VARIAÇÃO MORFOLÓGICA ENTRE POPULAÇÕES DE
***Dalbulus maidis* (DeLONG & WOLCOTT, 1923) (HEMIPTERA,**
CICADELLIDAE) DE ALGUMAS LOCALIDADES DO
BRASIL

CHARLES MARTINS DE OLIVEIRA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOÃO ROBERTO SPOTTI LOPES

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura “Luiz de
Queiroz”, Universidade de São
Paulo, para a obtenção do Título
de Mestre em Ciências - Área de
Concentração - Entomologia

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro de 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Oliveira, Charles Martins de

Variação morfológica entre populações de *Dalbulus maidis* (De LONG & WOLCOTT, 1923) (Hemiptera, Cicadellidae) de algumas localidades do Brasil / Charles Martins de Oliveira. - - Piracicaba, 1996.

69 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.

Bibliografia.

1. Cigarrinha-do-milho - População - Brasil 2. Hemiptera 3. Milho 4. Praga agrícola I. Título

CDD 632.754

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA ENTRE POPULAÇÕES DE
Dalbulus maidis (DeLONG & WOLCOTT, 1923) (HEMIPTERA,
CICADELLIDAE) DE ALGUMAS LOCALIDADES DO
BRASIL**

CHARLES MARTINS DE OLIVEIRA

Aprovada em: 17 de Dezembro de 1996.

Comissão julgadora:

Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes

Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi

Dr. José Magid Waquil

ESALQ/USP

ESALQ/USP

CNPMS/EMBRAPA

Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes
Orientador

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Entomologia, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes e ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, pelo acompanhamento, orientação e amizade em todo decorrer do curso.

À Prof. Dra. Lea Rosa Mourgués Schurter, pela amizade e iniciação na área de Entomologia.

Ao Dr. Lowell R. Nault (Department of Entomology, Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio State University-Wooster, Ohio 44691 USA), pela confirmação das identificações de *Dalbulus maidis*.

Ao Dr. John D. Pinto, Dr. Serguei Triapitsin (Department of Entomology, University of California, Riverside, California 92521 USA) e Dr. John Huber (Crop Protection Division-ECORC, K. W. Neatby Building, C. E. F., Ottawa, ON, K1A 0C6, Canadá), pela identificação dos parasitóides de ovos de *D. maidis*.

Aos professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela amizade e ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial a Regina, Ana Gabriela, Solange, João gorá, Armando, Carlinhos, Tutú, Cibele e Neide, pela amizade e auxílios prestados.

Ao Prof. Dr. Carlos Tadeu S. Dias, pelos auxílios prestados na parte estatística.

Às bibliotecárias Kátia, Eliana e Fátima, pela revisão das referências bibliográficas e auxílios prestados.

A Guadalupe Santana Belchior, Alexander Machado Auad, Elton Lúcio de Araújo, José Vargas de Oliveira, Lusinéio Presotti, José Magid Waquil, Denise Ferreira, Elcio Oliveira, Manoel Araécio Uchoa Fernandes, Romildo Fustioni, Paulo Tironi, José Milanez, Anderson Dionei Grützmacher, Jairo João Carbonari, pelas coletas de cigarrinhas.

A todos os colegas e amigos do Departamento de Entomologia, em especial a Cláudio Marcelo, Fernando Javier, Geraldo Andrade, Silvia, Teresinha, Imelda Peixoto, Francisco Deoclécio, Alcides, Nelson, Rogério, Elton, Renata, Reginaldo, Vargas, Mirian, Alexandre, Marcílio, Ariane e Marcone, pela convivência, companheirismo, incentivo e amizade.

Aos meus tios, em especial, a José Adilson, Lucídio Martins e Maria de Lurdes, aos primos Nauto, Edivan, Lucimara, Cilmax, Cilmar e Cecília, e aos cunhados Lucas e Danilo, pelo carinho, amizade e incentivo.

Aos amigos, Alexander Machado Auad, Marcelo Gomes de Araújo, Gerson Almeida da Silva, Arnold Barbosa, Luiz Carlos e Mauro (e família), Gislene, Anildes, Maílin, Carla, Alê, Lelo, Simone Mendes, Warley, Valter, Joelson, Jamilson, Zeca, Paulo e em especial a Guadalupe Santana Belchior, pelo companheirismo, amizade, carinho e incentivo em todos os momentos.

E a todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A cultura do milho (<i>Zea mays</i> L.)	3
2.2. A espécie <i>Dalbulus maidis</i> (DeLong & Wolcott).....	4
2.2.1. Aspectos morfológicas e biológicos	5
2.2.2. Distribuição geográfica	8
2.2.3. Plantas hospedeiras	8
2.2.4. Época de ocorrência	9
2.2.5. Importância econômica	10
2.2.6. Inimigos naturais.....	13
2.3. Polimorfismo	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Obtenção de amostras de cigarrinhas.	20
3.1.1. Identificação taxonômica	21
3.2. Avaliação morfológica de espécimes de <i>Dalbulus maidis</i> (DeLong & Wolcott).....	23
3.3. Levantamento de parasitóides de ovos de <i>D. maidis</i>	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. O gênero <i>Dalbulus</i> DeLong no Brasil	27
4.1.1. Caracterização de <i>D. maidis</i>	28

4.1.2. Diferenças entre os sexos de <i>D. maidis</i>	30
4.2. Agrupamento de populações de <i>D. maidis</i>	31
4.3. Correlação entre variáveis morfológicas e latitude e/ou altitude.....	34
4.4. Parasitismo de ovos de <i>D. maidis</i>	44
5. CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICES.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1	Localidades de coleta de cigarrinhas em cultura de milho (<i>Zea mays</i>) 21
2	Médias ($\pm$ desvio padrão da média) das variáveis morfológicas de machos e fêmeas de <i>Dalbulus maidis</i> , considerando-se todas as localidades de coleta..... 31
3	Resultados da análise de variância multidimensional (MANOVA) para diferença entre sexos de <i>Dalbulus maidis</i> , considerando-se todas as variáveis morfológicas e o conjunto das localidades de coleta..... 31
4	Resultados da análise de variância multidimensional (MANOVA) para correlação canônica entre as variáveis morfológicas de <i>Dalbulus maidis</i> e variáveis geográficas (latitude + altitude) das localidades de coleta..... 34
5	Correlação entre as variáveis morfológicas de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> e variáveis geográficas (latitude + altitude) das localidades de coleta..... 36
6	Parasitismo de ovos de <i>Dalbulus maidis</i> por microhimenópteros em quatro plantios de milho, no período de janeiro a junho de 1996, em Piracicaba, SP..... 45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Estádios de desenvolvimento de <i>Dalbulus maidis</i> (linha = 1,0 mm). A) ninfa I, B) ninfa II, C) ninfa III, D) ninfa IV e E) ninfa V. (adaptado de Barnes, 1954).....	7
2	Medições feitas em adultos da cigarrinha-do-milho <i>Dalbulus maidis</i> (linha = 1,0 mm): A) distância interocular, B) comprimento da segunda célula medial da asa anterior (comprimento de asa), C) comprimento do ovipositor. Setas indicam duas células anteapicais na asa anterior e quatro células apicais na asa posterior	22
3	Aspecto das estruturas componentes da genitália masculina e sétimo esternito abdominal de <i>Dalbulus maidis</i> (linha = 0,1 mm). A) edeago (vista lateral), B) edeago (vista dorsal), C) conectivo (vista dorsal), D) estilo (vista dorsal), E) placa genital (vista lateral), F) pigóforo (vista lateral) e G) sétimo esternito abdominal da fêmea (adaptado de Triplehorn & Nault, 1985).	29
4	Dendograma construído a partir do conjunto dos variáveis morfológicas de fêmeas de <i>Dalbulus maidis</i> . L-Lavras/MG, Pa-Passos/MG, Bo-Bonito/MS, It-Itumbiara/GO, Pi-Piracicaba/SP, Br-Brasília/DF, D-Divinópolis/MG, F-Franca/SP, RV-Rio Verde/GO, Ch-Chapecó/SC, Bd-Brodowski/SP, Ba-Barreiras/BA, PC-Poços de Caldas/MG, A-Arapongas/PR, T-Toledo/PR, SL-Sete Lagoas/MG, Cr-Cravinhos/SP, J-Jacarezinho/PR, G-Guaíra/SP, Ca-Castro/PR, CJ-Campos do Jordão/SP, Pe-Petrolina/PE, Ju-Juazeiro/BA, CM-Ceará Mirim/RN, LG-Lagoa Grande/PE, Ip-Ipanguaçu/RN.....	33
5	Dendograma construído a partir do conjunto dos variáveis morfológicas de machos de <i>Dalbulus maidis</i> . L-Lavras/MG, Pa-Passos/MG, G-Guaíra/SP, Cr-Cravinhos/SP, T-Toledo/PR, A-Arapongas/PR, SL-Sete Lagoas/MG, J-Jacarezinho/PR, F-Franca/SP, Br-Brasília/DF, Pi-Piracicaba/SP, Ca-Castro/PR, CJ-Campos do Jordão/SP, PC-Poços de Caldas/MG, Ch-Chapecó/SC, Bd-Brodowski/SP, RV-Rio Verde/GO, D-Divinópolis/MG, It-Itumbiara/GO, An-Anastácio/MS, CM-Ceará Mirim/RN, LG-Lagoa Grande/PE, Ba-Barreiras/BA, Pe-Petrolina/PE, Ju-Juazeiro/BA, Ip-Ipanguaçu/RN.	33

6	Perfil das variáveis morfológicas de fêmeas de <i>D. maidis</i> coletadas em 26 localidades brasileiras em relação a latitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) comprimento do ovipositor; F) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. • localidades da região Nordeste e • localidades da região Centro-Sul	37
7	Perfil das variáveis morfológicas de machos de <i>D. maidis</i> coletados em 26 localidades brasileiras em relação a latitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. • localidades da região Nordeste e • localidades da região Centro-Sul	38
8	Perfil das variáveis morfológicas de fêmeas de <i>D. maidis</i> coletadas em 26 localidades brasileiras em relação a altitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) comprimento do ovipositor; F) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. • localidades da região Nordeste e • localidades da região Centro-Sul	39
9	Perfil das variáveis morfológicas de machos de <i>D. maidis</i> coletados em 26 localidades brasileiras em relação a altitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. • localidades da região Nordeste e • localidades da região Centro-Sul	40

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA ENTRE POPULAÇÕES DE *Dalbulus maidis*
(DeLONG & WOLCOTT, 1923) (HEMIPTERA, CICADELLIDAE) DE
ALGUMAS LOCALIDADES DO BRASIL**

Autor: Charles Martins de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes

RESUMO

O gênero *Dalbulus* DeLong compreende atualmente 13 espécies distribuídas no continente Americano, principalmente no México (centro de origem) e América Central, alimentando-se de milho (*Zea mays* L.) e outras gramíneas dos gêneros *Zea* L. e *Tripsacum* L. *Dalbulus maidis* é a única espécie do gênero, registrada em milho no Brasil, sendo vetora de fitopatógenos (*Mollicutes* e vírus) limitantes à produção de milho na América Latina. Nesta pesquisa, avaliou-se a variação morfológica entre populações de *D. maidis* de diferentes regiões do Brasil, com latitudes e altitudes variáveis. Foram realizadas coletas de cigarrinhas em milho, em 27 localidades de 10 Estados brasileiros, com latitudes na faixa de 5 a 28°S e altitudes variando de 16 a 1578 m. *D. maidis* foi a única espécie de *Dalbulus* encontrada nas amostras. Foram examinados 10 machos e 10 fêmeas de *D. maidis* de cada amostra, quanto ao tamanho, pigmentação e peso do corpo. Verificou-se uma diferença significativa entre os sexos, exceto para coloração, sendo as fêmeas sempre maiores e mais pesadas que os machos, na mesma localidade. Para ambos os sexos, observou-se uma correlação positiva e significativa entre os parâmetros morfológicos avaliados e a latitude e altitude, onde os indivíduos foram coletados. Indivíduos coletados em baixas latitudes (região Nordeste) são menores, menos pigmentados e de menor peso que os de latitudes mais elevadas (região Centro-Sul). Observou-se também uma tendência de aumento do peso, largura de cápsula cefálica e comprimento de asas nas maiores altitudes. Concomitantemente ao estudo de variação morfológica, realizou-se um levantamento de parasitóides de ovos de *D. maidis*, durante

quatro plantios consecutivos de milho em Piracicaba, SP. Duas espécies de parasitóides foram identificadas: *Anagrus breviphragma* Soyka (Hymenoptera, Mymaridae) e *Oligosita* sp. (Hymenoptera, Trichogrammatidae). As porcentagens de ovos parasitados no primeiro e segundo plantios foram, respectivamente, 22,4 e 33,3% para *A. breviphragma*, e 62,1 e 50,0% para *Oligosita* sp. A quantidade de ovos de *D. maidis* coletada no terceiro e quarto plantios foi muito pequena, não permitindo uma avaliação do parasitismo. As porcentagens de parasitismo observadas sugerem que estes parasitóides exercem um papel significativo no controle natural de populações de *D. maidis*.

**MORPHOLOGICAL VARIATION AMONG POPULATIONS OF *D. maidis*
(DeLONG & WOLCOTT, 1923)(HEMIPTERA, CICADELLIDAE) FROM SOME
LOCALITIES IN BRAZIL**

Author: Charles Martins de Oliveira

Adviser: Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes

SUMMARY

The *Dalbulus* DeLong genus includes 13 species distributed in the American Continent, mainly in Mexico, its center of origin, and Central America. These leafhoppers feed on maize (*Zea mays* L.) and other closely related grasses of the genus *Zea* L. and *Tripsacum* L. (gamagrasses). *Dalbulus maidis* is the single species of the genus recorded on maize in Brazil, and it is the vector of important maize pathogens (*Mollicutes* and virus) in Latin America. This study was carried out to evaluate the morphological variation among populations of *D. maidis* of different regions of Brazil, with variable latitudes and longitudes. Leafhopper samples were collected in maize from 27 localities in 10 Brazilian states, with latitudes in the zone of 5 to 28°S and altitudes varying of 16 to 1578m. *D. maidis* was the only species of *Dalbulus*, found in the samples. Ten males and 10 females of *D. maidis* of each sample were evaluated with respect to size, pigmentation and body weight. Females were always bigger and heavier than the males in a same locality. For both sexes, there was a positive and significant correlation between the morphological variables measured and the latitude and altitude where the specimens were collected from. Individuals collected from higher latitudes (Southern region) are bigger, darker and heavier than those from lower latitudes (Northeastern region). There was also a tendency of increase in body weight, head capsule width and wing length at higher altitudes. This research also included a survey of egg parasitoids of *D. maidis*, during four consecutive maize plantings in Piracicaba, SP. Two egg parasitoids were identified: *Anagrus breviphragma* Soyka (Hymenoptera, Mymaridae) and *Oligosita* sp.

(Hymenoptera, Trichogrammatidae). The rates of egg parasitism in the first and second planting were, respectively, 22,4 and 33,3% for *A. breviphragma*, and 62,1% and 50% for *Oligosita* sp., An evaluation of parasitism in the third and fourth plantings was not possible because very few eggs of *D. maidis* were collected. The high rates of egg parasitism observed in the field suggest this parasitoids play an important role in the natural control of *D. maidis*.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é atualmente um dos mais importantes produtos agrícolas brasileiros, constituindo-se num dos principais insumos para o segmento produtivo (Fancelli, 1988). Dentre as várias pragas que assolam esta cultura, atualmente tem merecido atenção a espécie *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae), vulgarmente conhecida como cigarrinha-do-milho. O ataque desta praga se dá principalmente no início do desenvolvimento da cultura, e sua importância reside no fato de ser esta cigarrinha vetor de três patógenos importantes do milho, o vírus da risca do milho (“maize rayado fino virus”-MRFV), *Spiroplasma kunkelli* Whitcomb et al. (“corn stunt spiroplasma”-CSS) e “maize bushy stunt phytoplasma”(MBSP), os quais são fatores limitantes na produção de milho na América Latina (Nault, 1990). Os *Mollicutes* CSS e MBSP são os principais agentes associados ao enfezamento do milho na América Latina (Nault & Bradfute, 1979). Quando as populações são muito altas, pode também ocorrer seca e morte de plantas jovens em função da intensa atividade de sucção de seiva e da grande quantidade de ovos colocados nas mesmas (Marín, 1987).

Até recentemente, as doenças do milho associadas a vírus e *Mollicutes* transmitidos por *D. maidis* tinham pouca expressão no Brasil (Kitajima et al., 1984; Kitajima & Nazareno, 1985) e esta praga era considerada secundária. Entretanto, a partir de meados da década de 80 a incidência de enfezamento do milho aumentou consideravelmente na região Centro-Sul, especialmente em plantios tardios (dezembro a março) (Fernandes & Balmer, 1990; Silva et al., 1991). Atualmente, o enfezamento do

milho é considerado uma enfermidade de grande importância econômica em região onde se cultiva o milho “safrinha”(2ª safra).

Apesar da cigarrinha-do-milho ter sido bastante estudada com relação à bioecologia, comportamento, evolução e status como vetor de fitopatógenos em milho no México e América Central (Heady & Nault, 1984; Triplehorn & Nault, 1985; Nault, 1990; Larsen et al., 1992; Larsen & Nault, 1994), existem poucos trabalhos sobre esta praga na América do Sul. Fatores de mortalidade natural de *D. maidis* também têm sido pouco estudados, particularmente para a fase de ovo (Gladstone et al., 1994). Para os estágios de ninfa e adulto são relatados predadores, como aranhas, coccinelídeos e formigas, além de duas espécies de fungos entomopatogênicos e duas espécies de parasitóides (Vega & Barbosa, 1990). No Brasil, não existem estudos sobre inimigos naturais atacando *D. maidis*. Pouco se conhece sobre variações genéticas, morfológicas e biológicas entre populações de *D. maidis* na área de distribuição desta espécie.

Apesar do gênero *Dalbulus* DeLong compreender 13 espécies (Nault & Styer, 1994), apenas a espécie *D. maidis* tem sido relatada em milho no Brasil (Menezes, 1972). Entretanto, por ser o Brasil um país de dimensão continental, é possível que existam variações fenotípicas e/ou genotípicas entre populações de *D. maidis* de diferentes regiões do país, com possíveis implicações na biologia e comportamento deste inseto vetor.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar variações morfológicas entre indivíduos de *D. maidis* coletados em diferentes regiões do Brasil, em localidades com latitudes e altitudes variáveis, e verificar a ocorrência de outras espécies do gênero *Dalbulus* em milho neste país. Estudou-se também a ocorrência de parasitóides atacando ovos de *D. maidis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do milho (*Zea mays* L.)

O milho tem como centro de origem o México, é uma planta anual, robusta, monocotiledônea, utilizada preferencialmente como fonte alimentar e pertencente a família das Gramíneas, subfamília Panicoidea, tribo Andropogoneae, subtribo Tripsacinae, gênero *Zea* L. e espécie *Z. mays*, existindo ainda mais quatro espécies no gênero, que são *Z. mexicana* (Schrad.), *Z. perennis* (Hitchcock), *Z. diploperennis* Iltis; Doebley & Guzman e *Z. luxurians* (Durieu & Ascherson), comumente conhecidas como teosintos, mas restritos à América Central e EUA (Fischer & Palmer, 1984).

O milho, há alguns séculos, vem sendo utilizado na alimentação humana e de animais domésticos e, sua importância não se restringe apenas ao fato do seu grande volume mundialmente produzido, mas também ao importante papel sócio-econômico que representa. Na indústria, é empregado na produção de amido, óleo, farinha, produtos químicos, rações animais e elaboração de formulações alimentícias (Pinazza, 1993).

Dentre os cereais cultivados no mundo, ocupa o terceiro lugar em produção e área plantada, sendo precedido apenas pelo trigo e arroz. O Brasil ocupa a terceira posição mundial em produção, respondendo por 5% do montante produzido e 10% da área cultivada (Fornasier Filho, 1992). Os Estados maiores produtores encontram-se no Centro-Sul do país e juntos produzem mais de 90% de toda safra brasileira (Agrianual, 1996)

2.2. A espécie *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)

Oman (1934) descreveu originalmente o gênero *Baldulus*, com *B. montanus* Oman como a espécie-tipo. Ele incluiu *Deltocephalus elimatus* Ball em *Baldulus*. Posteriormente *Cicadula maidis* DeLong & Wolcott foi adicionada a *Baldulus* (Dorst, 1937). Baseando-se em diferenças na forma da cabeça, pigóforo e edeago, DeLong (1950), dividiu o gênero em *Baldulus* e *Dalbulus* com *D. elimatus* (Ball) designada como a espécie-tipo de *Dalbulus*. A cigarrinha-do-milho também foi transferida para *Dalbulus*, sendo *D. maidis* o nome válido.

Sinonimias:

Cicadula maidis DeLong & Wolcott, 1923;

Baldulus maidis Dorst, 1937;

Dalbulus (*Dalbulus*) *maidis* Linnavuori, 1959;

De acordo com Triplehorn & Nault (1985), a cigarrinha-do-milho pertence à ordem Hemiptera, família Cicadellidae, subfamília Deltocephalinae. Encontra-se na tribo Macrostelini, gênero *Dalbulus* e espécie *maidis*.

Além da espécie *D. maidis*, o gênero compreende ainda mais dez espécies que podem utilizar como hospedeiros primários o milho, outras espécies do gênero *Zea* (teosintos) e também gramíneas do gênero *Tripsacum* L. Estas espécies são *D. quiquenotatus* DeLong & Nault, *D. chiapensis* Triplehorn & Nault, *D. gramalotes* Triplehorn & Nault, *D. tripsacoides* DeLong & Nault, *D. charlesi* Triplehorn & Nault, *D. guzmani* DeLong & Nault, *D. gelbus* DeLong, *D. longulus* DeLong, *D. guevarai* DeLong e *D. elimatus* (Nault, 1985, 1990). As seis primeiras espécies citadas não utilizam o milho como hospedeiro. Recentemente mais duas espécies foram descritas, *D. cimmyti* e *D. ebberti*, coletadas em *Tripsacum* e a última eventualmente em milho (Nault & Styer, 1994).

Os adultos de *D. maidis* são de coloração amarelo-palha, relativamente pequenos, 3,0 a 4,4 mm de comprimento (Nault & DeLong, 1980; Nault et al., 1983;

Triplehorn & Nault, 1985). As fêmeas são maiores e apresentam ovipositor em forma de sabre, que, quando em repouso, fica na porção ventral do abdome. Os machos são menores e apresentam abdome obtuso na porção terminal. Adultos apresentam na coroa manchas circulares negras bem marcadas, o que permitem diferenciá-los das outras cigarrinhas comumente encontradas na cultura do milho. Localizam-se nos ponteiros, principalmente no interior do cartucho das plantas e são mais ativos que as ninfas (Marín, 1987). Porém, a identificação exata da espécie só é possível através da observação da genitália masculina, auxiliada pela observação da forma do sétimo esternito da fêmea (Barnes, 1954).

2.2.1. Aspectos morfológicos e biológicos

Os ovos de *D. maidis* são de coloração branca, com córion transparente e medem cerca de 1,3 mm. A região do opérculo é mais delgada que o extremo posterior. Os ovos podem ser depositados isolados, em pares ou grupos de cinco ou seis na superfície superior das folhas (Marín, 1987). São inseridos nos tecidos da planta na metade basal das folhas, subepidermalmente no mesófilo e em posição horizontal, formando linhas paralelas com as nervuras; ocasionalmente são colocados nas nervuras das folhas (Heady et al., 1985). O período embrionário é de 8 dias à 23,4°C e 83% de U.R. (Marín, 1987).

Os caracteres mais importantes para descrição de ninfas de *D. maidis* são a coloração e quetotaxia (Barnes, 1954). A ninfa I mede aproximadamente 1,0 mm; a cabeça é triangular com os olhos compostos ovais e de coloração roxo escuro no extremo posterior da mesma. As antenas são inseridas abaixo dos olhos, com os dois primeiros segmentos curtos e grossos. O flagelo é setiforme e segmentado. O protórax é mais desenvolvido do que o meso e metatórax, que são aproximadamente do mesmo tamanho. As pernas são largas e de coloração marron-amareladas. O abdome é oval e alargado apicalmente (Marín, 1987). A ninfa I apresenta um par de cerdas sobre a margem

dorsal posterior do metatórax, seis cerdas na submargem posterior do oitavo tergito abdominal e quatro cerdas na ponta do abdome (Barnes, 1954) (Figura 1A). A ninfa II é de coloração branca leitosa e mede aproximadamente 1,5 mm, sendo semelhante a ninfa I, só que o mesotórax é emarginado e as pernas são mais desenvolvidas (Marín, 1987). A quetotaxia do tórax é semelhante ao primeiro estágio e com um par de cerdas na submargem dos tergitos abdominais de III a VIII em fileiras longitudinais (Barnes, 1954) (Figura 1B). A ninfa III é de coloração amarela leitosa e com 2,0 mm de comprimento, apresenta tecas alares, meso e metatórax claramente desenvolvidos (Marín, 1987) e quetotaxia do tórax e abdome semelhante à do segundo estágio (Barnes, 1954) (Figura 1C). A ninfa IV mede aproximadamente 2,5 mm, é amarela-leitosa, com tecas alares bem desenvolvidas alcançando o primeiro segmento abdominal (Marín, 1987), um par de manchas bem definidas no oitavo tergito, e quetotaxia do abdome como no terceiro estágio, porém sem o par de cerdas do tórax (Barnes, 1954) (Figura 1D). A ninfa V é de coloração amarela e mede aproximadamente 3 mm, apresenta os olhos de coloração verde-amarelada, o meso e metatórax bem desenvolvidos e tecas alares alcançando o segundo segmento abdominal (Marín, 1987), quetotaxia como no quarto estágio (Barnes, 1954) (Figura 1E). Os estádios ninfais (I a V) têm duração de 2,0, 2,0, 2,5 3,0, 3,0 dias, respectivamente, a 23,4°C e 83% U.R. (Marín, 1987). Tsai (1987) relatou que a média de desenvolvimento por instar (I a V) foi de 11,6 a 33,6 dias a 10 °C, 6,3 a 13,6 dias a 15,6 °C, 2,5 a 3,8 dias a 26,7°C e 2,4 a 4,4 dias a 32,2 °C.

A longevidade dos adultos é de 16,3 dias para machos e de 42,1 dias para fêmeas, o período de pré-oviposição é de 8,5 dias e o de oviposição de 29,6 dias. A fecundidade é de 128,7 ovos por fêmea à 23,4° C e 83% de U. R. (Marín, 1987). Tsai (1987), estudando a biologia de *D. maidis* em quatro temperaturas diferentes, 10,0, 15,6, 26,7 e 32,2 °C, observou que machos e fêmeas têm maior longevidade a 15,7 °C e menor a 32,2 °C. O número de ovos colocados por fêmeas por dia foi de 3,6 a 15,6 °C e de 14,2 a 26,7 °C. A fecundidade observada a 15, 7 °C e 26,7 °C foi de 402,3 e 611,1 ovos por fêmea, respectivamente. Este autor observou ainda diferenças de longevidade entre fêmeas fecundadas e virgens, sendo esta de 111 dias para fêmeas fecundadas e 180 dias para virgens a 15,6 °C, e de 45,2 dias para fecundadas e 120 dias para virgens a 26,7 °C.

Figura 1. Estádios de desenvolvimento de *Dalbulus maidis* (linha = 1,0 mm). A) ninfa I, B) ninfa II, C) ninfa III, D) ninfa IV e E) ninfa V. (adaptado de Barnes, 1954).

2.2.2. Distribuição geográfica

D. maidis é a espécie mais amplamente distribuída do gênero, consequência da alta mobilidade e íntima associação com o milho cultivado (Gámez, 1982). É bastante adaptada às regiões tropicais e subtropicais das Américas, desde o nível do mar até montanhas elevadas como nas Serras Mexicanas e Andes Peruanos (Nault, 1985; 1990). Entretanto, as maiores populações são encontradas em altitudes menores que 750 m (Barnes, 1954).

Oman (1948) relatou que esta espécie ocorre em grandes populações em milho, desde o sul dos EUA até a Argentina.

D. maidis já foi relatada na Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Guatemala, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Porto Rico, EUA e Venezuela (Menezes, 1972; Triplehorn & Nault, 1985).

No Brasil, Mendes (1938) citou a ocorrência de *C. maidis* no Estado de São Paulo. Costa (1957) referiu-se a *D. maydis* (erro) como uma espécie bastante comum em Campinas, SP. Silva et al. (1968) assinalou a presença de *D. maidis* no Rio de Janeiro e São Paulo, e Menezes (1972) relatou que dentro do gênero *Dalbulus* apenas esta espécie ocorre no Estado de São Paulo.

2.2.3. Plantas hospedeiras

A maior parte das pragas do milho tem ampla gama de hospedeiros e tem adotado estes desde os tempos pós-Colombianos. Uma exceção é a cigarrinha-do-milho, *D. maidis*, cuja a origem pode ser traçada em *Zea* sp., espécie próxima do milho. A utilização do milho como hospedeiro por *D. maidis*, suspeita-se ter ocorrido quando o milho foi primeiramente domesticado a partir desta espécie próxima (Nault, 1990).

Adultos de *D. maidis* têm sido coletados em espécies de *Tripsacum* no final do ciclo do milho; com a maturação dos campos e a seca das folhas, as cigarrinhas são forçadas a congregarem para as folhas de *Tripsacum* (Nault, 1990). *D. maidis* pode ser encontrada em *T. pilosum* Scribner & Merrill (erroneamente registrado como *T. lanceolatum* Ruprecht & Fournier), *Z. diploperennis*, *Z. perennis*, *Z. mays* spp. mexicana (raça chalco), *Z. luxurians*, *T. dactyloides* (L.), porém é mais raramente encontrada em *Tripsacum* sendo mais comum em milho e nos teosintos (Nault & DeLong, 1980; Nault et al., 1983).

Em nosso país, *D. maidis* tem sido registrada em milho e eventualmente em outras gramíneas (Costa, 1957; Silva et al., 1968), no algodoeiro (Mendes, 1938; Silva et al., 1968) e na batatinha (Silva et al., 1968). Em levantamento realizado em Sete Lagoas/MG, observou-se que 90% das cigarrinhas coletadas em milho e 30% das coletadas em sorgo eram da espécie *D. maidis* (Waquil, 1988; Waquil & Fernandes, 1992), e que esta cigarrinha constitui 93% dos espécimes encontrados no cartucho (Waquil, 1988).

2.2.4. Época de ocorrência

Adultos de *D. maidis* se estabelecem em “seedlings” de milho e são capazes de manter altas populações durante todo o ciclo do milho (Todd et al., 1991). São abundantes no final do verão (Gordon et al., 1985; Nault, 1985), desaparecendo do campo quando o milho amadurece (Nault, 1990). Altas densidades populacionais (mais de 30 indivíduos por planta) podem ser encontradas entre os meses de outubro e novembro na América Central, México e Caribe (Gladstone et al., 1994).

As maiores populações de *D. maidis*, no México, coletadas em cartões adesivos, são registradas nos meses secos entre outubro e março (Larsen et al., 1992). As populações são menores de março até o final da estação chuvosa, havendo um crescimento populacional de verão, em setembro. Isto sugere que a população desta

cigarrinha cresce a medida que as plantas de milho se desenvolvem, e o pico populacional se dá quando as plantas estão maduras, havendo assim um sincronismo marcante entre as populações de *D. maidis* e a fenologia do milho (Todd et al., 1991).

Não se sabe como *D. maidis* sobrevive durante o inverno no México. Sabe-se que não utiliza espécies do gênero *Zea* como hospedeiro de entressafra e recentemente descobriu-se que não permanece nos restos culturais de milho (Larsen et al., 1991). Indivíduos são observados em campos de milho irrigados de baixas altitudes, e aparentemente atravessam este período como adultos. É no estágio adulto que surgem os indivíduos de *D. maidis* nas primeiras plantações de milho, no início da estação chuvosa (Larsen et al., 1991).

No Brasil, a cigarrinha *D. maidis* aparece nos plantios normais a partir de outubro, e sua população aumenta nos plantios tardios (safrinha) (Fernandes & Balmer, 1990; Silva et al., 1991). Na região de Sete Lagoas/MG, o pico populacional desse inseto se dá nos meses de março e abril, aumentando a possibilidade da ocorrência do enfezamento do milho safrinha (Waquil & Fernandes, 1992). Waquil & Fernandes (1994) observaram uma densidade média desta cigarrinha de 1 adulto/planta de milho durante todo ano, exceto nos meses de março e abril quando a densidade média ultrapassou 10 adultos/planta. Em cultivos irrigados pode ser encontrada durante todo ano.

2.2.5. Importância econômica

Embora possa causar dano direto pela sucção de grandes quantidades de seiva da planta, ação tóxica da saliva e propiciar, pela excreção, um meio de cultura favorável ao desenvolvimento de fungos (Bushing & Burton, 1974; Nault et al. 1983) *D. maidis* é muito mais importante como vetor de patógenos do milho. Pode causar grandes perdas por transmitir o vírus da risca do milho (“maize rayado fino virus”-MRFV) e os principais patógenos associados ao enfezamento do milho, *Spiroplasma kunkelli* Whitcomb et al.

(“corn stunt Spiroplasma”-CSS) e “maize bushy stunt phytoplasma” (MBSP) (Nault, 1980, 1990; Nault & Madden, 1985).

Coletivamente, MRFV, CSS e MBSP são os principais fatores limitantes para a produção de milho na América Latina (Nault & Bradfute, 1979). Em anos de alta incidência de enfezamento e MRFV, mais da metade da produção de milho é perdida nas principais regiões produtoras da Nicarágua (Nault, 1990). Na América do Sul, colheitas inteiras são perdidas devido a estas doenças nos vales andinos do Peru, e o aumento na produção de milho na América Latina vai depender do controle desta praga a curto prazo (Nault et al., 1981). Na América Central, as perdas causadas por MRFV podem atingir de 40% a 50% em peso de espigas para as variedades mais tolerantes e até 100% em plantações no início do desenvolvimento (Gámez & Leon, 1985). Estes patógenos podem também ocasionar danos sérios em milho no Sul dos EUA, particularmente em culturas de inverno da Flórida (Bradfute et al., 1981).

Apesar de ter sido relatada a presença de MRFV no Ceará, e na Amazônia (Kitajima et al., 1979; Lima & Gámez, 1982) e de enfezamento do milho em Pernambuco (Costa & Kitajima, 1973), problemas mais sérios com estas enfermidades no Brasil têm sido registrados na região Centro-Sul.

Na região Sudeste, estas moléstias são de ocorrência comum no Estado de São Paulo, principalmente nos plantios de inverno, onde já foram observadas culturas com até 60% de infecção por MRFV e com incidências elevadas de enfezamento (Costa et al., 1971; Silva et al., 1991). Em Minas Gerais, estas doenças são mais sérias no Triângulo Mineiro nos meses de janeiro e fevereiro sob condições de irrigação. Na região de Uberaba/MG, observou-se a incidência de enfezamento em até 100% das plantas numa área de 60 ha, cuja produção foi nula (Oliveira et al., 1995). No caso de vírus da risca, Waquil et al. (1996), registraram na safra 94/95 em dois ensaios nacionais em Sete Lagoas, para híbridos comerciais susceptíveis, uma incidência desta doença de até 96,00% e a severidade dos sintomas de 53,33%, com estimativas de redução no peso dos grãos da ordem de 28,64%, mostrando que uma parcela significativa dos híbridos comerciais são sensíveis ao MRFV, e que esta doença pode causar consideráveis perdas na produção. Na região Centro-Oeste, o enfezamento tem ocorrido com maior frequência

em Góias (Fernandes & Balmer, 1990). Em Itumbiara/GO, a avaliação de 32 híbridos comerciais, mostrou diferenças significativas quanto a frequência de plantas com sintomas de enfezamentos pálido e vermelho, que variou de 0 a 25% e 0 a 47% para estas doenças, respectivamente (Oliveira et al., 1995). Na região Sul, principalmente no Paraná, a severidade do enfezamento do milho tem aumentado anualmente em decorrência da safrinha, plantada de dezembro a março (Fernandes & Balmer, 1990; Kitajima & Nazareno, 1985). No Paraná, foi registrada uma maior incidência de MRFV em plantios tardios, chegando a atingir níveis de 25%, associada a uma alta população de *D. maidis*, como consequência do plantio escalonado de cultivares suscetíveis por mais de oito meses (Kitajima & Nazareno, 1985).

A despeito destas moléstias ocorrerem com maior severidade apenas em plantios tardios (safrinha), alterações de alguns fatores epidemiológicos, como mudanças de variedades, introdução de outras culturas, aparecimento de raças ou espécies de vetores mais eficientes e plantas hospedeiras suscetíveis, poderão fazer com que estes fitopatógenos possam vir a causar perdas significativas à cultura do milho no Brasil (Kitajima & Nazareno, 1985).

A literatura nacional específica sobre *D. maidis* e os fitopatógenos a ela associada é bastante escassa. Kitajima & Costa (1972) observaram através de microscopia eletrônica, a presença de corpúsculos pleomórficos do tipo micoplasma (= fitoplasma) tanto em tecido do milho como de órgãos de *D. maidis*. Estes corpúsculos estavam localizados nos vasos crivados das plantas, no tubo digestivo, músculos, túbulos de Malpighi, epiderme, gânglio nervoso, glândula salivar e tecido adiposo do vetor, sendo morfológicamente iguais em ambos. Estudos de microscopia eletrônica revelaram também a presença de partículas virais semelhantes a MRFV em vários órgãos e tecidos de *D. maidis* e de plantas de milho, sem que, no entanto, estas partículas apresentassem efeitos citopatológicos sobre o vetor (Kitajima et al., 1976; Kitajima & Gámez, 1983). Utilizando testes de ELISA e PCR, Oliveira et al. (1995) constataram a presença de espiroplasma e fitoplasma em plantas com sintomas de enfezamento pálido e vermelho provenientes de Itumbiara/GO.

2.2.6. Inimigos naturais

Por ser o milho um dos principais produtos de agricultores de baixa renda, é necessário que se busque métodos menos onerosos de manejo de *D. maidis* e dos patógenos por ela carregados, como o uso de variedades resistentes (Shurtleff, 1982), métodos culturais incluindo mistura varietal (Power, 1987), densidade de plantio e controle de plantas daninhas (Power, 1989), além de parasitóides e predadores (Vega & Barbosa, 1990; Vega et al., 1991). Perfecto (1991), observou que a presença de formigas dos gêneros *Solenopsis* Westwood e *Pheidole* Westwood atuam sobre populações de *D. maidis* causando mortalidade e desalojamento.

Algumas pesquisas têm sido feitas no sentido de se descobrir e potencializar o uso de parasitóides no controle desta praga. Vega et al. (1991) registraram a presença de Pipunculidae (Diptera) como parasitóide de adultos de *D. maidis* no México, sendo a espécie identificada como *Eudorylas* (*Metadorylas*) *absonditus*. Quezada (1979) observou o parasitismo por *Agonatopus* sp. (Hymenoptera: Dryinidae) em El Salvador. Insetos parasitados por driinídeos apresentaram abdome extremamente volumoso, cerca de duas vezes o tamanho do abdome de insetos não parasitados. Moya-Rayagoza & Trujillo-Arriaga (1993) assinalaram a presença de Dryinidae parasitando quatro espécies de *Dalbulus*, sendo que *Gonatopus bartletti* Olmi foi encontrado parasitando *D. maidis*. O parasitismo por driinídeos foi registrado em altitudes entre 680 a 2000 m no México, a uma porcentagem menor que 6%. Apesar desta baixa taxa de parasitismo, os driinídeos têm bom potencial como agentes de controle biológico, pois além do parasitismo em si, eles também afetam os órgãos reprodutivos do hospedeiro (castração) (Fenton, 1918) e as fêmeas são predadoras (Jervis & Kidd, 1986).

Quanto aos parasitóides de ovos de *D. maidis*, poucos estudos têm sido feitos. Marín (1987) registrou no Perú taxas de parasitismo por *Anagrus flaveolus* Waterhouse (Hymenoptera, Mymaridae) de 38,6, 42,6, 54,8, 33,6, 10,6 e 4,2%, para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho, respectivamente. Gladstone et al. (1994) assinalaram a presença de dois microhimenópteros parasitóides, *Anagrus* sp.

(Mymaridae) e *Paracentrobia* sp. (Trichogrammatidae) em ovos de *D. maidis* coletados na Nicarágua. As duas espécies ocorreram aproximadamente em igual número. A taxa de parasitismo para ambas as espécies foi de 77% aos 22 dias após a emergência das plantas, quando o número de ovos de *D. maidis* foi máximo, atingindo 93% aos 36 dias após a germinação das plantas quando a densidade de ovos começou a declinar.

A ocorrência de elevado parasitismo de ovos é contrária à hipótese expressa por Heady & Nault (1984) de que os microfilamentos presentes em ovos de cigarrinhas funcionariam como proteção contra parasitóides. Os microfilamentos formam-se entre 48 a 72 horas após a oviposição e esta janela é suficiente para que a fêmea do parasitóide localize e oviposite no hospedeiro. A presença dos microfilamentos parece não interferir no desenvolvimento do parasitóide (Gladstone et al. 1994).

A literatura sobre parasitóides de ovos de cigarrinhas e de outros hemípteros é relativamente abundante, principalmente com relação a família Mymaridae, que são insetos diminutos (0,2 a 1,5 mm) com antenas excepcionalmente longas, apresentando pêlos longos no perímetro das asas. Os mimarídeos são importantes inimigos naturais de muitas pragas agrícolas existindo várias espécies que foram introduzidas com sucesso no controle de pragas (Clausen, 1978; Meyerdirk & Moratório, 1987). Os microhimenópteros da família Trichogrammatidae também se destacam como parasitóides de ovos. Os tricogramatídeos são insetos de pequeno porte (0,2-1,5 mm) e com tarsos trissegmentados. Com raras exceções, são parasitóides gregários ou solitários de ovos (Pinto & Stouhamer, 1994).

Existem vários exemplos de parasitismo de ovos de cigarrinhas por estes dois grupos de microhimenópteros. Espécies não identificadas do gênero *Anagrus* foram registradas parasitando *Nilaparvata lugens* (Stål), *Hydrellia wirthi* Korytkowski e *Tagosodes orizicolus* (Muir) em arroz (Katanyukul, et al., 1982; Moreno et al., 1994), *Tettigella viridis* Linne em amora (Miura & Yakano 1987) e *Deois flavopicta* (Stål) em pastagens (Pires et al., 1993). *Anagrus atomus* (L.) foi relatado parasitando ovos de *Empoasca vitis* Goethe em uva (Picotti & Pavan, 1991) e de *Zyginia flammigera* (Fourcroy) e *E. decedens* Paoli em pêssego (Viggiani et al., 1992). *A. epos* Girault é um eficiente agente de controle biológico de *Erytroneura elegantula* Osborn em uva (Dout

& Nakata, 1965; Dout & Nakata, 1973; Kido et al., 1983; Willians, 1984) e de *Prokelisia marginata* (Van Duzze) (Cronin & Strong, 1990). *A. flaveolus* foi assinalado como parasitóide de *E. kraemeri* (Ross & Moore) em feijão (Pizzamiglio, 1979) e de *D. maidis* em milho no Peru (Marín, 1987) Finalmente, *A. giraulti* Crawford foi observado em ovos de *Circulifer tenellus* (Baker) e espécies de *Empoasca* em beterraba (Meyerdirk & Hessein, 1985).

Oligosita Walker é o segundo maior gênero, em número de espécies, dentro de Trichogrammatidae (Pinto & Stouhamer, 1994). Este gênero é assinalado parasitando *N. lugens* em arroz (Manjunath et al., 1978; Chelliah & Heinrichs, 1980; Katanyukul, et al., 1982, Vungsilabutr, 1981, Shankar & Baskaran, 1986) e *T. viridis* em amora (Miura & Yakano, 1987). A espécie *O. municiae* Viggiani apresentou-se como um parasitóide eficiente de *Numicia viridis* Muir em cana de açúcar (Carnegie, 1981). Altos índices de parasitismo também foram relatados para *O. idioceri* Viggiani em ovos de *Chunrocerus niveosparsus* (Leth.) e *O. phaneropterae* Viggiani em ovos de *Phaneroptera nana nana* Fieber (Viggiani, 1981).

2.3. Polimorfismo

O fenômeno de variação morfológica em insetos face a alterações ambientais é bastante comum, havendo muitos insetos que exibem padrões estacionais de alterações de cor e/ou de estruturas de seus corpos e asas. Estas alterações geralmente auxiliam processos fisiológicos tais como dormência, termorregulação durante períodos de atividades de crescimento, reprodução, e outras formas de adaptações a fatores estacionais do ambiente (Tauber et al., 1986). Juntas, estas alterações compreendem o polimorfismo, que é definido como uma repetição anual de padrões de alteração do fenótipo de algumas espécies e é controlado por um ou mais fatores ambientais estacionalmente recorrentes, e em geral, é uma adaptação de insetos que não apresentam diapausa, principalmente nos trópicos (Tauber et al., 1986, Moran, 1992). Müller (1979)

ressaltou que as diferenças existentes entre o inverno e o verão causam alterações não só nas características fisiológicas dos insetos como também em suas características morfológicas, como tamanho, forma e padrão de cor, e em primeira instância formas estacionais poderiam ser consideradas como espécies distintas.

O polimorfismo tem sido examinado para muitos insetos, em especial para mariposas, borboletas, cigarrinhas, percevejos e ortópteros. É interessante notar que o polimorfismo estacional em borboletas e outros insetos é controlado pelo mesmo grupo de fatores que controlam a dormência (Tauber et al., 1986). Geralmente, o fator primário de controle é o fotoperíodo. Em muitas situações o fotoperíodo tem ação interativa com a temperatura, e em uns poucos casos, em especial próximo ao equador, temperatura e/ou umidade aparecem como dominantes (Tauber et al., 1986). Muitos insetos têm desenvolvido a habilidade para perceber os sinais ambientais das alterações estacionais, e respondem a estes sinais submetendo-se a modificações fisiológicas, comportamentais e morfológicas específicas, que os preparam para enfrentar as condições adversas (Tauber et al., 1986). As alterações que ocorrem nos insetos podem ser a causa ou o fator de contribuição no ciclo populacional dos mesmos (Leonard, 1970).

O tamanho do adulto de cigarrinhas mostra-se influenciado por fatores ambientais que atuam durante o estágio ninfal, tais como temperatura, fotoperíodo, condição da planta hospedeira (Harrison, 1980), e também a variabilidade genética do próprio hospedeiro. Larsen & Nault (1994) relataram influência de condições ambientais no tamanho, peso e pigmentação de adultos de cigarrinhas do gênero *Dalbulus*. Para cinco espécies de *Dalbulus* estudadas, temperaturas baixas, dias curtos e planta hospedeira no estágio maduro resultaram em um incremento no tamanho, peso e pigmentação dos adultos. Este incremento pode ter sido resultado de uma taxa de desenvolvimento mais lenta em temperaturas mais baixas, permitindo um tempo maior para alimentação e subsequente crescimento (Larsen & Nault, 1994). Esta mesma relação também foi verificada para a cigarrinha *E. fabae* (Harris) (Simonet & Pienkowski, 1980) e para a cigarrinha *Graminella nigrifrons* (Forbes) (Larsen et al., 1990). O estado fisiológico da planta hospedeira é outro fator importante que pode determinar o desenvolvimento morfológico em Hemiptera-Auchenorrhyncha. Em afídeos, a condição

da planta hospedeira é importante na regulação do desenvolvimento de asas (Hille Ris Lambers, 1966). Já no caso da cigarrinha *P. marginata*, o tamanho das asas é influenciado pela condição da planta hospedeira combinada com outros fatores (Denno et al., 1985).

Stirellus bicolor (Van Duzee), conhecida como uma das cigarrinhas mais coloridas das regiões central e leste dos EUA, e *S. obtutus* (Van Duzee), considerada uma espécie simpátrica próxima de *S. bicolor*, são na verdade duas formas variantes, de verão e de inverno, de uma mesma espécie, cuja variação da coloração é induzida pelo fotoperíodo (Whitcomb et al., 1972). *Pontia occidentalis* Reakirt apresenta uma variação significativa na coloração de asas e na sobrevivência, quando criada em condições de verão e inverno (Kingsolver, 1995). A cigarrinha *D. maidis* criada em laboratório, sob condições de inverno, mostrou-se mais pigmentada do que aquelas criadas em condição de verão, chegando a exibir até sete manchas na cabeça, sendo que o normal da espécie são apenas duas (Larsen & Nault, 1994). Isto se explica pelo fato desta espécie ser submetida a baixas temperaturas em altas altitudes durante o inverno (Larsen & Nault, 1994). Há uma correlação positiva entre o aparecimento de formas escuras e altitudes elevadas para a cigarrinha *Eupteryx urticae* (Fabr.), sugerindo que a temperatura, influenciada pela altitude, seja o fator mais importante na indução do aparecimento destas formas (Stewart, 1981).

Fields & McNeil (1988) notaram uma variação marcante na coloração dos pêlos de lagartas de *Ctenucha virginica* (Esp.), sendo que as lagartas coletadas na primavera e outono mostraram-se mais escuras do que as coletadas no verão. Estas alterações na coloração representam uma adaptação para a termorregulação larval, permitindo que as lagartas, por serem mais escuras, absorvam mais radiação solar e continuem se alimentando nos períodos frios, mesmo que a temperatura ambiente permaneça abaixo de sua temperatura base.

Em certos grupos de insetos, as espécies exibem polimorfismo que afeta a habilidade de vôo. Variações no tamanho das asas e no desenvolvimento dos músculos de vôo são os exemplos mais óbvios (Harrison, 1980). A cigarrinha *Javesella pellucida* (Fabr.) (Delphacidae) mostra uma variação significativa no tamanho das asas entre duas

gerações anuais. A proporção de indivíduos com asas longas é maior na segunda geração e estas diferenças são provavelmente devido a fatores ambientais distintos nas diferentes estações do ano (Wallof, 1971). Diferenças significativas também foram observadas para *D. maidis*, onde indivíduos criados em condições de inverno apresentaram asas maiores do que aqueles criados sob condições de verão (Larsen & Nault, 1994).

Os insetos também podem exibir variações fisiológicas, comportamentais e morfológicas, ao longo de gradientes de latitude e altitude. Variações morfológicas ao longo de um gradiente de latitude têm sido bastante estudadas para alguns grupos de insetos (Lindsey, 1966; Brown & Lee, 1969; McNab, 1971; Murphy, 1985).

O modelo de Masaki (1986) prediz que o comprimento do ovipositor do gafanhoto *Allonemobius socius* (Scudder) torna-se maior com o incremento da latitude no hemisfério norte. Mosseau & Roff (1995) observaram uma correlação positiva entre altitude e o tamanho do ovipositor de *A. socius* e a profundidade de deposição dos ovos, sugerindo que ovos depositados mais profundamente teriam maior sobrevivência em locais mais frios, como nos locais de maiores latitudes e altitudes, porém Bradford et al. (1993) não encontraram esta correlação. A coloração exibida pela cigarrinha *Philaenus spumarius* (L.) na Noruega, Suécia, Finlândia e EUA, mostra-se correlacionada com a latitude e altitude de coleta (Boucelham & Raatikainen, 1987; Boucelham et al, 1988).

Bitner-Mathé et al. (1995) evidenciaram uma alta correlação entre a venação de asas de *Drosophila mediopunctata* (Dobzhansky & Pavan) e a altitude de coleta das mesmas, e verificaram que a interação genótipo-ambiente é o componente principal desta alteração; porém esta correlação inexistente para tamanho das asas, que como relatou Tantawy (1964), varia com a temperatura.

Os gradientes de latitude e/ou altitude podem levar à variações não só morfológicas, como também genéticas, via pressão de seleção. No gafanhoto *Caledia captiva* (Fabr.) uma variação de latitude ao longo de 1500 km, concorre para uma complexa e sistemática alteração do genótipo. Estas alterações envolvem variações na posição do centrômero de todos os cromossomos, produzindo dois genomas distintos nos dois extremos do gradiente, sugerindo uma seleção adaptativa de cada população ao ambiente em que se encontra (Shaw et al., 1988). Em estudos realizados com

Trimerotropis pallidipennis (Burm.) na Argentina, encontrou-se uma alta correlação entre a altitude e a frequência de inversão cromossômica, sugerindo que a altitude e/ou variáveis correlatas, como a temperatura, saturação de oxigênio, pressão atmosférica, exercem pressões seletivas diferenciais sobre estes genes (Confalonieri & Colombo, 1989).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção de amostras de cigarrinhas

Coletas de cigarrinhas em milho foram efetuadas em 27 localidades de 10 Estados brasileiros, desde a região Sul até a região Nordeste, com latitudes na faixa de 5 a 28 °S, e altitudes variando de 16 a 1578 m. A maioria das coletas foi realizada no outono e verão, com exceção das coletas de Guaíra/SP e Bonito/MS que foram efetuadas na primavera, e de Ipanguaçu/RN, Petrolina/PE e Juazeiro/BA, efetuadas no inverno (Tabela 1).

As cigarrinhas foram coletadas com rede entomológica, através de batidas sucessivas da mesma sobre as plantas de milho, e também com o uso de aspirador bucal, coletando-se os espécimes diretamente do cartucho das plantas. O material coletado foi etiquetado e conservado em frascos contendo álcool 70%, e posteriormente trazidos ao Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, para a triagem em laboratório, sob microscópio estereoscópico.

Tabela 1. Localidades de coleta de cigarrinhas em cultura de milho (*Zea mays*).

Localidades	Coletores	Datas de coleta	Latitudes (S)	Altitudes (m)	Temperaturas (°C)
Ipanguaçu/RN	Oliveira, C. M.	19/VIII/1996	5° 30'	16	27,0
Ceará-Mirim/RN	Araújo, E. L.	17/I/1996	5° 39'	61	28,0
Lagoa Grande/PE	Presoti, L.	19/I/1996	9° 07'	355	26,4
Petrolina/PE	Oliveira, C. M.	23/VIII/1996	9° 23'	377	26,3
Juazeiro/BA	Oliveira, C. M.	22/VIII/1996	9° 24'	372	26,3
Barreiras/BA	Waquil, J. M.	09/V/1995	12° 09'	439	25,0
Brasília/DF	Ferreira, D. N. M.	10/I/1996	15° 47'	1159	20,0
Rio Verde/GO	Oliveira, C. M.	08/XII/1995	17° 47'	800	24,0
Itumbiara/GO	Alves, E. O.	29/V/1996	18° 25'	320	19,0
Sete lagoas/MG	Waquil, J. M.	19/ V/1995	19° 27'	771	21,3
Divinópolis/MG	Oliveira, C. M.	05/I/1996	20° 08'	672	23,0
Guaira/SP	Oliveira, C. M.	06/XI/1995	20° 18'	490	20,0
Franca/SP	Oliveira, C. M.	26/II/1996	20° 32'	1010	19,9
Anastácio/MS	Fernandes, M. A. U.	04/I/1996	20° 34'	160	21,0
Passos/MG	Oliveira, C. M.	23/III/1996	20° 43'	728	23,0
Brodowski/SP	Oliveira, C. M.	27/II/1996	21° 00'	849	20,0
Lavras/MG	Belchior, G. S.	09/I/1996	21° 14'	918	18,5
Cravinhos/SP	Oliveira, M. S.	12/V/1995	21° 20'	782	19,0
Bonito/MS	Oliveira, C. M.	02/X/1995	21° 24'	350	22,0
Poços de Caldas/MG	Oliveira, C. M.	08/IV/1996	21° 50'	1186	17,0
Piracicaba/SP	Oliveira, C. M.	06/III/1996	22° 43'	540	21,1
Campos do Jordão/SP	Oliveira, C. M.	03/IV/1996	22° 44'	1578	13,3
Jacarezinho/PR	Fustioni, R.	04/V/1996	23° 09'	435	-
Arapongas/PR	Tironi, P.	27/III/1996	23° 25'	816	-
Toledo/PR	Oliveira, C. M.	12/III/1996	24° 45'	547	19,8
Castro/PR	Oliveira, C. M.	13/III/1996	24° 47'	1005	16,8
Chapecó/SC	Milanez, J. M.	18/XII/1995	27° 06'	400	16,4

3.1.1. Identificação taxonômica

Para a identificação do gênero *Dalbulus* DeLong foram utilizados caracteres morfológicos externos. Como a presença ou não de manchas circulares negras na cabeça (Figura 2A), o número de células anteapicais na asa anterior e apicais na asa posterior (Figura 2B) e a presença de macrossetas na cápsula genital.

A identificação específica procedeu-se mediante o exame do sétimo esternito da fêmea, e principalmente pelo exame da genitália masculina.

Figura 2. Medições feitas em adultos da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (linha = 1,0 mm): A) distância interocular, B) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior (comprimento de asa), C) comprimento do ovipositor. Setas indicam duas células anteapicais na asa anterior e quatro células apicais na asa posterior.

Para a preparação da genitália masculina seguiu-se o método descrito por Menezes (1972).Primeiramente os abdômes eram removidos com o auxílio de estiletes e pinças e colocados individualmente em pequenos tubos de vidro numerados e tratados com solução de hidróxido de potássio (KOH) a 10%, aquecida à ebulição por aproximadamente três minutos. Eram efetuadas observações periódicas do material durante este tempo, para se evitar o risco de perda da peça por excesso de tratamento com o mordente. Após o tratamento, os abdômes eram lavados em água destilada e

colocados em fenol para remoção do tecido gorduroso, por tempo variável de acordo com a condição de cada espécime. Em seguida, os abdômes eram colocados em uma lâmina contendo uma gota de glicerina, onde procedeu-se o exame do material “in toto”, sob microscópio estereoscópico, usando-se apenas dois estiletes para facilitar a orientação da peça (Menezes, 1972). Por ser a genitália masculina desta espécie, em geral, bem quitinizada, não foi necessário o uso de corantes.

3.2. Avaliação morfológica de espécimes de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)

Dez machos e 10 fêmeas de *D. maidis* de cada localidade foram selecionados, ao acaso para avaliações de peso, pigmentação e tamanho de determinadas partes do corpo, aqui chamados de variáveis morfológicas, seguindo-se a metodologia adotada por Larsen & Nault (1994).

Com o auxílio de um medidor digital de cápsula cefálica (mostrador Wild MM5 235 e ocular Wild Typ. 325400) acoplado a um microscópio estereoscópico, foram realizadas, para cada espécime, medições (em mm) da distância interocular para largura de cápsula cefálica (Figura 2A), do comprimento da segunda célula mediana da asa direita e esquerda para comprimento de asa (Figura 2B), e do comprimento do ovipositor medido desde a porção escavada do sétimo esternito até o ápice do ovipositor (Figura 2C).

Avaliou-se a intensidade de pigmentação do abdome como uma medida da coloração total do corpo. A coloração é a combinação de três componentes: intensidade, matiz e saturação (Judd & Wyszecki, 1952). Intensidade, também conhecida como brilho, é a quantidade total de luz refletida dentro de uma faixa de comprimento de onda; matiz, comumente chamado de cor, é determinado pelo comprimento de onda dominante, e saturação ou croma, é o espectro puro de luz refletida (Todd et al., 1990).

Para as medidas de pigmentação, as cigarrinhas foram retiradas do álcool 70%, colocadas sobre papel filtro para se drenar o excesso do fixador, tendo em seguida as

suas asas removidas para expor a pigmentação dorsal do abdome desde o terceiro até o quinto segmento. Grupos de cinco indivíduos, separados por sexo, eram colocados sobre uma lâmina microscópica com um pouco de glicerina, para mantê-los na posição dorsal, sendo fotografados com filme de slide (Fuji RDP II asa 100). A intensidade de pigmentação de cada espécime era avaliada de forma indireta, projetando-se o slide em uma sala escura a uma distância de 3,5 metros da tela e a 1,70 metros de altura, por um projetor de slides (Kodak Ektagraphic III A Carrossel Projetor-Audio Visual 85-150 mm Zoom f/3,5), e medindo-se a intensidade luminosa (em $\mu\text{E s}^{-1} \text{m}^{-2}$) transmitida através da imagem do abdome, em cada slide. A intensidade de luz era medida através de um fotômetro modelo LI-189 (LI-COR Inc., Lincoln, NE 68504) equipado com um sensor tipo Quantum modelo LI-190SA (LI-COR Inc., Lincoln, NE 68504). O sensor era posicionado sobre a imagem projetada do abdome na tela, com a fotocélula voltada para o projetor. Quanto maior a pigmentação do abdome, menor a intensidade de luz transmitida. Desta forma a intensidade de luz transmitida representa uma medida indireta da intensidade de pigmentação do exoesqueleto dos espécimes.

Em seguida os mesmos espécimes foram pesados individualmente em balança elétrica com precisão de 10^{-5} g, após terem sido secos por 3 dias em estufa a 80°C obteve-se, desta forma, o peso seco do corpo de indivíduos desprovidos de asas.

Com os dados médios de tamanho (distância interocular, comprimento de asas e ovipositor), pigmentação e peso foi realizada a análise dos dados utilizando-se o software estatístico Statistical Analysis System V. 6.08 (SAS Institute, 1993).

Para verificar a diferença entre os sexos, realizou-se uma análise univariada, das variáveis morfológicas acima citadas, e utilizando como covariável o número de indivíduos por amostra. Em seguida realizou-se uma análise de variância multidimensional (MANOVA) combinado-se todas as variáveis morfológicas, e usando-se os testes de Lambda de Wilks, traço de Pillai, traço de Hotelling-Lawley e maior raiz característica de Roy ao nível de 0,05 de probabilidade (Gomes, 1990; SAS Institute, 1993).

Para cada sexo separadamente, foi feita uma análise de correlação entre cada uma das variáveis morfológicas e a latitude e altitude das localidades de coleta. Foi

também realizada uma análise de correlação canônica (SAS Institute, 1993) entre o conjunto das variáveis morfológicas e o conjunto de variáveis ambientais (latitude e altitude). A correlação canônica foi testada através dos mesmos testes multivariados usados para diferença entre os sexos.

Para o agrupamento das populações de *D. maidis* de cada localidade, segundo a semelhança morfológica, foi realizada uma análise de “Cluster” (SAS Institute, 1993), utilizando-se o conjunto de todas as variáveis morfológicas.

3.3. Levantamento de parasitóides de ovos de *D. maidis*

A ocorrência de parasitóides de ovos de *D. maidis* foi monitorada em quatro plantios consecutivos de milho em talhões de 20 linhas de 20 m, na Fazenda Areão, no município de Piracicaba, SP, plantados em dezembro de 1995, fevereiro, março e maio de 1996.

Para o levantamento de parasitóides de ovos, foram realizadas amostragens semanais de folhas de 40 plantas de milho no talhão experimental, a partir da primeira semana após a germinação até o florescimento das plantas. As plantas eram amostradas aleatoriamente, seguindo-se um caminhar em “X” no talhão. De cada planta amostrada era retirada a terceira folha completamente expandida abaixo do cartucho, a qual apresentava ovos de *D. maidis* em estágio adiantado de desenvolvimento (Gladstone et al. 1994). Em seguida, as folhas eram levadas para o laboratório onde procedeu-se a separação e contagem dos ovos de *D. maidis* sob microscópio estereoscópico. Os ovos encontrados eram retirados das folhas com o auxílio de estiletos e pinças e emergidos em uma solução de hipoclorito de sódio 3% para se evitar contaminação por fungos. Após lavagem com água destilada, os ovos eram incubados em placa de Petri forrada com papel filtro umedecido e vedada com fita adesiva para se evitar dessecação. Adicionando-se um pouco de água destilada sempre que necessário.

As placas eram mantidas à temperatura ambiente, sendo diariamente avaliadas quanto ao número de ninfas eclodidas e de parasitóides emergidos. Os parasitóides adultos eram acondicionados em frascos contendo álcool 70% e etiquetados.

As espécies de parasitóides foram identificadas pelo Dr. John D. Pinto e Dr. Serguei Triapitsin (Department of Entomology, University of California, Riverside, California 92521 USA) e pelo Dr. John Huber (Crop Protection Division-ECORC, K. W. Neatby Building, C. E. F., Ottawa, ON, K1A 0C6, Canadá).

Espécimes “vouchers” de *D. maidis* foram depositados no Museu de Entomologia do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. O gênero *Dalbulus* DeLong no Brasil

Com base no levantamento realizado nas 27 localidades (Tabela 1 e Apêndice 3), verificou-se que *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) é a única espécie do gênero *Dalbulus* ocorrendo em milho no Brasil. *D. maidis* representou em média 74% de um total de 1103 espécimes de cicadelídeos analisados de 17 localidades de coleta. Esta espécie foi encontrada também em sorgo, de amostras provenientes de Sete Lagoas/MG, porém em porcentagem bem menor (cerca de 15%), semelhante às frequências registradas previamente por Waquil (1988) e Waquil & Fernandes (1992). Em amostras coletadas em capim-braquiária e capim-marmelada, também provenientes de Sete Lagoas/MG, não foram encontradas cigarrinhas do gênero *Dalbulus*.

D. maidis já havia sido relatada como a única do gênero *Dalbulus* no Estado de São Paulo por Menezes (1972) e também por Mendes (1938) e Costa (1957). Silva et al. (1968) assinalaram a ocorrência desta espécie também no Estado do Rio de Janeiro. Estes resultados são congruentes com os relatos de Triplehorn & Nault (1985), Oman (1948) e Madden et al. (1986), que apontaram esta espécie como presente desde o sul dos EUA até a Argentina, resultado de sua grande mobilidade e íntima associação com o milho cultivado (Gámez, 1982).

A cigarrinha *D. maidis* apresenta a mais rápida taxa de desenvolvimento de ovo a adulto, e a maior fecundidade, quando comparada com as outras espécies do gênero (Madden et al., 1986; Todd et al. 1991). Algumas espécies congêneres também podem utilizar o milho como hospedeiro, como é o caso de *D. gelbus* DeLong, *D. longulus* DeLong, *D. guevarai* DeLong, *D. elimatus* (Ball), e *D. ebberti* Nault & Styer (Nault, 1985; Nault & Styer, 1994). No entanto, *D. maidis* é a única espécie cuja fêmea busca tecidos meristemáticos nutricionalmente mais ricos para se alimentar e ovipositar, além de ser a única espécie que pode utilizar completamente os recursos oferecidos por plantas já maduras. Este comportamento pode ser crucial para o sucesso do estabelecimento de uma segunda geração em milho (Nault, 1990). Além disso, *D. maidis* parece ser dotada de alta capacidade de migração e dispersão (Taylor et al. 1993), o que é importante para a utilização de um hospedeiro de ciclo curto como o milho (Nault, 1990). Estas características podem explicar o fato da espécie *D. maidis* ser a única do gênero *Dalbulus* encontrada em milho no Brasil. Além disso, a maioria das espécies do gênero *Dalbulus* utilizam *Tripsacum* L. e espécies do gênero *Zea* L. como hospedeiras, as quais são plantas pouco comuns em nosso país.

4.1.1. Caracterização de *D. maidis*

Macho. Comprimento variando de 2,92 a 3,78 mm, coloração amarelo palha, podendo exibir padrões mais claros ou escuros com tergitos abdominais escurecidos e manchas no pronoto e cabeça (Apêndice 1), dependendo do local de coleta. Duas manchas circulares negras bem marcadas na coroa, com diâmetro de duas vezes o diâmetro dos ocelos, sempre presentes acima dos ocelos (Apêndice 2), podendo alguns espécimes exibir 1, 2 ou 3 manchas adicionais na cabeça, porém estas são de menor tamanho e de coloração marron (Triplehorn & Nault, 1985).

Genitália masculina: placa genital triangular, cônica apicalmente, formando um longo processo digitiforme, com 6 a 7 cerdas na margem ventral (Figura 3E), pigóforo

obtusamente apicalmente na margem caudal (Figura 3F), estilos alongados, apófises com esculturação (Figura 3D), conectivo em forma de “Y”, sem nenhum processo mediano (Figura 3C), edeago pequeno com um forte processo apical em forma de chifre, haste aguda e curvada ventralmente próxima ao ápice (Figura 3A e 3B), processo basal estreito estendendo-se entre os estilos, gonóporo dirigido dorso-anteriormente (Triplehorn & Nault, 1985). Fêmea. Comprimento variando de 3,15 a 4,17 mm, padrões de coloração de cabeça, tórax e abdome, bem como o das manchas na cabeça, semelhantes às do macho. Sétimo esternito abdominal, bem pronunciado e fortemente escavado apicalmente (Figura 3G) (Triplehorn & Nault, 1985).

Figura 3. Aspecto das estruturas componentes da genitália masculina e sétimo esternito abdominal de *Dalbulus maidis* (linha = 0,1 mm). A) edeago (vista lateral), B) edeago (vista dorsal), C) conectivo (vista dorsal), D) estilo (vista dorsal), E) placa genital (vista lateral), F) pigóforo (vista lateral) e G) sétimo esternito abdominal da fêmea (adaptado de Triplehorn & Nault, 1985).

A identificação exata das espécies do gênero *Dalbulus*, se dá tão somente mediante o exame da genitália masculina, auxiliada pelo formato do sétimo esternito abdominal da fêmea (Barnes, 1954; Triplehorn & Nault, 1985).

4.1.2. Diferenças entre os sexos de *D. maidis*

Ao comparar fêmeas e machos de *D. maidis* do conjunto das localidades de coleta, quanto ao tamanho (distância interocular, comprimento de asas esquerda e direita e do ovipositor), peso e pigmentação separadamente, observou-se que as fêmeas foram significativamente maiores e mais pesadas que os machos ($P < 0,01$), porém com relação à pigmentação do corpo não houve diferença significativa ($P = 0,17$) (Tabela 2). Quando todas as variáveis morfológicas foram combinadas, a diferença entre sexos foi altamente significativa ($P < 0,01$) (Tabela 3). Desta forma, independente do local de coleta, fêmeas de *D. maidis* são sempre maiores e mais pesadas que os machos.

Diferenças entre sexos já foram relatadas anteriormente para cigarrinhas. Machos e fêmeas de *D. maidis*, *D. elimatus*, *D. gelbus*, *D. quiquenotatus* DeLong & Nault e *Baldulus tripsaci* Kramer & Whitcomb criados em condição de laboratório apresentaram variações significativas quanto ao tamanho e peso, mas não quanto à pigmentação do corpo (Larsen & Nault 1994). Para a cigarrinha *Graminella nigrifrons* (Forbes), criada em cinco temperaturas diferentes, observou-se que as fêmeas foram sempre maiores e mais pesadas que os machos (Larsen et al., 1990).

As diferenças em peso e tamanho entre os sexos de *D. maidis* podem estar relacionadas com a taxa de desenvolvimento. Fêmeas apresentam desenvolvimento mais lento que os machos (Larsen, 1991¹ citado por Larsen & Nault, 1994), dispondo assim de um maior tempo para alimentação e subsequente crescimento (Larsen & Nault, 1994). Do ponto de vista adaptativo, fêmeas maiores e mais pesadas estariam mais aptas a nutrir

¹ LARSEN, K.J. Developmental and overwintering biology, ecology, and ant interactions of Deltocephalinae leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). Columbus, 1991. Thesis (PhD)-Ohio State University.

e carregar uma grande quantidade de ovos (Larsen, 1991 citado por Larsen & Nault, 1994).

Tabela 2. Médias ($\pm$ desvio padrão da média) das variáveis morfológicas de machos e fêmeas de *Dalbulus maidis*, considerando-se todas as localidades de coleta.

	Peso ^a (mg)	Distância interocular ^b (mm)	Asa esquerda ^c (mm)	Asa direita ^c (mm)	Intensidade luminosa ^d ($\mu\text{E s}^{-1} \text{m}^{-2}$)
Macho	0,24 $\pm$ 0,04	0,43 $\pm$ 0,03	1,65 $\pm$ 0,07	1,62 $\pm$ 0,07	0,68 $\pm$ 0,41
	*	*	*	*	NS
Fêmea	0,42 $\pm$ 0,08	0,47 $\pm$ 0,02	1,78 $\pm$ 0,07	1,75 $\pm$ 0,07	0,78 $\pm$ 0,36

* Diferença significativa entre os sexos de espécimes coletados nas diferentes localidades ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.
NS, diferença não significativa.

^a Peso seco do corpo sem as asas.

^b Largura da cápsula cefálica medida pela distância interocular (Figura 2A).

^c Comprimento da segunda célula mediana das asas anteriores (Figura 2B).

^d Intensidade luminosa transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. Valores mais altos indicam espécimes mais claros e vice versa.

Tabela 3. Resultados da análise de variância multidimensional (MANOVA) para diferença entre sexos de *Dalbulus maidis*, considerando-se todas as variáveis morfológicas e o conjunto das localidades de coleta.

		Lambda de Wilks	Traço de Pillai	Traço de Rotelling-Lawley	Maior raiz característica de Roy
Diferença	Valor do teste	0,23	0,77	3,36	3,36
entre os	Valor de F	30,27*	30,27*	30,27*	30,27*
sexos	Graus de liberdade	5 e 45	5 e 45	5 e 45	5 e 45

* Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

4.2. Agrupamento de populações de *D. maidis*

O agrupamento das localidades de coleta por semelhança (análise de “cluster”), onde para cada sexo todas as variáveis morfológicas de *D. maidis* foram combinadas, revelou a formação de dois grupos distintos (Figuras 4 e 5): grupo I, onde ficaram as localidades da região Nordeste e grupo II, onde ficaram as localidades da região Centro-

Sul. Porém, com relação às fêmeas, o município de Barreiras/BA (Nordeste) não faz parte do grupo I.

Aparentemente, o fator que mais influenciou na separação destes dois grupos foi a latitude. O grupo I englobou localidades entre as latitudes de 5° 30' a 9° 24'S, já que a população proveniente de Barreiras/BA (12° 08'S) não se encaixa totalmente (machos e fêmeas) em nenhum dos dois grupos. Entretanto é importante notar que todas as localidades do grupo I têm altitudes abaixo dos 400 m. Desta forma, tanto a menor latitude como a menor altitude das localidades do Nordeste podem ter contribuído para a separação do grupo II. O grupo II englobou localidades entre as latitudes de 15° 47' a 27° 06'S; porém neste grupo as altitudes variaram grandemente, de 160 a 1578 m (Tabela 1). A distância Euclidiana que separa estes dois grupos é bastante grande, mostrando que as diferenças morfológicas entre eles são altamente significativas (Figuras 4 e 5). Dentro do grupo II houve a formação de subgrupos para ambos os sexos porém, nem a latitude, nem a altitude permitem separá-los claramente.

Larsen & Nault (1994) criaram *D. maidis* em laboratório para comparação morfológica, em condições que simulavam verão e inverno no México. Observaram, para a condição de verão, médias de peso de 0,26 e 0,46 mg, largura de cápsula cefálica de 0,37 e 0,42 mm e comprimento de asa direita de 1,36 e 1,48 mm, para machos e fêmeas, respectivamente. Quando se compara estes resultados com os apresentados nos Apêndices 4 e 5, observa-se que os valores de peso obtidos por estes autores assemelham-se aos obtidos para as populações do grupo II. As médias de peso de todas as localidades do Centro-Sul foram 0,26 e 0,45 mg, para machos e fêmeas, respectivamente.

Os valores de cápsula cefálica (distância interocular) são semelhantes aos do grupo I (Figuras 4 e 5). As médias de largura de cápsula cefálica de todas as localidades do Nordeste foram 0,39 e 0,43 mm para machos e fêmeas, respectivamente. Com relação ao tamanho de asa, os resultados expressos por Larsen & Nault (1994), são menores do que os valores obtidos em qualquer uma das localidades de coleta apresentadas neste trabalho.

Distância
Euclidiana

Figura 4. Dendrograma construído a partir do conjunto das variáveis morfológicas de fêmeas de *Dalbulus maidis*. L-Lavras/MG, Pa-Passos/MG, Bo-Bonito/MS, It-Itumbiara/GO, Pi-Piracicaba/SP, Br-Brasília/DF, D-Divinópolis/MG, F-Franca/SP, RV-Rio Verde/GO, Ch-Chapecó/SC, Bd-Brodowski/SP, Ba-Barreiras/BA, PC-Poços de Caldas/MG, A-Arapongas/PR, T-Toledo/PR, SL-Sete Lagoas/MG, Cr-Cravinhos/SP, J-Jacarezinho/PR, G-Guaíra/SP, Ca-Castro/PR, CJ-Campos do Jordão/SP, Pe-Petrolina/PE, Ju-Juazeiro/BA, CM-Ceará Mirim/RN, LG-Lagoa Grande/PE, Ip-Ipanguaçu/RN.

Distância
Euclidiana

Figura 5. Dendrograma construído a partir do conjunto das variáveis morfológicas de machos de *Dalbulus maidis*. L-Lavras/MG, Pa-Passos/MG, G-Guaíra/SP, Cr-Cravinhos/SP, T-Toledo/PR, A-Arapongas/PR, SL-Sete Lagoas/MG, J-Jacarezinho/PR, F-Franca/SP, Br-Brasília/DF, Pi-Piracicaba/SP, Ca-Castro/PR, CJ-Campos do Jordão/SP, PC-Poços de Caldas/MG, Ch-Chapecó/SC, Bd-Brodowski/SP, RV-Rio Verde/GO, D-Divinópolis/MG, It-Itumbiara/GO, An-Anastácio/MS, CM-Ceará Mirim/RN, LG-Lagoa Grande/PE, Ba-Barreiras/BA, Pe-Petrolina/PE, Ju-Juazeiro/BA, Ip-Ipanguaçu/RN.

Comparando-se as médias das variáveis morfológicas das cigarrinhas das localidades de Castro/PR (grupo I) e Ipanguaçu/RN (grupo II) como um exemplo de diferenças morfológicas entre os dois grupos, observa-se que machos e fêmeas da população de Castro/PR são, respectivamente, 72 e 44% mais pesados, apresentam cápsulas cefálicas 18 e 12% mais largas, asas esquerdas 17 e 15% maiores, e são consideravelmente mais escuros que os indivíduos da população de Ipanguaçu/RN (Apêndices 1, 4 e 5).

4.3. Correlação entre variáveis morfológicas e latitude e/ou altitude

Observou-se pelos resultados da análise de correlação canônica que as variáveis morfológicas de machos e fêmeas de *D. maidis*, analisados conjuntamente, são altamente correlacionados com as variáveis geográficas (latitude + altitude) das localidades onde o material foi coletado (Tabela 4), obtendo-se correlações positivas e significativas de 0,97 para machos e 0,98 para fêmeas. Portanto, indivíduos de *D. maidis* coletados em latitudes e/ou altitudes maiores são mais pesados, maiores e mais escuros do que em latitudes e/ou altitudes menores. Analisando-se separadamente a associação de cada variável morfológica com a latitude e altitude das localidades de coleta, foram

Tabela 4. Resultados da análise de variância multidimensional (MANOVA) para correlação canônica entre as variáveis morfológicas de *Dalbulus maidis* e variáveis geográficas (latitude + altitude) das localidades de coleta.

Sexo	Parâmetros	Lambda de Wilks	Traço de Pillai	Traço de Rotelling-Lawley	Maior raiz característica de Roy
Fêmea	Valor do teste	0,03	1,31	23,83	23,27
	Valor de F	15,46*	6,13*	33,77*	73,70
	Graus de liberdade	12 e 36	12 e 38	12 e 34	6 e 19
Macho	Valor do teste	0,03	1,24	19,33	18,92
	Valor de F	16,35*	6,55*	34,78*	75,68*
	Graus de liberdade	10 e 38	10 e 40	10 e 36	5 e 20

* Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

obtidas correlações significativas tanto para fêmeas como para machos de *D. maidis* (Tabela 5). As correlações foram positivas para peso, largura de cápsula cefálica, comprimento de asas esquerda e direita e do ovipositor, mostrando que adultos de *D. maidis* coletados na região Centro-Sul do país (maiores latitudes) e em maiores altitudes tendem a ser mais pesados e maiores que os coletados no Nordeste do Brasil (latitudes menores) e em localidades de menor altitude. Esta correlação também é positiva para pigmentação do corpo, em função de que valores menores de intensidade de luz transmitida (Apêndices 4 e 5) indicam indivíduos mais escuros, ou seja, maior pigmentação do exoesqueleto.

Excetuando-se o comprimento de asas, as variáveis morfológicas avaliadas, peso, tamanho e pigmentação de adultos de *D. maidis* parecem ser mais influenciadas pela latitude, do que pela altitude das localidades de coleta, visto que os valores das correlações são geralmente maiores para latitude (Tabela 5). Plotando-se as variáveis morfológicas “versus” latitude (Figuras 6 e 7), verificou-se uma nítida tendência de aumento da variável morfológica em relação ao gradiente de latitude, tanto para machos como para fêmeas. Para fêmeas, o comprimento do ovipositor não exibe tão nítido crescimento em relação ao gradiente de latitude, o que se confirma pelo menor valor de correlação (0,70) dentre as variáveis morfológicas (Tabela 5). Alguns pontos discrepantes nas Figuras 6 e 7 podem ter ocorrido em função de que em algumas localidades de coleta, o tamanho amostral para a comparação morfológica das populações foi inferior ao definido para o estudo (Apêndice 4 e 5), equivalente a dez machos e dez fêmeas. De forma genérica, as localidades de coleta podem ser divididas em dois grupos distintos em relação a variáveis morfológicas e gradiente de latitude: grupo I (localidades da região Nordeste) e grupo II (localidades da região Centro-Sul), como proposto no item 4.2. As variáveis morfológicas exibiram uma tendência de aumento também em relação à altitude (Figuras 8 e 9), porém de forma menos pronunciada que em relação a latitude. O efeito da altitude foi nítido sobre as variáveis distância interocular e comprimento de asas esquerda e direita para fêmeas e peso do corpo e comprimento de asa esquerda para machos (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre as variáveis morfológicas de adultos de *Dalbulus maidis* e variáveis geográficas (latitude + altitude) das localidades de coleta.

		Peso corpóreo ^a	Distância interocular ^b	Asa esquerda ^c	Asa direita ^c	Ovipositor ^d	Intensidade luminosa ^e
Fêmeas	Latitude	0,75 ^f	0,85	0,73	0,78	0,70	-0,82
		0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
	Altitude	0,69	0,73	0,81	0,79	0,54	-0,53
		0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0050*	0,0060*
Machos	Latitude	0,86 ^f	0,87	0,77	0,78	-	-0,78
		0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	-	0,0001*
	Altitude	0,77	0,54	0,78	0,69	-	-0,69
		0,0001*	0,0050*	0,0001*	0,0001*	-	0,0001*

^a Peso seco do corpo sem as asas.

^b Largura da cápsula cefálica (Figura 2A).

^c Comprimento de asas medido pelo comprimento da segunda célula mediana das asas anteriores (Figura 2B).

^d Comprimento do ovipositor medido desde a porção escavada do sétimo esternito até o ápice do ovipositor (Figura 2C).

^e Intensidade luminosa transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. Valores mais altos indicam espécimes mais claros e vice versa.

^f Valor da correlação.

* Correlação significativa ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

Figura 6. Perfil das variáveis morfológicas de fêmeas de *D. maidis* coletadas em 26 localidades brasileiras em relação a latitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) comprimento do ovipositor; F) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. ● localidades da região Nordeste e ● localidades da região Centro-Sul.

Figura 7. Perfil das variáveis morfológicas de machos de *D. maidis* coletados em 26 localidades brasileiras em relação a latitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. ● localidades da região Nordeste e ● localidades da região Centro-Sul.

Figura 8. Perfil das variáveis morfológicas de fêmeas de *D. maidis* coletadas em 26 localidades brasileiras em relação a altitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) comprimento medido desde a porção escavada do sétimo esternito até o ápice do ovipositor; F) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. ● localidades da região Nordeste e ● localidades da região Centro-Sul.

Figura 9. Perfil das variáveis morfológicas de machos de *D. maidis* coletados em 26 localidades brasileiras em relação a altitude. A) peso seco do corpo sem asas; B) largura da cápsula cefálica; C) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior esquerda; D) comprimento da segunda célula mediana da asa anterior direita; E) Intensidade de luz transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. ● localidades da região Nordeste e ● localidades da região Centro-Sul.

A influência de fatores ambientais tais como temperatura e fotoperíodo, atuando sobre o estágio ninfal de cigarrinhas é refletido em uma variação no tamanho do adulto resultante (Harrison, 1980). Esta influência também é relatada por Larsen & Nault (1994) que observaram aumento no tamanho, peso e pigmentação de adultos de cigarrinhas do gênero *Dalbulus*, quando as ninfas foram criadas em temperaturas mais baixas e dias curtos. Para *Eupteryx urticae* (Fabr.), há uma correlação positiva entre o aparecimento de formas escuras e altitudes mais elevadas, sugerindo que a temperatura, influenciada pela altitude, seja o fator mais importante no controle do aparecimento destas formas (Stewart, 1981). Já no caso do coleóptero *Macrothorax morbilosus* (Fabr.), não se observou nenhuma correlação entre altitude e medidas morfométricas do corpo dos besouros (Palmer, 1994).

Pelo que foi observado para *D. maidis*, no presente trabalho, os fatores ambientais também parecem reger as variações morfológicas entre as populações desta praga. As temperaturas médias anuais das localidades do grupo I (Nordeste) são mais altas (>26° C) que as do grupo II (Centro-Sul) (Tabela 1). Cigarrinhas coletadas em localidades do grupo I apresentaram menor peso, tamanho e menor pigmentação do corpo que as coletadas nas localidades do grupo II. Com relação à época de coleta, observou-se que as amostras de Ipanguaçu/RN, Petrolina/PE e Juazeiro/BA, pertencentes ao grupo I, apesar de terem sido coletadas no inverno, mantiveram menor peso, tamanho e pigmentação do corpo, quando comparadas com amostras de localidades do grupo II, coletadas em sua maioria no verão e outono (Tabela 1 e Apêndices 4 e 5). Isto, provavelmente, ocorreu porque na região Nordeste as temperaturas se mantêm altas durante todo o ano, mesmo no inverno. Ou seja, o gradiente térmico anual no Nordeste é menor que na região Centro-Sul. O fotoperíodo é outro fator ambiental que também pode exercer alguma influência, no entanto, a temperatura e umidade, especialmente próximo ao equador, são os principais fatores de controle do polimorfismo (Tauber et al., 1986).

As alterações morfológicas apresentadas por insetos são muitas vezes estratégias adaptativas às condições em que estão submetidos. Para *D. maidis*, o aparecimento de formas mais escuras na região Centro-Sul pode estar associada com termorregulação. Formas mais escuras absorvem mais energia solar para se aquecerem

(Fields & McNeil, 1988; Larsen et al., 1993), o que é importante em regiões mais frias, como nas localidades de Campos do Jordão/SP, Chapecó/SC e Castro/PR, que apresentam temperaturas médias anuais de apenas 13,3, 16,4 e 16,8°C, respectivamente. O aumento do peso e tamanho é provavelmente decorrente de taxas de desenvolvimento mais lentas sob temperaturas mais baixas e fotofase mais longa, o que permite maiores períodos para alimentação e crescimento (Larsen & Nault, 1994) e acúmulo de maiores quantidades de reservas para enfrentar longos períodos sem alimentação.

Os insetos exibem variações fisiológicas, comportamentais e morfológicas ao longo de gradientes de latitude e altitude, e as alterações morfológicas têm sido bastante estudadas (Scholander, 1955; Mayr, 1956; Ray, 1960; Lindsey, 1966; Brown & Lee, 1969; McNab, 1971; Murphy, 1985). Em concordância com os dados obtidos para *D. maidis*, Masaki (1979) observou que o comprimento do ovipositor do gafanhoto *Pteronemobius taprobanensis* (Walker) torna-se maior com o incremento da latitude, o mesmo ocorrendo com o gafanhoto *Allonemobius socius* (Scudder) Masaki (1986). Mosseau & Roff (1995) observaram, ainda, uma correlação positiva entre o tamanho do ovipositor e profundidade de deposição dos ovos, com a altitude para *A. socius*. A variação no tamanho do ovipositor de *P. taprobanensis*, ao longo de um gradiente de latitude, parece ter causas genéticas, pois indivíduos criados nas mesmas condições de temperatura, fotoperíodo e alimentação mostram diferenças no tamanho do ovipositor, seguindo o mesmo perfil das populações naturais de onde foram coletados (Masaki, 1979). Variações na pigmentação do corpo correlacionadas com a latitude e altitude, foram observadas para a cigarrinha *Philaenus spumarius* (L.) (Boucelham & Raatikainen, 1987; Boucelham et al, 1988).

No presente trabalho, verificou-se que as variações morfológicas em populações de *D. maidis* ocorrem, principalmente, em função de um gradiente de latitude e variáveis correlatas como temperatura, umidade e fotoperíodo. Segundo Mosseau & Roff (1995), quando o fluxo de genes entre as populações é baixo e a pressão de seleção variável, como entre populações geograficamente distantes ao longo de um gradiente de latitude, as diferenciações genéticas são esperadas, a exemplo do que foi observado para *Caledia captiva* (Shaw et al., 1988) e para *Macrosiphum rosae* L. (Confalonieri

Colombo, 1989; Rhomberg & Singh, 1989). Portanto, é provável que populações de *D. maidis* das regiões Nordeste (Grupo I) e Centro-Sul (Grupo 2) apresentem algum tipo de diferença genética, já que se encontram a uma distância geográfica apreciável, e sofrem pressões de seleção diferenciadas nestas duas regiões, as quais apresentam um conjunto de variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa, precipitação e outras) bastante distintas.

Os fitopatógenos associados com o enfezamento do milho, *Spiroplasma kunkelli* Whitcomb et al. e “Maize bushy stunt phytoplasma” (MBSP), bem como seu principal vetor, *D. maidis*, apresentam uma gama bastante restrita de plantas hospedeiras, notadamente a espécie *Zea mays* L. e outras espécies de *Zea* e também de *Tripsacum* (Nault, 1980; Tsai & Falk, 1988). Há para *D. maidis* uma estreita relação evolucionária com os fitopatógenos por ela carregados, o que levou a considerá-los como um modelo de co-evolução patógeno/vetor/hospedeiro (Gámez, 1983; Kitajima & Gámez, 1983; Nault, 1990; 1996). No Brasil, os fitopatógenos *S. kunkelli* e MBSP encontram uma gama de hospedeiros ainda mais restrita, já que espécies dos gêneros *Zea* e *Tripsacum* não são plantas comuns neste país e a espécie *D. maidis* é a única do gênero registrada no Brasil, o que deixa estes fitopatógenos na total dependência desta cigarrinha para sobrevivência na entressafra do milho e disseminação natural. Desta forma, variações significativas na biologia e comportamento de populações de *D. maidis*, associadas às diferenças morfológicas observadas nesta pesquisa, podem ter implicações na disseminação de doenças por este vetor, podendo inclusive contribuir para diferenças em incidência de enfezamento do milho observadas entre regiões geograficamente distintas.

Em função dos resultados desta pesquisa, torna-se importante determinar se as diferenças morfológicas observadas em *D. maidis* são de natureza genética, e se estão associadas a variações também em biologia, comportamento, planta hospedeira e transmissão de fitopatógenos por esta espécie.

4.4. Parasitismo de ovos de *D. maidis*

Duas espécies de parasitóides foram encontradas em ovos de *D. maidis* (parasitismo natural) neste estudo: *Oligosita* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Anagrus breviphragma* Soyka (Hymenoptera: Mymaridae). Ambas as espécies são relatadas pela primeira vez para *D. maidis*. A primeira espécie foi observada em maior número que a segunda (Tabela 6). Gladstone et al. (1994) relataram a presença de *Anagrus* sp. e *Paracentrobia* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) como parasitóide de ovos de *D. maidis* na Nicarágua. Marín (1987) observou a presença de *Anagrus flaveolus* Waterhouse parasitando ovos de *D. maidis* no Peru. No Brasil, *A. flaveolus* foi assinalada como parasitóide de *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) (Hemiptera: Cicadellidae) em feijão (Pizzamiglio, 1979) e *Anagrus* sp. foi observada parasitando ovos de *Deois flavopicta* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) no Distrito Federal (Pires et al., 1993).

A porcentagem combinada de parasitismo foi máxima (84,5%) no primeiro plantio de milho, quando o número de ovos de *D. maidis* amostrados também foi máximo (Tabela 6). No segundo plantio, o número de ovos decresceu consideravelmente e a porcentagem de parasitismo praticamente manteve-se a mesma (83,3%). A partir do terceiro plantio, o pequeno número de ovos amostrados não permitiu uma avaliação de parasitismo (Tabela 6). Gladstone et al. (1994) em estudos realizados dentro de um único plantio, encontraram taxas combinadas de parasitismo por *Anagrus* sp e *Paracentrobia* sp. de 77%, quando a densidade de ovos de *D. maidis* foi máxima, e de 93% quando esta começou a declinar. No Peru, Marín (1987) registrou parasitismo por *A. flaveolus* em porcentagens de 38,6, 42,6, 54,8, 33,6, 10,6 e 4,2, para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho, respectivamente.

Tabela 6. Parasitismo de ovos de *Dalbulus maidis* por microhimenópteros em quatro plantios de milho, no período de janeiro a junho de 1996, em Piracicaba, SP.

Plantio	Nº total de ovos amostrados ^a	Nº de ovos viáveis ^b	Eclosão de ninfas (%) ^c	Parasitismo (%) ^d		
				<i>Oligosita</i> sp.	<i>Anagrus breviphragma</i> .	Total
I-21/12/95	223	58	15,5	62,1	22,4	84,5
II-15/02/96	73	30	16,7	50,0	33,3	83,3
III-29/03/96	14	08	-	-	-	-
IV-14/05/96	00	00	-	-	-	-

^a Nº total de ovos que foram coletados durante as seis semanas do ensaio.

^b Nº de ovos que não ressecaram, originando ninfas ou parasitóides.

^c Porcentagem de ovos viáveis que originaram ninfas.

^d Porcentagem de ovos viáveis que originaram parasitóides.

A maior parte dos ovos coletados não originaram ninfas ou parasitóides, devido à contaminação por fungos ou dessecação, fatores inerentes às condições em que os ovos foram mantidos em laboratório. Para um levantamento mais sistemático do parasitismo natural de ovos de *D. maidis*, a técnica de manipulação e manutenção dos ovos em laboratório precisa ser aprimorada.

Os mimarídeos têm sido freqüentemente usados em programas de controle biológico de muitos insetos, especialmente para cigarrinhas (Meyerdirk & Moratório, 1987). No Havaí, a cigarrinha da cana *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy foi totalmente controlada através da liberação do mimarídeo *Paranagrus optabilis* Perkins (DeBach, 1974). As espécies do gênero *Oligosita* Walker, assim como *Anagrus* Haliday, são amplamente distribuídas, parasitando grande uma gama de hospedeiros, principalmente cigarrinhas (Manjunath et al., 1978; Chelliah & Heinrichs, 1980; Katanyukul, et al., 1982; Vungsilabutr, 1981; Cronin & Strong, 1990; Picotti & Pavan, 1991; Viggiani et al., 1992; Moreno et al., 1994).

Os resultados aqui expressos não permitem avaliar a real contribuição destes parasitóides no controle de *D. maidis*, mesmo porque esta espécie pode ser também parasitada nos estágios ninfal e adulto, por moscas (Diptera: Pipunculidade) (Vega et al.,

1991) e por pequenas vespas (Hymenoptera: Dryinidae) (Quezada, 1979; Moya-Rayagoza & Trujillo-Arriaga, 1993), além de ser atacada por predadores e fungos entomopatogênicos (Vega & Barbosa, 1990). Entretanto, a presença destes parasitóides de ovos pode ser um dos fatores que levam à diminuição da população desta praga, a nível de campo, no decorrer dos meses de janeiro a junho em Piracicaba/SP (Folegatti et al, dados não publicados). Para se determinar o real impacto destes parasitóides de ovos sobre as populações de *D. maidis*, seriam necessários estudos em diferentes épocas do ano e em diferentes localidades envolvendo avaliações do complexo de inimigos naturais, aliadas a um estudo de dinâmica populacional da praga.

5. CONCLUSÕES

- *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) é a única espécie do gênero *Dalbulus* DeLong encontrada em milho (*Zea mays* L.) nas regiões Centro-Sul e Nordeste do Brasil.

- Entre os cicadélideos coletados em milho nas localidades estudadas, *D. maidis* é a espécie predominante.

- Fêmeas de *D. maidis* são sempre mais pesadas e maiores que os machos, independente do local de coleta.

- Existe uma correlação positiva entre peso, tamanho e pigmentação do corpo com a altitude, e principalmente com a latitude, para adultos de *D. maidis*.

- Populações de *D. maidis* coletadas na região Nordeste do Brasil exibem menor peso, tamanho e pigmentação do corpo em relação às populações coletadas na região Centro-Sul.

- *Anagrus breviphragma* e *Oligosita* sp. são parasitóides de ovos de *D. maidis*, sendo o segundo gênero mais freqüente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 96, p. 296, 1996.

BARNES, D. **Biología, ecología, y distribución de las chicharritas, *Dalbulus elimatus* (Ball) y *Dalbulus maidis* (Del. & W.).** Mexico: Secretaria de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, 1954. 112 p. (Folleto Técnico, 11).

BITNER-MATHÉ, B. C.; PEIXOTO, A. A.; KLACZKO, L. B. Morphological variation in natural population of *Drosophila mediopunctata*: altitude cline, temporal changes of chromosome inversions. **Heredity**, v. 75, n. 1, p. 54-61, 1995.

BOUCELHAM, M.; RAATIKAINEN, M. The effect of altitude, habitat and geographical location on the polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Hom. Cercopidae). **Annales Entomologici Fennici**, v. 53, p. 80-86, 1987.

BOUCELHAM, M.; HOKKANEN, H.; RAATIKAINEN, M. Polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae) in different latitudes, altitudes and habitats in the U. S. A.. **Annales Entomologici Fennici**, v. 54, p. 49-54, 1988.

BRADFORD, M. J.; GUERETTE, P. A.; ROFF, D. A. Testing hypothesis of adaptive variation in cricket ovipositor length. **Oecologia**, v. 93, p. 263-267, 1993.

BRADFUTE, O. E.; TSAI, J. H. ; GORDON, D. T. Spiroplasma and viruses association with maize epidemic in southern Florida. **Plant Disease**, v. 65, p. 837-841, 1981.

- BROWN, J. H.; LEE, A. K. Bergmann's rule and climatic adaptation in woodrats (*Neotoma*). **Evolution**, v. 23, p. 329-338, 1969.
- BUSHING, R. W. ; BURTON, V. E. Leafhoppers damage to silage corn in California. **Journal of Economic Entomology**, v. 67, p. 656-658, 1974.
- CARNEGIE, A. J. M. A restricted outbreak of *Numicia viridis* Muir (Homoptera: Tropicoduchidae) in Swaziland. **Entomological Newsletter**, v. 11, p. 10, 1981.
- CHELLIAH, S.; HEINRICHS, E. A. Parasitization of BPH eggs in rice treated with foliar insecticide. **International Rice Research Newsletter**, v. 5, n. 2, p. 14-5, 1980.
- CLAUSEN, C. P. **Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review**. Washington: USDA , 1978. 545p. (USDA. Agriculture Handbook, 480).
- CONFALONIERI, V. A.; COLOMBO, P. C. Inversion polymorphisms in *Trimerotropis pallidipennis* (Orthoptera): clinal variation along an altitude gradient. **Heredity**, v. 62, n. 1, p. 107-112, 1989.
- COSTA, A. S. Alguns insetos e ácaros usados na transmissão de moléstias de vírus das plantas. **Bragantia**, v. 16, p. XV-XXI, 1957.
- COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W. Ocorrência do enfezamento do milho em plantações de Petrolina, PE. **Fitopatologia**, v. 8, p. 7, 1973 (Abstract).
- COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. Moléstias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 4, n. 4, p. 39-41, 1971.
- CRONIN, J. T.; STRONG, D. R. Biology of *Anagrus delicatus* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of *Prokelisia marginata* (Homoptera: Delphacidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 83, n. 4, p. 846-854, 1990.

- DeBACH, P. **Biological control by natural enemies**. London: Cambridge University Press, 1974. 323p.
- DeLONG, D. M. The genera *Balduhus* and *Dalbulus* in North America including Mexico (Homoptera: Cicadellidae). **Bulletim Brooklyn Entomological Society**, v. 45, p. 105-116, 1950.
- DENNO, R. F.; DOUGLASS, L. W. ; JACOBS, D. Crowding and plant host nutrition: environmentals determinants of wing-form in *Prokelisia marginata*. **Ecology**, v. 66, p. 1588-1596, 1985.
- DORST, H. E. A revision of the leafhoppers of the *Macrosteles* group (Cicadula of authors) in America north of Mexico U. S. **Departament Agriculture Miscellaneous Publication**, v. 271, p. 1-23, 1937.
- DOUT, R. L.; NAKATA, J. Parasites for control of grape leafhopper. **California Agriculture**, v. 19, n. 4, p. 3, 1965.
- DOUT, R. L.; NAKATA, J. The *Rubus* leafhopper and its egg parasitoid: an endemic biotic system usefull in grape-pest management. **Environmental Entomology**, v. 2, p. 381-386, 1973.
- FANCELLI, A. L. Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1988. 172 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FENTON, F. A. I, II. The parasites of leaf-hoppers. With special references to Anteoninae. **The Ohio Journal of Science**. v.18, p. 177-278, 1918.
- FERNANDES, F. T.; BALMER, E. Situação das doenças de milho no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 14, n. 165, p. 35-37, 1990.

- FIELDS, P. G.; McNEIL, J. N. The importance seasonal variation in hair coloration for thermoregulation of *Ctenucha virginica* larvae (Lepidoptera: Arctiidae). **Physiological Entomology**, v. 13, n. 2, p. 165-75, 1988.
- FISCHER, K. S. ; PALMER, A. F. E. Tropical maize. In: GOLDSWORTHY, P. R. ; FISCHER, N. M. (Ed.). **The physiology of tropical field crops**. New York: John Wiley; 1984. cap. 6, p. 213-248.
- FORNASIER FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.
- GÁMEZ, R.. Maize rayado fino disease: the virus pp. 62-68. In: GORDON, D. T.; KNOKE, K. J.; NAULT, R. L. ; RITTER, R. M. (Ed.) **Proceedings, international maize virus disease colloquium and workshop**, Aug. 2-6, 1982. The Ohio State University, Wooster.
- GÁMEZ, R. The ecology of maize rayado fino virus in the American tropics. In: PLUMB, R. T.; TRESH, J. M. (Ed.). **Plant virus epidemiology**. Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1983. p. 267-285.
- GÁMEZ, R. ; LEÓN, P. Ecology and evolution of a neotropical leafhoppers virus-maize association. In: NAULT, L. R. ; RODRIGUEZ, J. G. (Ed.) **The leafhoppers and planthoppers**. New York: John Wiley; 1985. p. 331-350.
- GLADSTONE, S. M.; LA LLANA, A.; RIOS, R. ; LOPEZ, L. Egg parasitoids of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong ; wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) in nicaraguan maize. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 96, n. 1, p. 143-146, 1994.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental** 13 ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1990. 467 p.

- GORDON, D. T.; NAULT, L. R.; GORDON, N. H. ; HEADY, S. E. Serological detection of corn stunt spiroplasma and maize rayado fino virus in field collected *Dalbulus* spp from Mexico. **Plant Disease**, v. 69, p. 108-111, 1985.
- HARRISON, R. G. Dispersal polymorphisms in insects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, p. 95-118, 1980.
- HEADY, S. E.; NAULT, L. R. Leafhopper egg microfilaments (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 77, p. 610-615, 1984.
- HEADY, S. E.; MADDEN, L. V.; NAULT, L. R. Oviposition behavior of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 78, p. 723-727, 1985.
- HILLE RIS LAMBERS, D. Polymorphism in Aphididae. **Annual Review of Entomology**, v. 11, p. 47-48, 1966.
- JERVIS, M. A. ; KIDD, N. A. C. Host-feeding strategies in himenopteran parasitoids. **Biological Review**, v. 61, p. 395-434, 1986.
- JUDD, D. B; WYSZECKI, G. **Color in business, science and industry**. 3 ed., New York: John Wiley, 1975.
- KATANYUKUL, W.; PARRARASUTHI, R.; CHANTARAPRAPHA, N.; NILPANIT, P.; BHUDHASAMAI, T.; RAUY-AREE, S.; TAYATHUM, C. Status of the brown planthopper in Thailand. **International Rice Research Newsletter**, v. 7, n. 6, p. 16-17, 1982.
- KIDO, H.; FLAHERTY, D. L.; BOSC, D. F.; VALERO, K. A. Biological control of grape leafhoppers. **California Agriculture**, v. 37, n. 5/6, p. 4-6, 1983.

- KINGSOLVER, J. G. Fitness consequences of seasonal polyphenism in western white butterflies [*Pontia occidentalis*]. **Evolution**, v. 49, n. 5, p. 942-954, 1995.
- KITAJIMA, E. W.; COSTA, A. S. Microscopia eletrônica de microrganismos do tipo micoplasma nos tecidos de milho afetado pelo enfezamento e nos órgãos da cigarrinha vectora portadora. **Bragantia**, v. 31, n. 6, p. 75-82, 1972.
- KITAJIMA, E. W.; GÁMEZ, R. Electron microscopy of maize rayado fino virus in the internal organs of its leafhopper vector. **Intervirology**, v. 19, p. 129-134, 1983.
- KITAJIMA, E. W.; NAZARENO, N. R. X. Levantamento de vírus e *Mollicutes* do milho, no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 613-625, 1985.
- KITAJIMA, E. W.; YANO, T.; COSTA, A. S. Purification and intracellular localization of isometric viruslike particles associated with brasilian corn streak virus infection. **Ciência e Cultura**, v. 28, n.4, p. 427-430, 1976.
- KITAJIMA, E. W.; NODA, H.; LIN, M. T.; VAN DER PAHLEN, A. Levantamento preliminar de viroses de plantas cultivadas nos arredores de Manaus, AM. **Acta Amazonica**, v. 9, n. 4, p. 633-640, 1979.
- KITAJIMA, E. W.; RIBEIRO, R. L. D.; LIN, M. T.; RIBEIRO, M. I. S. D.; KIMURA, O.; COSTA, C. L.; PIMENTEL, J. P. Lista comentada de vírus e organismos do tipo micoplasma em plantas cultivadas e silvestres do Estado do Rio de Janeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, p. 607-625, 1984.
- LARSEN, K. J. ; NAULT, L. R. Seasonal polymorphism of adult *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 87, n. 3, p. 356-362, 1994.

- LARSEN, K. J.; LEE, R. E.; NAULT, L. R. Influence of developmental conditions on cold-hardiness of adult *Dalbulus* leafhoppers: implications for overwintering. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 67, p. 99-108, 1993.
- LARSEN, K. J.; MADDEN, V. L. ; NAULT, L. R. Effect of temperature and host plant on the development of the blackfaced leafhopper. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 55, p. 285-294, 1990.
- LARSEN, K. J.; NAULT, L. R. ; MOYA-RAYAGOSA, G. Overwintering biology of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae): adult population and drought hardiness. **Environmental Entomology**, v. 21, n. 3, p. 566-577, 1992.
- LARSEN, K. J.; VEGA, F. E.; MOYA-RAYAGOSA, G.; NAULT, L. R. Ants (Hymenoptera: Formicidae) associated with the leafhoppers *Dalbulus quinquenotatus* (Homoptera: Cicadellidae), on Mexico gamagrass. **Annals of the Entomological Society of America**, v.84, p. 498-501, 1991.
- LEONARD, D. E. Intrinsic factors causing qualitative changes in populations de *Porthethria dispar*. **Canadian Entomologist**, v. 102, p. 239-249, 1970.
- LIMA, J. A. A.; GAMEZ, R. Identificação serologica do virus do rayado fino do milho no Estado do Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 7, p. 535, 1982 (abstract).
- LINDSEY, C. C. Body size of poikilotherm vertebrates at different latitudes. **Evolution**, v. 20, p. 456-65, 1966.
- LINNAVUORI, R. Revision of the neotropical Deltocephalinae and some related subfamilies (Homoptera). **Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae "Vanamo"**, v. 20, n. 1, 1-370, 1959.

- MADDEN, L. V.; NAULT, L. R.; HEADY, S. E. ; STYER, W. E. Effect of temperature on the population dynamics of three *Dalbulus* leafhoppers species. **Annals of Applied Biology**, v. 108, p. 475-485, 1986.
- MANJUNATH, T. M.; RAI, P. S.; GWODA, G. Natural enemies of brown planthopper and green leafhopper in Indian. **International Rice Research Newsletter**, v. 3, n. 2, p. 11, 1978.
- MARÍN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera-Cicadellidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v. 30, p. 113-117, 1987.
- MASAKI, S. Climatic adaptation and species status in the lawn ground cricket. III. Ovipositor lenght. **Oecologia**, v. 43, n.2, p. 207-230, 1979.
- MASAKI, S. Significance of ovipositor lenght in life cycle adaptations of crickets. In: TAYLOR, F.; KARBAN, R. (Ed.). **The evolution of insect life cycles**. New York: Springer-Verlag, 1986. p. 20-34.
- MAYR, E. Geographical character gradients and climatic adaptation. **Evolution**, v. 10, p. 105-108, 1956.
- McNAB, B. K. On the ecological significance of Bergmann's rule. **Ecology**, v. 52, p. 845-854, 1971.
- MENDES, L. O. T. Observações sobre alguns insetos coletados sobre algodoeiro durante os anos de 1936 e 1937. **Boletim técnico do Instituto Agrônomico**, v. 45, p. 1-15, 1938.
- MENEZES, M. Contribuição ao estudo da subfamília Deltocephalinae (Homoptera: Cicadellidae) no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1972. 146p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- MEYERDIRK, D. E.; HESSEIN, N. A. Population dynamics of the beet leafhopper, *Circulifer tenellus* (Baker), and associated *Empoasca* spp. (homoptera: Cicadellidae) and their egg parasitoids on sugar beets in southern California. **Journal of Economic Entomology**, v. 78, n. 2, p. 346-353, 1985.
- MEYERDIRK, D. E. & MORATÓRIO, M. S. Biology of *Anagrus giraulti* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of the beet leafhopper, *Circulifer tenellus* (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 83, n. 4, p. 846-854, 1987.
- MIURA, K.; YAKANO, K. Ecological studies on the green leafhopper, *Tettigella viridis* Linne and its egg parasitoids. 2. Species composition and seasonal occurrence of the parasitoids. **Bulletin of the Faculty of Agriculture, Yamaguchi University**, v. 35, p. 1-7, 1987.
- MORAN, N. A. The evolution of aphid life cycles. **Annual Review of Entomology**, v. 7, p. 321-348, 1992.
- MORENO, M. A.; GARCIA, R. F.; GARCIA, Q. E. Alteration of populations of *Hydrellia wirthi* and *Tagosotes orizicolus* by the incidence of beneficial agents on rice (*Oryza sativa* L.) in an irrigated agroecosystem. **Arroz**, v. 43, n. 391, p. 10-15, 1994.
- MOSSEAU, T. A.; ROFF, D. A. Genetic and environmental contributions to geographic variation in the ovipositor length of a cricket. **Ecology**, v. 76, n. 5, p. 1473-1482, 1995.
- MOYA-RAYAGOZA, G. ; TRUJILLO-ARRIAGA, J. Dryinid (Hym.: Dryinidae) parasitoids of *Dalbulus* leafhopper (Hom.: Cicadellidae) in Mexico. **Entomophaga**, v. 38, n. 1, p. 41-49, 1993.

- MÜLLER, H. J. Effects of photoperiod and temperature on leafhopper vectors. In: MARAMOROSCH, K.; HARRS, K. F. (Ed.) **Leafhoppers vectors and plant disease agents**. New York: Academic Press, 1979. p. 29-94.
- MURPHY, E. C. Bergmann's rule, seasonality, and geographic variation in body size of house sparrows. **Evolution**, v. 39, p. 1327-1334, 1985.
- NAULT, L. R. Maize bushy stunt and corn stunt a comparison of disease symptoms, pathogens host ranges, and vectors. **Phytopathology**, v. 70, p.659-662, 1980.
- NAULT, L. R. Evolutionary relationships between maize leafhoppers and their host plants In: NAULT, L. R. ; RODRIGUEZ, J. G. (Ed.) **The leafhoppers and planthoppers**. New York: John Wiley; 1985. p. 309-330.
- NAULT, L. R. Beneficial effects of maize *Mollicutes* on their neotropical leafhopper vectors. In: BACCETTI, B; TAGLIANTI; BOLOGNA, M.; ZILII, A. (Ed.). INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 20. Firenze, 1996. **Proceedings**. Firenze: ICE, 1996. p.540.
- NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. **Maydica**, v. 35, p. 165-175,1990.
- NAULT, L. R.; BRADFUTE, O. E. Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens In: MARAMOROSCH, K.; HARRS, K. F. (Ed.) **Leafhoppers vectors and plant disease agents**. New York: Academic Press, 1979. p. 561-586.
- NAULT, L. R; DeLONG, D. M. Evidence for co-evolution of leafhoppers in the genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with maize and its ancestors. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 73, p. 349-353, 1980.

- NAULT, L. R. ; MADDEN, L. V. Ecological strategies of *Dalbulus* leafhoppers. **Ecological Entomology**, v. 10, p. 57-63, 1985.
- NAULT, L. R. ; STYER, W. E. High elevation gamagrass host two new endemic *Dalbulus* species in Mexico (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 87, n. 3, p. 257-262, 1994.
- NAULT, L. R.; GORDON, D. T. ; CASTILLO-LOYAZA, J. Maize virus and mycoplasma disease in Peru. **Tropical Pest Management**, v. 27, n. 3, p. 363-369, 1981.
- NAULT, L. R.; DeLONG, D. M.; TRIPLEHORN, B. W.; STYER, W. E.; DOEBLEY, J. F. More on the association of *Dalbulus* (Homoptera-Cicadellidae) with Mexican *Tripsacum* (Poaceae), including the description of two new species of leafhoppers. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, p. 305-309, 1983.
- NAULT, L. R.; MADDEN, L. V.; STYER, W. E.; TRIPLEHORN, B. W.; SHAMBAUGH, G. F. ; HEADY, S. E. Pathogenicity of corn stunt spiroplasma and maize bushy stunt micoplasma to their vector *Dalbulus longulus*. **Phytopathology**, v. 74, p. 977-979, 1984.
- OLIVEIRA, E.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T.; PAIVA, E.; RESENDE, R. O.; KITAJIMA, E. Doenças de enfezamento na cultura do milho no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 28., Ilheus, 1995. Resumos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, ago., 1995. p. 283. Supl.
- OMAN, P. W. New species and a new genus of North American Deltocephaline leafhoppers (Hemiptera: Homoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 36, p. 75-81. 1934.
- OMAN, P. W. Distribution of *Baudulus maidis* (DeLONG & WOLCOTT). **Proceedings of the Entomological Society of Washington.**, v. 50, p. 34, 1948.

- PALMER, M. Ecological factors associated with body size in populations of *Macrothorax morbilosus* (F.) (Carabidae, Coleoptera). **Acta Oecologica**, v. 15, n. 6, p. 689-699, 1994.
- PERFECTO, I. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pests in irrigated maize in Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n. 1, p. 65-70, 1991.
- PICOTTI, P.; PAVAN, F. Studies on *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hymenoptera, Mymaridae), an egg parasitoid of *Empoasca vitis* (Gothé) (Homoptera, Cicadellidae) on grapes. 1. Population dynamics in the absence of insecticide treatment. **Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"**, v. 48, p. 105-115, 1991.
- PINAZZA, L. A. Perspectivas da cultura do milho e sorgo no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO MILHO E DO SORGO, Vitória, 1990. **Cultura do milho**. Piracicaba: POTAFÓS, 1993. p. 1-10.
- PINTO, J. D.; STOUTHAMER, R. Systematics of Trichogrammatidae with emphasis on *Trichogramma*. In: WANJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Ed.) **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 1-28.
- PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJAI, E. R. FERNANDES, H. M. C.; GOMES, D. F. Ocorrência de *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) parasitando ovos de *Deois flavopicta* Stål (Homoptera: Cercopidae) em pastagens do Brasil central. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, n. 2, p. 411-413, 1993.
- PIZZAMIGLIO, M.A. Aspectos da biologia de *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Homoptera: Cicadellidae) em *Phaseolus vulgaris* (Linnaeus, 1753) e ocorrência de parasitismo de ovos. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 8, n. 2, p. 369-372, 1979.

- POWER, A. G. Plant community diversity, herbivore movement, and an insect-transmitted disease of maize. **Ecology**, v. 68, p. 1658-1669, 1987.
- POWER, A. G. Influence of plant spacing and nitrogen fertilization in maize on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), vector of corn stunt. **Environmental Entomology**, v. 18, p. 494-499, 1989.
- QUEZADA, J. R. Hallazgo de *Agonatopus* sp. (Hymenoptera: Dryinidae) parasito del *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) en El Salvador. **Ceiba**, v. 23, n. 1, p. 1-12, 1979.
- RAY, C.. The application of Bergmann's and Allen's rule to the poikilotherms. **Journal of Morphology**, v. 106, p. 85-109, 1960.
- RHOMBERG, L. R.; SINGH, R. S. Evidence for a link between local and seasonal cycles in gene frequencies and latitudinal gene clines in a cyclic parthenogen. **Genetica**, v. 78, n. 1, p. 73-79, 1989.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**: release 6.08 8. ed. Cary, 1993.
- SCHOLANDER, P. F. Evolution of climactic adaptation in homeotherms. **Evolution**, v. 9, p. 339-340, 1955.
- SHANKAR, G.; BASKARAN, P. Relative abundance of three species of egg parasitoids of rice brown planthopper (BPH). **International Rice Research Newsletter**, v. 11, n. 4, p. 35, 1986.
- SHAW, D. D., COATES, D. J.; ARNOLD, M. L. Complex patterns of chromosomal variation along a latitudinal cline in the grasshopper *Caledia captiva*. **Genome**, v. 30, n. 2, p. 108-117, 1988.
- SHURTLEFF, M. C. (Ed.). **Compendium of corn diseases** 2. ed. St. Paul: APS Press, 1980. 105p.

- SILVA, A. G. d'A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores.** Parte II- 1^o Tomo- Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro: Ministério de Agricultura, Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária, 1968. 662 p.
- SILVA, H. P., PEREIRA, O. A. P., MACHADO, J; MONELLI, V. L. Identificação e controle das doenças do milho. **Informativo Coopercitrus**, v. 6, n. 61, p. 18-24, 1991.
- SIMONET, D. E. ; PIENKOWISKI, R. L. Temperature effect on development and morphometrics of the potato leafhopper. **Environmental Entomology**, v. 9, n. 6, p. 798-800, 1980.
- STEWART, A. J. A. Nynphal polymorphism in two species of *Eupteryx* (Curt.) **Acta Entomologica Fennicae**, v.38, p.43, 1981.
- TANTAWY, A. O. Studies on natural population of *Drosophila* II. Morphological and genetics differences of wing length in *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans* in relation to season. **Evolution**, v. 18, p. 560-570, 1964.
- TAUBER, J. M.; TAUBER, A. C. ; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects.** New York: Oxford University Press, 1986. cap. 2, p. 7-37: Insect adaptation to environmental changes.
- TAYLOR, R. A. J.; NAULT, L. R.; STYER, W. E. Experimental analysis of flight activity of three *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Auchenorrhyncha) in relation to migration. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 86, p. 655-667, 1993.

- TODD, J. L.; HARRIS, M. O. ; NAULT, L. R. Importance of color stimuli in host-finding by *Dalbulus* leafhoppers. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 54, p. 245-255, 1990.
- TODD, J. L.; MADDEN, L. V. ; NAULT, L. R. Comparative growth and spatial distribution of *Dalbulus* leafhoppers populations (Homoptera: Cicadellidae) in relation to maize phenology. **Environmental Entomology**, v. 20, n. 2, p. 556-564, 1991.
- TRIPLEHORN, B. W. ; NAULT, L. R. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 78, p. 291-315, 1985.
- TSAL, J.H. Bionomics of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott): a vector of mollicutes and virus (Homoptera: Cicadellidae) In: MARAMOROSCH, K.; RAYCHAUDHURI, S. P. (Ed.) **Mycoplasmas diseases of crops: basic and applied aspects**. New York: Springer-Verlag, 1987. p. 209-221.
- TSAL, J. H; FALK, B. W. Tropical Maize pathogens and their associated insect vectors In: HARRIS, F. K. (Ed.) **Advances in disease vector research**. New York: Springer-Verlag. 1988. v. 5, p.177-201.
- VEGA, F. E. ; BARBOSA, P. *Gonatopus bartletti* Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) in México: A previously unreported parasitoid of the corn leafhopper *Dalbulus maidis* (DeLONG and WOLCOTT) and the Mexican corn leafhopper *Dalbulus elimatus* (Ball) (Homoptera: Cicadellidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 92, n. 3, p. 461-464, 1990.

- VEGA, F. E.; BARBOSA, P. ; PANDURO, A. P. *Eudorylas (Metadorylas) sp.* (Diptera: Pipunculidae): A previously unreported parasitoid of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) and *Dalbulus elimatus* (Ball) (Homoptera: Cicadellidae). **Canadian Entomologist**, v. 123, n. 1, p. 241-242, 1991.
- VIGGIANI, G. Notes on some species of *Oligosita* Walker (Hym. Trichogrammatidae) and description of four new species. **Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"**, v. 38, p. 125-132, 1981.
- VIGGIANI, G.; GUERRIERI, E.; FILELLA, F. Observation and dates of infestations of *Empoasca decedens* Paoli and *Zyginia flammigera* (Fourcroy) (Homoptera, Typhlocibidae) on the peaches in Campania. **Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"**, v. 49, p. 127-160, 1992.
- VUNGSILABUTR, P. Relative composition of egg-parasite species of *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera*, *Nephotettix virescens* and *N. nigropictus* in paddy fields in Thailand. **Tropical Pest Management**, v. 27, n. 3, p. 313-317, 1981.
- WALOFF, N. Dispersal by flight of leafhopper (Auchenorrhyncha: Homoptera). **Journal of Applied Ecology**, v. 10, n. 3, p. 705-730, 1973.
- WAQUIL, J. M. Levantamento de danos da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 17., Piracicaba, 1988. **Resumos**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Genética, 1988. p. 63.
- WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T. Flutuação populacional da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*, no CNPMS. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., Porto Alegre, 1992. **Resumos**. Porto Alegre: SAA; SCT; ABMS; EMATER/RG; CNPMS/EMBRAPA; CIENTEC, 1992. p. 68.

- WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T. Flutuação populacional da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*, no CNPMS. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1992-1993. p. 68. 1994.
- WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, E.; PINTO, N. F. J. A.; FERNANDES, F. T.; CORREA, L. A. Efeito na produção e incidência de viroses em híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 4, p.460-463, 1996.
- WHITCOMB, R. F.; KRAMER, J. P.; COAN, M. N. *Stirellus bicolor* and *S. obtutus* (Homoptera: Cicadellidae): winter and summer forms of a single species. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 65, n. 4, p. 797-798, 1972.
- WILLIAMS, D. W. Ecology of a blackberry-leafhopper-parasite system and its relevance to California grape agroecosystem. **Hilgardia**, v. 52, p. 1-32, 1984.

APÊNDICES

Apêndice 1. Adultos da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*. A) macho (Ipanguaçu/RN); B) macho (Castro/PR); C) fêmea (Ipanguaçu/RN) e D) fêmea (Castro/PR). A e C, indivíduos coletados no inverno, B e D, coletados no verão

Apêndice 2. Adulto da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*.

Apêndice 3. Mapa correspondente às localidades de coleta de *Dalbulus maidis* no Brasil.

a-Ipanguaçu/RN, b-Ceará-Mirin/RN, c-Lagoa Grande/PE, d-Petrolina/PE, e-Juazeiro/BA, f-Barreiras/BA, g-Brasília/DF, h-Rio Verde/GO, i-Itumbiara/GO, j-Sete Lagoas/MG, k-Divinópolis/MG, l-Lavras/MG, m-Passos/MG, n-Poços de Caldas/MG, o-Guaíra/SP, p-Franca/SP, q-Brodowski/SP, r-Cravinhos/SP, s-Piracicaba/SP, t-Campos do Jordão/SP, u-Jacarezinho/PR, v-Arapongas/PR, w-Castro/PR, x-Toledo/PR, y-Chapecó/SC, z-Anastácio/MS, zi-Bonito/MS.

Apêndice 4. Médias ($\pm$ erro padrão da média) de peso seco do corpo, distância interocular, comprimento de asas, pigmentação e número de indivíduos, observados para machos de *Dalbulus maidis* por localidade de coleta.

Localidades	Peso ^a (mg)	Distância interocular ^b (mm)	Asa esquerda ^c (mm)	Asa direita ^c (mm)	Intensidade luminosa ^d ($\mu\text{E s}^{-1} \text{m}^{-2}$)	Nº de indiv.
Ipanguaçu/RN	0,18 $\pm$ 0,010	0,39 $\pm$ 0,005	1,51 $\pm$ 0,018	1,51 $\pm$ 0,019	1,56 $\pm$ 0,068	10
Ceará-Mirim/RN	0,15 $\pm$ 0,004	0,37 $\pm$ 0,008	1,52 $\pm$ 0,018	1,51 $\pm$ 0,017	1,19 $\pm$ 0,073	5
Lagoa Grande/PE	0,17 $\pm$ 0,009	0,40 $\pm$ 0,005	1,54 $\pm$ 0,067	1,52 $\pm$ 0,017	1,15 $\pm$ 0,135	10
Petrolina/PE	0,19 $\pm$ 0,006	0,39 $\pm$ 0,004	1,54 $\pm$ 0,021	1,50 $\pm$ 0,020	1,44 $\pm$ 0,127	10
Juazeiro/BA	0,18 $\pm$ 0,004	0,41 $\pm$ 0,006	1,55 $\pm$ 0,014	1,50 $\pm$ 0,015	1,32 $\pm$ 0,093	10
Barreiras/BA	0,22 $\pm$ 0,003	0,41 $\pm$ 0,042	1,53 $\pm$ 0,013	1,55 $\pm$ 0,018	1,22 $\pm$ 0,122	10
Brasília/DF	0,23 $\pm$ 0,009	0,43 $\pm$ 0,003	1,70 $\pm$ 0,015	1,69 $\pm$ 0,014	0,44 $\pm$ 0,260	3
Rio Verde/GO	0,25 $\pm$ 0,010	0,44 $\pm$ 0,005	1,70 $\pm$ 0,014	1,66 $\pm$ 0,013	0,88 $\pm$ 0,155	10
Itumbiara/GO	0,23 $\pm$ 0,008	0,42 $\pm$ 0,005	1,63 $\pm$ 0,028	1,60 $\pm$ 0,021	0,74 $\pm$ 0,136	10
Sete Lagoas/MG	0,26 $\pm$ 0,004	0,44 $\pm$ 0,007	1,67 $\pm$ 0,017	1,65 $\pm$ 0,011	0,39 $\pm$ 0,070	10
Divinópolis/MG	0,24 $\pm$ 0,008	0,45 $\pm$ 0,004	1,63 $\pm$ 0,024	1,60 $\pm$ 0,021	0,73 $\pm$ 0,121	10
Guaira/SP	0,24 $\pm$ 0,007	0,44 $\pm$ 0,007	1,65 $\pm$ 0,014	1,63 $\pm$ 0,014	0,30 $\pm$ 0,032	10
Franca/SP	0,29 $\pm$ 0,012	0,44 $\pm$ 0,004	1,69 $\pm$ 0,028	1,65 $\pm$ 0,028	0,44 $\pm$ 0,067	10
Anastácio/MS	0,19 $\pm$ 0,007	0,45 $\pm$ 0,012	1,63 $\pm$ 0,046	1,58 $\pm$ 0,070	0,88 $\pm$ 0,137	5
Passos/MG	0,28 $\pm$ 0,005	0,43 $\pm$ 0,004	1,72 $\pm$ 0,013	1,68 $\pm$ 0,017	0,60 $\pm$ 0,109	10
Brodowski/SP	0,29 $\pm$ 0,006	0,44 $\pm$ 0,011	1,71 $\pm$ 0,032	1,67 $\pm$ 0,031	0,78 $\pm$ 0,126	10
Lavras/MG	0,29 $\pm$ 0,008	0,45 $\pm$ 0,004	1,75 $\pm$ 0,015	1,70 $\pm$ 0,019	0,53 $\pm$ 0,127	10
Cravinhos/SP	0,22 $\pm$ 0,003	0,43 $\pm$ 0,030	1,65 $\pm$ 0,011	1,62 $\pm$ 0,020	0,29 $\pm$ 0,049	10
Poços de Caldas/MG	0,29 $\pm$ 0,007	0,44 $\pm$ 0,004	1,75 $\pm$ 0,026	1,69 $\pm$ 0,034	0,25 $\pm$ 0,072	10
Piracicaba/SP	0,23 $\pm$ 0,005	0,43 $\pm$ 0,004	1,63 $\pm$ 0,024	1,58 $\pm$ 0,020	0,49 $\pm$ 0,666	10
Campos do Jordão/SP	0,32 $\pm$ 0,002	0,45 $\pm$ 0,004	1,70 $\pm$ 0,014	1,67 $\pm$ 0,015	0,18 $\pm$ 0,024	10
Jacarezinho/PR	0,24 $\pm$ 0,007	0,43 $\pm$ 0,006	1,64 $\pm$ 0,016	1,63 $\pm$ 0,017	0,36 $\pm$ 0,086	10
Arapongas/PR	0,26 $\pm$ 0,003	0,43 $\pm$ 0,009	1,67 $\pm$ 0,027	1,65 $\pm$ 0,013	0,39 $\pm$ 0,067	10
Toledo/PR	0,28 $\pm$ 0,003	0,44 $\pm$ 0,004	1,70 $\pm$ 0,026	1,66 $\pm$ 0,014	0,30 $\pm$ 0,054	10
Castro/PR	0,31 $\pm$ 0,002	0,46 $\pm$ 0,007	1,76 $\pm$ 0,022	1,73 $\pm$ 0,016	0,14 $\pm$ 0,023	10
Chapécó/SC	0,30 $\pm$ 0,006	0,50 $\pm$ 0,024	1,72 $\pm$ 0,036	1,70 $\pm$ 0,036	0,83 $\pm$ 0,169	4

^a Peso seco do corpo sem as asas.

^b Largura da cápsula cefálica medida (Figura 2A).

^c Comprimento de asas medido pelo comprimento da segunda célula mediana das asas anteriores (Figura 2B).

^d Intensidade luminosa transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. Valores mais altos indicam espécimes mais claros e vice versa.

Apêndice 5. Médias ($\pm$ erro padrão da média) de peso seco do corpo, distância interocular, comprimento de asas e do ovipositor, pigmentação e número de indivíduos, observados para fêmeas de *Dalbulus maidis* por localidade de coleta.

Localidades	Peso (mg) ^a	Distância interocular ^b (mm)	Asa esquerda (mm) ^c	Asa direita (mm) ^c	Ovipositor (mm) ^d	Intensidade luminosa ($\mu\text{E s}^{-1}\text{m}^{-2}$) ^e	Nº de indiv
Ipanguaçu/RN	0,36 $\pm$ 0,005	0,43 $\pm$ 0,005	1,65 $\pm$ 0,015	1,62 $\pm$ 0,019	0,85 $\pm$ 0,027	1,55 $\pm$ 0,075	10
Ceará-Mirim/RN	0,25 $\pm$ 0,005	0,41 $\pm$ 0,020	1,69 $\pm$ 0,048	1,62 $\pm$ 0,035	0,82 $\pm$ 0,029	1,30 $\pm$ 0,133	3
Lagoa Grande/PE	0,35 $\pm$ 0,005	0,44 $\pm$ 0,006	1,70 $\pm$ 0,016	1,65 $\pm$ 0,020	0,83 $\pm$ 0,012	1,16 $\pm$ 0,110	10
Petrolina/PE	0,37 $\pm$ 0,006	0,44 $\pm$ 0,004	1,61 $\pm$ 0,016	1,61 $\pm$ 0,011	0,85 $\pm$ 0,010	1,37 $\pm$ 0,100	10
Juazeiro/BA	0,36 $\pm$ 0,004	0,44 $\pm$ 0,006	1,65 $\pm$ 0,018	1,65 $\pm$ 0,019	0,83 $\pm$ 0,018	1,35 $\pm$ 0,097	10
Barreiras/BA	0,31 $\pm$ 0,007	0,45 $\pm$ 0,005	1,73 $\pm$ 0,018	1,70 $\pm$ 0,017	0,78 $\pm$ 0,014	0,96 $\pm$ 0,083	10
Brasília/DF	-	-	-	-	-	-	1
Rio Verde/GO	0,42 $\pm$ 0,010	0,47 $\pm$ 0,007	1,79 $\pm$ 0,022	1,74 $\pm$ 0,022	0,88 $\pm$ 0,020	0,98 $\pm$ 0,086	10
Itumbiara/GO	0,39 $\pm$ 0,003	0,48 $\pm$ 0,007	1,78 $\pm$ 0,024	1,77 $\pm$ 0,024	0,83 $\pm$ 0,014	0,74 $\pm$ 0,147	10
Sete Lagoas/MG	0,39 $\pm$ 0,006	0,46 $\pm$ 0,006	1,77 $\pm$ 0,015	1,74 $\pm$ 0,015	0,87 $\pm$ 0,013	0,48 $\pm$ 0,097	10
Divinópolis/MG	0,45 $\pm$ 0,002	0,47 $\pm$ 0,007	1,81 $\pm$ 0,029	1,76 $\pm$ 0,024	0,93 $\pm$ 0,008	0,85 $\pm$ 0,155	10
Guaira/SP	0,34 $\pm$ 0,007	0,48 $\pm$ 0,005	1,73 $\pm$ 0,024	1,67 $\pm$ 0,027	0,94 $\pm$ 0,011	0,34 $\pm$ 0,056	10
Franca/SP	0,49 $\pm$ 0,003	0,48 $\pm$ 0,006	1,85 $\pm$ 0,020	1,81 $\pm$ 0,020	0,93 $\pm$ 0,011	0,93 $\pm$ 0,115	10
Passos/MG	0,43 $\pm$ 0,002	0,48 $\pm$ 0,006	1,84 $\pm$ 0,012	1,79 $\pm$ 0,016	0,95 $\pm$ 0,023	0,60 $\pm$ 0,151	10
Brodowski/SP	0,54 $\pm$ 0,006	0,51 $\pm$ 0,008	1,85 $\pm$ 0,032	1,81 $\pm$ 0,016	0,90 $\pm$ 0,023	1,06 $\pm$ 0,073	10
Lavras/MG	0,49 $\pm$ 0,007	0,49 $\pm$ 0,007	1,84 $\pm$ 0,016	1,83 $\pm$ 0,016	0,92 $\pm$ 0,015	0,75 $\pm$ 0,112	10
Cravinhos/SP	0,41 $\pm$ 0,003	0,47 $\pm$ 0,003	1,76 $\pm$ 0,024	1,75 $\pm$ 0,028	0,84 $\pm$ 0,023	0,53 $\pm$ 0,092	10
Bonito/MS	0,34 $\pm$ 0,005	0,46 $\pm$ 0,007	1,80 $\pm$ 0,031	1,76 $\pm$ 0,037	0,86 $\pm$ 0,020	0,70 $\pm$ 0,193	5
Poços de Caldas/MG	0,50 $\pm$ 0,008	0,50 $\pm$ 0,009	1,85 $\pm$ 0,028	1,81 $\pm$ 0,027	0,92 $\pm$ 0,012	0,48 $\pm$ 0,129	10
Piracicaba/SP	0,41 $\pm$ 0,008	0,47 $\pm$ 0,006	1,74 $\pm$ 0,016	1,74 $\pm$ 0,019	0,84 $\pm$ 0,015	0,66 $\pm$ 0,119	10
Campos do Jordão/SP	0,52 $\pm$ 0,006	0,50 $\pm$ 0,005	1,85 $\pm$ 0,016	1,79 $\pm$ 0,027	0,97 $\pm$ 0,014	0,28 $\pm$ 0,037	10
Jacarezinho/PR	0,40 $\pm$ 0,012	0,47 $\pm$ 0,006	1,75 $\pm$ 0,025	1,74 $\pm$ 0,026	0,85 $\pm$ 0,015	0,42 $\pm$ 0,086	10
Arapongas/PR	0,47 $\pm$ 0,002	0,49 $\pm$ 0,005	1,81 $\pm$ 0,017	1,80 $\pm$ 0,020	0,91 $\pm$ 0,013	0,48 $\pm$ 0,068	10
Toledo/PR	0,51 $\pm$ 0,003	0,47 $\pm$ 0,009	1,80 $\pm$ 0,018	1,75 $\pm$ 0,022	0,93 $\pm$ 0,022	0,44 $\pm$ 0,062	10
Castro/PR	0,52 $\pm$ 0,009	0,49 $\pm$ 0,004	1,89 $\pm$ 0,019	1,86 $\pm$ 0,019	0,96 $\pm$ 0,014	0,31 $\pm$ 0,064	10
Chapecó/SC	0,56 $\pm$ 0,003	0,51 $\pm$ 0,010	1,84 $\pm$ 0,033	1,81 $\pm$ 0,034	1,03 $\pm$ 0,043	0,88 $\pm$ 0,103	7

^a Peso seco do corpo sem as asas.

^b Largura da cápsula cefálica medida pela distância interocular (Figura 2A).

^c Comprimento de asas medido pelo comprimento da segunda célula mediana das asas anteriores (Figura 2B).

^d Comprimento do ovipositor medido desde a porção escavada do sétimo esternito até o ápice do ovipositor (Figura 2C).

^e Intensidade luminosa transmitida através do slide da porção dorsal do abdome. Valores mais altos indicam espécimes mais claros e vice versa.