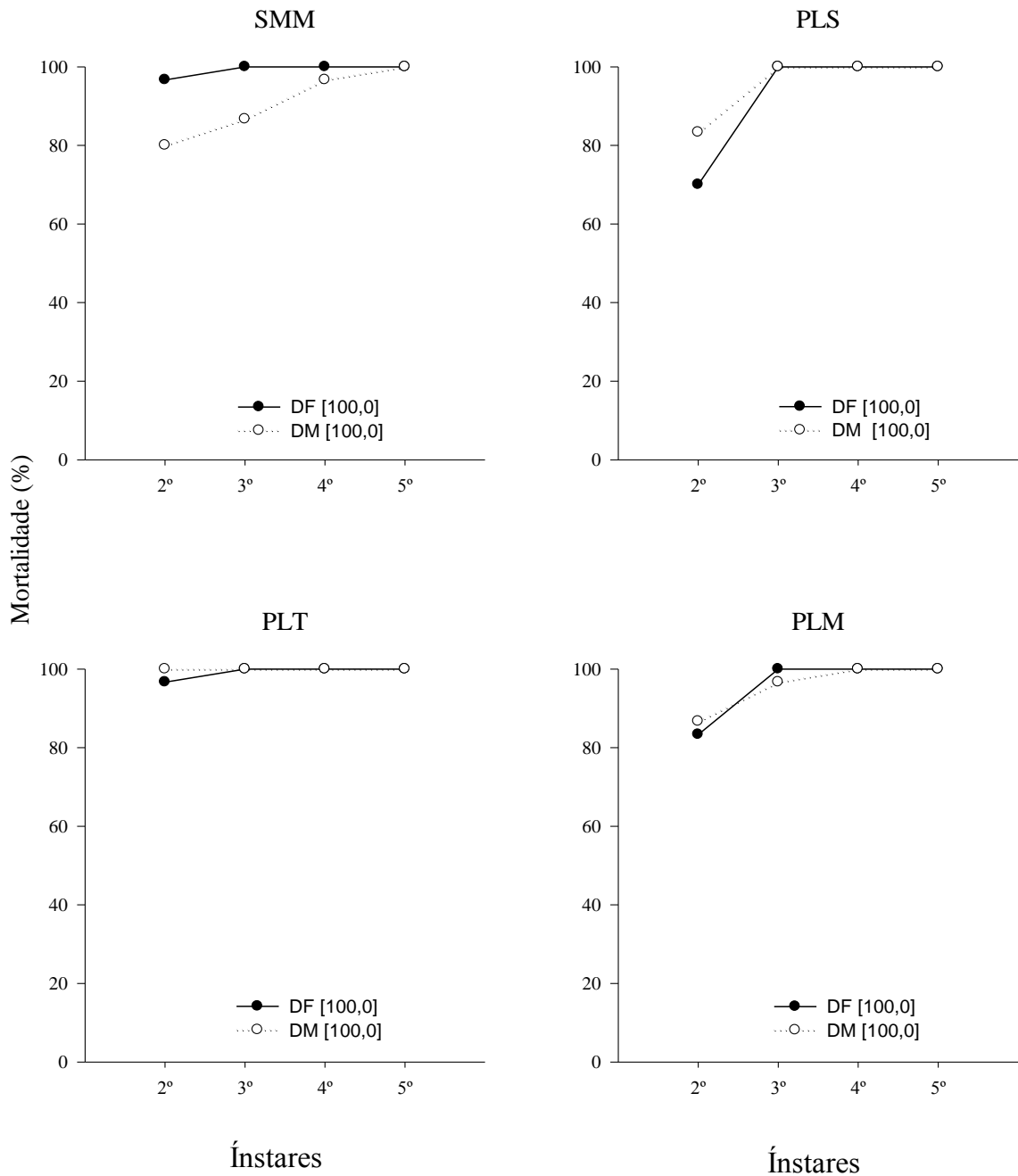


Fig. 4.3. Mortalidade de ninfas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho.

Fig. 4.3 (continuação)



com VVF, e 30,0% das ninfas de *D. furcatus* e 16,7% das ninfas de *D. melacanthus* alimentadas com SMT conseguiram chegar à fase adulta. O alimento SMS, não foi apropriado para o desenvolvimento das ninfas, sendo que apenas 16,7 % das ninfas de *D. melacanthus*

conseguiram concluir o ciclo e chegar a fase adulta. Resultado semelhante foi observado por Chocorosqui & Panizzi (2008) em que ninfas de *D. melacanthus* apresentaram baixo índice de sobrevivência quando alimentadas com semente madura de soja; já Silva (2009) demonstrou que esse mesmo alimento foi adequado para o desenvolvimento das ninfas.

As ninfas de ambas espécies apresentaram mortalidade total (100%) quando o alimento oferecido foram plântulas (Fig. 4.3). Ninfas de *D. melacanthus* alimentadas com plântulas de milho e trigo em condição semelhante de laboratório não conseguiram se desenvolver (Chocorosqui & Panizzi 2008). Esses resultados foram similares aos observados por Panizzi & Slansky (1991) em que ninfas de *Nezara viridula* (L.) quando alimentadas com plântulas de soja apresentaram mortalidade de 100%. Ninfas da espécie *Edessa meditabunda* (F.) também apresentaram mortalidade alta (95-100%) quando os alimentos oferecidos foram folhas e hastes de girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae) (Panizzi & Machado-Neto 1992).

Pode-se comprovar que os percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus*, são típicos sugadores de sementes, e que precisam de nutrientes presentes em frutos e sementes para completar o seu desenvolvimento. Isso também foi confirmado por trabalho realizado com *D. melacanthus* (Chocorosqui & Panizzi 2008).

A escolha dos alimentos pelos insetos varia de inúmeras características físicas e químicas, que inclui a composição nutricional e aleloquímica, e características como espessura da parede da vagem, tamanho da semente, dureza do tegumento, e presença de pelos (Slansky & Panizzi 1987).

Um dos fatores pelo qual as ninfas apresentaram baixa percentagem de sobrevivência quando alimentadas com sementes madura, pode ser em razão da espessura do tegumento da semente, que pode ser variável, desde muito delicado até muito resistente (Beltrati & Paoli 2006). Isso dificulta a alimentação, já que o aparelho bucal dos insetos imaturos é frágil.

Sementes de soja madura são mais indicadas na alimentação das ninfas em laboratório a partir do terceiro ínstar (Panizzi & Silva 2009).

Outro fator é que sementes maduras são mais difíceis de penetração, porque possuem baixa quantidade de água (~13% de umidade) (Panizzi & Rossini 1987). Também, a consistência do tegumento, que é variável nas diferentes espécies de plantas (Beltrati & Paoli 2006) seja responsável pela alta mortalidade em sementes maduras (70-100%) testadas.

A alta mortalidade das ninfas observada nesse estudo é semelhante com o relato para outros percevejos. Chocorosqui (2001) observou mortalidade de ninfas de *D. melacanthus* alimentadas com diferentes alimentos variando entre 61 - 100%. A espécie *Piezodorus guildinii* (Westwood) apresentou mortalidade de 94,4% quando as ninfas foram alimentadas com vagens de guandu *Cajanus cajan* (L.) Millsp., Fabaceae e 57,7% de mortalidade quando alimentadas com vagens imaturas de soja; *Thyanta perditor* (F.) apresentou mortalidade de 99,3% quando ninfas foram alimentadas com vagens imaturas de soja (Panizzi & Herzog 1984). Mortalidade total (100%) ocorreu com ninfas de *N. viridula* em diferentes partes da planta do algodoeiro (botão floral, maçã e semente) (Azambuja *et al* 2014).

Quanto ao tempo de desenvolvimento, não houve diferença significativa na duração do 2º ínstar para as ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus*. No 3º ínstar, o alimento VVS foi melhor, ou seja, menos tempo para o desenvolvimento das ninfas de *D. furcatus* que para *D. melacanthus*, e SMS para *D. melacanthus* (Tabela 4.1). Nos demais alimentos, as ninfas de *D. furcatus* variam de 5,0 (SMS) à 6,1 (SMT) dias, e as ninfas de *D. melacanthus* variam de 5,6 (VVF) à 9,0 (PLM) dias para concluir o ínstar.

O tempo de desenvolvimento no 4º ínstar foi menor quando as ninfas foram alimentadas com VVS, com 4,4 e 4,7 dias para ninfas da espécie *D. furcatus* e *D. melacanthus* respectivamente. Nos demais alimentos não houve diferença significativa, as

ninfas de *D. furcatus* variam de 4,0 (SMS) a 5,8 (VVF) dias, e as ninfas de *D. melacanthus* variam de 6,0 (SMS) à 7,2 (VVF) dias para concluir o ínstar (Tabela 4.1).

No 5º ínstar apenas as ninfas de *D. melacanthus* quando alimentadas com VVS (5,7 dias), SMS (5,2 dias) e SMT (5,7 dias) demoraram menos tempo para completar o seu desenvolvimento quando comparado com VVF (8,5 dias) e com ninfas de *D. furcatus* que variam de 6,3 (VVS) à 7,8 dias (SMT).

O tempo de duração do 2º ao 5º ínstar das ninfas de *D. furcatus* variou de 20,6 dias quando alimentadas com VVS, e 24,0 dias, quando alimentadas com VVF. O tempo de duração para a espécie *D. melacanthus* foi menor quando alimentada com VVS (19,9) e SMS (19,2) dias (Tabela 4.1).

Em relação ao peso fresco das fêmeas, não houve diferença significativa das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* quando em comparação com os diferentes alimentos. Entretanto, as fêmeas de ambas as espécies apresentaram maior peso quando as ninfas foram alimentadas com VVS, *D. furcatus* (68,9 mg) e *D. melacanthus* (53,5 mg). O peso foi reduzido quando alimentadas com SMT, *D. furcatus* (42,7 mg) e *D. melacanthus* (37,9 mg) (Fig. 4.4).

O peso fresco dos machos apresentou diferença significativa. O peso foi maior quando as ninfas foram alimentadas com VVS, 62,5 mg para *D. furcatus* e 40,5 mg para *D. melacanthus*. O menor peso foi observado em adultos provenientes de ninfas alimentadas com SMT, *D. furcatus* (50,3 mg) e *D. melacanthus* (34,3 mg) (Fig. 4.5).

Tabela 4.1. Tempo de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* alimentadas com partes de plantas cultivadas, em laboratório (número de ninfas entre parênteses) (T 25±1°C, 65±5% UR e 14h de fotofase).

Alimento ³	Ínstar ¹				2°-5°ínstar	2°-5°ínstar	2°-5°ínstar
	2°	3°	4°	5°	Fêmea	Macho	Fêmea e Macho
VVS (DF) ²	5,5±0,26aA (29)	4,1±0,15bB (26)	4,4±0,22bA (25)	6,3±0,35aA (21)	20,1±0,35b (10)	19,6±0,24b (11)	20,6±0,67a A (21)
VVS (DM) ²	5,4±0,19aA (27)	4,8±0,17bA (25)	4,7±0,33bA (24)	5,7±0,17bA (21)	19,5±0,37b (12)	20,9±0,56ab (9)	19,9±0,29b A (21)
VVF (DF)	7,2±0,54aA (17)	5,5±0,43aA (12)	5,8±0,20aA (5)	6,5±0,50aA (2)	25,0* (1)	26,0* (1)	24,0aA (2)
VVF (DM)	5,6±0,28aB (26)	5,6±0,25ab A (22)	7,2±0,75aA (20)	8,5±0,84aA (15)	26,8±1,82a (9)	24,3±0,95a (6)	25,8±1,17b A (15)
SMS (DF)	5,0±0,00aA (3)	5,0±1,00ab A (2)	4,0* (1)	-	-	-	-
SMS (DM)	4,7±0,33aA (9)	4,3±0,37bA (8)	6,0±0,45ab (6)	5,2±0,49b (5)	20,0* (1)	19,0±1,00b (3)	19,2±0,75b (4)
SMT (DF)	5,9±0,38aA (10)	6,1±0,45aA (9)	5,6±0,30aA (7)	7,8±2,01aA (5)	25,0±2,20a (2)	27,0±3,46a (3)	22,5±0,50a A (5)
SMT (DM)	5,6±0,28aA (11)	6,0±0,44ab A (9)	6,5±0,38ab A (9)	5,7±0,60bA (9)	23,7±0,60ab (6)	24,7±2,18a (3)	24,0±0,76a A (9)
SMM (DF)	4,0* (1)	-	-	-	-	-	-
SMM (DM)	6,5±0,92a (6)	7,0±2,04a (4)	6,0* (1)	-	-	-	-
PLS (DF)	5,1±0,75aA (9)	-	-	-	-	-	-
PLS (DM)	5,0±1,00aA (5)	-	-	-	-	-	-
PLT (DF)	11,0* (1)	-	-	-	-	-	-
PLT (DM)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLM (DF)	7,2±1,36aA (5)	-	-	-	-	-	-
PLM (DM)	6,0±1,15aA (4)	9,0* (1)	-	-	-	-	-

¹ Médias (X±EP) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas) (P<0,05). ² (DF) = *Dichelops furcatus*; (DM) *Dichelops melacanthus*. ³Alimento: VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM=

plântula de milho. * Dados excluídos das análises estatísticas, pois houve sobrevivência de apenas um indivíduo.

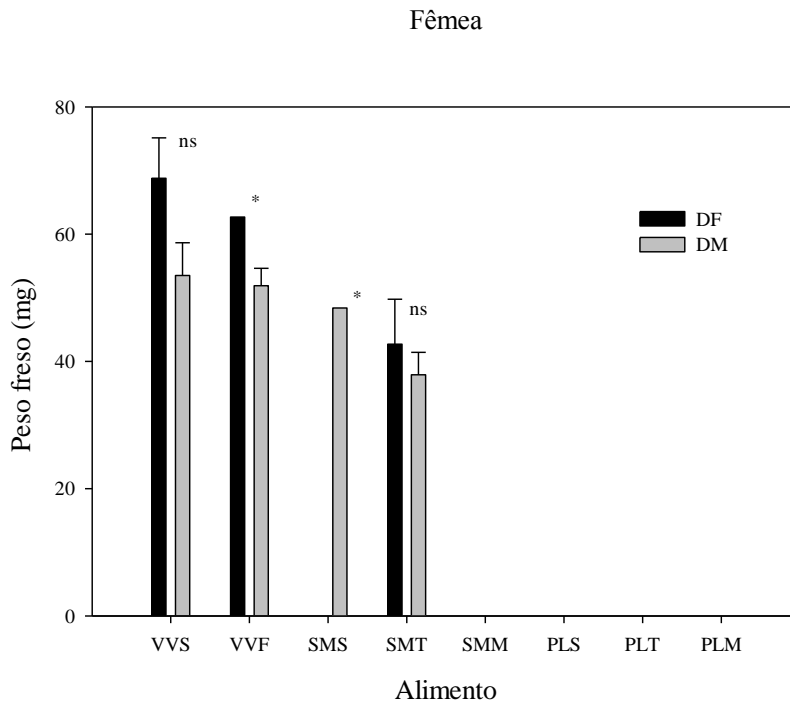


Fig. 4.4. Peso fresco ($X \pm EP$) de fêmeas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM), no 1º dia de vida adulta, alimentadas com partes de plantas cultivadas. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. ns: indica que não houve diferença significativa entre as espécies pelo *t* teste de Student ($P \leq 0,05$); * dados excluídos das análises estatísticas, pois houve apenas um indivíduo.

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o desempenho das ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus* foi influenciado pela fonte alimentar, e de modo geral, os melhores resultados foram com estruturas reprodutivas (VVS e VVF). Esses dados confirmaram o obtido por Chocorosqui (2001), onde o melhor alimento para as ninfas de *D. melacanthus* foi vagem verde de soja, assim como para ninfas de *N. viridula* (Azambuja *et al* 2014).

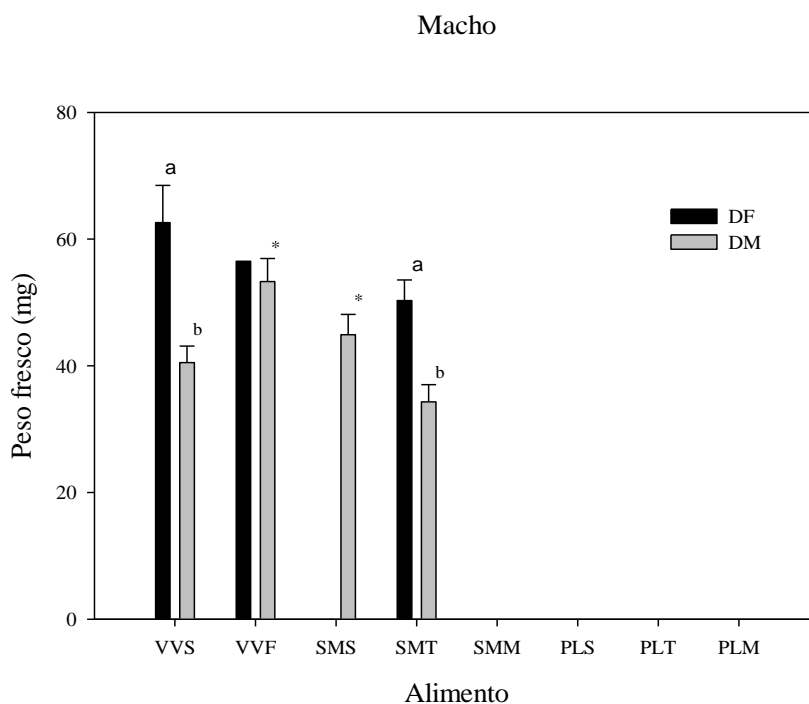


Fig. 4.5. Peso fresco ($X \pm EP$) de machos de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM), no 1º dia de vida adulta, alimentados com partes de plantas cultivadas. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas entre os alimentos não diferem significativamente entre si pelo *t* teste de Student ($P \leq 0,05$); * dados excluídos das análises estatísticas, pois houve apenas um indivíduo.

4.3.2. Desempenho de ninfas em plantas não-cultivadas

Observou-se que as ninfas das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* alimentadas com partes de plantas não-cultivadas foram afetadas diretamente pelo alimento, apresentando alta mortalidade (Fig. 4.6).

Ninfas de *D. furcatus* conseguiram se desenvolver apenas quando alimentadas com SMP (semente madura de picão-preto), quatro ninfas conseguiram concluir o 2º ínstar com média de 7,0 dias; no 3º ínstar três ninfas concluíram o ínstar com média de 6,3 dias; a partir

do 4º ínstar duas ninfas conseguiram concluir o ínstar, chegando à fase adulta, com duração média de 6,0 e 4,5 dias para o 4º e 5º ínstar, respectivamente (Tabela 4.2).

Apenas nos alimentos SMB (semente madura de buva) e SML (semente madura de leiteiro) as ninfas de *D. melacanthus* conseguiram concluir o 2º ínstar (Tabela 4.2); a partir do 3º ínstar e nos demais alimentos a mortalidade foi de 100% (Fig. 4.6).

Apesar da obtenção de adultos de *D. furcatus* em SMP, 93,3% das ninfas não conseguiram completar o seu desenvolvimento (Fig. 4.6). Em contraste, a maioria das ninfas da espécie *Thyanta perditor* (F.) conseguem chegar à fase adulta (mortalidade total de 29,3%) quando alimentadas com sementes de picão-preto (Panizzi & Herzog 1984). A mortalidade (100%) das ninfas alimentadas com plântulas não-cultivadas foi igual a observada para as plântulas de plantas cultivadas (Figs. 4.3 e 4.6).

O peso fresco das fêmeas de *D. furcatus* provenientes de ninfas alimentadas com SMP foi de (42,0 mg) peso semelhante ao de fêmeas cujas ninfas foram alimentadas com semente madura de trigo (42,6 mg).

O peso fresco dos machos foi de (46,4 mg) quando as ninfas foram alimentadas com SMP, abaixo do observado para machos cujas ninfas foram alimentadas com plantas cultivadas (50-62 mg).

Apesar de que as sementes e plântulas das plantas não-cultivadas não foram adequadas para as ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus*, podem ser adequadas para outras espécies de percevejos. Os frutos de *Leonurus sibiricus* L., Lamiaceae, foram adequados para as ninfas da espécie de *N. viridula* (mortalidade final 25%), entretanto as sementes maduras não foram adequadas (mortalidade final 73.8%) (Panizzi & Meneguim 1989). A espécie *Loxa deducta* (Walker) não conseguiu se desenvolver quando as ninfas foram alimentadas com sementes seca de *Leucaena leucocephala* (Lam.), Fabaceae (Panizzi & Rossi 1991).

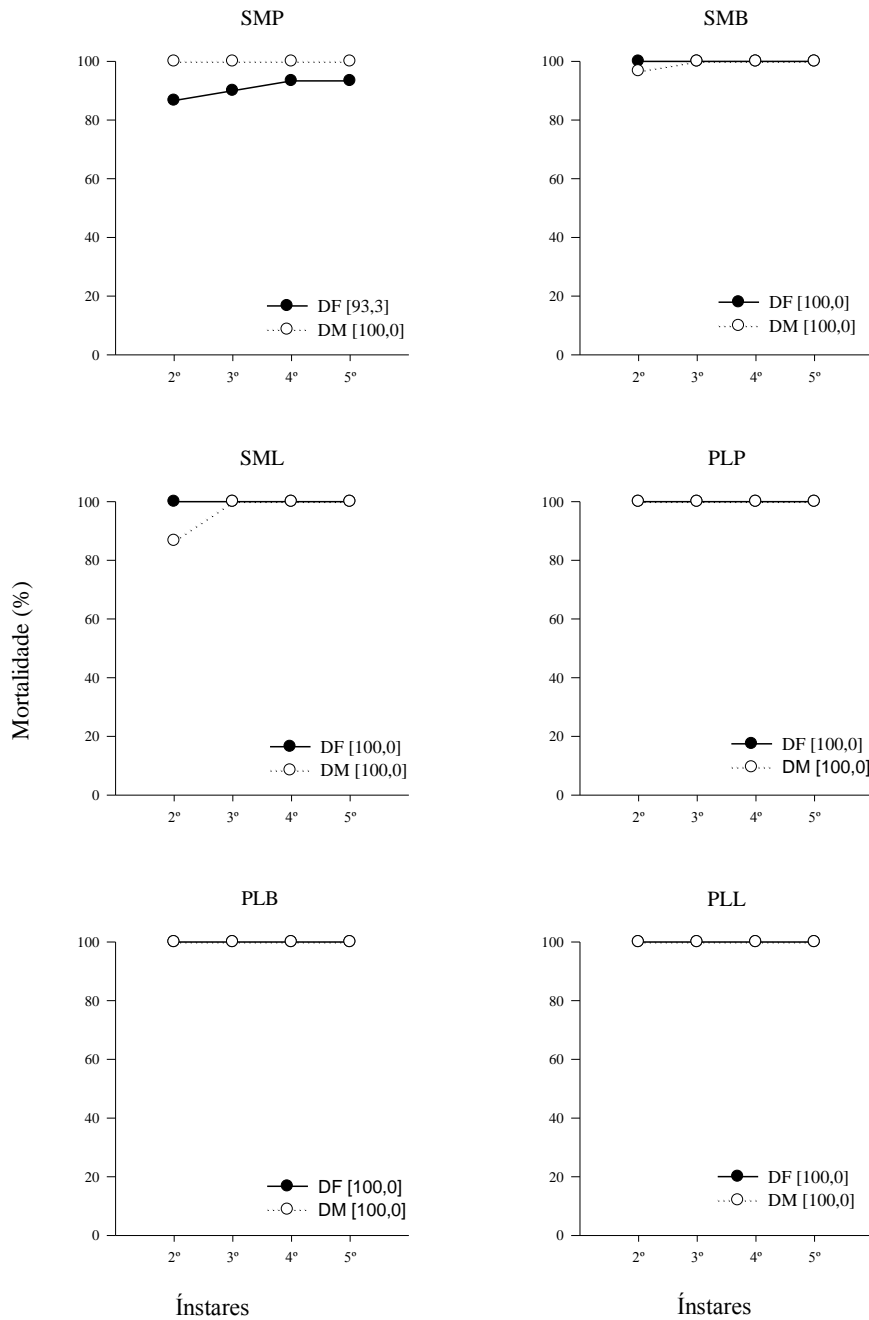


Fig. 4.6. Mortalidade de ninfas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas não cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente madura de buva; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro.

Tabela 4.2. Tempo de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) alimentadas com partes de plantas não-cultivadas, em laboratório (número de ninfas entre parênteses) (T 25±1°C, 65±5% UR e 14h de fotofase).

Alimento ³	Ínstar ¹				2°-5°ínstar	2°-5°ínstar	2°-5°ínstar
	2°	3°	4°	5°	Fêmea	Macho	Fêmea e Macho
SMP (DF) ²	7,0±0,41a (4)	6,3±1,33a (3)	6,0±0,00a (2)	4,5±0,50a (2)	24,5±2,50ab (2)	27,0 (1)	22,0 (1)
SMP(DM) ²	0,0	-	-	-	-	-	-
SMB (DF)	0,0	-	-	-	-	-	-
SMB (DM)	4,0* (1)	-	-	-	-	-	-
SML (DF)	0,0	-	-	-	-	-	-
SML (DM)	4,0±0,00a (5)	-	-	-	-	-	-
PLP (DF)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLP (DM)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLB (DF)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLB (DM)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLL (DF)	0,0	-	-	-	-	-	-
PLL (DM)	0,0	-	-	-	-	-	-

¹ Médias (X±EP) seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).² (DF) *Dichelops furcatus*; (DM) *Dichelops melacanthus* ³ Alimento: SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente madura de buva; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro.* Dados excluídos das análises estatísticas, pois houve sobrevivência de apenas um indivíduo.

Ninfas de *Euschistus heros* (F.) quando alimentadas com frutos de *Vassobia breviflora* (Sendtn.) Hunz., Solanaceae, conseguiram chegar na fase adulta (mortalidade de 18%); entretanto, quando a alimentação foi com frutos de *Amaranthus retroflexus* L. Amaranthaceae nenhuma ninfa chegou na fase adulta (mortalidade de 100%) (Medeiros & Megier 2009).

Os resultados obtidos com altas taxas de mortalidades relatadas indicam que os alimentos testados ou não possuem qualidade nutricional suficiente, ou ocorre falta de reconhecimento desses alimentos pelas ninfas. Esse último fator pode ser influenciado pelas características físicas e químicas dos alimentos, afetando as diferentes respostas dos insetos.

Nas condições utilizadas neste estudo em laboratório, pode-se concluir que os alimentos provenientes de plantas não-cultivadas não foram adequados para o desenvolvimento das ninfas de *D. melacanthus* e *D. furcatus*, o que sugere a necessidade de fonte alimentares adicionais para o desenvolvimento adequado das ninfas.

4.4. Referências

- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Azambuja R, Degrande PE, Pereira FF, Pastori PL (2014) Biologia de ninfas e adultos do percevejo-verde em estruturas reprodutivas de algodoeiro. *Pesq Agropec Bras* 49:416–421
- Beltrati CM, Paoli AAS (2006) Semente. In: Appezzato-da-Gloria B, Carmello-Guerreiro SM (eds) *Anatomia vegetal*. Universidade Federal Viçosa, Viçosa, pp 399–438
- Bernays EA, Chapman (1994) *Host-plant selection by phytophagous insects*. Chapman & Hall, New York, p 312
- Bianco R, Nishimura M (1998) Efeito do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, Brasil, p 203
- Chocorosqui VR (2001) Biecologia de espécies de *Dichelops* (Diceræus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2008) Nymphs and adults of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. *Neotrop Entomol* 37:353–360
- Gassen D (2001) As pragas sob plantio direto. In: Diaz RR (ed) *Siembra Directa em el Cono Sur*. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. Procisur, Montevideo, pp 103–120
- Medeiros L, Megier G (2009) Ocorrência e desempenho de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul. *Neotrop Entomol* 38:459–463
- Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29:1–12
- Panizzi AR, Corrêa, BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) *Insetos da soja no Brasil*. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, Duo LJS, Bortolato NM, Siqueira F (2007) Nymph developmental time and survivorship, adult longevity, reproduction and body weight of *Dichelops melacanthus* (Dallas) feeding on natural and artificial diets. *Rev Bras Entomol* 51:484–488

- Panizzi AR, Herzog DC (1984) Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). *Ann Entomol Soc Am* 77:646–650
- Panizzi AR, Machado-Neto E (1992) Development of nymphs and feeding habits of nymphal and adult *Edessa mediatubunda* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean and sunflower. *Ann Entomol Soc Am* 85:477–481
- Panizzi AR, Meneguim AM (1989) Performance of nymphal and adult *Nezara viridula* on selected alternate host plants. *Entomol Exp Appl* 50:215–223
- Panizzi AR, Rossi CE (1991) Efeito da vagem da semente de *Leucaena* e da vagem de soja no desenvolvimento de ninfas e adultos de *Loxa deducta* (Hemiptera: Pentatomidae). *Rev Bras Biol* 51:607–613
- Panizzi AR, Rossini MC (1987) Impacto de varias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Rev Bras Biol* 47:507–512
- Panizzi AR, Silva FAC (2009) Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 465–522
- Panizzi AR, Slansky Jr. F (1991) Suitability of selected legumes and effect of nymphal and adult nutrition in the southern green stink bug (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *J Econ Entomol* 84:103–113
- Silva JJ (2009) Flutuação populacional e dados biológicos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, p 52
- Silva JJ, Ventura UM, Silva FAC, Panizzi AR (2013) Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. *Neotrop Entomol* 42:141–145
- Slansky Jr F, Panizzi AR (1987) Nutritional ecology of seed-sucking insects. In: Slansky Jr F, Rodrigues JG (eds) *Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates*. J. Wiley & Sons, New York, pp 283–320
- Smaniotto LF, Panizzi AR (2015) Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. *Fla Entomol* (in press)

CAPÍTULO 5

Desempenho reprodutivo de adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) em plantas cultivadas e não-cultivadas

5.1. Introdução

Dichelops furcatus (F.) e *Dichelops melacanthus* (Dallas) são pragas de importância agrícola, principalmente em plantas da família Poaceae (gramíneas). *D. furcatus* é observado com maior frequência em plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) na fase reprodutiva (Pereira *et al* 2010), por sua vez *D. melacanthus* é observado na fase inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.) (Ávila & Panizzi 1995) e na fase reprodutiva da planta de trigo (Chocorosqui 2001). Na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill, Fabaceae), as espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* também são observadas na fase reprodutiva (Lopes *et al* 1974; Panizzi *et al* 1977).

Além das plantas cultivadas, outras espécies de plantas que não são cultivadas, como o picão-preto, *Bidens pilosa* L., e a buva *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, Asteraceae, e entre outras, podem servir como fonte alimentar e/ou local de abrigo aos percevejos (Smaniotto & Panizzi 2015).

Os percevejos são polípagos com preferência na maioria das vezes por sementes e frutos, que em determinadas épocas do ano podem ser tornar escassos, fazendo com que os percevejos busquem outras fontes de alimento, podendo ser plantas não preferidas (Panizzi 2000).

A utilização desses alimentos de diferentes espécies ou cultivares de plantas causam alterações no desempenho de ninfas e adultos (Panizzi 1997). Estudos realizados para observar o desempenho de ninfas e de adultos de *D. melacanthus* alimentados com plântulas de milho e trigo mostraram que as ninfas não conseguiram se desenvolver quando alimentadas unicamente com esses alimentos, e a longevidade dos casais foi afetada (fêmea 15 dias e machos 20 dias) (Chocorosqui 2001).

Apesar de estudos demonstrarem que as plantas influenciam no desenvolvimento reprodutivo de casais de *D. melacanthus* (Chocorosqui & Panizzi 2008), na espécie *D. furcatus* as informações são escassas, a avaliação de diferentes plantas a essas espécies de percevejos é necessária para determinar seu papel como plantas hospedeiras e seu papel na nutrição.

O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto de diferentes partes de plantas cultivadas milho, *Z. mays*, trigo, *T. aestivum*, soja, *G max*, e plantas não-cultivadas buva *C. bonariensis*, picão-preto *B. pilosa* e leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae no desenvolvimento dos adultos bem como no desempenho reprodutivo das espécies de percevejo *D. furcatus* e *D. melacanthus*.

5.2. Material e métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo – Passo Fundo – RS, no período de agosto de 2012 a junho de 2014.

5.2.1. Criação dos insetos

Adultos de *D. furcatus*, espécie encontrada na região de Passo Fundo, RS, foram coletados na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Trigo e adultos de *D. melacanthus* foram obtidos da colônia de criação de percevejos mantida na Embrapa Trigo, a partir de adultos fornecidos pela Embrapa Soja, Londrina, PR. No laboratório, casais (n=20) de cada espécie de percevejo (*D. furcatus* e *D. melacanthus*) foram colocados em potes plásticos (25 x 20 x 20 cm) com fundo forrado com papel filtro e foram alimentados com dieta padrão composta por: vagens verdes de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., sementes de amendoim, *Arachis hypogaea* L. (Fabaceae) e frutos de ligustro, *Ligustrum lucidum* Ait. (Oleaceae) e mantidos em câmara de criação a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 h, para obter os percevejos a serem utilizados nos testes.

Para evitar a mortalidade dos percevejos por contaminação com resíduos de inseticidas, as vagens de feijão foram higienizadas com solução de água sanitária 1% (NaClO) por 20 min e enxaguadas em água corrente. Os alimentos foram substituídos a cada dois dias.

As posturas foram acondicionadas em caixas gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) forradas com papel filtro, contendo recipiente (2,8 cm de diâmetro) com espuma embebida em água, e foram mantidas em câmara climatizada (BOD), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase.

5.2.2. Cultivo das plantas

Sementes de plantas cultivadas milho, *Z. mays*, trigo, *T. aestivum*, soja, *G. max*, e sementes de plantas não-cultivadas buva, *C. bonariensis*, picão-preto, *B. pilosa*, e leiteiro, *E. heterophylla*, foram disponibilizadas pelo Laboratório de Plantas Daninhas da Embrapa Trigo e semeadas individualmente em recipientes plásticos (250 mL) contendo apenas solo e irrigadas diariamente. Após o plantio os recipientes foram acondicionados em casa de vegetação até a utilização das plântulas.

5.2.3. Desempenho de adultos

5.2.3.1. Desempenho de adultos em plantas cultivadas

Os adultos com um dia de vida, provenientes da criação em laboratório (item 5.2.1), foram pesados, sexados, e formaram-se 20 casais para cada alimento.

Os casais alimentados com vagens ou sementes: vagem verde de soja (VVS); vagem verde de feijão (VVF); semente madura de soja (SMS); semente madura de trigo (SMT); semente madura de milho (SMM); foram acondicionados em caixas gerbox forradas com papel filtro, contendo um recipiente (2,8 cm de diâmetro) com espuma embebida em água e pedaço de algodão para servir como substrato para as possíveis posturas (Fig. 5.1).

Os casais alimentados com plântulas (com até 20 cm de altura): plântula de soja (PLS); plântula de trigo (PLT); plântula de milho (PLM) foram acondicionados em um tubo de acetato (13,5 cm de diâmetro x 30 cm de altura) (Fig. 5.2), contendo uma plântula (recipiente + solo + plântula), um recipiente com água, e um pedaço de algodão (como citado anteriormente).

5.2.3.2. Desempenho de adultos em plantas não-cultivadas

Adultos provenientes da criação em laboratório foram utilizados (item 5.2.1). Os adultos com um dia de vida, foram pesados, sexados, separados em 20 casais e acondicionados em diferentes locais de acordo com os alimentos testados.



Fig. 5.1. Adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em caixa gerbox com vagem verde de feijão (a); adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em caixa gerbox com semente madura de picão-preto (b).



Fig. 5.2. Adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de milho (a); adultos (casais) de *Dichelops furcatus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de trigo (b); adultos (casais) de *Dichelops melacanthus* acondicionados em gaiolas de acetato contendo plântula de soja (c).

Para as sementes: semente madura de picão-preto (SMP); semente madura de buva (SMB); semente madura de leiteiro (SML); os casais foram acondicionados em caixas gerbox

fornadas com papel filtro, contendo um recipiente (2,8 cm de diâmetro) com espuma embebida em água, com um pedaço de algodão para as possíveis posturas (Fig. 5.1).

Para as plântulas com até 20 cm de altura: plântula de picão-preto (PLP); plântula de buva (PLB); e plântula de leiteiro (PLL); os casais foram acondicionados em um tubo de acetato (13,5 cm de diâmetro x 30 cm de altura) (Fig. 5.2), contendo uma plântula (recipiente + solo + plântula), um recipiente com água, e um pedaço de algodão (como citado anteriormente).

5.2.3.3. Avaliações e estatística

Os insetos foram observados diariamente. Avaliou-se a longevidade e a percentagem de sobrevivência nos diferentes alimentos. Machos e fêmeas das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* foram pesados no 1º, 7º, 14º, 21º e 28º dias de vida adulta. O ganho de peso entre duas pesagens foi calculado, subtraindo-se o peso final do anterior.

O desempenho reprodutivo das fêmeas foi avaliado através dos seguintes parâmetros:

- percentagem de fêmeas em oviposição;
- período de pré-oviposição;
- número de posturas/fêmea;
- número de ovos/fêmea;
- número de ovos/postura;
- viabilidade de ovos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação de médias feita utilizando-se o teste de Tukey e *t* de Student ($P \leq 0,05$). Foi utilizado o programa “R” para as análises, e os gráficos foram feitos no programa SigmaPlot 11.0.

5.3. Resultados e discussão

5.3.1. Desempenho de adultos em plantas cultivadas

A longevidade dos casais das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* apresentaram diferenças entre os alimentos testados (Fig. 5.3).

As fêmeas da espécie de *D. furcatus* alimentadas com PLT e VVF, viveram em média 43,8 e 42,1 dias, respectivamente, e em 100 dias, essas fêmeas apresentaram mortalidade total. A longevidade média não diferiu estatisticamente quando as fêmeas de *D. furcatus* foram alimentadas com PLM (37,2), PLS (26,4) e SMM (26,3); entretanto, diferiram nos alimentos SMT (21,2), VVS (20,0) e SMS (14,3). A mortalidade total das fêmeas de *D. furcatus* foi de 50 dias nos alimentos PLS, 60 dias em VVS e SMM, 70 dias em SMS, 80 dias em SMT e 90 dias em PLM (Fig. 5.3)

As fêmeas de *D. melacanthus* alimentadas com VVF viveram em média 30,6 dias, e aos 70 dias obteve-se mortalidade de 100%. Esta longevidade não diferiu estatisticamente daquela apresentada pelas fêmeas alimentadas com SMM (29,4), SMT (21,6), VVS (20,9), PLS (19,8); entretanto, diferiram nos alimentos PLT (18,2), SMS (15,7), PLM (14,6). A longevidade média das fêmeas de *D. melacanthus* alimentadas com PLT e PLM foi semelhante à observada em estudos realizados com a mesma espécie e alimentos; a longevidade média foi de 15,0 dias quando alimentadas com PLM e 13,8 dias em PLT (Chocorosqui & Panizzi 2008). Nos alimentos SMM, SMT e VVS, as médias de longevidade observadas foram inferiores às relatadas por Chocorosqui & Panizzi (2008), sendo 38,8 (SSM), 38,3 (SMT) e 36,7 dias (VVS) para as fêmeas de *D. melacanthus*.

A mortalidade total das fêmeas de *D. melacanthus* foi de 40 dias em (PLM), 50 dias em VVS, SMS, SMT, PLS, PLT, e 60 dias em SMM.

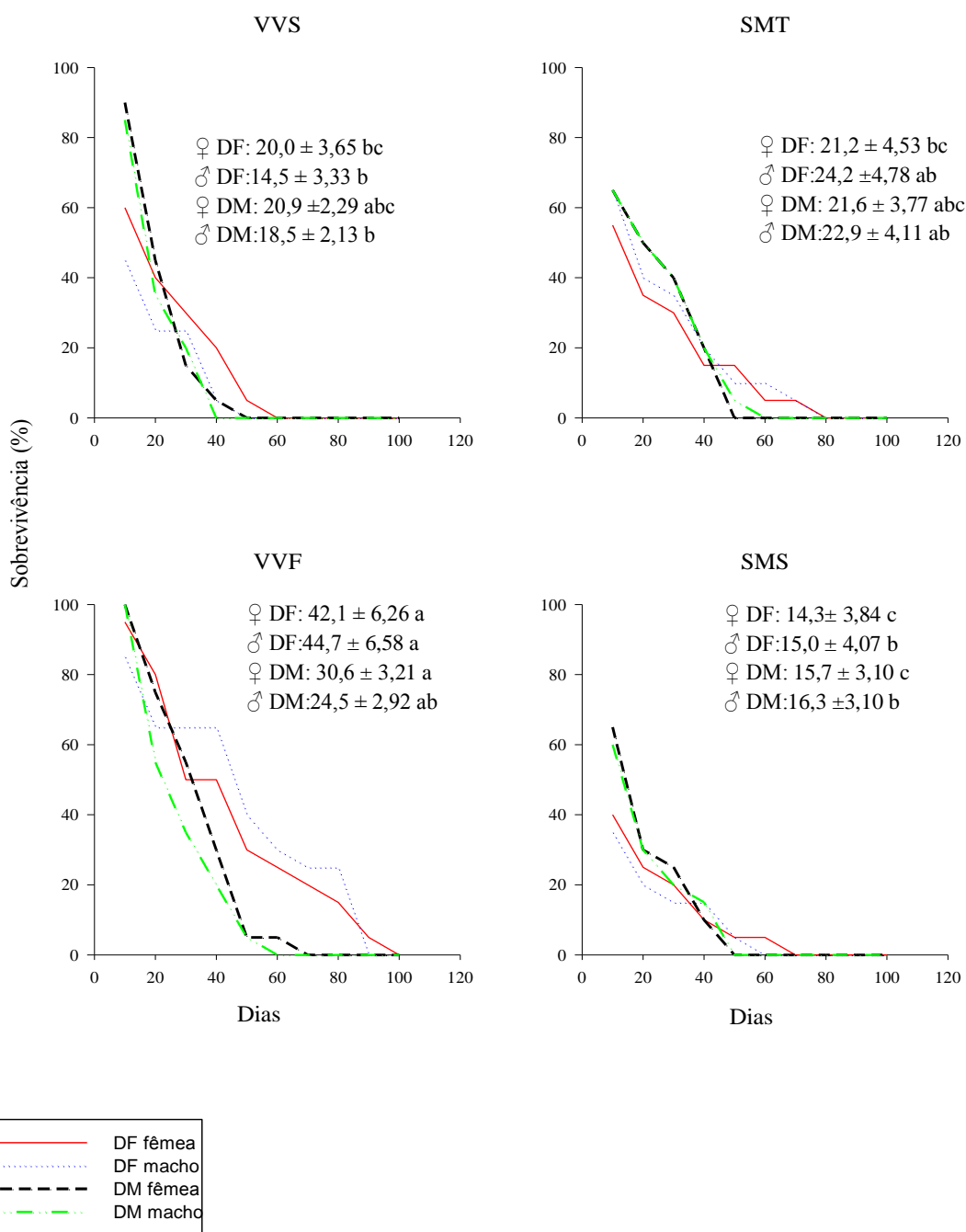
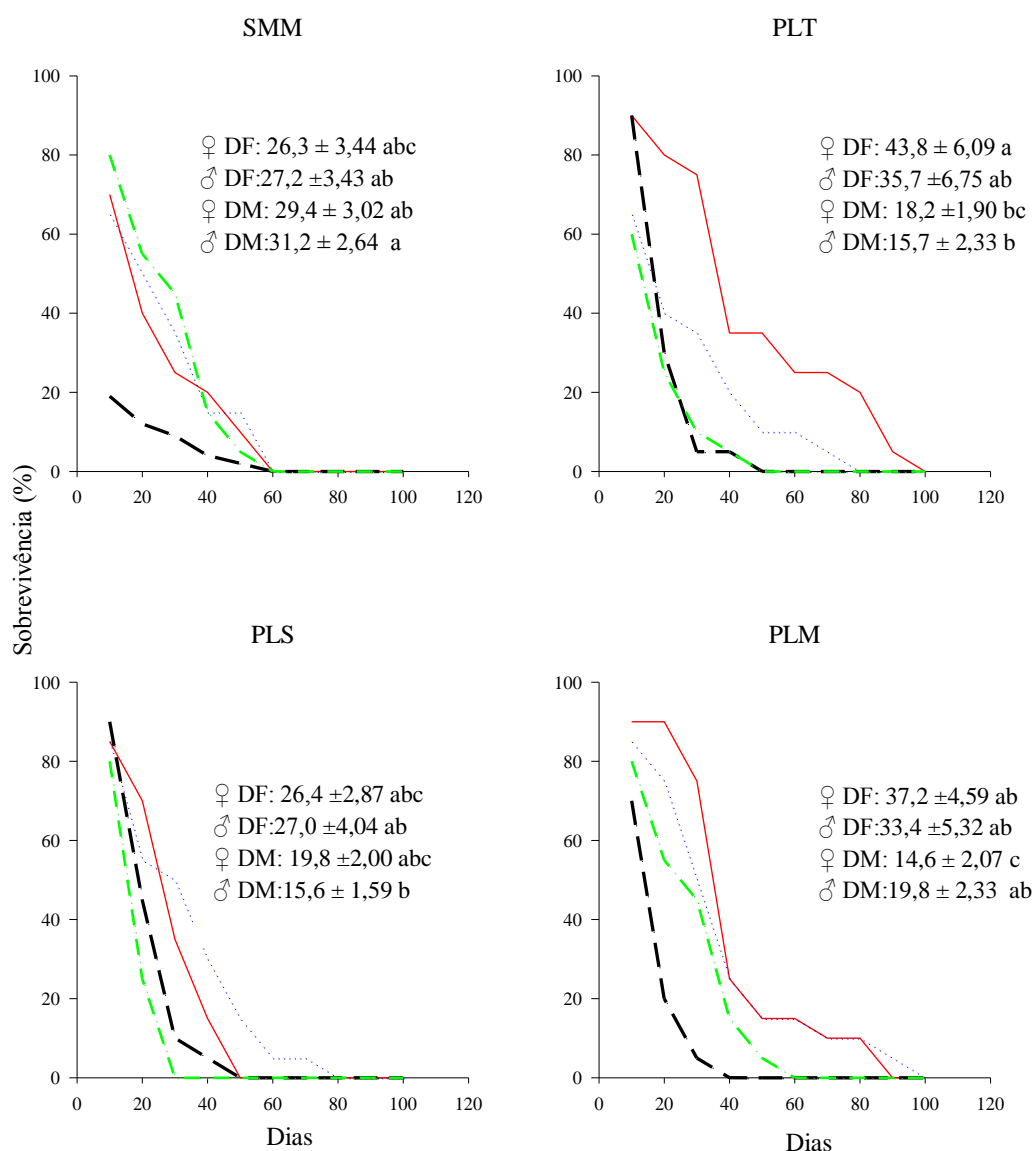


Fig. 5.3. Sobrevivência (%) e longevidade ($X \pm EP$) (dias) de fêmeas e machos de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMT= semente madura de trigo; SMS= semente madura de soja; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias seguidas pela mesma letra (dentro do mesmo sexo e entre os alimentos) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fig. 5.3 (continuação)



Machos de *D. furcatus* alimentados com VVF viveram em média 44,7 dias, e a mortalidade total ocorreu em 90 dias. A média de longevidade não diferiu estatisticamente nos seguintes alimentos: PLT (35,7), PLM (33,4), SMM (27,2), PLS (27,0) e SMT (24,2); entretanto, diferiram nos alimentos SMS (15,0) e VVS (14,5). A mortalidade total dos machos foi de 50 dias quando alimentados com VVS, 60 dias nos alimentos SMS e SMM, 80 dias SMT, PLT, PLS e 100 dias em PLM (Fig. 5.3).

Os machos de *D. melacanthus* alimentados com SMM viveram em média 31,2 dias, e em 60 dias ocorreu mortalidade total. A média de dias não diferiu estatisticamente quando os machos foram alimentados com VVF (24,5), SMT (22,9), PLM (19,8), entretanto, diferiu estatisticamente nos seguintes alimentos: VVS (18,5), SMS (16,3), PLT (15,7), PLS (15,6) (Fig. 5.3). Valor semelhante foi observado em trabalho desenvolvido por Chocorosqui & Panizzi (2008), em que machos de *D. melacanthus* alimentados com PLT apresentaram média de 14,5 dias, porém nos demais alimentos houve diferenças, a média de dias foi abaixo em PLM (9,9), e mais alta em SMT (42,7), VVS (36,2), SMS (30,8).

A mortalidade total dos machos variou em 30 dias no alimento PLS, 40 dias em VVS, 50 dias em SMS, PLT; e 60 dias em SMT, VVF e PLM (Fig. 5.3).

Verificou-se que o alimento SMS interferiu na média de longevidade dos casais em ambas as espécies (*D. furcatus* e *D. melacanthus*). O alimento VVS reduziu a longevidade média dos casais de *D. furcatus* e o alimento PLT reduziu a longevidade dos casais de *D. melacanthus*.

Os alimentos em forma de plântulas reduziram o tempo de longevidade dos adultos de *D. melacanthus*; esses alimentos também foram inadequados para o desenvolvimento e sobrevivência de ninfas (Capítulo 4).

Pode-se concluir com o desempenho das ninfas (capítulo 4) e adultos estudados nos diferentes alimentos que os percevejos *D. melacanthus* e *D. furcatus* são típicos sugadores de sementes, necessitando sempre de estruturas reprodutivas para o seu bom desenvolvimento. Entretanto, essas sementes podem não possuir quantidades suficientes de nutrientes, o que pode ter ocorrido nos adultos de *D. furcatus*, que tiveram média de longevidade menor em alimentos com sementes e vagens.

No campo esses percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* podem utilizar outras fontes de nutrientes para que seu desempenho seja completo (Slansky & Panizzi 1987).

O de peso dos casais de ambas as espécies foram variáveis durante o período de 28 dias e de acordo com a fonte de alimentação (Figs. 5.4 e 5.5).

As fêmeas da espécie *D. furcatus* ganharam peso quando alimentadas com VVS (7°-21° dia), VVF (7°-14° dia), SMS (14° dia), SMT (21° dia), PLT (14° dia), PLM (21°-28° dia) (Fig. 5.4 A-D; G, H).

Os alimentos que reduziram o peso das fêmeas de *D. furcatus* foram VVS (28° dia); VVF (21° dia), SMS (7°, 21°-28° dia), SMT (7°-14° e 28° dia), SMM (7°-21° dia), PLS (7°-28° dia), PLT (7°, 21°-28° dia) e PLM (7°-14° dia) (Fig 5.4 A-H).

Para as fêmeas de *D. melacanthus*, os alimentos que proporcionaram ganhos de peso foram VVS (7°-28° dia), VVF (7°-21° dia), SMS (7°-14° e 28° dia), SMT (28° dia), SMM (7° e 28° dia), PLT (21° dia), PLM (28° dia) (Fig. 5.4 A-E, G e H).

Ocorreu redução de peso nas fêmeas de *D. melacanthus* quando alimentadas com VVF (28° dias), SMS (21° dia), SMT (7°-21° dia), SSM (14° -21° dia), PLS (7°-28° dia), PLT (7°-14° e 28° dia), PLM (7°-21° dia) (Fig. 5.4 B-H).

A redução de peso das fêmeas alimentadas com VVF, a partir do 21° dia observada nesse estudo, também foi observada em fêmeas de *Nezara viridula* L. quando alimentadas com VVF (Panizzi *et al* 1989)

Para os machos de *D. furcatus* os alimentos que proporcionaram ganho de peso foram VVS (7°-14° e 28° dia), VVF (7°-14° dia), SMS (14° e 28° dia), SMT (21°-28° dia), SMM (7° e 28° dia), PLT (14° dia), PLM (28° dia) (Fig. 5.5 A-E, G-H).

Ocorreu redução de peso quando os machos de *D. furcatus* foram alimentados com VVS (21° dia), VVF (21°-28° dia), SMS (7°-21° dia), SMT (7°-14° dia), SMM (14°-21° dia), PLS (7°-28° dia), PLT (7°, 21°-28° dia), PLM (7°-21° dia) (Fig. 5.5 A-H).

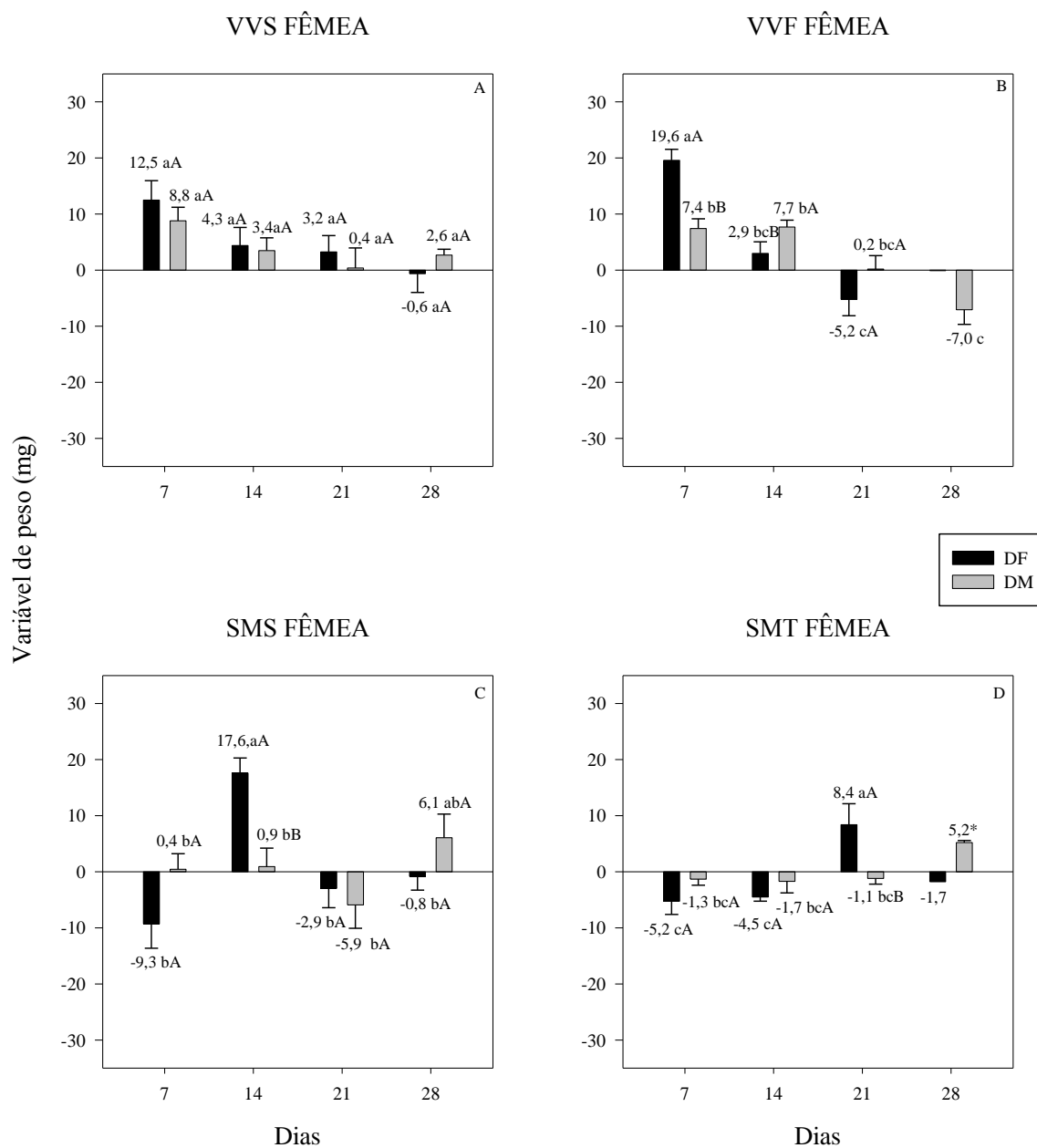
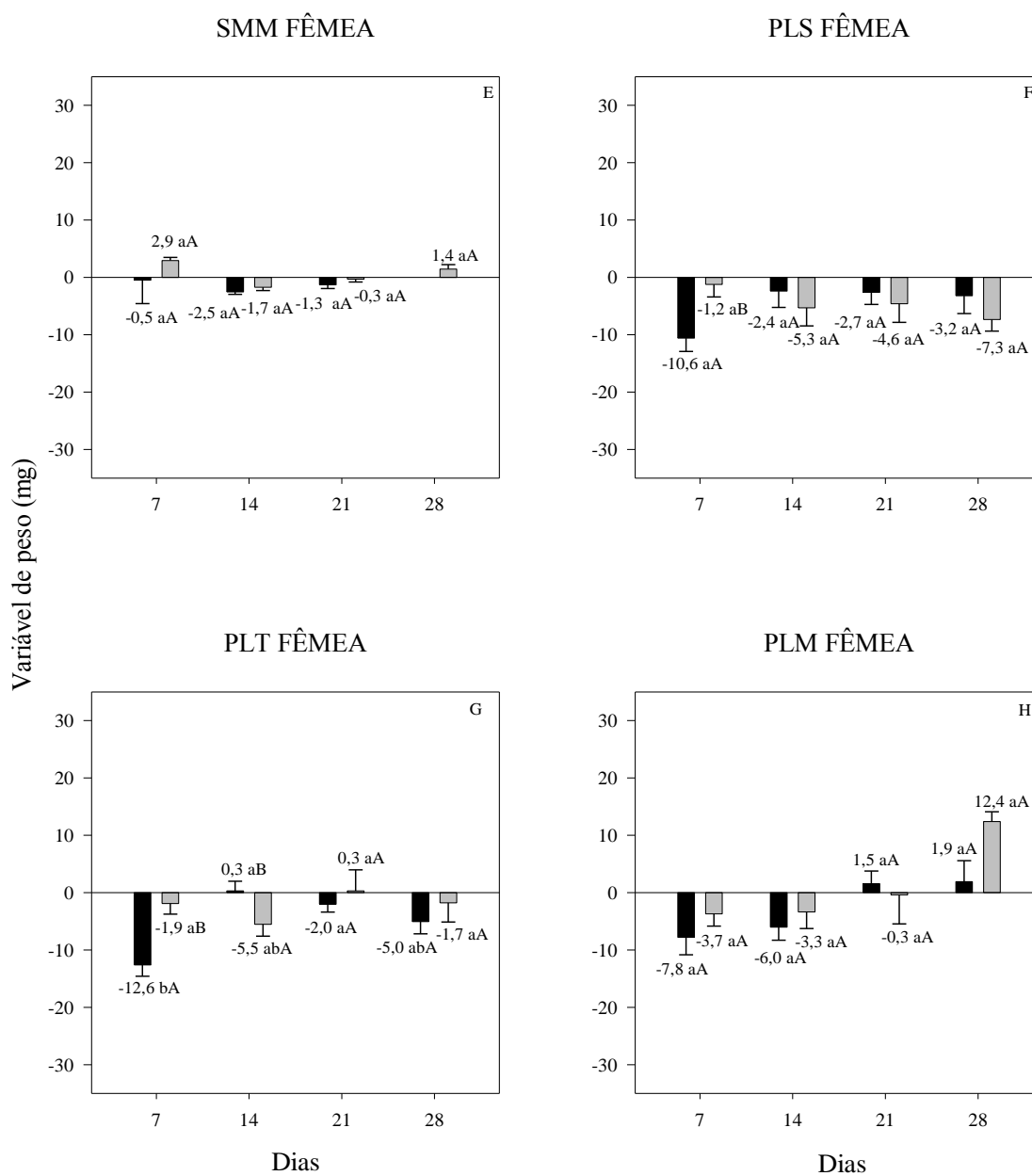


Fig. 5.4. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de fêmeas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas)

Fig. 5.4 (continuação)



Para os machos de *D. melananthus*, os alimentos que proporcionaram ganho de peso foram VVS (7°-14° dia), VVF (7°-21° dia), SMS (14°-21° dia), SMT (21°-28° dia), SMM (7°-14° dia), PLS (7° dia), PLT (7° dia), PLM (7° dia) (Fig. 5.5 A-H).

Entretanto, os machos de *D. melacanthus* reduziram de peso quando alimentados com VVS (21°-28° dia), VVF (28° dia), SMS (7° e 28° dia), SMT (7° -14° dia), SMM (21°-28° dia), PLS (14°-21° dia), PLT (14°-28° dia), PLM (14°-28° dia) (Fig. 5.5 A-H).

A redução de peso dos casais das ambas as espécies nos alimentos derivados de plântulas (soja, milho e trigo) indicam que esses alimentos não são adequados, embora que ocorresse alimentação os adultos raramente conseguiram ganhar peso.

Estudos referentes aos lipídios do percevejo *N. viridula*, demonstram que na falta de seu alimento preferido, *N. viridula* utiliza as reservas nutricionais acumuladas no período ninfal, ocasionando diminuição do peso, e conseqüentemente a morte (Panizzi *et al* 1989).

Quanto ao desempenho reprodutivo, as fêmeas de *D. furcatus* apresentaram melhor desempenho reprodutivo quando alimentadas com VVF (70 %) e VVS (55%). Nos alimentos SMS, SMT e SMM o desempenho variou de 15 a 35% (Tabela 5.1).

As fêmeas de *D. melacanthus* alimentadas com VVS e VVF apresentaram desempenho reprodutivo de 75,0 %, e nos alimentos SMM, SMT e SMS apresentaram desempenho entre 45 e 55%. (Tabela 5.1). Resultado semelhante foi observado por Chocorosqui (2001), quando fêmeas de *D. melacanthus* foram alimentadas com VVS e SSS que apresentaram desempenho reprodutivo de 76,2%, entretanto as ninfas apresentaram desempenho reprodutivo de 63,3 e 23,3% quando alimentadas com vagem imatura de soja e semente imatura de milho (Panizzi *et al* 2007) Desempenho reprodutivo similar (75,0%) foi observado para fêmeas de *Euschistus heros* (F.) alimentadas com vagens imaturas de soja (Malaguido & Panizzi 1999), entretanto fêmeas de *N. viridula* foram as que apresentaram melhor desempenho (90%) quando alimentadas com VVS (Panizzi *et al* 1989).

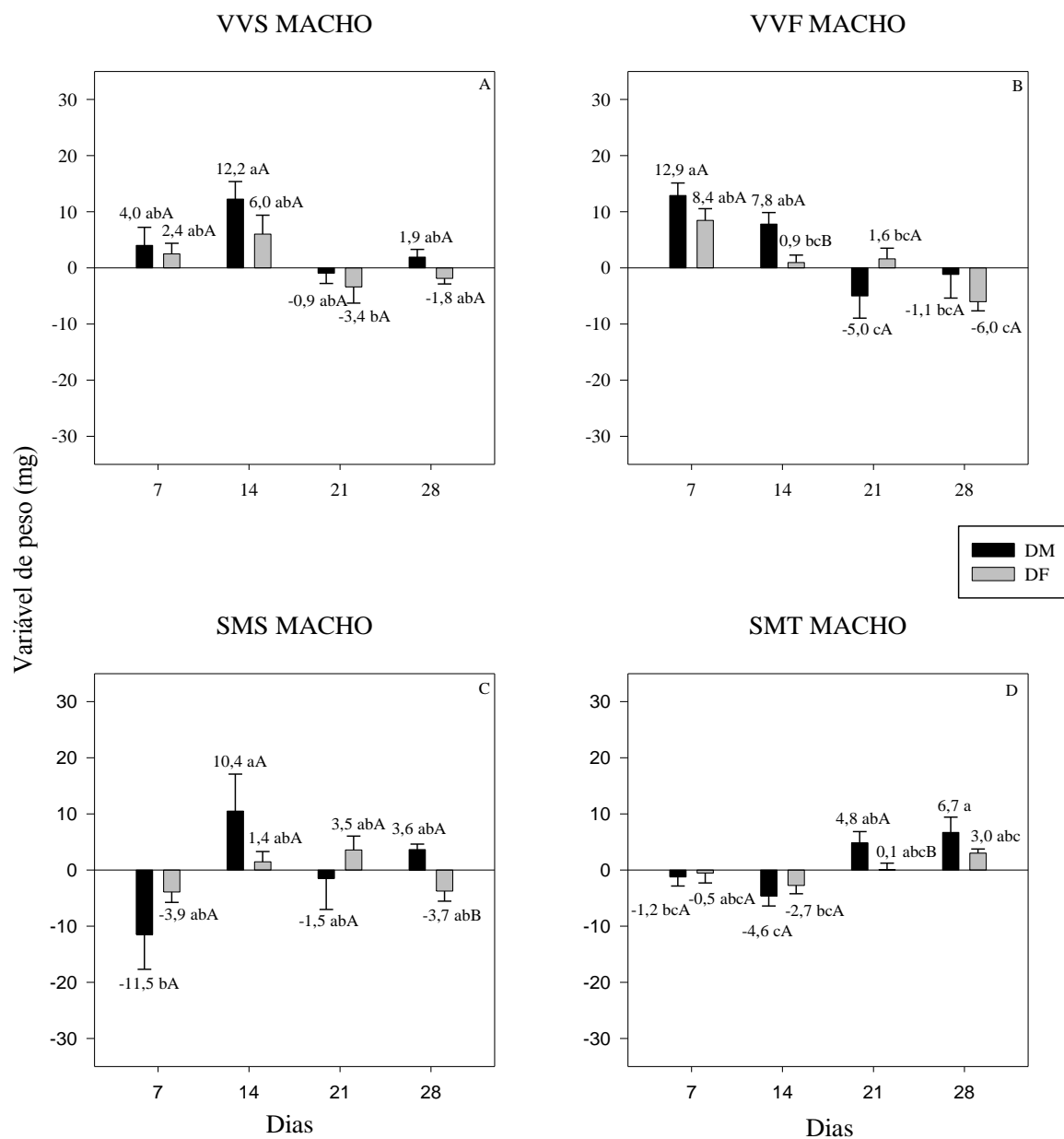


Fig. 5.5. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de machos de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas)

Fig. 5.5 (continuação)

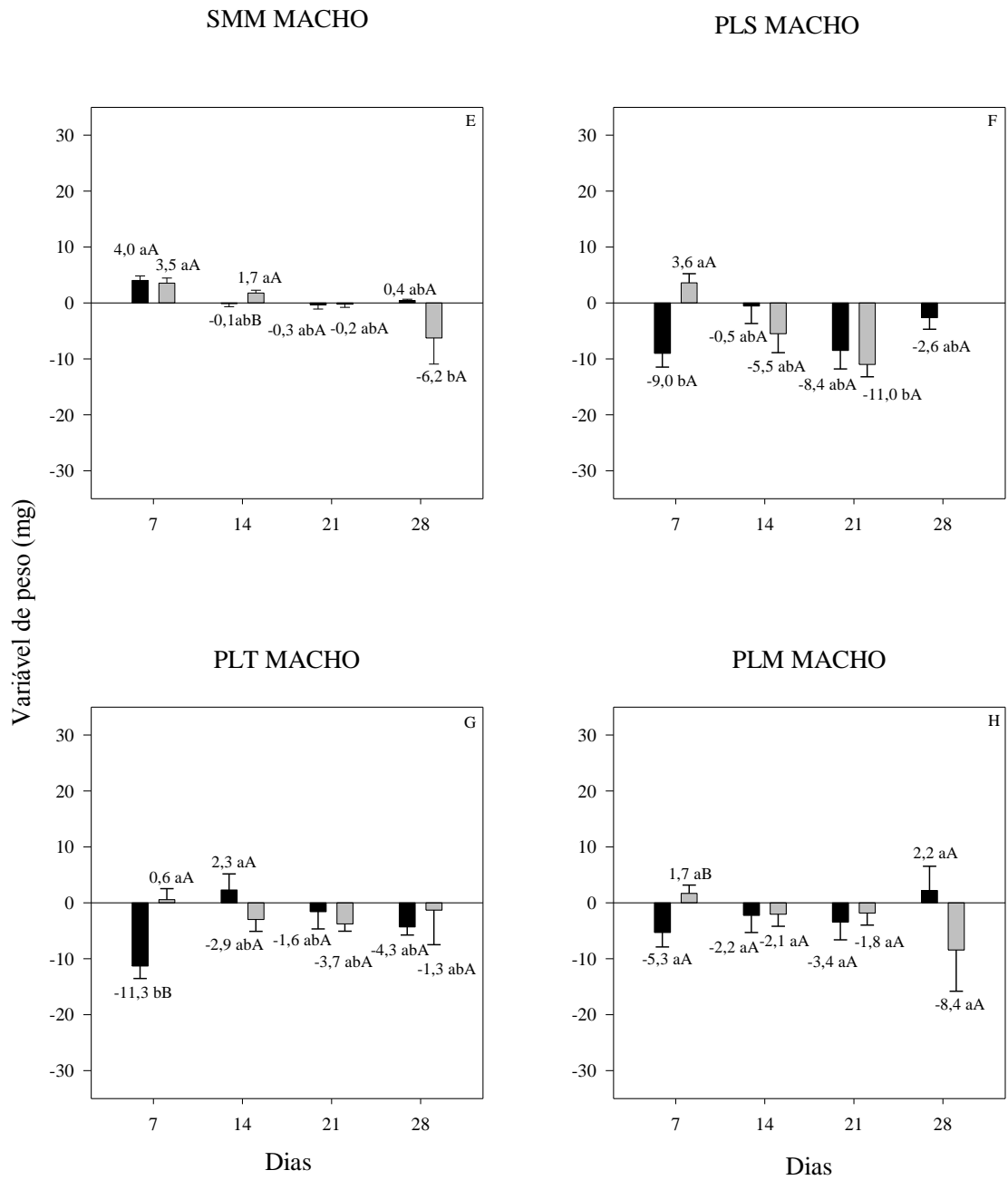


Tabela 5.1. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*, alimentadas com plântulas e partes reprodutivas de plantas cultivadas (número de fêmeas entre parênteses).

Alimento	Fêmeas em oviposição (%)	Período de Pré-oviposição ¹ (dias)	Número/fêmea			
			Posturas	Ovos	Ovos/Postura	Viabilidade (%)
VVS (DF) ²	55,0 (11)	15,3±2,42a	1,9±0,39b	18,7±3,63b	9,9±1,18a	55,7±11,5a
VVS (DM) ²	75,0 (15)	8,9±0,42b	6,4±1,31a	78,0±18,18a	11,7±0,41a	69,7±6,16a
VVF (DF)	70,0 (14)	10,5±1,07a	5,6±0,67a	69,1±8,75a	11,9±0,68a	64,6±8,02a
VVF (DM)	75,0 (15)	10,5±1,02a	4,2±0,60a	43,9±8,18b	9,9±0,63b	61,2±8,17a
SMS (DF)	20,0 (4)	23,5±3,22a	2,2±0,62b	26,0±8,72a	11,6±1,56a	57,5±19,24a
SMS (DM)	50,0 (10)	6,4±0,62b	5,2±1,77a	60,8±21,8a	10,7±0,94a	45,9±8,00a
SMT (DF)	15,0 (3)	12,7±1,20a	3,0±0,58b	28,3±7,21b	9,3±1,58b	31,0±15,50a
SMT (DM)	55,0 (11)	15,7±1,85a	7,7±0,82a	93,5±10,45a	11,9±0,47a	83,9±1,65a
SMM (DF)	35,0 (7)	11,7±1,99a	3,4±0,65b	35,1±5,03b	10,8±0,76a	53,8±10,70a
SMM (DM)	45,0 (9)	11,0±1,94a	7,1±0,86a	79,0±9,44a	11,3±0,80a	69,4±4,79a
PLS (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLS (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLT (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLT (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLM (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLM (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-

¹ Médias (X±EP) seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo t test (p≤0,05).²

Espécies DF= *Dichelops furcatus*; DM= *Dichelops melacanthus*.³ Alimento: VVS= vagem verde de soja; VVF= vagem verde de feijão; SMS= semente madura de soja; SMT= semente madura de trigo; SMM= semente madura de milho; PLS= plântula de soja; PLT= plântula de trigo; PLM= plântula de milho.

Nos alimentos (PLS, PLT e PLM) as fêmeas de ambas as espécies não ovipositaram. Isso foi similar ao obtido por Chocorosqui (2001), quando fêmeas de *D. melacanthus* não ovipositaram quando alimentadas com plântulas de milho e trigo. A atividade reprodutiva tem influência da alimentação, podendo ser reduzida durante o período de escassez de alimento ou

quando os insetos se alimentam de plantas não preferidas (Walker 1978), o que pode ter ocorrido com as plântulas utilizadas nesse estudo.

O período de pré-oviposição, que corresponde à idade das fêmeas na primeira oviposição, foi maior para as fêmeas de *D. furcatus* quando alimentadas com SMS (23,5) seguidos dos alimentos VVS (15,3), SMT (12,7), SMM (11,7) e VVF (10,5). Para a espécie *D. melacanthus*, o período de pré-oviposição foi maior quando as fêmeas foram alimentadas com SMT (15,7), SMM (11,0) e VVF (10,5) que diferiram estatisticamente dos alimentos SMS (6,4) e VVS (8,9) (Tabela 5.1).

O período de pré-oviposição pode ser mais longo quando o alimento apresenta baixa qualidade, ou quando é inadequado nutricionalmente, fazendo com que a fêmea demore mais tempo acumulando as reservas necessárias para estimular a oviposição (Slansky & Panizzi 1987).

Para as fêmeas de *D. furcatus* o número de posturas variou de 1,9 a 5,6, com a quantidade de ovos variando de 18,7 a 69,1, nos alimentos VVS e VVF respectivamente. O melhor alimento para fêmeas de *D. furcatus* foi VVF, que apresentou maior percentagem de fêmeas em oviposição (70%), número de posturas (5,6), ovos e número de ovos por posturas (69,1 e 11,9) e maior viabilidade dos ovos (64,6 %) (Tabela 5.1).

O número de posturas e ovos foi maior para fêmeas de *D. melacanthus*, quando comparadas com fêmeas de *D. furcatus*; o número de posturas variou de 4,2 (VVF) até 7,7 (SMT), e a quantidade de ovos variou de 43,9 (VVF) a 93,5 (SMT). O melhor alimento para espécie *D. melacanthus* foi SMT, apesar de que nesse alimento a porcentagem de fêmeas em oviposição ter sido relativamente baixa (55%), apresentou maior número de posturas (7,7), ovos (93,5), número de ovos por posturas (11,9) e maior viabilidade (80 %) (Tabela 5.1).

De acordo com os resultados obtidos em laboratório, para ambas as espécies de percevejos os melhores desempenhos reprodutivos foram quando se alimentaram de partes reprodutivas (vagem e sementes).

Dentre todos os alimentos testados, VVS e VVF proporcionaram maior porcentagem de fêmeas em oviposição. As plântulas não foram consideradas adequadas nutricionalmente para os adultos, o que também foi comprovado para ninfas (Capítulo 4). A observação de adultos em campo nessas plântulas sugere que os percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* utilizam essas plântulas apenas como fonte de água, ou como complemento nutricional.

5.3.2. Desempenho de adultos em plantas não-cultivadas

A sobrevivência dos casais das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* foi baixa nos alimentos provenientes de plantas não-cultivadas (Fig. 5.6).

As fêmeas de *D. furcatus* apresentaram média de longevidade maior que fêmeas da espécie *D. melacanthus*. Fêmeas *D. furcatus* alimentadas com PLB viveram em média 34,3 dias, e aos 90 dias obteve-se mortalidade de 100%. Esta longevidade não diferiu estatisticamente daquela apresentada pelas fêmeas alimentadas com PLL (31,0), SMB (25,4) e PLP (25,4). Entretanto, diferiram nos alimentos SML (14,4) e SMP (3,1). A mortalidade total das fêmeas de *D. furcatus* ocorreu aos 20 em SMP, aos 60 em PLP, aos 80 dias em SMB, SML, PLL.

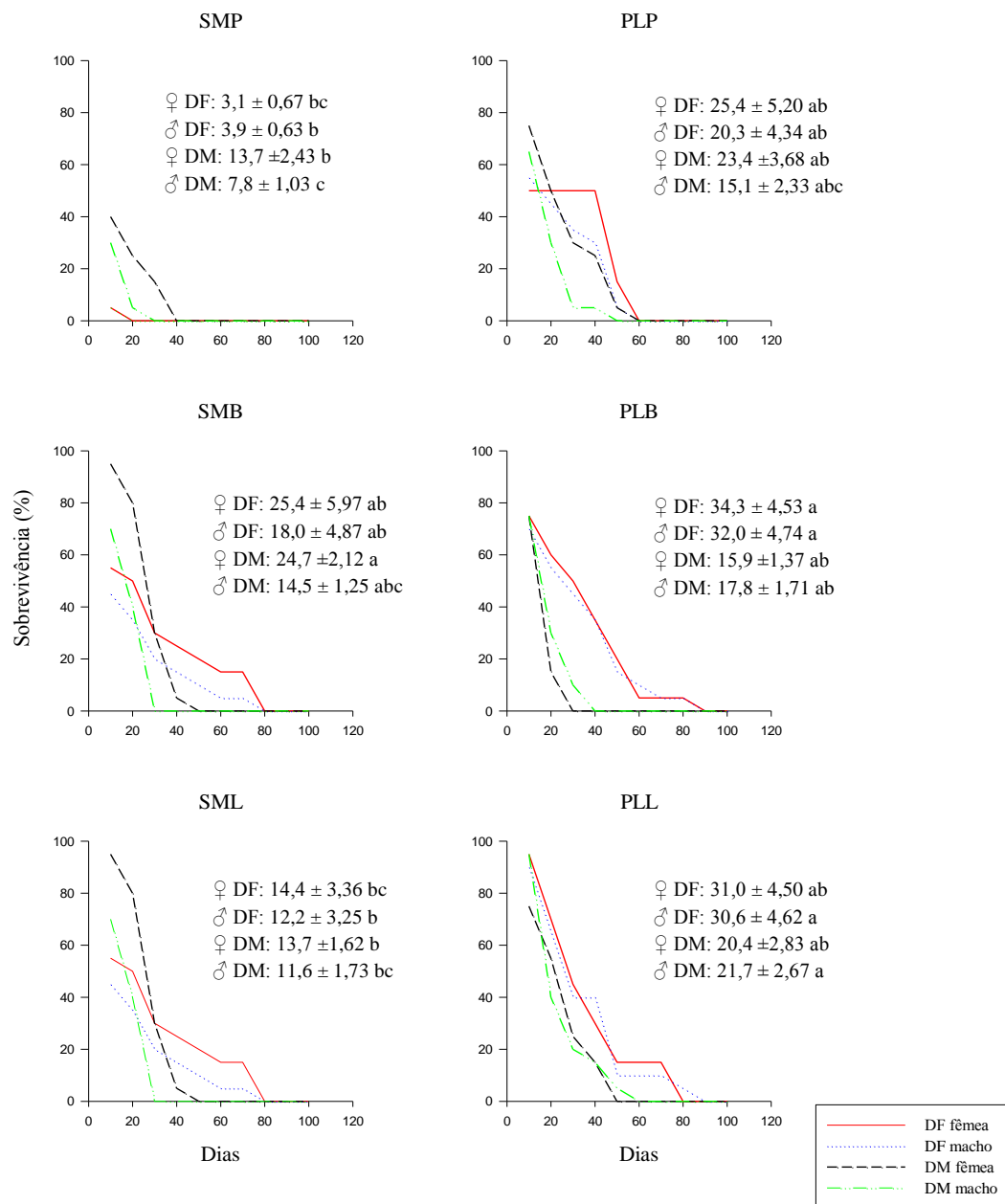


Fig. 5.6. Sobrevivência (%) e longevidade ($X \pm EP$) (dias) de machos e fêmeas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas não-cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente madura de buva; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias seguidas pela mesma letra (dentro do mesmo sexo e entre os alimentos) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

As fêmeas de *D. melacanthus* alimentadas com SMB viveram em média 24,7 dias, e aos 50 dias obteve-se mortalidade de 100%. Esta longevidade não diferiu estatisticamente daquela apresentada pelas fêmeas alimentadas com PLP (23,4), PLL (20,4) e PLB (15,9). Entretanto, diferiram nos alimentos SML (13,7) e SMP (13,7). A longevidade média das fêmeas de *D. melacanthus* foi semelhante à observada por estudos realizados com essa mesma espécie de percevejo, alimentadas com plântulas de plantas cultivadas, em que a média variou de 13,0 a 15,0 dias (Chocorosqui & Panizzi 2008).

A mortalidade total das fêmeas de *D. melacanthus* ocorreu aos 30 dias no alimento PLB, aos 40 dias em SMP, aos 50 dias em SML e PLL e aos 60 dias em PLP (Fig. 5.6).

Assim como as fêmeas de *D. furcatus*, os machos também apresentaram média de longevidade maior da que a dos machos de *D. melacanthus*. Machos *D. furcatus* alimentados com PLB viveram em média 32,0 dias, e aos 90 dias obteve-se mortalidade de 100%. Esta longevidade não diferiu estatisticamente daquela apresentada pelas fêmeas alimentadas com PLL (30,6), PLP (20,3) e SMB (18,0) dias. Entretanto, diferiram nos alimentos SML (12,2 dias) e SMP (3,9 dias). A mortalidade total dos machos de *D. furcatus* foi mais baixa que a dos machos de *D. melacanthus*. A mortalidade total ocorreu aos 30 dias em SMP, aos 60 dias em PLP, aos 80 dias em SMB e SML, e aos 90 dias no alimento PLL (Fig. 5.6).

Os machos de *D. melacanthus* alimentados com PLL viveram em média 21,7 dias, e aos 60 dias obteve-se mortalidade de 100%. Esta longevidade não diferiu estatisticamente daquela apresentada pelos machos alimentados com PLB (17,8), PLP (15,1), SMB (14,5 dias). Entretanto diferiram nos alimentos SML (11,6), SMP (7,80). A mortalidade total dos machos de *D. melacanthus* foi de 30 dias nos alimentos (SMP, SMB, SML), 40 dias (PLB), 50 dias (PLP). (Fig. 5.6).

Os alimentos SMB, PLB, PLL e PLP foram adequados nutricionalmente para a longevidade dos casais de *D. furcatus* e *D. melacanthus*, apesar da média da longevidade

tender a ser menor na espécie *D. melacanthus*. Os alimentos SMP e SML foram inadequados para a longevidade dos casais de ambas as espécies (Fig. 5.6). Esses resultados contrastam com os obtidos em plantas cultivadas, cujas plântulas não foram adequadas para a longevidade dos casais.

O peso dos casais de ambas as espécies foi variável durante o período de 28 dias e de acordo com a fonte de alimentação (Fig. 5.7).

Para as fêmeas de *D. furcatus*, os alimentos que proporcionaram ganho de peso foram SMB (14° e 28° dia), SSP (28° dia), SML (21° dia) e PLP (28° dia) (Fig. 5.7 A-D). Entretanto, o peso foi reduzido quando as fêmeas foram alimentadas com SMB (7° e 21° dia), SSP (7°-21° dia), SML (7°-14° e 28° dia), PLP (7°-21° dia), PLB (7°-28° dia) e PLL (7°-28° dia) (Fig. 5.7 A-F).

Por sua vez, as fêmeas de *D. melacanthus* ganharam peso quando alimentadas com SMB (14° e 28° dia), SSP (7° e 28° dia), SML (21° dia) e PLP (14° e 28° dia) (Fig. 5.7 A-D). Entretanto, reduziram de peso quando alimentadas com SMB (7° e 21° dia), SSP (14° e 21° dia), SML (7°-14° e 28° dia), PLP (7° e 21° dia), PLB (7°-21° dia) e PLL (7°-28° dia) (Fig. 5.7 A-F).

Para os machos de *D. furcatus*, os alimentos que proporcionaram ganho de peso foram SMB (14° e 28° dia), SML (21° dia), PLP (28° dia) e PLB (28° dia) (Fig. 5.8A, C-E). Nos alimentos SMB (7° e 21° dia), SSP (7° dia), SML (7°-14° e 28° dia), PLP (7°-21° dia), PLB (7°-21° dia) e PLL (7°-28° dia) não houve ganho de peso, ocorrendo redução destes (Fig. 5.8 A-F).

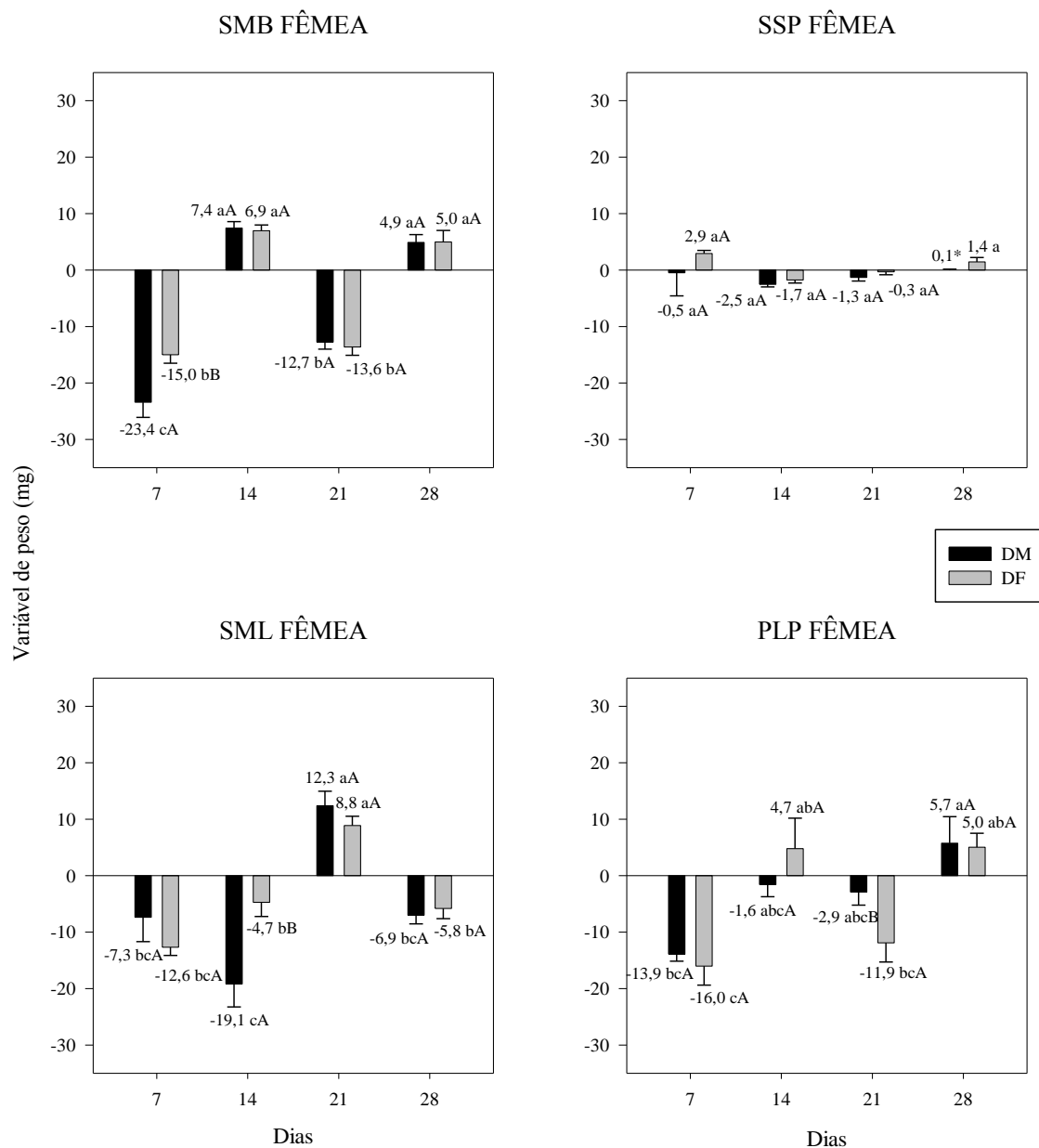
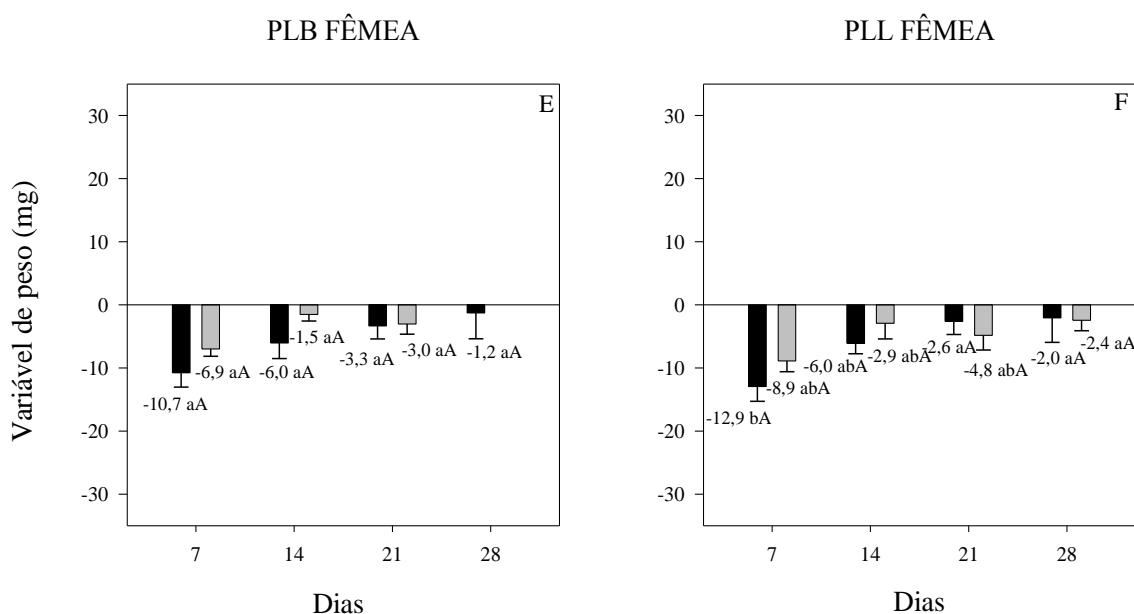


Fig. 5.7. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de fêmeas de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMB= semente madura de buva; SMP= semente madura de picão-preto; SML= semente madura de leiteiro; PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).

Fig. 5.7 (continuação)



Os machos de *D. melacanthus* ganharam peso nos alimentos SMB (14° dia) e SSP (14° dia) e SML (21° dia) (Fig 5.8 A-C). Entretanto, nos alimentos SMB (7° dia), SSP (7° dia), SML (7°-14° dia), PLP (7°-21° dia), PLB (7°-28° dia) e PLL (7°-21° dia) ocorreu redução de peso (Fig. 5.8 A-F).

Quanto ao desempenho reprodutivo, nenhuma fêmea de *D. furcatus* e *D. melacanthus* ovipositou quando alimentadas com sementes e plântulas de plantas não-cultivadas (Tabela 5. 2). Essas plantas podem ser utilizadas apenas como local de abrigo (Capítulo 3); não se sabe qual é o papel delas no desenvolvimento, visto que, o desempenho de ninfas (Capítulo 4) e de adultos foi influenciado diretamente por alimentos provenientes dessas plantas não-cultivadas. Esses alimentos podem não ser de qualidade adequada, ou não oferecer quantidade e nutrientes suficiente para o desenvolvimento, podendo ser utilizados apenas como fonte de água.

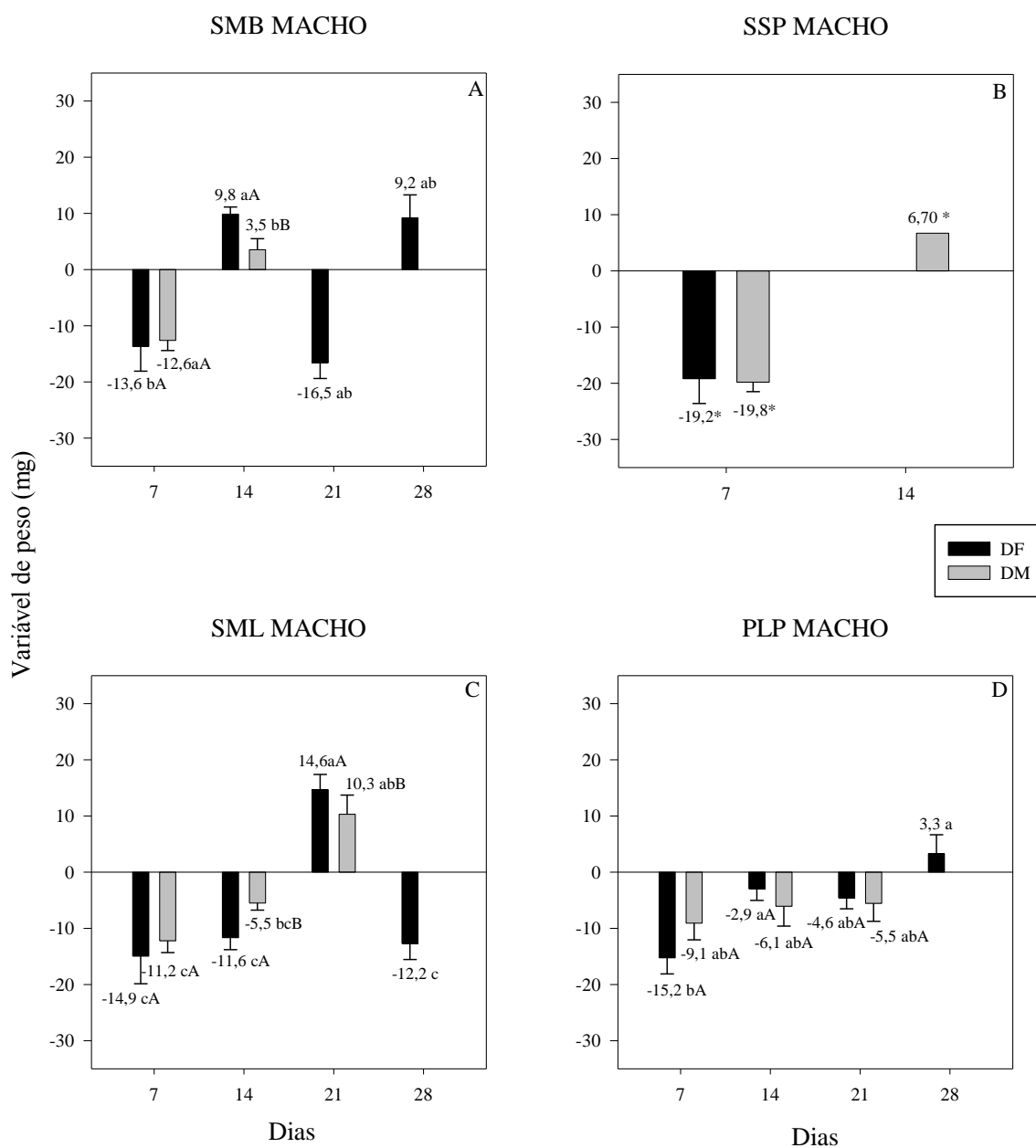
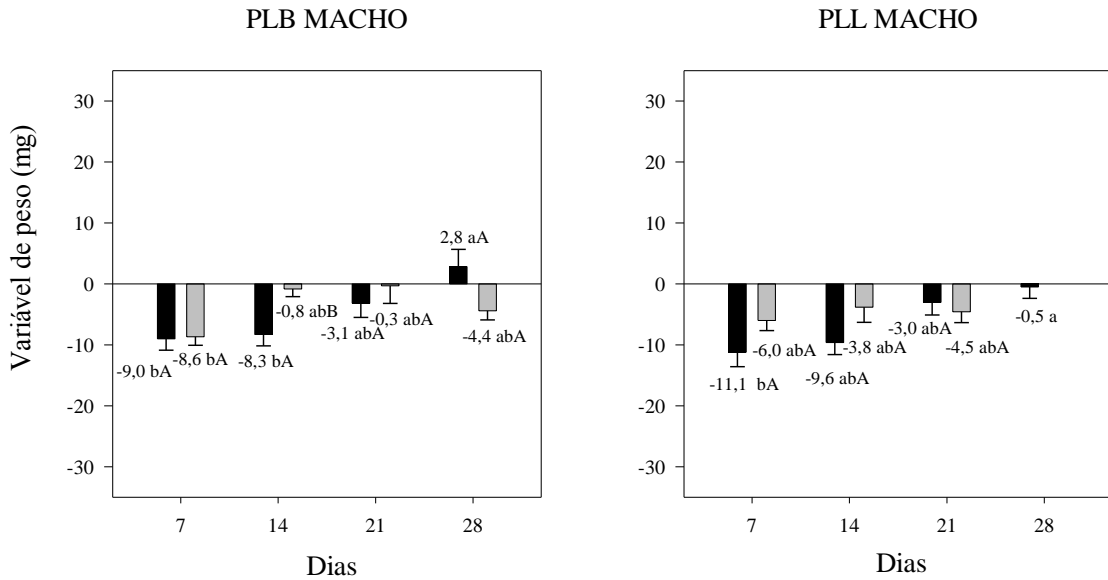


Fig. 5.8. Variável de peso ($X \pm EP$) (dias) de machos de *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) alimentadas com partes de plantas cultivadas, acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase. SMB= semente madura de buva; SMP= semente madura de picão-preto; SML= semente madura de leiteiro PLP= plântula de picão-preto; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro. Médias ($X \pm EP$) seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (letras minúsculas) e *t* de Student (letras maiúsculas).

Fig. 5.8 (continuação)



As variações na quantidade e qualidade dos alimentos disponíveis para os insetos podem ter efeitos sobre o seu desempenho, interferindo no seu crescimento e reprodução (Chapman 1998). O que se observou é que os alimentos disponibilizados apresentaram qualidade relativa, não suficiente para o desempenho ser adequado. Aparentemente, o que ocorre no campo, é que os percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* procuram mais de uma fonte de alimento para alcançar o seu desempenho desejado.

Tabela 5.2. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*, alimentadas com plântulas e partes reprodutivas de plantas não-cultivadas (número de fêmeas entre parênteses).

Alimento	Fêmeas em oviposição (%)	Período de Pré-oviposição ¹ (dias)	Número/fêmea			
			Posturas	Ovos	Ovos/Postura	Viabilidade (%)
SMP (DF) ²	0,0 (0)	-	-	-	-	-
SMP (DM) ²	0,0 (0)	-	-	-	-	-
SMB (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
SMB (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
SML (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
SML (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLP (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLP (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLB (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLB (DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLL (DF)	0,0 (0)	-	-	-	-	-
PLL(DM)	0,0 (0)	-	-	-	-	-

¹ Médias (X±EP) seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo t test ($p \leq 0,05$).² Espécies DF= *Dichelops furcatus*; DM= *Dichelops melacanthus*; ³Alimento: SMP= semente madura de picão-preto; SMB= semente maduravde buva; SML= semente maduravde leiteiro; PLP= plântula de picão; PLB= plântula de buva; PLL= plântula de leiteiro.

5.4. Referências

- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Chapman RF (1998) *The insects: structure and function*. Cambridge University Press, New York, p 770
- Chocorosqui VR (2001) Biecologia de espécies de *Dichelops* (Diceraeus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2008) Nymphs and adults of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. *Neotrop Entomol* 37:353–360
- Lopes OJ, Link D, Basso LV (1974) Pentatomídeos de Santa Maria – Lista preliminar de plantas hospedeiras. *Rev Cienc Rural* 4:317–322
- Malaguido AB, Panizzi AR (1999) Nymph and adult biology of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) and its abundance related to planting date and phenological stages of sunflower. *Ann Entomol Soc Am* 92:424–429
- Panizzi AR (1997) Wild hosts of Pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. *Annu Rev Entomol* 42:99–122
- Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29:1–12
- Panizzi AR, Corrêa, BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) Insetos da soja no Brasil. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, Duo LJS, Bortolato NM, Siqueira F (2007) Nymph developmental time and survivorship, adult longevity, reproduction and body weight of *Dichelops melacanthus* (Dallas) feeding on natural and artificial diets. *Rev Bras Entomol* 51:484–488
- Panizzi AR, Meneguim AM, Rossini M (1989) Impacto da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional na fase adulta na biologia de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Pesq Agropec Bras* 24:945–954
- Pereira PRVS, Salvadori JR, Lau D (2010) Cereais de inverno: Principais insetos-pragas. In: Santos HP, Fontanelli RS, Spera ST (eds) *Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil*. Embrapa Trigo, Passo Fundo, pp 225–253

- Slansky Jr F, Panizzi AR (1987) Nutritional ecology of seed-sucking insects. In: Slansky Jr F, Rodrigues JG (eds) Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. J. Wiley & Sons, New York, pp 283–320
- Smaniotto LF, Panizzi AR (2015) Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. Fla Entomol (in press)
- Walker WF (1978) Mating behaviour in *Oncopeltus fasciatus* (Dallas): effects of diet, photoperiod, juvenoids and precocene. *Physiol Entomol* 3:147–155

CAPÍTULO 6

Determinação das formas sazonais e da ocorrência de diapausa reprodutiva em adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) ao longo do ano na região em Passo Fundo, RS

6.1. Introdução

Dichelops furcatus (F.) ocorre na Região Neotropical (Grazia 1978). Tem sido observado em culturas de importância agrícola, tanto em culturas do verão, como na soja *Glycine max* (L.) Merrill Fabaceae (Panizzi *et al* 1977), e milho, *Zea mays* L (Flores 2010), e em culturas de inverno, em trigo, *Triticum aestivum* L. Poaceae (Gassen 1984, Pereira *et al* 2010).

A ocorrência de *D. furcatus* está diretamente associada com a expansão do sistema de semeadura direta, onde encontra na palhada local de refúgio e alimento. Assim como essa espécie, *D. melacanthus* (Dallas), *Euschistus heros* (F.) e *Edessa meditabunda* (F.), também são beneficiados pelos restos culturais. Após a colheita da soja, e do milho, estes percevejos se alojam sob as folhas secas, e restos de culturas, permanecendo em estado de diapausa (Panizzi & Niva 1994, Chocorosqui 2001).

A diapausa é considerada um tipo de dormência, que desacelera o metabolismo dos percevejos, permitindo que sobrevivam em condições ambientais desfavoráveis para as atividades reprodutivas e metabólicas (Leather *et al* 1993).

Além desse tipo de dormência, existe a oligopausa, sendo mais comum entre os insetos provenientes de regiões com inverno moderado. A diferença entre este tipo de dormência e da diapausa consiste no fato dos insetos se alimentarem durante a oligopausa,

ainda que tenha o acúmulo de reservas lipídicas durante o período que antecede a dormência (Leather *et al* 1993).

Além de *D. melacanthus* e *E. heros*, outras espécies de percevejo entram em diapausa durante o inverno (Albuquerque 1993, Nakamura & Numata 1997). Os insetos que entram em diapausa apresentam órgãos reprodutivos atrofiados, e possuem grande quantidade de lipídios armazenados, e param de se alimentar por certo período de tempo (Kiritani 1963). Além das características fisiológicas, mudanças morfológicas podem surgir, atribuídas à variação sazonal do fotoperíodo (McPherson 1974).

Em laboratório, Chocorosqui (2001) conseguiu observar características fenológicas de *D. melacanthus* que determinaram os tipos sazonais, o comprimento dos espinhos pronotais, o qual foi curto em fotofase típicas de inverno, e a coloração do abdômen tornou-se marrom acinzentada.

Sabe-se que em campo, o fotoperíodo apresenta variações diárias, além de existir outros fatores abióticos e bióticos que interagem com os insetos. O objetivo desse trabalho foi verificar a ocorrência de diapausa reprodutiva e diferentes formas sazonais de *D. furcatus* a campo, em Passo Fundo, RS.

6.2. Material e métodos

E estudo para determinar os tipos sazonais de *D. furcatus* encontrados a campo, foi realizado no período de agosto de 2011 a julho de 2012, na Fazenda Experimental da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul (latitude 28° 15' 46" e longitude 52° 24' 24").

Realizaram-se amostras semanais (quando as condições ambientais permitiram) em diferentes áreas de cultivos de soja, milho, trigo, pastagem perene [alfafa, *Medicago sativa* L.,

ervilhaca, *Vicia sativa* L., Fabaceae, grama bermuda, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Poaceae], mata nativa, plantas daninhas (buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, picão, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) e área em pousio coberta com restos culturais.

Coletou-se um número variável de adultos do percevejo *D. furcatus*, dependendo da disponibilidade dos mesmos a campo. As coletas foram agrupadas de acordo com o mês em que foram realizadas.

Os insetos coletados foram mortos por congelamento e caracterizados quanto aos seguintes parâmetros: espécie [a identificação dos insetos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Grazia (1978)], sexo, comprimento do espinho pronotal (direito), aparência dos espinhos e coloração do abdômen. Os espinhos foram medidos com o auxílio do programa ImageJ. A aparência dos espinhos foi avaliada baseando-se somente no aspecto morfológico dos mesmos.

Os insetos foram dissecados para a observação do grau de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos. Para isso, os insetos foram alfinetados individualmente na região anterior do escutelo, suas asas foram retiradas e a ponta do escutelo quebrada. As placas tergais, que cobrem a região dorsal do abdômen, foram retiradas com alfinete entomológico e pinça. Foi utilizado álcool 70% para limpar a cavidade abdominal dos insetos, facilitando a visualização dos órgãos reprodutivos. Estes foram retirados e analisados quanto ao desenvolvimento, sendo classificados em não atrofiados ou atrofiados.

A análise dos órgãos reprodutivos dos percevejos *D. furcatus* permitiu separar em dois estádios de desenvolvimento dos ovários (Chocorosqui 2001).

- a) Não atrofiado: ovários distendidos, preenchidos geralmente por ovos maduros de cor esverdeada.

b) Atrofiado: ovários pequenos, sem nenhuma diferenciação ou desenvolvimento, ausência de ovos.

Os órgãos reprodutivos dos machos foram classificados em duas categorias:

a) Não atrofiado: testículos desenvolvidos, ocupando grande parte da cavidade abdominal do inseto.

b) Atrofiado: testículos aparentemente normais, porém menores em comparação aos testículos desenvolvidos. A porção da cavidade abdominal ocupada é visivelmente menor.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Foi utilizado o programa “R” para as análises, e os gráficos foram feitos no programa SigmaPlot 11.0.

6.3. Resultados e discussão

Todos os percevejos coletados foram identificados como *D. furcatus*, de acordo com a metodologia descrita no Capítulo 3. Os aspectos fenológicos apresentaram variação sazonal (Tabela 6.1). O comprimento do espinho pronotal de machos de *D. furcatus* foi significativamente maior nos meses de janeiro e fevereiro, diferindo dos meses de maio a julho. Em fêmeas, os espinhos foram maiores nos meses de janeiro e fevereiro, diferindo estatisticamente dos espinhos nos meses de maio a outubro (Tabela. 6.1)

A diferença de tamanho dos espinhos também foi observada para *D. melacanthus* (Chocorosqui 2001). Em ambas as espécies (*D. furcatus* e *D. melacanthus*) foi possível observar redução no tamanho dos espinhos com a aproximação do inverno, e aumento com a aproximação do verão. Os espinhos longos predominaram nos meses de novembro a abril, e os curtos nos meses de maio a outubro (Fig. 6.1).

Tabela 6.1. Aspectos fenológicos dos adultos de *Dichelops furcatus* (F.), e tamanhos dos espinhos (mm) (X±EP) em diferentes meses durante o ano de 2012, coletados na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.

Meses	Comprimento do espinho ¹ (mm)		Espinhos pronotais (%) ²				Coloração do abdômen (%) ³			
	Macho(X±EP)	Fêmea(X±EP)	Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas	
			Longos	Curtos	Longos	Curtos	V	M	V	M
Jan	1,2±0,02a	1,2±0,02 ^a	100	0	100	0	100	0	100	0
Fev	1,3±0,07a	1,2±0,01a	100	0	100	0	100	0	100	0
Mar	1,1±0,03ab	1,0±0,04ab	80	20	90	10	100	0	100	0
Abr	1,1±0,03ab	1,0±0,04ab	70	30	20	80	100	0	100	0
Mai	1,0±0,01b	1,0±0,04b	0	100	30	70	90	10	90	10
Jun	1,0±0,05b	1,0±0,03b	0	100	30	70	70	30	50	50
Jul	1,0±0,04b	1,0±0,03b	0	100	0	100	0	100	0	100
Ago	1,1±0,02ab	0,9±0,02b	10	90	0	100	60	40	30	70
Set	1,1±0,04ab	0,95±0,02b	10	90	0	100	90	10	90	10
Out	1,2±0,04ab	1,0±0,03b	70	30	10	90	100	0	100	0
Nov	1,2±0,02ab	1,2±0,03ab	100	0	100	0	100	0	100	0
Dez	1,2±0,05ab	1,1±0,06ab	100	0	100	0	100	0	100	0

¹Medias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Dados baseados no aspecto morfológico. ³V= verde; M= marrom-acinzentada.



Fig. 6.1. Macho de *Dichelops furcatus* com espinho pronotal maiores e mais longos, característico da época primavera/verão (a); fêmea de *Dichelops furcatus* com espinho pronotal menores e arredondados, característico da época outono/inverno (b).

Essa característica de espinhos longos em meses no verão e curtos no inverno foi observada também em outras espécies, *D. melacanthus* e *Euschistus heros* (Chocorosqui 2001, Mourão & Panizzi 2000).

A coloração abdominal variou durante o ano. Nos meses de outubro a abril, 100% dos insetos coletados possuíam abdômen verde (Fig. 6.2). A maior porcentagem de machos com abdômen marrom-acinzentado foi encontrada nos meses de julho (100%) e agosto (40%). Em fêmeas, esta coloração ocorreu nos meses de julho (100%), agosto (70%) e junho (50%) (Tabela 6.1). Apesar dessa coloração ser diferenciada em diferentes épocas do ano, essa característica não é adequada para caracterizar uma forma sazonal do percevejo em estudo. Isto porque a coloração do abdômen também tem influência da idade do inseto (Chocorosqui 2001, Mourão 1999). Portanto, como não é possível determinar com precisão a idade dos

adultos coletados a campo, não se pode confirmar a forma sazonal do percevejo *D. furcatus*, baseando-se apenas na coloração do abdômen.

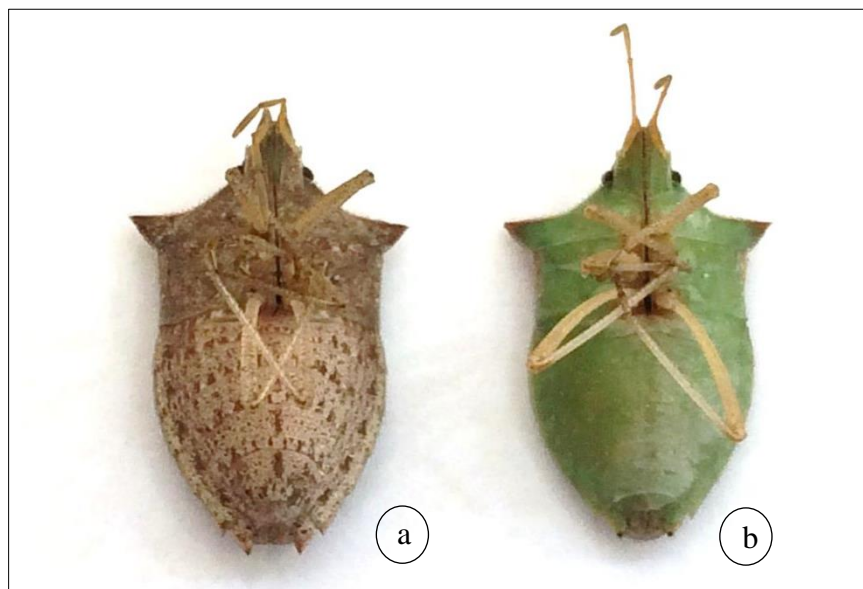


Fig. 6.2. Abdômen de fêmeas adultas de *Dichelops furcatus*: (a) marrom acinzentada (predominante em temperaturas baixas); (b) verde (presente em temperaturas mais altas).

A maior percentagem de machos de *D. furcatus* com órgãos reprodutivos atrofiados, ocorreu nos meses de maio a julho. As fêmeas com ovários atrofiados foram observadas em maior percentagem nos meses de junho a agosto (Fig. 6.3). Em observações de órgãos reprodutivos de *Piezodorus guildinii* (Westwood), foi constatado que nos meses de maio a setembro os órgãos reprodutivos dos machos e nos meses de abril a setembro os órgãos femininos eram atrofiados (Zerbino *et al* 2014).

Mesmo que o período de maiores índices de imaturidade reprodutiva corresponda aos meses que apresentam dias curtos, foram observadas imaturidades reprodutivas nos meses de

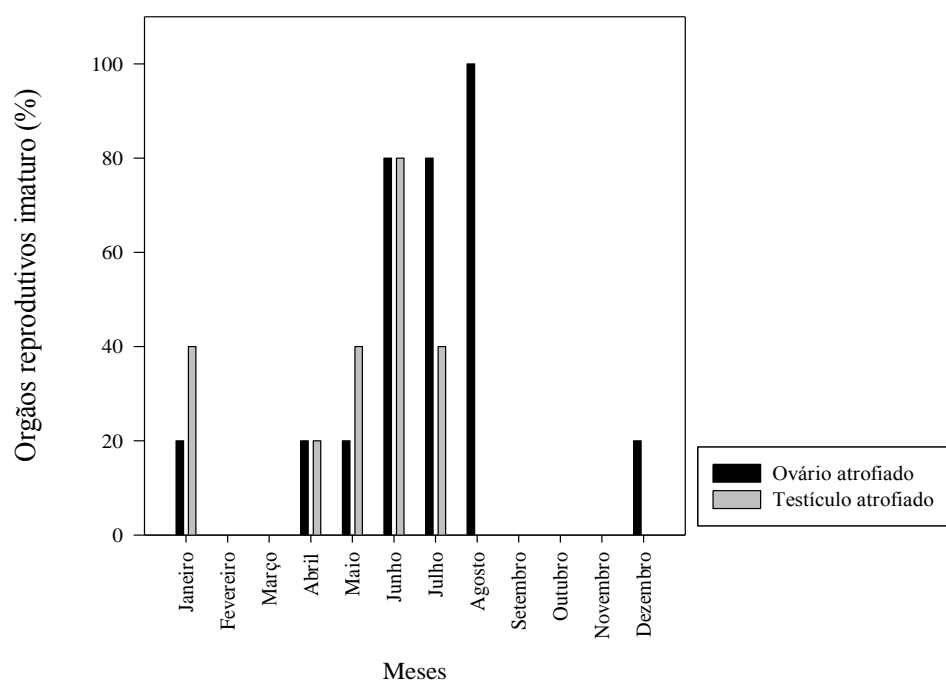
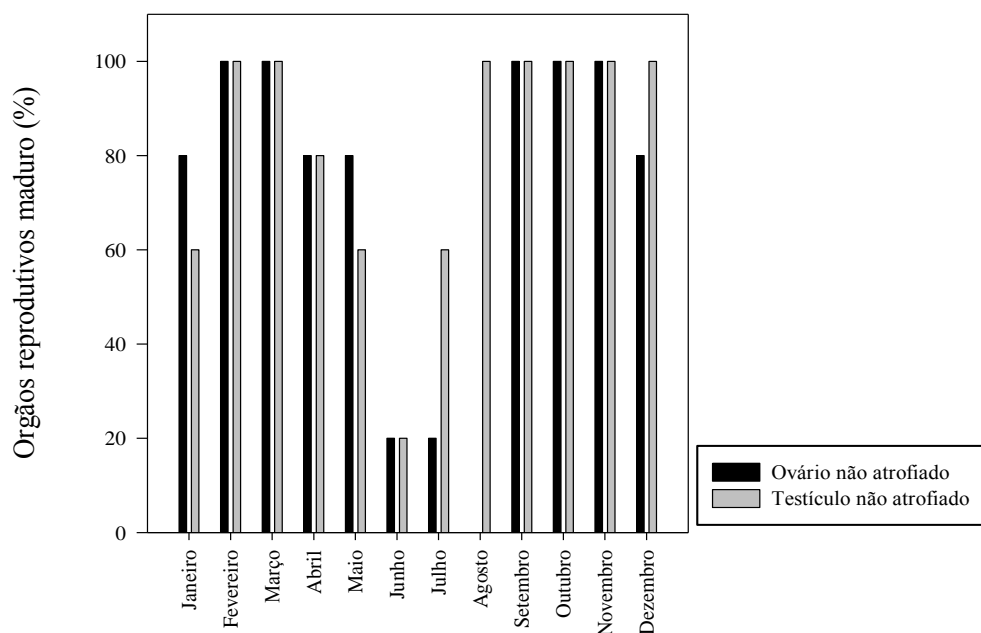


Fig. 6.3. Percentagem de machos e fêmeas de *Dichelops furcatus* com órgãos reprodutivos maduros (a), e imaturos (b), coletados a campo durante um ano (2012), na área da Fazenda Experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS.

dezembro e janeiro; isso pode ser devido à idade dos adultos, já que não é possível conhecer a idade desses adultos coletados em campo.

Entretanto, consegue-se observar que nos meses de maio-julho ocorrem os maiores índices de imaturidade reprodutiva. Esses índices foram também observados para as espécies de *D. melacanthus* (Chocorosqui & Panizzi 2003), e *E. heros* (Mourão & Panizzi 2000).

Apesar da diapausa reprodutiva de *E. heros* ser bem definida, difere da de outras espécies (Mourão & Panizzi 2000) como é o caso de *D. melacanthus* e *D. furcatus*. A variação na resposta da diapausa entre os indivíduos da mesma espécie como se observou nesse estudo, já foi relatada em outras ordens de insetos (Leather *et al* 1993).

Em conclusão, o percevejo *D. furcatus* apresentou espinhos curtos, no inverno, quando o fotoperíodo é mais curto. Todos os percevejos coletados no mês de julho apresentaram coloração abdominal marrom-acinzentada. Machos e fêmeas apresentaram órgãos reprodutivos imaturos no outono e inverno, indicando diapausa ou oligopausa, induzida principalmente pelo fotoperíodo. Pode-se observar que apenas parte da população avaliada apresentou este estado fisiológico, sugerindo que os insetos que se encontravam maduros não receberam estímulo ambiental durante seu estágio fotossensível.

6.4. Referências

- Albuquerque GS (1993) Planting time as a tactic to manage the small rice stink bug, *Oebalus poecilus* (Hemiptera: Pentatomidae) in Rio Grande do Sul, Brazil. *Crop Prot* 12:627–630
- Chocorosqui VR (2001) Biecológia de espécies de *Dichelops* (Diceraeus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 186
- Chocorosqui VR, Panizzi AR (2003) Photoperiod influence on the biology and phenological characteristics of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). *Braz J Biol* 63:655–664
- Flores F (2010) Manejo de plagas em el cultivo de maíz. http://inta.gov.ar/documentos/manejo-de-plagas-en-el-cultivo-de-maiz-1/at_multi_download/file/INTA-Manejo%20de%20plagas%20en%20el%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz.pdf
Acessado 20 Nov 2014
- Gassen DN (1984) Insetos associados a cultura do trigo no Brasil. Embrapa Trigo, Circular Técnica 3, p 39
- Grazia J (1978) Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). *Iheringia Ser Zool* 53:3–119
- Kiritani K (1963) The change in reproductive system of the southern green stink bug, *Nezara viridula* and its application to forecasting of the seasonal history. *Jap J Appl Entomol Zool* 7:327–336.
- Leather SR, Walters KFA, Bale JS (1993) The ecology of insect overwintering. Cambridge University Press, New York, p 268
- McPherson JE (1974) Photoperiodic effects in a southern Illinois population of the *Euschistus tristigmus* complex (Hemiptera: Pentatomidae). *Ann Entomol Soc Am* 67:943–952
- Mourão APM (1999) Influência do fotoperíodo na indução da diapausa do percevejo marrom *Euschistus heros* Fabr. (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p 75
- Mourão APM, Panizzi AR (2000) Diapausa e diferentes formas sazonais em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) no Norte do Paraná. *An Soc Entomol Brasil* 29:205–218

- Nakamura K, Numata H (1997) Seasonal life cycle of *Aelia fieberi* (Hemiptera: Pentatomidae) in relation to the phenology of its host plants. *Ann Entomol Soc Am* 90:625–630
- Panizzi AR, Corrêa, BS, Gazzoni DL, Oliveira EB, Newman GC, Turnipseed SG (1977) Insetos da soja no Brasil. Embrapa Soja, Boletim Técnico 1, p 20
- Panizzi AR, Niva CC (1994) Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. *Pesq Agrop Brasil* 29:509–511
- Pereira PRVS, Salvadori JR, Lau D (2010) Cereais de inverno: Principais insetos-pragas. In: Santos HP, Fontanelli RS, Spera ST (eds) *Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil*. Embrapa Trigo, Passo Fundo, pp 225–253
- Zerbino MS, Altier N, Panizzi AR (2014) Seasonal occurrence of *Piezodorus guildinii* on different plants including morphological and physiological changes. *J Pest Sci* (in press)

CAPÍTULO 7

Preferência alimentar de adultos de *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) por plantas cultivadas e não-cultivadas

7.1. Introdução

Os insetos fitófagos representam o maior e mais diversificado grupo que está relacionado a uma vasta diversidade de plantas que lhe oferecem fonte de alimentação, local para abrigo, reprodução e oviposição (Schoonhoven *et al* 2005). Esses insetos são classificados quanto às preferências alimentares; podendo ser monófagos, oligófagos e polífagos (Bernays & Chapman 1994).

Os insetos monófagos são aqueles que têm especificidade alimentar em uma espécie de planta, oligófagos são aqueles que se alimentam de diferentes gêneros de plantas dentro de uma mesma família, e, por sua vez os polífagos podem se alimentar de um grande número de plantas de famílias diferentes (Gullan & Cranston 2008).

Dentre os insetos polífagos os Pentatomidae, uma das principais famílias de Hemiptera (Heteroptera) (Panizzi & Parra 2012). Em geral, a importância econômica dessa família é grande e varia de acordo com a espécie e, principalmente, com a cultura que é atacada (Panizzi *et al* 2000).

Os pentatomídeos fitófagos alimentam-se de um grande número de plantas de diferentes famílias, possuindo na sua maioria alto nível de especialização com as plantas hospedeiras (Bernays & Chapman 1994). Tem preferências por determinadas partes das

plantas, como sementes, colmos, folhas e raízes (Panizzi *et al* 2000) e para conseguir utilizá-las passam por alterações fisiológicas, morfológicas e comportamentais (Karban & Agrawal 2002, Després *et al* 2007).

Um exemplo típico dessas adaptações é desenvolvido pelo percevejo *Nezara viridula* (L.) que quando se alimenta de plantas não preferidas pode mudar o seu hábito alimentar; por exemplo, quando se alimenta de mamona, *Ricinus communis* (L.), Euphorbiaceae, passa de sugador de sementes a sugador de nervuras das folhas (Panizzi 2000).

A eficiência do inseto que utiliza diferentes plantas como hospedeiras depende da capacidade em localizar essas plantas. Isso pode ocorrer utilizando as características físicas (Bittencourt-Rodrigues & Zucoloto 2005) e químicas (voláteis) das plantas (Chew & Renwick 1995) assim como a disponibilidade, abundância e dispersão das plantas no meio que o inseto habita (Bernays & Chapman 1994).

A troca de plantas hospedeiras pode afetar negativamente o desempenho dos insetos, porém o contrário também pode ocorrer essas trocas podem auxiliar no aumento da taxa de reprodução, aumento de peso e menor tempo para o seu desenvolvimento (Stoyenoff *et al* 1994, Moreau *et al* 2003).

A observação dos percevejos barriga-verde em diferentes plantas motivou este estudo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar a preferência de adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* por plântulas de plantas cultivadas (milho, *Zea mays* L., trigo, *Triticum aestivum* L., Poaceae, e soja, *Glycine max* L. Merrill, Fabaceae) e plantas não-cultivadas (buva, *Conyza bonariensis* L., picão-preto, *Bidens pilosa* L., Asteraceae, e leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) através do método de olfatometria e observações em gaiolas de criação.

7.2. Material e métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo – Passo Fundo – RS, no período de agosto de 2012 a junho de 2014.

7.2.1. Criação dos insetos

Adultos de *D. furcatus*, espécie encontrada em Passo Fundo, RS, foram coletados na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Trigo e adultos de *D. melacanthus* foram obtidos da colônia de criação de percevejos mantida na Embrapa Trigo, a partir de adultos fornecidos pela Embrapa Soja, Londrina, PR. No laboratório de Entomologia, casais (n=20) de cada espécie de percevejo (*D. furcatus* e *D. melacanthus*) foram colocados em potes plásticos (25 x 20 x 20 cm) com fundo forrado com papel filtro e alimentados com dieta padrão composta por: vagens verdes de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., sementes de amendoim, *Arachis hypogaea* L. (Fabaceae) e frutos de ligustro, *Ligustrum lucidum* Ait. (Oleaceae) e mantidos em câmara de criação a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 h, para promover a reprodução dos percevejos e consequente uniformização dos adultos da colônia.

Para evitar a mortalidade dos percevejos por contaminação por fungos e bactérias, as vagens de feijão foram higienizadas com solução de água sanitária 1% (NaClO) por 20 min e enxaguadas em água corrente. Os alimentos foram substituídos a cada dois dias.

As posturas foram acondicionadas em caixas gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) forradas com papel filtro, contendo recipiente (2,8 cm de diâmetro) com espuma embebida em água, e foram mantidas em câmara climatizada (BOD), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de fotofase.

7.2.2. Cultivo das plantas

Sementes de plantas cultivadas milho, *Z. mays*, trigo, *T. aestivum*, e soja, *G. max*, e sementes de plantas não-cultivadas buva, *C. bonariensis*, picão-preto, *B. pilosa*, e leiteiro, *E. heterophylla*, foram disponibilizadas pelo Laboratório de Plantas Daninhas da Embrapa Trigo. As sementes foram inseridas individualmente em recipientes plásticos (250 mL) contendo solo e irrigadas diariamente. Após o plantio os recipientes foram acondicionados em casa de vegetação, até atingir o estágio de plântula (± 20 cm).

7.2.3. Tratamentos

Foram oferecidas as seguintes combinações para os diferentes bioensaios (olfatometria e gaiola de criação: (i) plantas cultivadas vs. plantas cultivadas; (ii) plantas não-cultivadas vs. plantas não-cultivadas; (iii) plantas cultivadas vs. plantas não-cultivadas. Para cada combinação foram realizadas três repetições de forma casualizada.

7.2.4. Bioensaios em olfatometria

Para verificar o efeito dos voláteis das plantas cultivadas e não-cultivadas sobre o comportamento dos percevejo *D. furcatus* e *D. melacanthus* foi utilizado olfatômetro do tipo “Y” (Fig. 7.1), constituído de um tubo principal e dois tubos laterais de vidro (20 x 3 cm), aos quais foram conectadas câmaras de vidros contendo os tratamentos a serem testados (item 7.2.3). O fluxo de ar foi gerado com auxílio de bomba de vácuo, conectada ao olfatômetro, que permitiu a passagem do ar pelos tubos laterais e a chegada dos odores das plantas até o

tubo principal. O fluxo de ar utilizado foi de 0,8 L/min, controlado por fluxômetros acoplados às extremidades da entrada de ar. As conexões entre o olfatômetro e as câmaras contendo os tratamentos foram feitas com mangueiras de silicone. O ar presente no sistema foi inicialmente filtrado por carvão ativado e umidificado em câmara contendo água, posteriormente foi desumidificado em sílica gel e ao final eliminado em área externa. O inseto teve livre escolha em relação aos tratamentos, já que foram feitas as combinações de 1:1 plântulas.



Fig. 7.1. Olfatômetro tipo ‘Y’ contendo plântula de trigo e plântula de soja, para comparação da preferência alimentar do adulto de *Dichelops furcatus*.

As realizações dos bioensaios foram no período da manhã (08:00 as 11:00 h); avaliou-se por até dez minutos a possível resposta de preferência por uma das espécies de plântulas (com até 20 cm de altura) testadas. A escolha se deu quando o percevejo ultrapassou uma linha demarcada na porção final do tubo, denominada linha de escolha, situada a 5 cm da conexão do tubo.

Para cada repetição, 50 indivíduos adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* previamente deixados em jejum por 24 h, foram liberados individualmente, no tubo principal do olfatômetro. A cada repetição o olfatômetro foi invertido para evitar possível condicionamento dos insetos em relação ao ambiente. No final de cada repetição, o olfatômetro, tubos laterais, cubas de vidro e mangueiras foram lavados com detergente neutro, e foi realizado enxágue com álcool 98%, acetona e água destilada, para que não permanecesse nenhuma contaminação.

7.2.5. Bioensaios com gaiolas de criação

Os bioensaios para avaliar a preferência alimentar dos insetos *D. furcatus* e *D. melacanthus* foram realizadas utilizando gaiolas de criação (29 x 29 x 30 cm), onde em seu interior foram inseridos os recipientes plásticos (250 mL) contendo as plântulas (recipiente + solo + plântula) (Fig. 7.2).

Foram liberados separadamente quatro adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus*, provenientes da criação (item 7.2.1) para cada tratamento (item 7.2.3). As avaliações constavam em observar em que plântulas os insetos estavam, as observações foram realizadas duas vezes por dia, no início da manhã e no final da tarde, pelo período de 5 dias.

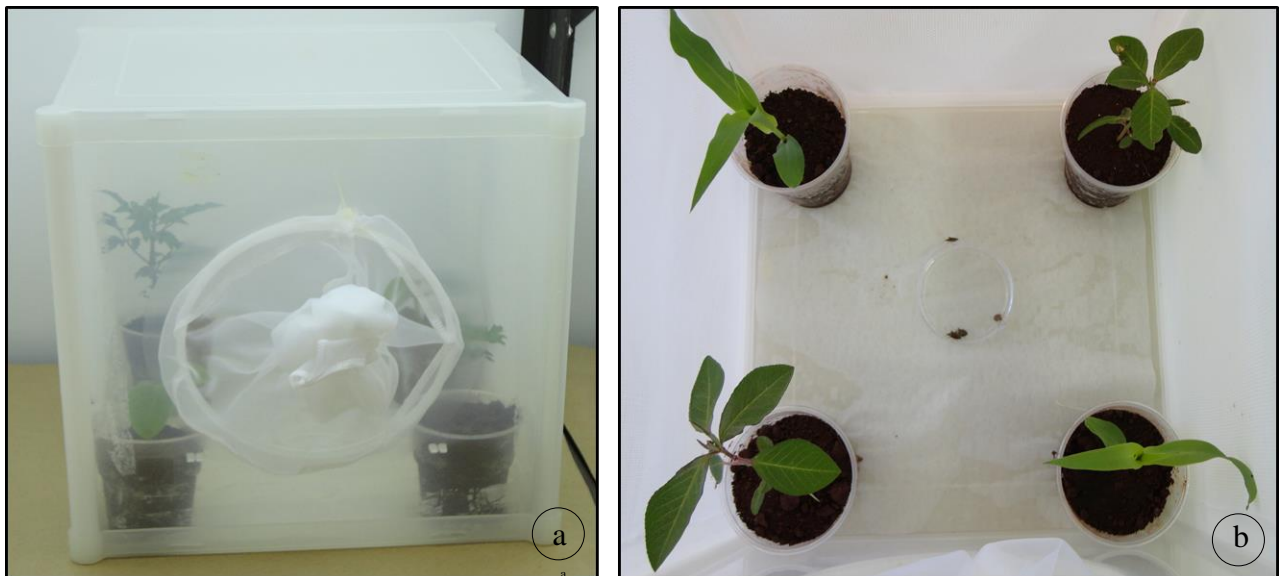


Fig. 7.2. Gaiola de criação contendo *Dichelops furcatus*, plântulas de soja vs. plântulas de picão-preto (a); parte interna da gaiola para teste de comparação da preferência alimentar contendo *Dichelops furcatus*, plântulas de milho vs. plântulas de leiteiro (b).

7.2.6. Análise Estatística

Os dados obtidos em cada bioensaio foram analisados pelo teste de Qui-quadrado ($P \leq 0,05$), testando-se a hipótese de igualdade entre as frequências observadas e esperadas pelo inseto. Os percevejos que não escolheram nenhum braço no olfatômetro, ou estavam fora das plantas nas gaiolas de criação não foram considerados nas análises. Foi utilizado o programa “R” para análises, e os gráficos foram feitos no programa SigmaPlot 11.0

7.3. Resultados e discussão

Adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* apresentaram reações diferenciadas em relação aos voláteis produzidos pelas plantas. Quando realizados os bioensaios em

olfatometria com chance de escolha entre plântulas de plantas cultivadas (soja, milho e trigo), adultos de *D. furcatus* apresentaram preferência por plântulas de trigo quando comparadas com plântulas de soja (Fig. 7.3). Adultos de *D. melacanthus* preferiram plântulas de milho quando comparadas com plântulas de soja; nas demais combinações não houve diferenças significativas (Fig. 7.3).

Nas combinações entre plântulas de plantas não-cultivadas (buva, leiteiro e picão-preto) adultos de *D. furcatus* preferiram plântulas de picão-preto quando comparados com plântulas de buva (Fig. 7.4). Adultos de *D. melacanthus* preferiram plântulas de buva quando comparadas com plântulas de leiteiro, e plântulas de picão-preto quando comparadas com plântulas de buva. Nas demais combinações, não houve diferença significativa para ambas às espécies (Fig. 7.4).

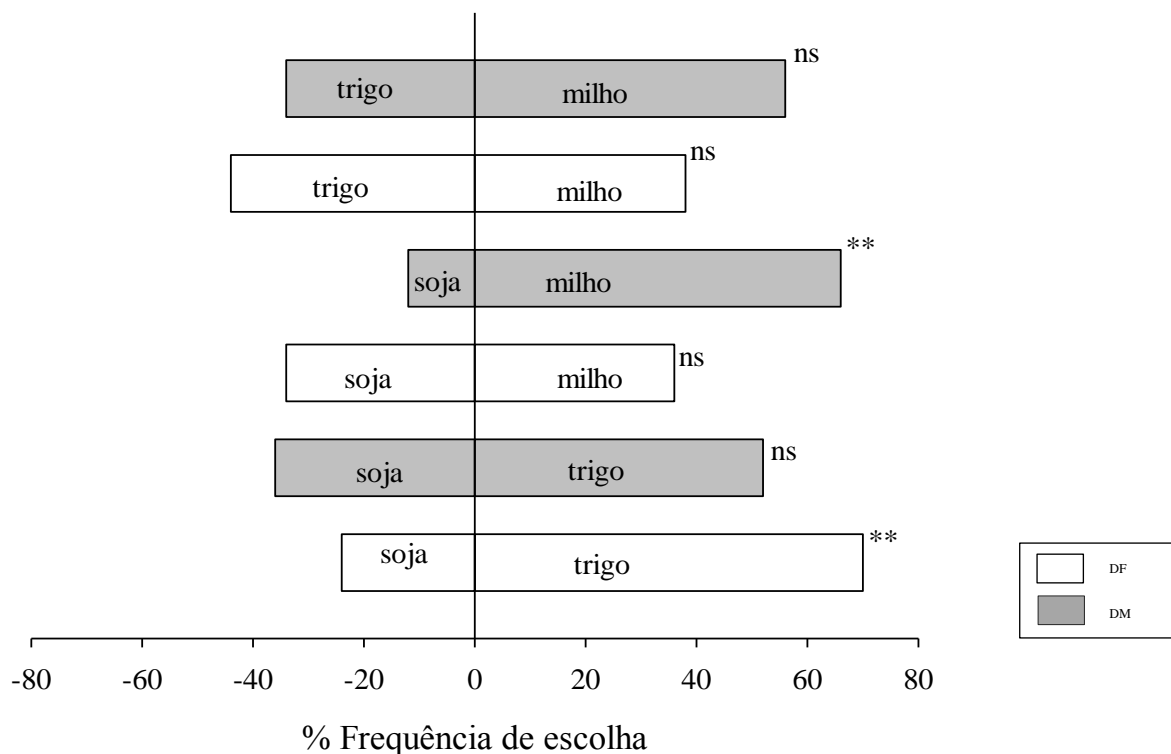


Fig. 7.3. Percentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas, em olfatômetro tipo

“Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$ e ns: não significativo.

Em combinações entre plantas cultivadas vs. plantas não-cultivadas, a preferência de ambas as espécies foram por plantas cultivadas. Adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* preferiram plântulas de trigo quando comparadas com plântulas de picão-preto e de leiteiro. Adultos de *D. furcatus* preferiram plântulas de milho quando comparados com plântulas de picão-preto, e plântulas de soja quando comparadas com plântulas de leiteiro e buva. Adultos de *D. melacanthus* preferiram plântulas de milho quando comparada com plântulas de leiteiro. Nas demais combinações não houve diferenças significativas (Fig. 7.5).

Essa preferência por plantas cultivadas indica que os voláteis emitidos pelas plantas foram atrativos para as espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus*. A localização da planta hospedeira depende desses voláteis, o que é fundamental para que os insetos consigam satisfazer as suas necessidades nutricionais e ter local adequado para reprodução e oviposição (Bruce *et al* 2005).

Em estudo realizado para observar a preferência do percevejo *Euschistus heros* (F.) por plantas da soja danificada ou não, não houve diferença entre as escolhas, entretanto quando foram realizadas comparações entre plantas da soja e apenas ar, *E. heros* preferiram a soja, indicando que esses percevejos usam voláteis liberados pelas plantas para localizar o seu hospedeiro (Michereff *et al* 2011).

Os resultados obtidos em gaiolas de criação diferiram dos obtidos nos testes de olfatometria para as plantas cultivadas. Os adultos de *D. furcatus* preferiram plântulas de milho e soja quando comparada com plântulas de trigo. Os adultos de *D. melacanthus* preferiram plântulas de milho quando comparadas com plântulas de trigo e plântulas de soja

comparadas com plântulas de milho (Fig. 7.6). Essa preferência de *D. melacanthus* por plântulas de milho também foi observada em campo (Ávila & Panizzi 1995).

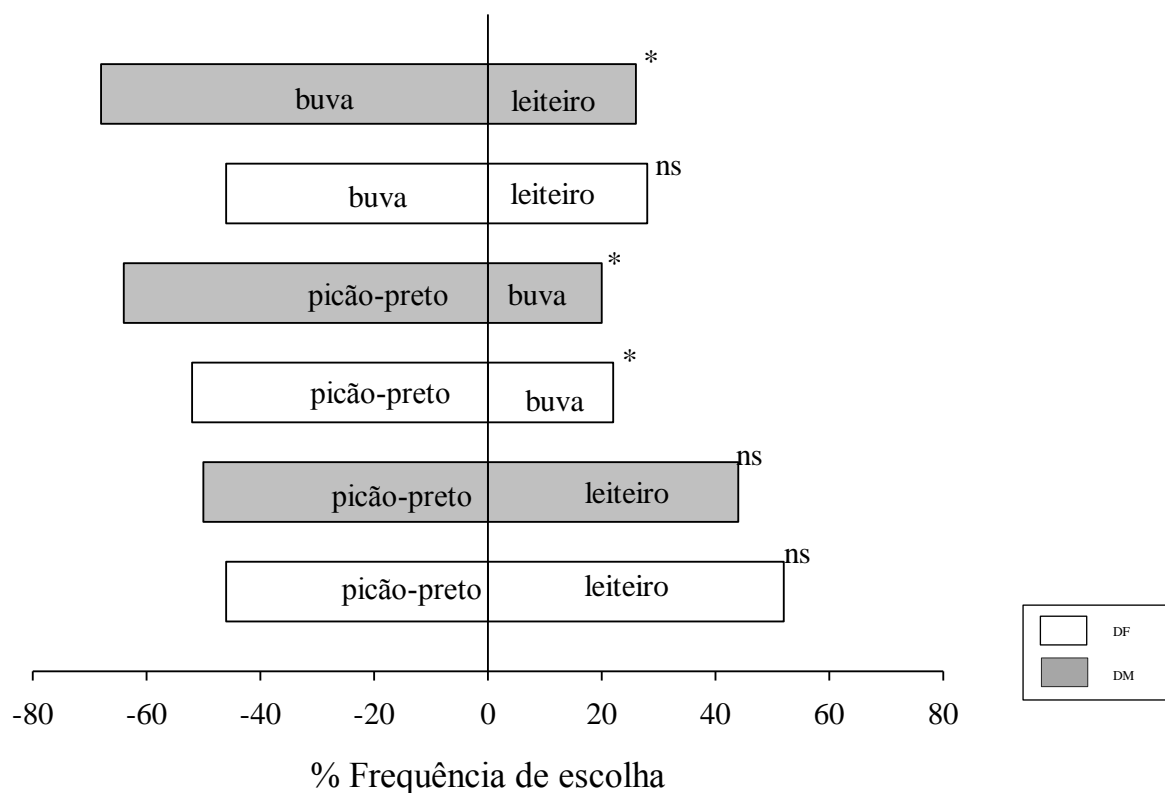


Fig.7.4. Percentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas não-cultivadas, em olfatômetro tipo “Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.

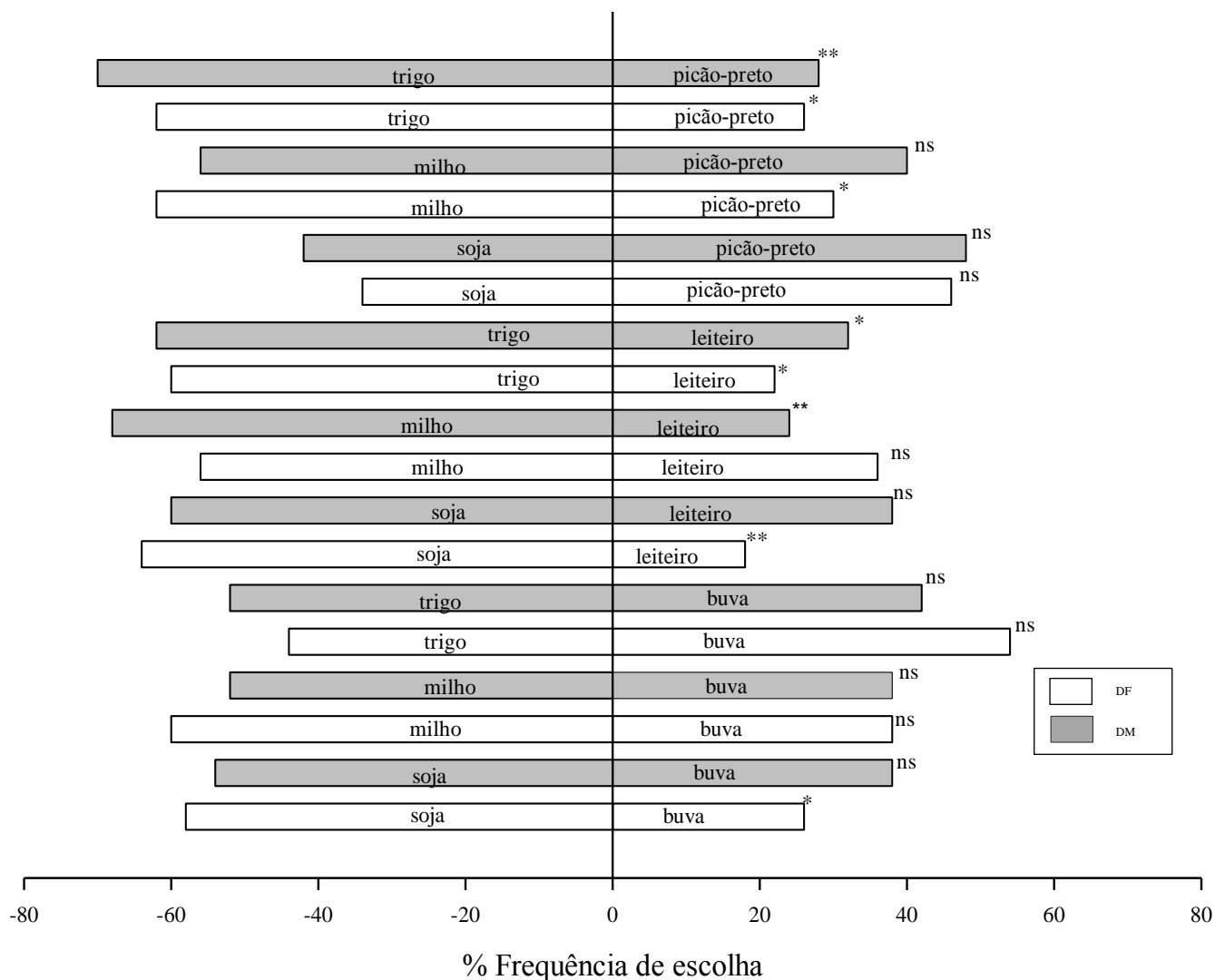


Fig.7.5. Percentagem média de escolha dos percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas e não-cultivadas, em olfatômetro tipo “Y”. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$, * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.

Em combinações entre plantas não-cultivadas em gaiolas de criação, adultos de *D. furcatus* preferiram plântulas de buva e picão-preto quando comparadas com plântulas de leiteiro, preferências diferentes das observadas em teste de olfatometria. Adultos de *D. melacanthus* apresentaram a mesma preferência observada em olfatômetro, quando preferiram

plântulas de buva vs. leiteiro; nas demais combinações não houve diferenças significativas (Figs.7.4 e 7.7).

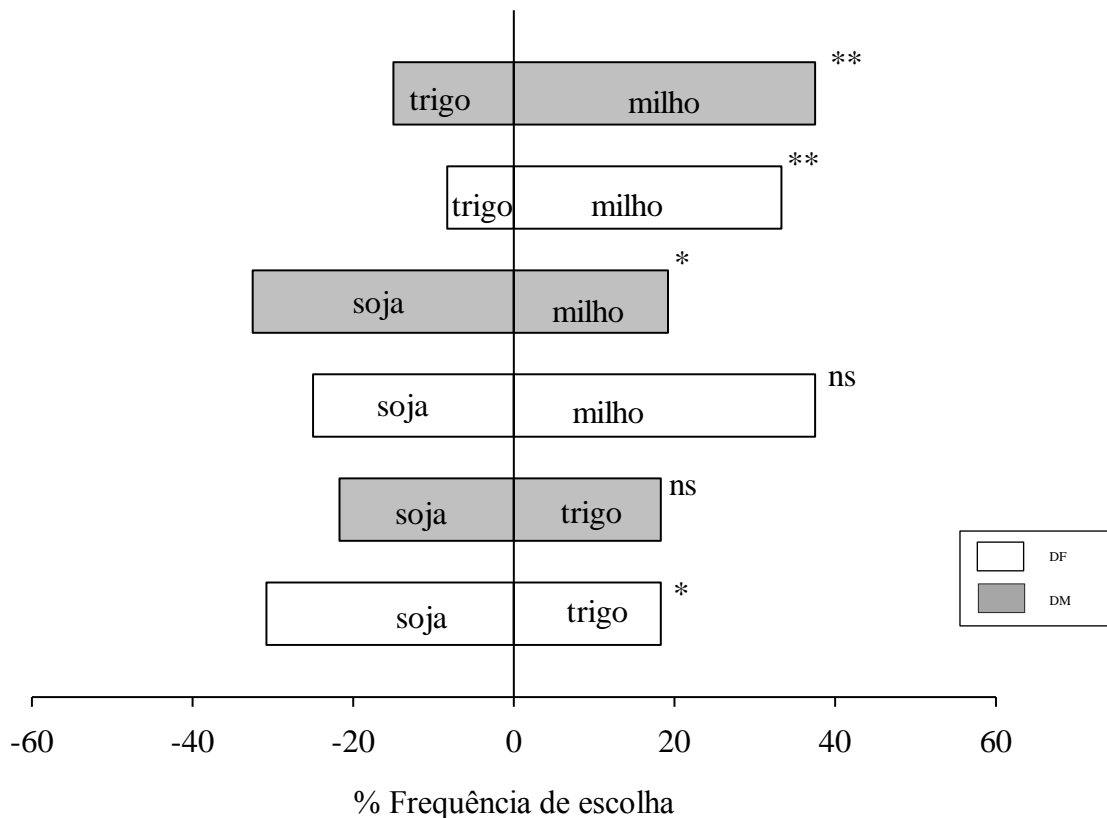


Fig.7.6. Percentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$, * $p \leq 0,05$ e ns: não significativo.

Nas combinações plantas cultivadas vs. plantas não-cultivadas em gaiolas de criação, observaram algumas respostas contrárias ao teste de olfatométrica, isto é, os adultos preferiram em alguns casos plantas não-cultivadas. Adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* preferiram plântulas de picão-preto, leiteiro e buva quando comparadas com plântulas de trigo. Adultos

de *D. furcatus* preferiram plântulas de picão-preto quando comparadas com plântulas de soja; entretanto, preferiram plântulas de soja quando comparadas com plântulas de buva. Nas demais combinações não houve diferenças significativas (Fig. 7.8).

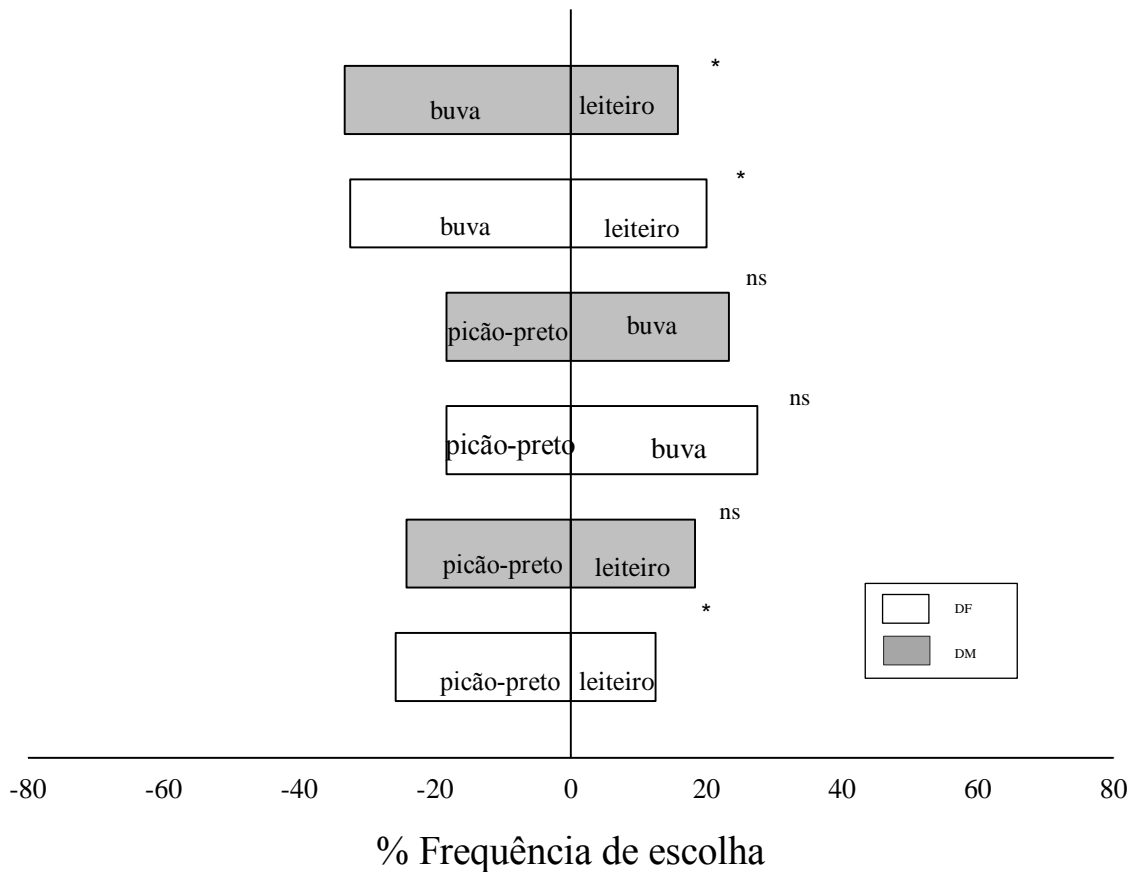


Fig.7.7. Percentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas não-cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde * $p \leq 0,05$, e ns: não significativo.

A escolha por plantas não-cultivadas quando comparadas com algumas das plantas cultivadas em gaiolas de criação pode ser atribuída à arquitetura das plantas. Plântulas de milho e trigo apresentam área foliar menor, folhas mais estreitas, em menor quantidade e

menos ramificações quando comparadas com as plantas não-cultivadas, buva, picão-preto e leiteiro.

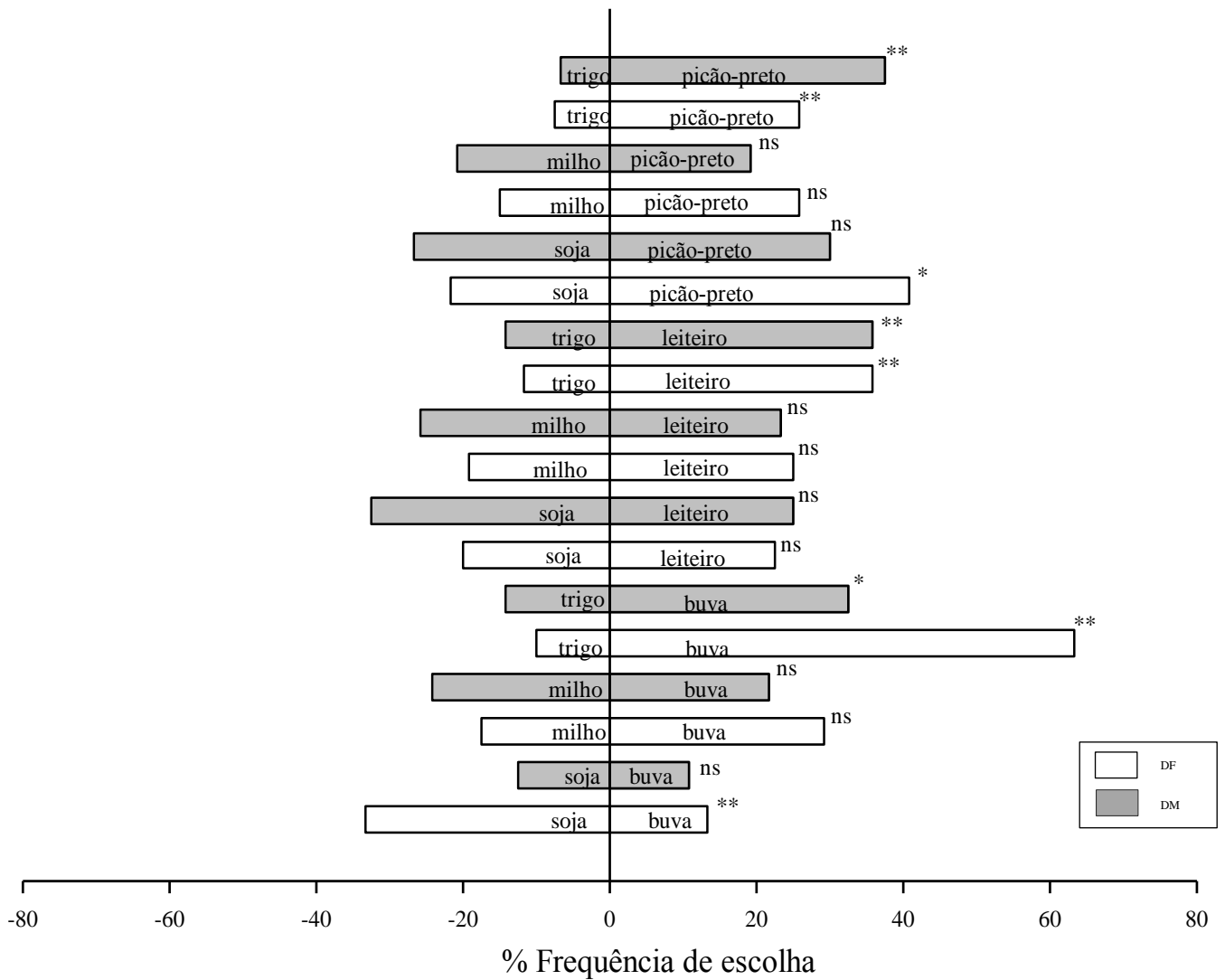


Fig.7.8. Percentagem média de escolha do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (DF) e *Dichelops melacanthus* (DM) por plântulas de plantas cultivadas e não-cultivadas, em gaiolas de criação. Asterisco indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), onde ** $p \leq 0,001$; * $p \leq 0,05$, e ns: não significativo.

Estudos salientaram que a arquitetura da planta é geralmente um fator relevante, influenciando diretamente a abundância e distribuição dos insetos (Espírito-Santo *et al* 2007). Em relação ao número de visitas do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) em diferentes espécies de *Eucaliptus* (Myrtaceae), observou-se que a maioria das vezes, esse percevejo preferiu a espécie *Eucalyptus pellita*; essa planta possui área foliar maior que as demais espécies de *Eucaliptus* comparadas (Cavalcanti *et al* 2000).

A escolha das espécies *D. furcatus* e *D. melacanthus* por plantas cultivadas em olfatometria pode ser atribuída à presença de voláteis em maiores quantidades (Karban & Baldwin 1997); também pode ser, que os voláteis das plantas não-cultivadas não interferiam na escolha pelos percevejos testados.

De acordo com os resultados obtidos em laboratório com olfatometria, *D. furcatus* e *D. melacanthus*, os pentatomídeos apresentam preferência por plantas da família das poáceas (milho e trigo), e em gaiolas de criação pôde ser observado que utilizam plantas com maior porte e quantidade de folha, o que pode ser interpretado com uma busca por abrigo.

Estudos mais detalhados deverão ser feitos, já que a relação entre a planta e inseto mediado por voláteis de plantas são bastante complexas, e o conhecimento desses mecanismos pode ser utilizado como uma alternativa para o manejo desta praga; isso pode ser conseguido mediante a confecção de iscas atrativas, uso de compostos repelentes ou por meio da manipulação dos processos bioquímicos que induzem ou regulam a produção de voláteis nas plantas.

7.4. Referências

- Ávila CJ, Panizzi AR (1995) Occurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops)* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *An Soc Entomol Brasil* 24:193–194
- Bernays EA, Chapman (1994) Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York, p 312
- Bittencourt-Rodrigues RS, Zucoloto FS (2005) Effect of host age on the oviposition and performance of *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera: Pieridae). *Neotrop Entomol* 34:169–175
- Bruce TJA, Wadhvas LJ, Woodcock CM (2005) Insect host location: a volatile situation. *Trends Plant Sci* 10:269–274
- Cavalcanti MG, Vilela EF, Eiras AE, Zanuncio JC, Picanço MC (2000) Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera:Pentatomidae), *Eucalyptus* e lagartas de *Thyrintaina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I Visitação. *An Soc Entomol Brasil* 29:697–703
- Chew FS, Renwick JAA (1995) Host plant choice in *Pieris* butterflies. In: Carde RT, Bell WJ (eds) *Chemical Ecology of insects*. Chapman & Hall, New York, pp 214–238
- Després L, David JP, Gallet C (2007) The evolutionary ecology of insect resistance to plant chemicals. *TIEE* 22:298–307
- Espírito-Santo MM, Neves FS, Andrade-Neto FR, Fernandes GW (2007) Plant architecture and meristem dynamics as the mechanisms determining the diversity of gall-inducing insects. *J Oecol* 153:353–364
- Gullan PJ, Cranston PS (2008) *Os insetos: um resumo de entomologia*. Roca, São Paulo, p 456
- Karban R, Agrawal AA (2002) Herbivore offense. *Annu Rev Ecol Syst* 33:641–664
- Karban R, Baldwin IT (1997) *Induced Responses to Herbivory*. University of Chicago Press, Chicago, p 319
- Michereff MF, Laumann RA, Borges M, Michereff-Filho M, Diniz IR, Neto AL, Moraes MC (2011) Volatiles mediating a plant-herbivore-natural enemy interaction in resistant and susceptible soybean cultivars. *J Chem Ecol* 37:273–85
- Moreau G, Quiring DT, Eveleigh ES, Bauce E (2003) Advantages of mixed diet: feeding on several foliar age classes increases the performance of specialist insect herbivore. *J Oecol* 135:391–399

- Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29:1–12
- Panizzi AR, McPherson JE, James DG, Javahery M, McPherson RM (2000) Stink bugs (Pentatomidae). In: Schaefer CW, Panizzi AR (eds) *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp 421–474
- Panizzi AR, Parra JRP (2012) Insect bioecology and nutrition for integrated pest management (IPM). In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) *Insect bioecology and nutrition for integrated pest management*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp 687–704
- Schoonhoven LM, Van Loon JJA, Dicke M (2005) *Insect-plant biology*. Oxford University Press, New York, p 440
- Stoyenoff JL, Witter JA, Montgomery ME (1994) Nutritional indices in the gypsy moth (*Lymantria dispar* (L.)) under field conditions and host switching situations. *J Oecol* 97:158–170
- Vendramim JD, Guzzo EC (2009) Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: Panizzi AR, Parra JRP (eds) *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 1055–1105

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No levantamento realizado em áreas agrícolas no município de Passo Fundo, RS, foi possível determinar que a espécie *Dichelops furcatus* é predominante na região do Planalto Médio do RS, e a espécie *Dichelops melacanthus* não foi interceptada nessa região. A espécie *D. melacanthus*, apesar dos registros da sua ocorrência no RS desde a década de 1970, atualmente se encontra adaptada às regiões com temperaturas mais elevadas, como o Norte do Paraná e estados na Região Centro-Oeste. As maiores densidades do percevejo *D. furcatus* ocorreram em julho e outubro, período correspondente à safra de trigo. Observou-se um baixo nível populacional de *D. furcatus* em plantas cultivadas.

Acredita-se que as populações de ninfas e adultos de *D. furcatus* possam ser maiores do que o observado, devido à distribuição dessa espécie ser desuniforme e por se abrigar em locais de difícil acesso o que dificultam as amostragens.

Os melhores resultados quanto ao desempenho de ninfas de *D. furcatus* e *D. melacanthus* em diferentes plantas cultivadas foram obtidos, em estruturas reprodutivas das plantas de soja, em comparação às estruturas reprodutivas das demais plantas e plântulas de milho, soja e trigo. Em sementes maduras de milho e plântulas de soja, trigo e milho, a mortalidade foi de 100,0%. Em plantas não-cultivadas, a mortalidade das ninfas foi de 100,0%, exceto no alimento semente madura de picão-preto, onde ninfas de *D. furcatus* chegaram à fase adulta.

O melhor desempenho dos adultos de *D. furcatus* e *D. melacanthus* ocorreu quando os casais foram alimentados com estrutura reprodutiva das plantas cultivadas, vagem verde de soja, e vagem verde de feijão. Assim como ocorreu nas ninfas, as plântulas de plantas cultivadas, e os alimentos derivados de plantas não-cultivadas não foram nutricionalmente

adequados. No campo, esses percevejos, podem utilizar as plântulas como fonte de água ou como complemento em sua dieta alimentar.

O dimorfismo sazonal na espécie *D. furcatus* foi estimulado pelo fotoperíodo. Em dias mais curtos (outono/inverno) os adultos apresentaram espinhos pronotais mais curtos e arredondados, alguns indivíduos mudaram a coloração abdominal para marrom-acinzentada; em dias mais longos (primavera/verão), os espinhos foram mais longos e pontiagudos, e a coloração do abdômen permaneceu verde. Órgãos reprodutivos imaturos dos machos e fêmeas foram observados em dias curtos.

No teste de preferência alimentar através de olfatometria, adultos de *D. furcatus* em plantas cultivadas foram atraídos por plântulas de trigo, e em plantas não-cultivadas a preferência foi por plântulas de picão-preto; adultos de *D. melacanthus* foram atraídos por plântulas de milho nas plantas cultivadas, e plântulas de buva e picão-preto nas plantas não-cultivadas. Em gaiolas de criação, adultos de *D. furcatus* foram observados preferencialmente em plântulas de milho, soja e em plantas não cultivadas foram observados preferencialmente em plântulas de picão-preto e buva; adultos de *D. melacanthus* foram observados preferencialmente em plântulas de milho e trigo, e em plântulas de buva, picão-preto e leiteiro.

Por fim, embora os resultados sugiram que os percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* tenham preferência pelas plantas cultivadas, esses percevejos também podem utilizar plantas não-cultivadas ao longo do ano. Diferentes técnicas de manejo cultural devem ser implementadas para reduzir a quantidade de alimento (sementes caídas no solo) e abrigo (restos culturais) que favorecem as populações desses percevejos. Também, o manejo de plantas não-cultivadas em áreas de pousio deve ser melhorado o que pode mitigar as suas populações.