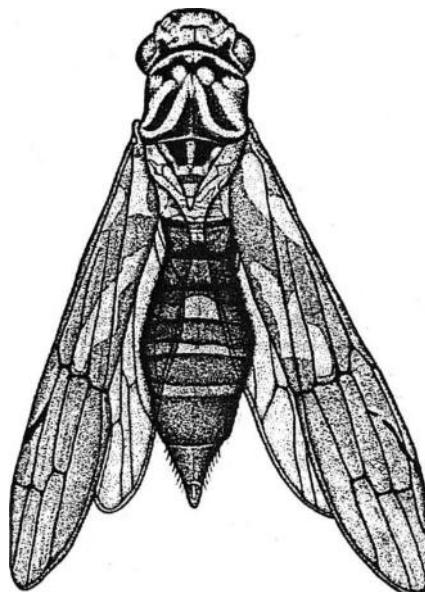


MÁRCIO FELIX

ANÁLISE FILOGENÉTICA DO GÊNERO *Lissoscarta* STÅL, 1869  
(HEMIPTERA: CICADELLIDAE: CICADELLINAE)



Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Rio de Janeiro - RJ

1999

MÁRCIO FELIX

ANÁLISE FILOGENÉTICA DO GÊNERO *Lissoscarta* STÅL, 1869

(HEMIPTERA: CICADELLIDAE: CICADELLINAE)

Banca examinadora:

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Cábia Antunes de Mello-Patiu  
(Presidente da banca)

---

Prof. Dr Jorge Luiz Nessimian

---

Prof. Dr Rodney Ramiro Cavichioli

Rio de Janeiro, 2 de dezembro de 1999

Trabalho realizado no Laboratório de Entomologia (Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ) e no Setor de Hemiptera (Departamento de Entomologia, Museu Nacional, UFRJ).

Orientador: Prof. Dr Alcimar do Lago Carvalho (Departamento de Entomologia, Museu Nacional, UFRJ).

Co-orientador: Prof. Gabriel Luis Figueira Mejdalani (Departamento de Entomologia, Museu Nacional, UFRJ).

## FICHA CATALOGRÁFICA

FELIX, Márcio Eduardo

Análise filogenética do gênero *Lissoscarta* Stål, 1869 (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae).

Rio de Janeiro, UFRJ, Museu Nacional, 1999.

xiii + 117 p.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1.Filogenia 2.Morfologia 3.*Lissoscarta* 4.Hemiptera 5.Cicadellidae  
6.Cicadellinae 7.Teses  
I - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional  
II - Título

Capa: *Lissoscarta beckeri*, aspecto dorsal (retirada de MEJDALANI & FELIX, 1997).

**“Investigation of the phylogenetic relationship between all existing species and the expression of the results of this research, in a form which cannot be misunderstood, is the task of phylogenetic systematics”**  
(HENNIG, 1965: 97).

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela justiça e bondade incomensuráveis.

Ao Brasil e aos verdadeiros brasileiros.

Ao amigo e orientador Dr Alcimar L. Carvalho (Museu Nacional, UFRJ), pelo incentivo, empréstimo de bibliografia, utilização de programas computacionais, revisão do manuscrito, e pelo atencioso apoio à realização deste trabalho.

Ao amigo e co-orientador Prof. Gabriel Luis F. Mejdalani (Museu Nacional, UFRJ), pelo incentivo e apoio constantes e pacientes ao meu desenvolvimento profissional, empréstimo de bibliografia, acesso à coleção entomológica do Museu Nacional (UFRJ), revisão do manuscrito, e pela valiosa colaboração na realização deste trabalho.

Ao amigo Dr Jorge Luiz Nessimian (Instituto de Biologia, UFRJ), pela oportunidade de ter ingressado no Laboratório de Entomologia (Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ), apoio à minha formação, e pelo acesso à coleção entomológica do Departamento de Zoologia (UFRJ).

Ao amigo Prof. Nelson Ferreira-Jr (Instituto de Biologia, UFRJ), pelo incentivo e gentil empréstimo de material necessário à preparação de desenhos.

Aos demais amigos, colegas e ex-colegas do Laboratório de Entomologia (Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ), pelo apoio constante e pelos alegres e tristes momentos que vivemos juntos durante a realização deste trabalho: Prof. Alessandra R. P. Baptista, Aline S. Vargas, Prof. Ana A. Huamantinco A., Ana Lucia H. de Oliveira, Prof. Angela M. Sanseverino, Daniela M. Takiya, Eduardo R. Calil, Prof.

Elidiomar R. da Silva, Prof. José Alfredo P. Dutra, José Ricardo I. Ribeiro, Juliana C. F. de Assis, Prof. Luci B. N. Coelho, Prof. Luís Fernando M. Dorvillé, Prof. Maria Antonieta P. de Azevedo, Maria Inês S. dos Passos, Dr Renner Luiz C. Baptista e Prof. Sandor C. Buys.

Ao Prof. Johann Becker (Museu Nacional, UFRJ), pelo fornecimento de bibliografia e de preciosas informações de campo, e pela doação de espécimes.

Ao Dr Douglas Yanega (University of California - Riverside, Estados Unidos da América), pelo gentil fornecimento de informações sobre possíveis modelos miméticos para *Teletusa limpida*.

Aos curadores Dr José Albertino Rafael (INPA), Michael D. Webb (The Natural History Museum, Inglaterra), Pedro Lozada-Robles (Museo de Historia Natural, Peru), Dr Randall T. Schuh (American Museum of Natural History, Estados Unidos da América), Dr Rodney Ramiro Cavichioli (UFPR) e Dr Ubirajara R. Martins (USP), pelo empréstimo de espécimes.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de mestrado.

Aos amigos e companheiros do curso de pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional (UFRJ), pelos inesquecíveis momentos de convivência.

Aos amigos Prof. Ana Claudia R. Alves, Prof. Andréa P. de Azevedo, Beatriz A. G. Pereira, Prof. Fernando Fortunato F. Ferraz, Prof. Francisco M. Rodrigues, Hosana G. Maniero, Prof. Jesus P. Ramos, José Ricardo Pereira, Prof. Luís Cláudio M. de Oliveira e Prof. Luiz Norberto Weber, pela felicidade de nossas amizades.

Aos meus pais, Mário Antônio Felix e Nancy S. Felix, pela compreensão, preocupação e incentivo dedicados a um filho biólogo, a despeito de vivermos em uma sociedade cada vez mais pragmática.

Ao meu amor, Semíramis S. da Costa, pela felicidade da nossa vitória, apoio paciente e compreensivo nos momentos dificeis, e pela valiosa ajuda na revisão do português.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

**Análise filogenética do gênero *Lissoscarta* Stål, 1869**  
**(Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae)**

O gênero neotropical *Lissoscarta* Stål é composto por sete espécies conhecidas: *L. beckeri* Mejdalani & Felix, *L. catutara* Young, *L. nipata* Young, *L. pebasensis* Young, *L. pereneensis* Young, *L. schlingeri* Young e *L. vespiformis* (Fabricius). Essas espécies são muito semelhantes em termos de coloração e morfologia externa, podendo ser identificadas somente através do estudo da genitália masculina. Os integrantes desse gênero são, aparentemente, mímicos batesianos de vespas da tribo Epiponini (Vespidae: Polistinae). Esse caso de mimetismo envolve não só características morfológicas, mas também aspectos comportamentais. Uma análise filogenética de *Lissoscarta* (excluindo-se *L. pebasensis*, conhecida somente por fêmeas), empregando-se os métodos da Sistemática Filogenética (cladística), é apresentada nesta dissertação. A morfologia externa de *Lissoscarta*, referente aos caracteres utilizados na análise, assim como a morfologia da genitália masculina e a coloração, é detalhadamente descrita. Os grupos-externos, escolhidos pelo critério de similaridade geral com o grupo-interno, foram os seguintes: *Amblyscartidia albofasciata* (Walker), *Dilobopterus exaltatus* (Fabricius), *Dilobopterus trinotatus* (Signoret) e *Dilobopterus vicinus* (Signoret). A partir da matriz de dados, com 88 caracteres e dez espécies, obteve-se apenas um diagrama não-enraizado. O diagrama foi a base para a construção de dois cladogramas, um enraizado entre o grupo-interno e os grupos-externos, e o outro, com a raiz em *A. albofasciata*. Esse segundo cladograma foi o adotado para a discussão dos caracteres. Com o objetivo de facilitar a análise, utilizou-se o programa computacional “Hennig86” versão 1.5 associado ao “Tree Gardener” versão 2.2, aplicando-se a opção “ie”. O cladograma escolhido, inteiramente dicotômico, com 148 passos, IC = 86 e IR = 74, apresenta a seguinte topologia: (*D. trinotatus* (*D. exaltatus* (*D. vicinus* (*L. vespiformis* (*L. beckeri* ((*L. nipata*, *L. catutara*) (*L. pereneensis*, *L. schlingeri))))))). A condição monofilética de *Lissoscarta*, subjetivamente baseada na uniformidade e exclusividade do padrão mimético de suas espécies, é corroborada, sendo agora sustentada por dezenas de sinapomorfias. A presença de uma forte constrição na base do abdome (aspecto singular nos Cicadellini), simulando o pecíolo abdominal das vespas, é uma das mais conspícuas características apomórficas desse gênero. Determinados aspectos possivelmente relacionadas ao mimetismo originaram-se, ao que parece, em *Dilobopterus* Signoret. Algumas dessas apomorfias são, provavelmente, o resultado de transformações graduais, morfologicamente direcionadas, na linhagem *Dilobopterus-Lissoscarta*. Assim, o gênero neotropical *Dilobopterus*, com aproximadamente 51 espécies, pode ser um táxon parafilético. Possivelmente, *Lissoscarta* é uma*

linhagem especializada desse gênero, na qual teriam surgido características miméticas. Os caracteres do pigóforo masculino e do edeago foram os que mais contribuíram para a topologia obtida. Essas estruturas mostram um claro aumento de complexidade morfológica, caracterizado pela variabilidade de formas e pelo surgimento de processos. Por outro lado, os caracteres da morfologia externa e os da coloração foram mais conservativos em *Lissoscarta*. Esse aspecto pode ser explicado, provavelmente, pelo fato dos últimos caracteres apresentarem condições diretamente relacionadas à composição de um sinal mimético aposemático para o predador. Esse sinal é de um alto valor adaptativo para o mímico, por reduzir o risco de predação.

## ABSTRACT

**Phylogenetic analysis of the genus *Lissoscarta* Stål, 1869**  
**(Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae)**

The Neotropical genus *Lissoscarta* Stål is composed of seven known species: *L. beckeri* Mejdalani & Felix, *L. catutara* Young, *L. nipata* Young, *L. pebasensis* Young, *L. pereneensis* Young, *L. schlingeri* Young, and *L. vespiformis* (Fabricius). These species are very similar in terms of color and external morphology and can be identified only through the study of the male genitalia. The members of this genus are apparently Batesian mimics of wasps of the tribe Epiponini (Vespidae: Polistinae). This case of mimicry involves morphological and behavioral features. A phylogenetic analysis of *Lissoscarta* (excluding *L. pebasensis*, known only from females) employing the methodology of Phylogenetic Systematics (cladistics) is presented in this study. The external morphology of *Lissoscarta* with regard to the characters employed in the analysis, as well as the morphology of the male genitalia and the coloration, is detailedly described. The following outgroups were selected through the criterion of general similarity with the ingroup: *Amblyscartidia albofasciata* (Walker), *Dilobopterus exaltatus* (Fabricius), *Dilobopterus trinotatus* (Signoret), and *Dilobopterus vicinus* (Signoret). Only one unrooted diagram was obtained from the data matrix, which included 88 characters and ten species. The diagram was used for the construction of two cladograms, one rooted between the ingroup and the outgroups, and the other with the root in *A. albofasciata*. This second cladogram was adopted for the discussion of the characters. The software “Hennig86” version 1.5, associated with “Tree Gardener” version 2.2, was employed to facilitate the analysis, applying the option “ie”. The chosen cladogram, completely dichotomic, with 148 steps, CI = 86, and RI = 74, presents the following topology: (*D. trinotatus* (*D. exaltatus* (*D. vicinus* (*L. vespiformis* (*L. beckeri* ((*L. nipata*, *L. catutara*) (*L. pereneensis*, *L. schlingeri')))))))). The monophyletic condition of *Lissoscarta* is supported by sixteen synapomorphies. The monophyly of this genus, which was subjectively based on the uniformity and exclusiveness of the mimetic pattern of its species, is thus corroborated. One of the most conspicuous apomorphic features of *Lissoscarta* is the abdomen strongly constricted at the base (a unique aspect within the Cicadellini), which simulates the abdominal petiole of the wasps. Some mimicry-related features of *Lissoscarta* apparently originated in *Dilobopterus* Signoret. Several of these apomorphies are probably the result of gradual, morphologically directed transformations in the *Dilobopterus-Lissoscarta* lineage. Thus, the Neotropical genus *Dilobopterus*, which has about 51 species, may be a paraphyletic taxon. *Lissoscarta* is possibly a specialized lineage of this genus in which mimetic features have arisen. Characters from the male pygofer and from the aedeagus were the ones that contributed*

mostly to the obtained topology. These structures show a clear increase in morphological complexity that is characterized by the variability of shapes and development of processes. On the other hand, the characters from the external morphology and from the coloration were more conservative in *Lissoscarta*. This aspect may be explained by the direct relationship of states of these characters with the composition of the aposematic mimetic signal to the predator. This signal has a high significance in fitness to the mimic, due to the reduction of the risk of predation.

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 - Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1 - Considerações gerais sobre <i>Lissoscarta</i> .....	1
1.2 - Revisão da literatura .....	4
1.2.1 - O gênero <i>Lissoscarta</i> .....	4
1.2.2 - Filogenia dos Cicadellinae .....	6
1.3 - Objetivos .....	7
<b>Capítulo 2 - Material e Métodos .....</b>	<b>8</b>
2.1 - Espécimes estudados .....	8
2.2 - Terminologia .....	12
2.3 - Técnicas de preparação, estudo e conservação das estruturas .....	13
2.4 - Preparo de desenhos e mapas .....	17
2.5 - Análise filogenética .....	17
2.5.1 - Seleção dos grupos-externos .....	17
2.5.2 - Definição dos caracteres .....	18
2.5.3 - Polarização dos caracteres .....	19
2.5.4 - Otimização dos caracteres .....	20
2.5.5 - Utilização de programas computacionais .....	21
<b>Capítulo 3 - Resultados e Discussão .....</b>	<b>22</b>
3.1 - Morfologia de <i>Lissoscarta</i> .....	22
3.1.1 - Cabeça .....	22
3.1.2 - Tórax .....	26
3.1.2.1 - Protórax .....	26
3.1.2.2 - Mesotórax .....	26
3.1.2.3 - Asas anteriores .....	28
3.1.2.4 - Asas posteriores .....	29
3.1.2.5 - Pernas .....	31
3.1.3 - Abdome .....	32
3.1.3.1 - Genitália masculina .....	34
3.2 - Coloração de <i>Lissoscarta</i> .....	36
3.3 - Filogenia de <i>Lissoscarta</i> .....	37
3.3.1 - Resultado da análise filogenética .....	37
3.3.2 - Discussão dos caracteres .....	39
3.3.3 - Discussão da filogenia obtida .....	86
<b>Capítulo 4 - Conclusões .....</b>	<b>91</b>
<b>Sumário das figuras .....</b>	<b>92</b>
<b>Siglas usadas nas figuras .....</b>	<b>94</b>
<b>Figuras .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabela I .....</b>	<b>110</b>
<b>Referências .....</b>	<b>112</b>

## Capítulo 1

# INTRODUÇÃO

### 1.1 - Considerações gerais sobre *Lissoscarta*

O gênero neotropical *Lissoscarta* Stål, 1869 é composto por sete espécies conhecidas: *L. vespiformis* (Fabricius, 1803), a espécie-tipo; *L. catutara* Young, 1977; *L. nipata* Young, 1977; *L. pebasensis* Young, 1977; *L. pereneensis* Young, 1977; *L. schlingeri* Young, 1977 e *L. beckeri* Mejdalani & Felix, 1997 (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997). Essas espécies são encontradas na porção norte da América do Sul, principalmente na região da Floresta Amazônica. A ocorrência de *Lissoscarta* foi registrada nos seguintes países: Brasil, Peru, Bolívia, Guiana e Guiana Francesa. No Brasil, só não ocorrem *L. nipata* e *L. schlingeri* (ZANOL & MENEZES, 1982; MEJDALANI & FELIX, 1997).

As espécies desse gênero são extremamente semelhantes entre si quanto à morfologia externa e ao padrão de coloração (YOUNG, 1977), caracterizando-se por apresentarem notável aspecto vespiforme. As características que melhor representam esse aspecto e distinguem *Lissoscarta* dos demais gêneros da sua tribo, Cicadellini, são as seguintes: coloração amarela, com manchas e faixas escuras, padrão encontrado em várias espécies de diferentes gêneros de vespas; pronoto convexo em vista dorsal, com forma semelhante ao mesoscuto de uma vespa; asas anteriores completamente hialinas e asas posteriores estreitadas; conspícua constrição na base do abdome, entre os segmentos III e IV, a qual sugere o pecíolo característico de himenópteros vespídeos (MEJDALANI & FELIX, 1997).

A semelhança de *L. vespiformis* com vespas foi primeiramente relatada por FABRICIUS (1803) na descrição original da espécie. Com relação à essa similaridade, EVANS (1947) mencionou aspectos da coloração de *L. vespiformis*, e BOULARD (1978), aspectos morfológicos e comportamentais da mesma, sugerindo o mimetismo de vespas por essa cigarrinha. Os aspectos comportamentais observados por BOULARD (1978) não foram registrados em qualquer outro gênero conhecido de Cicadellidae. Enquanto os cicadelídeos em geral apresentam uma reação de fuga quando abordados, os indivíduos de *L. vespiformis* mantêm-se imóveis, elevando suas asas numa postura similar às asas de uma vespa em posição de repouso, tornando visível, assim, a constrição na base do abdome (“*bluffing display*”). Boulard denominou esse comportamento “mimetismo ostensivo”, o qual, associado à coloração e às características morfológicas comuns às demais espécies do gênero, compõe um padrão vespóide.

MEJDALANI & FELIX (1997) registraram o caso de mimetismo batesiano entre *L. beckeri* e vespas da tribo Epiponini (Vespidae: Polistinae), então tratada como Polybiini. Essa espécie, além das semelhanças miméticas morfológicas e de coloração acima mencionadas, apresenta um comportamento semelhante ao descrito por BOULARD (1978), observado em *L. vespiformis* (J. Becker, Museu Nacional, UFRJ, comunicação pessoal).

Na tribo Proconiini\* (Cicadellidae: Cicadellinae), as fêmeas de *Propetes schmidti* Melichar, 1925 apresentam padrão de coloração e detalhes da morfologia externa, notadamente o abdome constrito na base e as asas anteriores completamente hialinas, semelhantes aos de *Lissoscarta*, estando tais condições também relacionadas com o mimetismo batesiano de vespas da tribo Epiponini (TAKIYA et al., no prelo). Características similares são observadas em espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera), aparentemente envolvendo o mimetismo desse mesmo grupo de vespídeos (vide RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978; STERRY, 1998: 22). Diferentemente das fêmeas, os machos de *P. schmidti* têm coloração negra com algumas pequenas áreas amareladas, consistindo em um conspícuo dimorfismo sexual. Tal condição sugere que cada sexo de *P. schmidti* mimetiza diferentes espécies de Epiponini (“**dual-mimicry**”, segundo a classificação de VANE-WRIGHT, 1976), o que não ocorre em *Lissoscarta*.

No contexto da tribo Cicadellini, observa-se que as conspícuas características relacionadas ao mimetismo são exclusivas de *Lissoscarta*, estando presentes, uniformemente, em todas as suas espécies (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997). Esse fato levou STÅL (1869), atualmente considerado o mais talentoso hemipterólogo de todos os tempos (Schuh, 1986 apud MEJDALANI, 1998), a erigir esse gênero para acomodar *Cicada vespiformis* Fabricius, 1803, a única espécie conhecida do

---

\* *Teletusa limpida* (Signoret, 1855), uma singular espécie de Proconiini, é, aparentemente, mímica batesiana de abelhas. Segundo observações de campo realizadas na região de Belo Horizonte (MG) por D. Yanega (University of California - Riverside, comunicação pessoal), o provável modelo da cigarrinha é *Megachile (Ptilosaroides) neoxanthoptera* Cockerell (Megachilidae: Megachilinae). D. Yanega relata que essa espécie de abelha é impalatável e muito comum na área estudada, onde também ocorre *T. limpida*, além de pertencer a um anel mimético que inclui vários mímicos batesianos e müllerianos. As notáveis características de *T. limpida* (vide YOUNG, 1968) que demonstram a sua semelhança com *M. neoxanthoptera* são: coloração basicamente negra com áreas amarelas na porção ventral do abdome, simulando o pólen que é transportado nessa mesma região do corpo do modelo; asas anteriores completamente hialinas e membranosas, com formato alongado; superfície do corpo, principalmente a da face e a do mesonoto, coberta com muitas cerdas; tibia das pernas anteriores dilatada; abdome curto e largo, sendo suavemente deprimido.

grupo naquele momento. Além disso, Stål manteve todos os outros Cicadellini relacionados em seu estudo no gênero *Tettigonia* (= *Tetigonia*) Geoffroy, 1762, rejeitado pela International Commission on Zoological Nomenclature (Hemming, 1954 apud MEJDALANI, 1998), Opinião 299, Ato 3f. A natureza relativamente exclusiva das características miméticas de *Lissoscarta*, além do modo uniforme como essas se distribuem em todas as suas espécies, subjetivamente sugere, em uma primeira análise, que esse gênero pode ser um grupo monofilético, segundo o conceito da Sistemática Filogenética (HENNIG, 1968; WILEY, 1981).

## 1.2 - Revisão da literatura

### 1.2.1 - O gênero *Lissoscarta*

Conforme citado acima, o gênero *Lissoscarta* foi estabelecido por STÅL (1869) para acomodar a espécie *Cicada vespiformis* Fabricius, 1803 (localidade-tipo: América meridional). Esse autor considerou uma outra espécie descrita por FABRICIUS (1803), *Cicada micans* Fabricius, 1803, da mesma localidade-tipo, como uma variedade (“var b”) da primeira, devido à sua coloração mais escura.

A semelhança das espécies de *Lissoscarta* com vespas foi ressaltada logo na descrição original de *L. vespiformis*. FABRICIUS (1803), referindo-se a essa espécie, mencionou a presença de uma constrição na base do abdome. SIGNORET (1853), tratando a espécie no gênero *Tettigonia* (= *Tetigonia*) Geoffroy, 1762, apresentou em prancha

colorida a primeira ilustração de *L. vespiformis*, representada com as asas abertas, provavelmente com o objetivo principal de mostrar a citada constrição.

MELICHAR (1926) redescreveu o gênero *Lissoscarta*, incluindo-o no grupo Proconiaria, aproximadamente equivalente à tribo Proconiini **sensu** YOUNG (1968). O autor redescreveu também *L. vespiformis*, assinalando a presença dessa espécie na Bolívia, Peru e Brasil. Assim como STÅL (1869), Melichar tratou *C. micans* como uma variedade de *L. vespiformis*.

No seu importante catálogo de Homoptera, METCALF (1965) incluiu *Lissoscarta* na subfamília Proconiinae, a qual era composta, em sua grande maioria, por gêneros atualmente pertencentes à tribo Proconiini (**vide** YOUNG, 1968).

YOUNG (1977) incluiu *Lissoscarta* na tribo Cicadellini, assinalando o fato de que esse gênero é proximamente relacionado à *Dilobopterus* Signoret, 1850. Cinco novas espécies foram descritas: *L. catutara* (noroeste do Brasil), *L. nipata* (Peru), *L. pebasensis* (noroeste do Brasil), *L. pereneensis* (Peru, Bolívia e Brasil central) e *L. schlingeri* (Peru). *C. micans* foi tratada como um sinônimo de *L. vespiformis*. Diferentemente de MELICHAR (1926), Young assinalou a presença dessa última espécie na Guiana e no Brasil.

MEJDALANI & FELIX (1997) descreveram *L. beckeri*, ocorrente no Brasil central, e registraram aspectos do mimetismo batesiano de vespas da tribo Epiponini por essa espécie. Dentre esses aspectos, está o comportamento da cigarrinha quando abordada, o qual resulta em uma postura semelhante à de *L. vespiformis* durante o “bluffing display” (BOULARD, 1978), segundo as observações de campo realizadas por J. Becker (Museu Nacional, UFRJ).

### 1.2.2 - Filogenia dos Cicadellinae

A subfamília Cicadellinae e suas tribos Proconiini e Cicadellini possivelmente são táxons monofiléticos (HAMILTON, 1983), entretanto, as relações filogenéticas dentro dessas tribos foram pouco estudadas. YOUNG (1968, 1977) organizou os gêneros de cicadelíneos em grupos, a partir de rigorosas compilações de tabelas de dados morfológicos. Porém, esses agrupamentos podem ter pouca relação com a filogenia (YOUNG, 1977: 10).

Estudos sobre o posicionamento filogenético de espécies dentro dos gêneros de Cicadellinae são raros. Os primeiros trabalhos nessa área foram publicados somente nesta década, sendo comentados a seguir.

CAVICHIOLI (1992), em sua tese de doutorado, realizou uma análise cladística do grupo genérico *Paromenia*, estabelecido por YOUNG (1977), tratando mais detalhadamente do gênero *Parathona* Melichar, 1926. A análise cladística desse gênero, juntamente com sua revisão, foi posteriormente publicada por esse autor (CAVICHIOLI, 1997). Ainda como resultado do primeiro estudo, o mesmo já havia revalidado o gênero *Alocha* Melichar, 1926 e descrito um novo, *Albiniana* Cavichioli, 1996 (CAVICHIOLI, 1996).

MEJDALANI (1992), ao descrever *Scoposcartula flavovittata* Mejdalani, 1992, fez considerações sobre as relações filogenéticas dessa com outras espécies do gênero. O autor também discutiu brevemente a condição monofilética de *Scoposcartula* Young, 1977 e a de *Selvitsa* Young, 1977, assim como o posicionamento desses dentro do grupo genérico *Oragua*.

DIETRICH (1994) fez a revisão taxonômica de *Draeculacephala* Ball, 1901, também realizando uma análise cladística. O autor acrescentou três novas espécies

neotropicais ao gênero, além de estudar o grupo-irmão do mesmo, *Xyphon* Hamilton, 1985. Em sua análise, Dietrich sustentou *Draeculacephala* como um grupo monofilético, assim como incluiu *Draeculacephala floridana* Ball, 1901, espécie-tipo de *Carneocephala* Ball, 1927, dentro daquele gênero. O autor também sugeriu, em um contexto biogeográfico, que *Draeculacephala* aparentemente surgiu no México ou no sudoeste dos Estados Unidos da América, sendo composto por três grandes linhagens que se diversificaram isoladamente.

### 1.3 - Objetivos

- 1) Descrever detalhadamente a morfologia externa, a morfologia da genitália masculina e a coloração das espécies do gênero *Lissoscarta*, com a finalidade de facilitar a compreensão dos caracteres a serem empregados na análise filogenética (**vide** item seguinte). No estudo da morfologia externa, serão descritas, em geral, somente as regiões do corpo que apresentarem estruturas úteis para a análise.
- 2) Obter hipóteses de relacionamento filogenético entre as espécies de *Lissoscarta* estudadas, utilizando os conceitos da Sistemática Filogenética (cladística) (HENNIG, 1968; WILEY, 1981), a partir de caracteres polarizados segundo o método de comparação com grupos-externos.
- 3) Testar o monofiletismo do gênero *Lissoscarta*.
- 4) Discutir os caracteres estudados, com base na filogenia obtida.
- 5) Estudar os aspectos do relacionamento filogenético entre o gênero *Lissoscarta* e as espécies de *Dilobopterus* a serem empregadas na análise.

## Capítulo 2

# MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Espécimes estudados

Com o objetivo de facilitar a compreensão dos caracteres empregados na análise, a morfologia externa, a morfologia da genitália masculina e a coloração das espécies de *Lissoscarta* foram detalhadamente descritas. O estudo da morfologia externa baseou-se principalmente em *L. beckeri*. Ainda com relação a essa parte da morfologia, foram descritas, em geral, somente as regiões do corpo que apresentaram estruturas úteis para a análise filogenética.

A análise restringiu-se aos machos de seis espécies de *Lissoscarta*: *L. beckeri*, *L. catutara*, *L. nipata*, *L. pereneensis*, *L. schlingeri* e *L. vespiformis*. A utilização somente de machos e a conseqüente exclusão de *L. pebasensis*, conhecida unicamente por fêmeas, deveu-se à fundamental importância da genitália masculina como a principal fonte de caracteres. Além disso, os dados preliminares obtidos a partir do estudo da morfologia da genitália feminina mostraram-se inconsistentes, inviabilizando o seu emprego na análise. Outros problemas foram o não conhecimento da fêmea de duas espécies, *L. nipata* e *L. schlingeri*, e a possibilidade da existência de associações específicas incorretas entre fêmeas e machos feitas por YOUNG (1977).

Foram estudados também, mais detalhadamente, exemplares de três espécies de *Dilobopterus* Signoret, 1850: *D. exaltatus* (Fabricius, 1803), *D. trinotatus* (Signoret, 1853) e *D. vicinus* (Signoret, 1853); e de uma espécie de *Amblyscartidia* Young, 1977: *A.*

*albofasciata* (Walker, 1851). Essas espécies foram utilizadas como grupos-externos na análise (**vide** item 2.5.1 - Seleção dos grupos-externos, adiante).

Em alguns casos, foram utilizadas as boas descrições e ilustrações de YOUNG (1977) como apoio na realização do estudo.

As siglas abaixo designam as coleções de origem dos espécimes estudados e os respectivos curadores.

AMNH: American Museum of Natural History, Nova Iorque, Estados Unidos da América, Dr R. T. Schuh.

DZUP: Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, Dr R. R. Cavichioli.

INPA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil, Dr J. A. Rafael.

MHNL: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru, P. Lozada-Robles.

MNRJ: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, Profs G. L. F. Mejdalani e J. Becker.

MZSP: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, Dr U. R. Martins.

NHM: The Natural History Museum, Londres, Inglaterra, M. D. Webb.

UFRJ: Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, Dr J. L. Nessimian.

Os espécimes estão listados a seguir. A letra “M” designa os machos e “F”, as fêmeas. Todas as informações contidas nas etiquetas foram transcritas entre aspas, separando-se cada linha por uma barra diagonal (\). No caso de espécimes com duas ou mais etiquetas, as mesmas foram citadas separadamente, utilizando-se ponto-e-vírgula. Os

exemplares das espécies de *Lissoscarta* assinalados com um asterisco (\*) representam os primeiros registros de ocorrência dessas nas respectivas localidades.

***Lissoscarta beckeri*:** M\*, “Vilhena, RO\ 03/X/1986\ C. Elias, leg.\ POLONOROESTE; *Lissoscarta\ beckeri*\ M.E.Felix det.”, DZUP. M\* e 2F\*, “VILHENA-RO\ 30/X/1986\ J. BECKER col.; *Lissoscarta\ sp.*\ MEJDALANI det.”, MNRJ. F\*, “Vilhena, RO\ 17/12/1986\ C. Elias, leg.\ POLONOROESTE”, DZUP. F\*, “Vilhena, RO\ 29/X/1986\ C. Elias, leg.\ POLONOROESTE”, DZUP. F\*, “Vilhena-RO\ 14-X-1988\ J. Becker col.; *Lissoscarta\ sp.*\ M. E. Félix det.”, MNRJ. M, “OURO PRETO\ d’OESTE-RO\ 21/X/1986\ J. BECKER col.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; HOLOTIPO; MNRJ”, MNRJ. M, “OURO PRETO\ d’OESTE-RO\ 21/X/1986\ J. BECKER col.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; PARATIPO; MNRJ”, MNRJ. M, “Ouro Preto\ d’Oeste, RO\ 20.VIII 1987\ C. Elias, leg; Projeto Po-\ Ionoroeste”, DZUP. F, “OURO PRETO\ d’OESTE-RO\ 21/X/1986\ J. BECKER col.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; PARATIPO; MNRJ”, MNRJ. M, “PIMENTA BUENO - RO\ 23/X/1986\ J. BECKER col.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; PARATIPO; MNRJ”, MNRJ. F\*, “R. Urupá, RO\ Ji-Paraná\ vii, 1983\ C.E.A. Coimbra; MZSP”, MZSP. M, “VILA VERA MT\ BRASIL X-1973\ M. ALVARENGA Leg.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; PARATIPO”, DZUP. F, “VILA VERA MT\ BRASIL X-1973\ M. ALVARENGA Leg.; *Lissoscarta\ beckeri*\ Mejdalani &\ Felix; PARATIPO”, DZUP. F, “VILA VERA MT\ BRASIL X-1973\ M. ALVARENGA Leg.”, DZUP. F\*, “19-I-1978\ Alto Rio Arinos, Faz.\ S. João, Diamantino, MT\ Mielke & Furtado leg.”, DZUP. F\*, “LOCAL-Est. Fontainha\ Aripuanã.M.T.\ DATA-21/01/76\ COL-L.P. Albuq. & E. Ruf; 0199”, INPA. F\*, “BRAZIL: Mato Grosso,\ 12°49’S - 51°45’W,\ 25xi.1968, W.J. Knight.; Gallery forest; Roy. Soc./ Roy. Geog. Soc.\ Xavantina/ Cachimbo\ Expedition 1967-1969,\ B.M. 1970-192.”, NHM. F, “0134; LOCAL-Est. Cemat\ Res. Humbolt.M.T.\ 01/10/75\ COLS-L.P. Albuq.\ J.B. Moraes”, INPA.

***Lissoscarta catutara*:** M\*, “56\ 69\ Ega [Tefé, Amazonas, Brasil, **vide** PAPAVERO (1973)]; *Propetes\ vespiformis*, 7.\ Ega.; *Lissoscarta catutara*\ Young\ M. Felix det. 1995”, NHM. M\*, “51-\ 87-\ P. Bm\ Ega [Tefé, Amazonas, Brasil, **vide** PAPAVERO (1973)]; *Lissoscarta\ vespiformis* (F.)\ det.W.E.China 1939.; *Lissoscarta catutara*\ Young\ Mejdalani det. 1995”, NHM. F\*, “Ega [Tefé, Amazonas, Brasil, **vide**

PAPAVERO (1973)]\ 56\ 64", NHM. F\*, "S. Gabriel\ Rio Negro,\ Amaz.\ 16-XI. 1927\ J.F. Zikán; Coleção\ J.F. Zikan; *Lissoscarta* sp.\ MEJDALANI det.", MNRJ.

*Lissoscarta nipata*: M\*, "VI.-41\ Satipo; Satipo-Peru\ P.Paprzyck; Coleção\ J. F. Zikan; *Lissoscarta\ nipata*\ Young, 1977\ R.R.Cavichioli det.1986\ C.I.I.F.; MNRJ", DZUP. M\*, "PERU, PA:\ Villa America\ 4.X.87\ P. Hocking", MHNL. M\*, PERU: Dpto. Pasco:\ Sta. Rosa (R. Palcazu)\ 7:IX:89 (500 mt.)\ Pedro Hocking", MHNL.

*Lissoscarta pereneensis*: 3M, "PERU: Huanuco,\ Tingo Maria, 800m.\ 21-24.viii.1971; C. & M. Vardy\ B.M. 1971-533", NHM. M, "PERU: Huanuco,\ Tingo Maria, 800m.\ 21-24.viii.1971\ C. & M. Vardy\ B.M. 1971-533", NHM. M, "PERU: Huanuco,\ Tingo Maria, 800m.\ 21-24.viii.1971; C. & M. Vardy\ B.M. 1971-533; *Lissoscarta pereneensis*\ Young\ M. Felix det. 1995", NHM. M, "Cueva de la\ Pavos\ Tingo Maria\ Huan, Peru\ Jan. 1, 1947\ Alt. 2200 ft.; J.C. Pallister\ Coll. Donor\ Frank Johnson; Medler; AMNH; *Lissoscarta\ sp.nov*\ d. DA Young 1979; MZSP", MZSP. M\*, "PERU\ Madre de Dios\ sw Pto Maldonato\ 290 m\ BM 1989-70; *Lissoscarta pereneensis*\ Young\ M. Felix det. 1995", NHM. M\*, "PERU, MD, Z.R.\ Tambopata 290 m\ 26-28.iii.87 P. Lozada\ (MT)", MHNL.

*Lissoscarta schlingeri*: M\*, "Rio Huallaga,\ Peru I.4.26\ F 6123; H. Bassler\ Collection\ Acc. 33591; AMNH; *Lissoscarta*; AMNH; Medler; *Lissoscarta\ schlingeri*\ Young\ d. DA Young 1979", AMNH.

*Lissoscarta vespiformis*: M\*, "Imperatriz, MA\ 14-VIII-1974\ Exc. Depto. Zool.; *Lissoscarta\ vespiformis*\ (F.)\ M. E. Felix det.", DZUP. F\*, "Brasil Pará\ Tucurui\ Margem esq.\ 15-III-1979; Brasil PA\ R B Neto", DZUP. M\*, "Kartabo\ Bartica District\ British Guiana\ 11-X 1922; Gift of New York\ Zoo. Soc., Dept.\ Tropical Research\ William Beebe, Dir.; *Lissoscarta\ vespiformis*\ (F.)\ d. DA Young' 6/", AMNH. F\*, "MAZARUNI:\ High Forest.\ 16 ix. 1937.; BRITISH GUIANA:\ Coll. Richards\ & Smart\ B.M. 1937-776.; 514.", NHM. F\*, "British Guiana:\ Essequibo R.,\ Moraballi Creek.\ 19.ix.1929.\ Oxf. Univ. Expedn.\ B.M 1929-485.; 2288.", NHM. F\*, "Taclacit Trail [?]\ KAIETEUR:\ High Forest.\ 9.ix.1937.; BRITISH GUIANA:\ Coll. Richards\ & Smart\ B.M. 1937-776.; 515.", NHM.

*Lissoscarta pebasensis*: F\*, "Brasil\ RO ou AM (?)\ J. Becker col.", MNRJ.

*Dilobopterus vicinus*: 2M, "OURO PRETO d'OESTE\ RO\ 4/X/1986\ J. Becker col.; MUSEU NACIONAL; DILOBOPTERUS\ VICINUS (SIGORET)\ G. MEJDALANI det.", MNRJ. M, "OURO

PRETO d'OESTE\ RO\ 4/X/1991\ J. Becker col.; MUSEU NACIONAL; DILOBOPTERUS\ VICINUS (SIGORET)\ G. MEJDALANI det.", MNRJ.

*Dilobopterus exaltatus*: M, "Amazonas 25-\ Manaus IX-56\ Elias e Roppa col.; DZ 9/59; Dilobopterus\ exaltatus\ (Fab., 1803)\ R.R.Cavichioli det. 1986\ C.I.I.F.", MNRJ. M e F, "Amazonas 16-\ Manaus VII-57\ Elias e Roppa col.; DZ 9/59; Dilobopterus\ exaltatus\ (Fab., 1803)\ R.R.Cavichioli det. 1986\ C.I.I.F.", MNRJ. M, "PIMENTA BUENO\ RO\ 2/X/1986\ J. BECKER col.; Dilobopterus\ sp.\ MEJDALANI det.", MNRJ.

*Dilobopterus trinotatus*: M e F, "VALE DA REVOLTA\ TERESÓPOLIS-RJ\ 24/II/1992\ M. FÉLIX; DILOBOPTERUS\ TRINOTATUS\ (SIGORET)\ G. MEJDALANI det.", UFRJ. M, "ANGRA-JUSSARAL 2-933\ TRAVASSOS & OITICICA F.; Dilobopterus sp.", MNRJ. F, "PAINEIRAS RIO\ H. SOUZA LOPES\ 4-934; Dilobopterus\ trinotatus\ (Signoret, 1853)\ R.R.Cavichioli det. 1986\ C.I.I.F.", MNRJ.

*Amblyscartidia albofasciata*: M, "VALE DA REVOLTA\ TERESÓPOLIS-RJ\ 20/VII/1991\ L.B.N. COELHO", UFRJ. F, "VALE DA REVOLTA\ TERESÓPOLIS-RJ\ 18/I/1990\ G. MEJDALANI; Amblyscartidia\ albofasciata\ (Walker)\ MEJDALANI det.; Mejdalani\ Tese de Mestrado", UFRJ. M, "TERESÓPOLIS-RJ\ 24/IX/1988\ G. MEJDALANI col.; Amblyscartidia\ albofasciata\ M.E.Felix det", UFRJ. M, "MORRO AZUL-RJ\ 31/XII/1992\ G. MEJDALANI col.; Amblyscartidia\ albofasciata\ (Walker)\ MEJDALANI det.; Mejdalani\ Tese de Mestrado", UFRJ.

## 2.2 - Terminologia

Para os escleritos, áreas, suturas e estruturas da cabeça, foi empregada a terminologia estabelecida por HAMILTON (1981, 1983). Os aspectos não abordados por esse autor foram tratados segundo os estudos de SNODGRASS (1935), ARORA & SINGH (1962), YOUNG (1968, 1977), EVANS (1973, 1975) e MEJDALANI (1993, 1998). As

modificações introduzidas na terminologia de HAMILTON (1981) por MEJDALANI (1998) foram adotadas.

Para o tórax, incluindo as pernas, foram utilizados, geralmente, os termos estabelecidos por SNODGRASS (1935), considerando-se as alterações realizadas por ZANOL (1988) na aplicação desses aos Cicadellidae. A venação das asas foi estudada empregando-se a terminologia de KUKALOVÁ-PECK (1983), aplicada aos Auchenorrhyncha por DWORAKOWSKA (1988). Para as células das asas, foi adotada a nomenclatura utilizada por ZANOL (1988).

Para as estruturas do abdome, foi empregada a terminologia de SNODGRASS (1935). A genitália masculina e os segmentos pós-genitais, entretanto, foram descritos segundo os estudos de YOUNG (1968, 1977).

### 2.3 - Técnicas de preparação, estudo e conservação das estruturas

Com o objetivo de facilitar a redação, todas as técnicas empregadas serão citadas no texto fazendo-se referência a somente um exemplar.

Para a preparação do exemplar, à exceção do abdome com as estruturas genitais, utilizaram-se as técnicas descritas por ZANOL (1988), as quais são relacionadas a seguir.

Para a dissolução da musculatura, a cigarrinha, sem o abdome, foi colocada em um tubo de ensaio contendo solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) a 10%, a frio, por aproximadamente dezoito horas. Em seguida, esse exemplar foi colocado em uma placa de Petri com água destilada, por aproximadamente quinze minutos, para a retirada da solução de KOH.

O abdome, incluindo a genitália masculina, foi preparado segundo as técnicas descritas por OMAN (1949), com algumas modificações. Após ser separado do tórax, essa estrutura foi colocada em um tubo de ensaio contendo solução aquosa de KOH a 10%, para a dissolução da musculatura. A solução foi posteriormente aquecida em banho-maria por aproximadamente dez minutos, a fim de acelerar o processo. Em seguida, o material foi colocado em água destilada por aproximadamente quinze minutos, dentro de uma placa de Petri, para a total retirada da solução de KOH.

As estruturas foram dissecadas, com o auxílio de estiletes, em placas de Petri contendo glicerina. A cabeça foi cuidadosamente separada do corpo para evitar danos à região cervical. O rostro foi retirado para uma melhor visualização de seus artículos e escleritos, assim como para facilitar o seu desenho.

Os segmentos do tórax também foram cuidadosamente separados para o estudo. As asas anterior e posterior, ambas do lado direito do corpo, foram retiradas através de cortes efetuados nas membranas axilares. Esse processo deve ser cuidadosamente conduzido para que não haja danos às partes basais das asas, bem como ao lobo jugal. Com a finalidade de permitir uma melhor identificação de suas veias e células, as asas foram montadas em lâminas permanentes com Euparal. As pernas anterior e posterior, ambas do lado direito, também foram retiradas para facilitar a observação e o desenho de suas estruturas.

As técnicas de dissecção da genitália masculina são descritas a seguir.

As ligações do pigóforo com as placas subgenitais foram rompidas com o auxílio de estiletes. Essas ligações situam-se lateralmente na região basiventral do pigóforo. Em seguida, a fina membrana que une a valva às placas subgenitais foi cortada. O passo seguinte consistiu no rompimento das conexões do tubo anal com o pigóforo. Assim, pôde-se separar do pigóforo o conjunto formado pelas seguintes estruturas: placas subgenitais,

estilos, conectivo, paráfise, edeago e tubo anal. Finalmente, foram cortadas as conexões entre a paráfise e o edeago, o que permitiu melhor manipulação e visualização dessas peças.

Para observação, dissecção, medição e esquematização de todas as estruturas estudadas, essas foram colocadas em placas de Petri ou lâminas escavadas, ambas contendo glicerina, a fim de proporcionar manuseio adequado. Quando necessário, as estruturas foram presas no fundo da porção escavada das lâminas utilizando-se uma fina camada de vaselina sólida. Para a retirada da vaselina, as peças foram colocadas em placas de Petri com xilol, por aproximadamente cinco minutos, e em seguida, em placas de Petri com água destilada.

Outra técnica adotada para observação e esquematização consistiu no emprego de placas de Petri com parafina no fundo. Essa substância foi aquecida a 60°C, tornando-se líquida, e despejada na placa de Petri. Durante o processo de solidificação da parafina, realizado à temperatura ambiente, as estruturas a serem estudadas foram fixadas à superfície da mesma, na posição desejada. Em seguida, a placa de Petri foi levada ao refrigerador para acelerar a solidificação. A parafina prende firmemente as peças, permitindo observações prolongadas, além de viabilizar a utilização de alfinetes como auxiliares na fixação das mesmas. Para realizar as observações, coloca-se glicerina sobre as estruturas a serem estudadas.

Como citado anteriormente, as asas anterior e posterior, ambas do lado direito, foram montadas em lâminas de caráter permanente, permitindo observações ao microscópio óptico. Para isso, as peças foram imersas em Euparal e posicionadas sobre as lâminas, sendo recobertas com lamínulas. A vedação das preparações foi realizada com esmalte incolor. Finalmente, as lâminas receberam uma etiqueta com a identificação do

exemplar a partir do qual foram retiradas as asas, sendo guardadas juntamente com o mesmo.

O acondicionamento das partes dissecadas do espécime preparado foi realizado em tubos de plástico contendo glicerina, fechados com tampa de cortiça. Esses foram espetados pela tampa em alfinetes entomológicos, os quais receberam duas etiquetas, uma com os dados da coleta e outra com a determinação da espécie. Todo o material foi reunido e cuidadosamente guardado na coleção.

Para a conservação das estruturas genitais, utilizaram-se as técnicas descritas por OMAN (1949), as quais são citadas a seguir.

A genitália masculina de cada exemplar, bem como o restante do abdome, foi acondicionada em um pequeno recipiente de vidro contendo glicerina, fechado com tampa de espuma de polietileno. Esse recipiente foi espetado pela tampa no alfinete entomológico do respectivo espécime. Deve-se tomar extremo cuidado para que o tubo com as estruturas fique posicionado de maneira inclinada, com a abertura voltada para cima, e esteja bem tampado. Não é recomendável colocar muita glicerina e nem deixá-la atingir as tampas. Esses procedimentos evitam vazamentos, os quais podem ocasionar danos às coleções entomológicas, provocando corrosão nos alfinetes ou tornando ilegíveis as etiquetas. Exames realizados em estruturas conservadas por quase 25 anos pelas técnicas descritas acima não revelaram efeitos deletérios (YOUNG & BEIRNE, 1958).

## 2.4 - Preparo de desenhos e mapas

Para o preparo de desenhos e realização de medidas, foram utilizados estereomicroscópios, equipados com câmara clara e lâmina micrométrica, e microscópios ópticos. A arte final das ilustrações foi realizada com tinta nanquim preta sobre papel vegetal e com o apoio de curvas francesas. Todas as escalas que aparecem nas pranchas estão em milímetros.

Com o objetivo de demonstrar a distribuição geográfica conhecida das espécies de *Lissoscarta*, foi construído um mapa, utilizando-se informações obtidas dos exemplares examinados e da bibliografia.

## 2.5 - Análise filogenética

Para testar o monofiletismo de *Lissoscarta*, obter hipóteses de relacionamento entre as espécies desse gênero e para estudar aspectos do relacionamento entre *Lissoscarta* e as espécies de *Dilobopterus* observadas, empregaram-se os conceitos da Sistemática Filogenética (cladística) (HENNIG, 1968; WILEY, 1981). Como referência geral para a utilização dos termos em português, próprios dessa escola, seguiu-se AMORIM (1997).

### 2.5.1 - Seleção dos grupos-externos

Em seu ótimo trabalho de revisão da tribo Cicadellini, YOUNG (1977) organizou cuidadosamente os gêneros estudados em diversos grupos genéricos e os representou diagramaticamente, baseando-se em similaridade morfológica geral. Nesses diagramas, a disposição e a proximidade espacial entre os nomes dos gêneros indicam subjetivamente

um maior ou menor grau de similaridade. Duas análises cladísticas baseadas nos grupos genéricos desse autor já foram realizadas: CAVICHIOLI (1992, 1997) estudou o grupo *Paromenia* e DIETRICH (1994), o grupo *Cicadella*. DEITZ (1992: 392) afirmou que os diagramas de relações genéricas de Young oferecem valiosas informações básicas sobre o posicionamento filogenético dos gêneros neles inseridos.

No “*Dilobopterus generic group*”, YOUNG (1977) incluiu, além de *Amblyscartidia* e *Dilobopterus*, mais 25 gêneros, dentre eles *Lissoscarta*, colocando esse último diagramaticamente mais próximo à *Dilobopterus*. Além disso, YOUNG (1977: 149) afirma que *Lissoscarta* é estreitamente relacionado à *Dilobopterus*. Nesse mesmo trabalho (p. 227), o autor também afirma que *Amblyscartidia* é similar a um grande número de espécies de *Dilobopterus*, no que se refere ao aspecto geral e a algumas características da genitália masculina, sendo esses dois gêneros provavelmente relacionados (p. 105).

A partir das informações do trabalho de YOUNG (1977), estudaram-se várias espécies do gênero *Dilobopterus*, com a finalidade de encontrar aquelas aparentemente mais similares à *Lissoscarta*. Algumas espécies de *Amblyscartidia*, subjetivamente menos relacionadas ao grupo-interno, também foram observadas. Com isso, utilizaram-se *A. albofasciata*, *D. exaltatus*, *D. trinotatus* e *D. vicinus* como grupos-externos na análise. Essas espécies, ao que parece, apresentam diferentes níveis de similaridade geral com *Lissoscarta*.

## 2.5.2 - Definição dos caracteres

A partir de comparações entre os exemplares das espécies estudadas, procurou-se estabelecer hipóteses de homologia relacionadas à morfologia externa, morfologia da genitália masculina e coloração. Com isso, foram descritos caracteres, observando-se o

máximo de precisão possível, sendo discriminados seus diferentes estados. Esses caracteres foram posteriormente organizados em uma matriz de dados.

Cada situação relacionada à ausência ou presença de uma estrutura com várias formas foi codificada na matriz como dois caracteres diferentes. Em um primeiro caráter, foi considerada somente a existência ou não de determinada estrutura, enquanto suas variadas formas compuseram, de maneira complementar, um segundo caráter (**vide item 3.3.2 - Discussão dos caracteres, adiante**). Com o emprego desse tratamento, sugerido por HAWKINS et al. (1997) para situação semelhante, há uma melhor definição dos caracteres, pois “presença” e “forma”, por exemplo, são aspectos diferentes de uma mesma estrutura, os quais não devem ser reunidos em um mesmo caráter multiestado.

### 2.5.3 - Polarização dos caracteres

Os caracteres foram polarizados segundo o método de comparação com grupos-externos, utilizando-se, para isso, os procedimentos sugeridos no trabalho de NIXON & CARPENTER (1993).

Inicialmente, obteve-se um cladograma preliminar a partir dos caracteres organizados na matriz de dados. Posteriormente, esse cladograma foi interpretado como um diagrama não-enraizado, no qual foram incluídos como terminais todos os dez táxons da análise, ou seja, seis do grupo-interno e quatro que compõem os grupos-externos. O diagrama serviu, então, de base para a construção dos cladogramas efetivamente empregados na análise, segundo o método descrito a seguir.

Um cladograma foi obtido posicionando-se a raiz no diagrama entre o grupo-interno e os grupos-externos. Dessa forma, a polaridade dos caracteres pôde ser estabelecida, com base na topologia resultante.

Com o objetivo de avaliar a polaridade dos caracteres em um nível de generalidade mais abrangente, possibilitando inferir o relacionamento entre as espécies de *Dilobopterus* observadas e *Lissoscarta*, a raiz foi deslocada para uma posição mais afastada do grupo-interno, sendo colocada em *A. albofasciata*, agora o único grupo-externo. Assim, obteve-se um outro cladograma, no qual foram incluídas as três espécies de *Dilobopterus* estudadas, anteriormente utilizadas como grupos-externos. Dessa forma, foram estabelecidas apomorfias, com base na nova topologia. Entretanto, a definição da polaridade dos caracteres, nesse caso, deve ser considerada com cautela, devido às possíveis falhas causadas pela utilização de apenas um grupo-externo.

#### 2.5.4 - Otimização dos caracteres

Nos caracteres com diferentes níveis de generalidade possíveis para os estados apomórficos, considerando-se uma mesma topologia e igual número de passos, empregou-se o procedimento de otimização “**Deltran**” (Swofford & Maddison, 1987 *apud* AMORIM, 1997). Esse método foi adotado para simplificar a interpretação dos caracteres em questão, levando-se em conta que a maioria deles refere-se à coloração, aspecto bastante variável entre as espécies de Cicadellinae (*vide* YOUNG, 1968; 1977; 1986), e, portanto, de característica mais específica do que geral.

Para que pudessem ser polarizados, os caracteres que apresentaram uma condição não-comparável no grupo-externo *A. albofasciata* sofreram uma otimização, segundo o método descrito a seguir.

Para cada caráter, os estados dos diferentes táxons foram dispostos graficamente sobre a topologia obtida. Após essa etapa, tais estados foram otimizados de maneira descendente, seguindo-se os ramos do cladograma, até a obtenção de um consenso quanto

à condição plesiomórfica. Entretanto, em alguns casos, essa condição permaneceu indefinida.

#### 2.5.5 - Utilização de programas computacionais

Para a construção do cladograma preliminar, e, consequentemente, do diagrama não-enraizado, utilizou-se o programa computacional “Hennig86” versão 1.5 (FARRIS, 1988) associado ao “Tree Gardener” versão 2.2 (RAMOS, 1997), aplicando-se a opção “**implicit enumeration**” (comando “ie”). Todos os caracteres do tipo multiestado foram tratados como não-aditivos (não-ordenados). Esses programas também foram empregados para facilitar o estudo dos caracteres com base nos cladogramas obtidos a partir dos diferentes enraizamentos do diagrama, bem como para a contagem do número de passos e o cálculo dos índices de consistência e de retenção. Caracteres autapomórficos foram considerados para o cálculo do índice de consistência (YEATES, 1992).

## Capítulo 3

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 - Morfologia de *Lissoscarta*

Os caracteres empregados na análise (*vide* item 3.3.2 - Discussão dos caracteres, adiante) estão enumerados antes da descrição da porção do corpo de *Lissoscarta* à qual se referem. Os caracteres da coloração também foram incluídos, pois a esses estão relacionadas regiões e estruturas do corpo.

#### 3.1.1 - Cabeça

Caracteres 1-14.

A face (Figs 11 e 12) compreende as porções anterior, dorsal e laterais da cabeça. Essa região é composta pelas seguintes partes, as quais serão detalhadamente descritas logo abaixo: vértice (VE), fronte (F), clipeo (CL), labro (L), áreas anteriores das genas (G), loros (LO) e lobos maxilares (LM).

O vértice (VE; Figs 11 e 12), área mais dorsal, tem forma alargada e localiza-se entre os olhos compostos (O), limitando-se anteriormente com a fronte (F), de uma maneira indistinta. Sua superfície é lisa e suavemente convexa, com um par de fóveas pouco profundas, situadas entre os ocelos e os olhos (FVL; Fig. 11). O vértice projeta-se para a porção posterior dos olhos e, anteriormente, as margens látero-inferiores são também projetadas, formando os lóbulos supra-antennais (LSA; Figs 11 e 12). Esses, em vista lateral, apresentam a margem anterior oblíqua e convexa. A porção mediana do vértice é demarcada pela sutura epicranial (SEC; Figs 11 e 12), a qual se estende

anteriormente até um pouco além da linha imaginária que une os ângulos oculares anteriores. Essa sutura mantém-se indivisa na porção apical da cabeça, estando os seus braços, portanto, ausentes. Os ocelos (OL; Figs 11 e 12) situam-se posteriormente à linha dos ângulos oculares anteriores, sendo cada um aproximadamente eqüidistante do ângulo citado adjacente e da sutura epicranial. As máculas epicraniais (ME; Figs 11 e 12) são pequenas e localizam-se látero-externamente aos ocelos.

Os olhos compostos (O; Figs 11 e 12) são protuberantes e globosos, definidos pela sutura ocular (SOC; Figs 11 e 12). A porção póstero-ventral apresenta uma reentrância, formando ventralmente um contorno acuminado. A porção dorsal apresenta um ângulo ocular posterior bastante pronunciado.

A base das antenas é definida pela sutura antenal (SA; Fig. 12), a qual é circular e localiza-se na porção lateral da face, sob o lóbulo supra-antenal (LSA). A partir dela, origina-se a sutura temporal (ST; Fig. 11), que se estende dorsalmente para o vértice (VE), sendo indistinta na porção anterior desse esclerito, passa pela mácula epicranial (ME) e termina na porção posterior da cabeça. Na região ventral dos alvéolos antenais localiza-se a fóvea tentorial anterior (FTA; Fig. 12), marca externa do ponto de inserção de uma parte do tentório.

A fronte (F; Figs 11 e 12) é o maior esclerito da cabeça, localizando-se em sua porção anterior. É bastante desenvolvida, de aspecto globoso e fortemente intumescido. Sua superfície apresenta numerosas puncturas suaves. Limita-se dorsalmente e látero-dorsalmente com o vértice (VE). Lateralmente, limita-se com os loros (LO), e, ventralmente, com o clípeo (CL). A sutura frontogenal (SF; Figs 11 e 12) a delimita, lateralmente, da porção dorsal da cabeça, próxima aos ocelos (OL), até a fóvea da dobra oral (FDO; Fig. 12), na altura do loro. Essa sutura encontra-se indistinta dorsalmente, na

região entre os ocelos. Ventralmente, a sutura epistomial (SE; Fig. 12), obscura em sua porção mediana, separa a fronte do clípeo. Ao longo das porções laterais da fronte localizam-se as áreas de inserção da musculatura (AIM; Figs 11 e 12) da bomba sugadora (BS; Fig. 12) (cibário), órgão que promove a força de sucção durante a alimentação. Nas porções mediana e dorso-mediana observam-se inconsíguas linhas de reforço da cutícula (LRC; Figs 11 e 12), formando uma figura em forma de “Y”. Essas linhas, ao que parece, delimitam anteriormente a área frontal dorsal (AFD; Figs 11 e 12), resquício da pós-fronte.

O clípeo (CL; Fig. 12) é um esclerito situado na porção ventral da face, tendo aspecto suavemente intumescido, com a região central e o ápice pronunciados. Sua superfície apresenta esparsas puncturas suaves. Em vista lateral, é aproximadamente horizontal e forma um discreto ângulo no seu limite com a fronte (F), separando-se dessa pela sutura epistomial (SE). Em suas porções látero-superiores, separa-se do loro (LO) pela fóvea da dobra oral (FDO); nas porções látero-inferiores, separa-se do loro e do lobo maxilar (LM) pela fenda oral (FO; Fig. 12). Em vista frontal, o clípeo tem formato subtriangular, com o ápice apresentando contorno convexo e um par de fortes e conspícuas cerdas.

O labro (L; Fig. 12) é triangular e alongado, situando-se na porção apical do clípeo (CL). Essa pequena estrutura encobre a parte basal anterior do rostro (Figs 13 e 14).

A gena (G; Fig. 12) situa-se látero-posteriormente à fronte (F) e abaixo dos olhos compostos (O), apresentando várias puncturas suaves em sua superfície e numerosas cerdas concentradas na porção pósteromedial. Dorsalmente, limita-se com os olhos através da sutura ocular (SOC), projetando-se também pósterodorsalmente a eles. Ventralmente, é contígua com o lobo maxilar (LM), não existindo separação visível entre essas áreas. Na mesma porção, juntamente com o lobo maxilar, encontra-se o loro (LO),

que se estende dorso-anteriormente, acompanhando a fronte até a altura da sutura antenal (SA). A sutura subgenal (SS; Fig. 12) separa o loro da gena na região ventral, e, dorsalmente, a sutura loral (SL; Fig. 12) realiza tal separação.

O loro (LO; Fig. 12) situa-se lateralmente ao clípeo (CL), estreitando-se e estendendo-se dorsalmente ao longo da margem lateral da fronte (F). Sua superfície apresenta numerosas puncturas suaves. Limita-se com o clípeo pela fenda oral (FO), a qual se estende dorsalmente até a fóvea da dobra oral (FDO). A partir desse ponto, o loro limita-se com a fronte através da sutura frontogenal (SF; Figs 11 e 12). Essa, por sua vez, encontra-se, nas proximidades da sutura antenal (SA), com a sutura loral (SL), a qual separa o loro da gena (G). Entre o loro e o lobo maxilar (LM) observa-se a sutura subgenal (SS).

O lobo maxilar (LM; Fig. 12) é alongado e tem superfície lisa, exceto em sua porção basal, onde apresenta puncturas. Em sua porção mediana, observa-se um conspícuo processo sensorial (PS; Fig. 12) de formato arredondado.

O rostro (Figs 13 e 14) é cilíndrico e composto por três segmentos articulados, apresentando cerdas abundantes. Sua base está ligada à membrana cervical. Anteriormente (Fig. 13), possui um sulco mediano, onde se alojam os estiletes perfuradores mandibulares e maxilares. Na porção posterior (Fig. 14), apenas o terceiro artigo (distal) é sulcado, alongando-se nas porções basal e apical. Na porção basal, observam-se dois pares de escleritos triangulares, e na apical, um par de estruturas, o “*clasper*” (ARORA & SINGH, 1962) (CLB; Fig. 14), o qual reforça as paredes laterais do lábio.

### 3.1.2 - Tórax

#### 3.1.2.1 - Protórax

Caracteres 15-19.

Pronoto (P; Figs 15 e 16) constituído de uma grande placa dorsal convexa e retangular, bastante alongada e estreita. Superfície dorsal lisa, com uma depressão transversal na porção anterior. Margem anterior delimitada por uma suave carena de formato convexo. Margens laterais levemente sinuosas e, em vista dorsal (Fig. 15), aproximadamente paralelas. Porções laterais estendendo-se ventralmente e unidas ao proepímero (P+PE; Fig. 16). Margem posterior largamente côncava. Ângulos póstero-laterais arredondados. Porção dorsal do protórax delimitada lateralmente por uma suave e sinuosa carena dorsopleural (**sensu** YOUNG, 1968; 1977) (CD; Fig. 16), a qual é completa (estende-se até a margem dos olhos) e, anteriormente, forma um ângulo e une-se à carena anterior.

#### 3.1.2.2 - Mesotórax

Caracteres 22 e 23.

Mesonoto (Fig. 17), em vista dorsal, ligeiramente estreitado e alongado. Superfície dorsal convexa, parcialmente coberta pelo pronoto. Acrotergito (ATG) esclerosado, com margem anterior arredondada e ápice côncavo, separado do prescuto (PSC) pela sutura antecostal (SAC). Prescuto semicircular com porções laterais estreitadas, as quais se ligam aos braços pré-alares (BPR), projeções do mesoscuto (MSC) que se estendem até o mesoepisterno. O prescuto separa-se do mesoscuto pela sutura prescutoescutal (SPE). Mesoscuto grande e alongado, com um par de estreitas áreas longitudinais membranosas,

alongadas e convergentes posteriormente. As margens externas dessas áreas são delimitadas pelas suturas parapsidais (SPP). Lateralmente, o mesoscuto apresenta duas pequenas projeções digitiformes, uma anterior, o processo notal anterior (PNA), e outra posterior, o processo notal posterior (PNP). Nessas projeções articulam-se os escleritos axilares. Na região acima do processo notal anterior, observa-se uma protuberância sinuosa. A sutura notal mediana (SNM) estende-se da porção central do prescuto à porção central do mesoscuto, próximo ao ápice das suturas parapsidais. O mesoscuto separa-se do mesoscutelo (MSL) pela sutura escutoescutelar (SEE). Mesoscutelo triangular, com depressões laterais onde se encaixa a parte basal da margem anal das asas anteriores. Superfície lateral expandida, com pequenas e numerosas verrugas, apresentando a extremidade anterior estreitada, região onde se prende a corda axilar (CO). Braço pós-alar unido lateralmente ao mesoscutelo, esse último, ocultando parcialmente o pós-noto II, uma pequena peça ligada à região posterior da primeira estrutura.

Mesosterno (Fig. 18) formado pelo basisterno II (BST) e pelo furcasterno II (FST). Basisterno II trapezoidal, largo, ocupando quase toda a porção ventral do mesotórax. Apresenta uma sutura mediana com a forma de um “Y”, a qual se estende posteriormente até o furcasterno II. A porção anterior triangular, delimitada pelos braços dessa sutura, forma o pré-basisterno (PBS). Anteriormente, o basisterno II limita-se com o prosterno, lateralmente com o mesoepisterno e o mesoepímero, e, posteriormente, apresenta uma tênue sutura, a sutura paracoxal (SPC). Após essa, encontra-se uma estreita e mal delimitada área transversal, a área antecoxal (AAC). Entre as coxas localiza-se o furcasterno II, projetado dorso-posteriormente, largo e com o ápice arredondado, o qual possui um par de processos laterais.

### 3.1.2.3 - Asas anteriores

Caracteres 24-31.

Asas anteriores (Fig. 25; aspecto geral, venação e células) alongadas, sendo mais longas que as posteriores, e com a base estreitada. Margem apical estreitamente arredondada. Aspecto hialino e textura completamente membranosa, com veias distintas e levemente elevadas.

Três células anteadicais (CAN) estão presentes: externa (1), mediana (2) e interna (3). As bases dessas são aproximadamente alinhadas com o ápice do clavo; a base da célula externa é um pouco mais proximal e acuminada, sendo as das outras duas, suavemente anguladas. Cinco células apicais (CAP) estão presentes, sendo alongadas e com suas bases truncadas. As bases da segunda (CAP2) e terceira (CAP3) células estão aproximadamente alinhadas e são mais distais do que a base da quarta (CAP4). O apêndice (APE) estende-se do ápice do clavo à margem costal. As veias pré-costa (PC), costa anterior (CA) e costa posterior (CP) estão fusionadas, reforçando a margem anterior da asa. As veias subcosta posterior (ScP), rádio (R) e média (M) fusionadas dividem-se em ScP+R+MA e MP, as quais só se apresentam visíveis nas suas porções apicais. ScP+R+MA divide-se, na porção posterior, em ScP+RA e RP+MA. Outra bifurcação separa ScP de RA. ScP apresenta-se como um inconspícuo ramo em sua porção posterior, o qual parte de ScP+RA, também inconspícuo, e estende-se para a margem costal. A veia transversal ra-rp+ma conecta RA com RP+MA. PC+CA+CP, ScP e RA delimitam a primeira célula apical (CAP1). ScP+RA, RA e RP+MA delimitam a célula anteadical externa (CAN1); RA e RP+MA formam a segunda célula apical (CAP2). A veia média posterior (MP) bifurca-se próximo à margem posterior da asa, ligando-se o seu sub-ramo posterior ao sub-ramo anterior de CuA. A porção basal dessa última veia é evanescente, e a

porção apical, inconsígua. Observam-se dois ramos transversais entre RP+MA e MP, ( $rp+ma-mp)_1$  e ( $rp+ma-mp)_2$ , e um entre MP e CuA, (mp-cua). ScP+R+MA, RP+MA e MP formam a primeira célula discal (CDI1), a qual é aberta e não delimitada em sua porção basal. RP+MA e MP delimitam a célula anteaapical mediana (CAN2) e a terceira célula apical (CAP3). A veia cúbito anterior (CuA) bifurca-se na porção mediana da asa; o sub-ramo anterior liga-se com MP e o posterior estende-se para o ápice do clavo. MP e CuA formam a segunda célula discal (CDI2), com a porção basal não delimitada, a célula anteaapical interna (CAN3) e a quarta célula apical (CAP4); os sub-ramos de CuA delimitam a quinta célula apical (CAP5). A veia cúbito posterior (CuP), evanescente na porção basal, está associada ao sulco claval (SUC), uma linha despigmentada que divide a asa em duas regiões: cório e clavo. CuA e CuP formam a célula braquial (CBR), a qual tem a porção basal não delimitada. No clavo, encontram-se as veias anais (AA e AP) e a veia jugal (J). AA não é bifurcada, sendo inconsígua e com a porção basal evanescente. AP e J estão fusionadas, formando uma veia que se bifurca na base da asa em AP', também inconsígua e com a porção basal evanescente, e AP"+J; o segundo ramo acompanha a margem interna do clavo. As células apicais são fechadas no ápice pela veia ambiente (VA).

### 3.1.2.4 - Asas posteriores

Caracteres 24, 32-44.

Asas posteriores (Fig. 28; aspecto geral, venação e células) distintamente mais curtas que as anteriores. São bastante estreitadas, sobretudo na região anal, com a margem apical convexa. Apresentam textura completamente membranosa, veias distintas e

superfície com várias puncturas. O lobo de acoplamento alar (LAC), formado pelas veias PC e CA, localiza-se no terço apical da asa e tem formato semicircular.

Pré-costa (PC), costa anterior (CA) e costa posterior (CP) estão fusionadas e formam uma veia pouco distinta. A parte terminal de PC pode ser identificada pela presença do lobo de acoplamento alar (LAC), o qual também é formado por CA. As veias subcosta posterior (ScP), rádio (R) e média anterior (MA) estão fusionadas, formando uma conspícuas e espessa veia que se estende até as proximidades do lobo de acoplamento alar, onde se divide em dois sub-ramos: um anterior, ScP+RA, e outro posterior, RP+MA. O primeiro liga-se à CP, formando a veia ambiente (VA), a qual é pouco distinta e estende-se por uma certa distância, desaparecendo em seguida. Dessa forma, a primeira célula apical (CAP1) é aberta. A veia média posterior (MP) bifurca-se na metade apical, o sub-ramo anterior, por sua vez, sofre outra bifurcação e se liga com RP+MA. As veias ScP+R+MA, RP+MA e MP formam a primeira célula discal (CDI1). RP+MA e MP formam, ainda, a segunda célula apical (CAP2), cujo ápice é alargado e ocupa toda a margem apical da asa. A veia transversal m-cua está presente na base alar. A terceira célula apical (CAP3), muito alongada, estreita e com a base acuminada, é delimitada pelos sub-ramos de MP. A veia cúbito anterior (CuA) bifurca-se na metade posterior; seu sub-ramo anterior liga-se ao sub-ramo posterior de MP. Esse sub-ramo e CuA formam a segunda célula discal (CDI2), juntamente com MP, e, também, a quarta célula apical (CAP4), a qual é mais longa que a segunda e menor que a terceira, com a base truncada e o ápice muito alargado. A veia cúbito posterior (CuP) não possui sub-ramos. CuA e CuP formam a célula braquial (CBR). O sulco claval (SUC) é formado por uma inconspicua linha despigmentada, a qual acompanha paralelamente CuP na sua porção basal, divergindo dessa veia na porção mediana. As veias anais, AA e AP', fundem-se basalmente por uma pequena distância,

separando-se, em seguida, em dois ramos distintos. AP' é muito reduzida e localiza-se na região próxima à base da asa. A dobra anojugal (DA), uma linha despigmentada irregular, localiza-se posteriormente à AP' e delimita uma área estreitada, o lobo jugal (LJ). Esse é muito curto e parcialmente separado da região anal da asa (RAP) por uma profunda excisão (EX). As veias AP'' e jugal anterior (JA) estão fusionadas, formando a AP''+JA\*, a qual é suavemente sinuosa. Posteriormente à AP''+JA, localiza-se a dobra jugal (DJ), uma inconspícua linha também despigmentada. A veia jugal posterior (JP) está presente na base da asa como um rudimento esclerosado, com formato semelhante ao de uma vírgula. As células apicais, com exceção da primeira, a célula braquial, e as células delimitadas pelas veias CuP, AA e AP' são fechadas no ápice pela veia ambiente (VA), a qual se estende até o ápice da dobra anojugal.

### 3.1.2.5 - Pernas

Caracteres 20, 21 e 31.

Pernas anteriores (Fig. 19): coxa (CX) cilíndrica. Trocânter (TR) subcilíndrico, com uma grande cerda na margem dorsal. Fêmur (FE) moderadamente longo e subcilíndrico, um pouco mais curto que a tíbia e com fileiras longitudinais de pequenas cerdas. Tíbia (T) achatada, com secção transversal angulada, margem dorsal apresentando uma forte carena longitudinal e margens laterais com grandes cerdas. Tarso (TS; Fig. 20) formado por três tarsômeros estreitos e unidos basalmente, de forma oblíqua, cada um na superfície dorsal do anterior; tarsômero apical maior do que os demais. Pré-tarso (PT; Fig. 20) composto por um par de unhas pré-tarsais (U) unidas por uma almofada bilobada, o

---

<sup>†</sup> Diferentemente do presente estudo, MEJDALANI & FELIX (1997) não observaram AP''+JA em *L. beckeri*, considerando-a ausente nessa espécie.

pulvilo (PU); ventralmente, na base dessa estrutura e entre as unhas, observa-se uma placa esclerosada, a unguitrator (PUG).

Pernas posteriores (Fig. 21): coxa (CX) quadrangular, apresentando uma sutura coxal (SC), a qual se estende da base à articulação trocanteral anterior; mero (MR; Fig. 23) bem desenvolvido, com formato estreito e alongado. Trocânter (TR) com uma depressão transversal na porção mediana. Fêmur (FE) com aproximadamente a metade do comprimento da tíbia, mais achatado, apresentando a extremidade distal alargada e o ápice curvado; margem dorsoapical com quatro grandes e fortes cerdas, sendo duas apicais, uma subapical e uma mais proximal (fórmula 2:1:1, *sensu* YOUNG, 1968; 1977); margem ventro-apical com placa semicircular na região da articulação. Tíbia (T) muito longa, com secção transversal quadrangular e fileiras de grandes cerdas intercaladas com cerdas menores ao longo de suas arestas; ápice apresentando uma série transversal e circular de cerdas. Tarso (TS; Fig. 22) formado por três tarsômeros estreitos e unidos basalmente, de forma oblíqua, cada um na superfície dorsal do anterior; tarsômero basal de comprimento superior à soma dos comprimentos dos demais, com duas fileiras longitudinais de cerdas na superfície ventral e uma fileira transversal no ápice. Pré-tarso (PT; Fig. 22) semelhante ao das pernas anteriores.

### 3.1.3 - Abdome

Caracteres 45, 46 e 88.

O abdome (Figs 29 e 30) possui onze segmentos, sendo os dois primeiros reduzidos e os dois últimos modificados, formando o tubo anal. Apresenta uma conspícua constrição (CT) na base entre os segmentos III e IV (*vide* também Figs 1 e 8), gradativamente alarga-se e novamente estreita-se, agora para a extremidade apical, adquirindo um aspecto quase

fusiforme. Em cada segmento, normalmente distingue-se o tergo (TG), o qual pode se dividir em três partes: um mediotergito (MT), situado na porção dorsal, convexo e com margens laterais voltadas ventralmente, e um par de laterotergitos (LT), onde se localizam os espiráculos (EP). Na porção ventral, observa-se o esterno (ES), geralmente com formato retangular.

O tergo do segmento I é reduzido e tem contorno irregular, apresentando áreas pouco esclerosadas e uma pequena região triangular anterior, a qual é delimitada por uma membrana. Os espiráculos localizam-se nas porções laterais do tergo, exatamente no limite entre esse e o dorso do segmento II. O esterno é modificado, com formato irregular e áreas pouco esclerosadas.

O tergo e o esterno do segmento II são mais desenvolvidos que os do segmento I, apresentando formato muito curto e alargado. Os espiráculos localizam-se em uma área membranosa abaixo das porções laterais do tergo, onde encontra-se um pleurito com numerosas cerdas na superfície.

Os mediotergitos dos segmentos III e IV são mais ou menos retangulares e bastante arqueados, com as margens laterais voltadas para a porção médio-ventral do abdome. Essas margens apresentam fortes dobras, as quais delimitam os laterotergitos. Os espiráculos do segmento III localizam-se na margem ântero-ventral do mediotergito, e os do segmento IV, nos laterotergitos. Os esternos são retangulares e estreitados.

Os mediotergitos dos segmentos V-VIII são arqueados e retangulares. Suas margens laterais dobram-se, formando os laterotergitos, onde se encontram os espiráculos. Os esternos têm formato retangular e tamanho variado, sendo o oitavo um pouco estreitado na porção anterior.

O segmento IX é modificado e suas estruturas formam a genitália, a qual será descrita logo adiante (**vide** item seguinte).

Os segmentos X e XI (pós-genitais) são muito modificados, formando o tubo anal (TA; Fig. 29), o qual tem formato curto e moderadamente alargado. O segmento X está unido ao tergo IX (pigóforo) por meio de uma membrana intersegmentar. O segmento XI apresenta formato moderadamente alongado e margem posterior estreitada, possuindo, de cada lado, três escleritos parietais unidos por membranas, os quais cobrem a abertura anal. Dois desses escleritos são curtos e o mais apical é bastante alongado, com várias cerdas na superfície.

### 3.1.3.1 - Genitália masculina

Caracteres 47-87.

O pigóforo (PG; Figs 29, 30, 32-34) é constituído pelo tergo IX, o qual é muito desenvolvido e forma uma cápsula genital semelhante a um “U” invertido; em vista lateral, essa estrutura é moderadamente pronunciada e apresenta numerosas macrocerdas, ausentes na área basi-dorsal; processos subapicais e apicais, ambos de formato variável (Figs 32, 33, 37 e 38), presentes ou não; formas da porção e da margem apical também variáveis. O esterno IX é constituído por um curto esclerito de formato aproximadamente trapezoidal, a valva (V; Figs 30, 32-34), a qual se prende na porção ântero-ventral do pigóforo. As placas subgenitais (PLS; Figs 30, 32-34 e 39) estendem-se posteriormente da margem apical da valva até o ápice do pigóforo; apresentam formato alongado e subtriangular, sendo estreitadas na metade apical (PA); essa porção está aproximadamente noventa graus inclinada em relação à metade basal (PB); superfície das placas com macrocerdas unisseriadas longitudinalmente e microcerdas.

As estruturas da chamada “genitália interna” encontram-se envolvidas pelo pigóforo e apresentam grande importância taxonômica, sendo descritas a seguir.

Os estilos (E; Figs 42-44) são um par de peças laterais, alongadas e simétricas, unidas basalmente ao conectivo; estendem-se posteriormente ao ápice dessa última estrutura; lobo pré-apical ausente; área pré-apical com um grupo de cerdas; porção apical falciforme ou alongada com o ápice curvo; extremidade apical arredondada. O conectivo (CN; Figs 42-44) pode ter a forma de um “T” ou a de um “Y”; articula-se com os estilos através dos braços (BC), e, com o edeago, através da haste (HC), sendo a proporção entre os comprimentos dessas duas partes variável (Fig. 47); dorsalmente, possui uma quilha mediana (Q; Fig. 44) com diferentes formatos (Fig. 48c-d). A paráfise (Figs 49 e 50) é uma estrutura acessória posicionada medianamente na genitália, originando-se da região articular entre o ápice do conectivo e a base do edeago; apresenta um par de ramos alongados (RM), os quais geralmente são simétricos (coplanares) e cruzados. O edeago (Figs 54-61) é o órgão copulatório, sendo simétrico e articulado basalmente com o conectivo; a haste (HE) é a porção ventral do edeago atravessada pelo gonoduto; essa região apresenta um conspícuo processo dorsal (PD) com formato variável, o qual possui, em alguns casos, outros processos menores (Figs 56, 57, 59 e 61); tal processo posiciona-se na haste, assim como associa-se com ela, de diferentes maneiras; o ápice da haste tem vários formatos e a superfície ventral dessa apresenta, geralmente, um sulco longitudinal (S; Fig. 55).

### 3.2 - Coloração de *Lissoscarta*

Os caracteres da análise referentes à coloração (**vide** item 3.3.2 - Discussão dos caracteres, adiante) estão enumerados a seguir, e, logo após, esse aspecto de *Lissoscarta* é descrito.

Caracteres 1, 5, 7-11, 13, 14, 19, 21-23, 30, 36, 39, 40, 44 e 45.

Vértice, pronoto, mesonoto e metanoto amarelos (Fig. 1). Vértice (Figs 1, 2 e 8) com uma linha transversal castanha, mais ou menos conspícuia, no ápice da sutura epicranial; margem posterior com uma faixa transversal negra sinuosa, estendendo-se antero-lateralmente entre os olhos e os ocelos; lóbulos supra-antennais amarelos. Pronoto (Figs 1, 2 e 8) com a margem anterior apresentando uma faixa transversal negra sinuosa; porção mediana com um par de faixas oblíquas enegrecidas; margem posterior com uma faixa transversal negra, da qual se origina uma grande mancha triangular que se estende anteriormente entre as faixas oblíquas; margens laterais com uma pequena e alongada área enegrecida. Mesonoto (Figs 1, 2 e 8) com um par de manchas subtriangulares negras no mesoscuto, estendendo-se da porção anterior à sutura escutoescutelar; margens laterais com uma pequena área enegrecida; mesoscutelo com uma estreita faixa transversal castanha. Asas anteriores (Figs 1, 8 e 25) castanho-claras com uma faixa oblíqua escurecida originando-se no clavo e tornando-se difusa na porção apical do cório; uma mancha amarela no clavo, mais ou menos conspícuia, próxima ao ápice do mesoscutelo quando as asas estão em posição de repouso; uma faixa oblíqua amarela, com interrupções, geralmente estendendo-se da porção anterior da célula anteapical mediana à margem costal. Asas posteriores (Figs 1, 8 e 28) quase totalmente incolores com a porção média da veia ScP+R+MA amarela; lobos jugais amarelados.

Porção ântero-ventral da face amarela. Fronte (Figs 1-3 e 8) com as margens laterais e ventral negras; um par de faixas negras longitudinais sobre as impressões musculares, estendendo-se até a porção dorsal e então expandindo-se para formar um par de manchas, às vezes descontínuo; região mediana com ou sem uma mancha castanha longitudinal alongada. Clípeo (Fig. 3) com o ápice enegrecido; região mediana com ou sem uma mancha castanha. Loros (Fig. 3) com uma mancha negra na porção inferior; margem posterior às vezes enegrecida. Genas (Fig. 3) com uma faixa longitudinal enegrecida irregular abaixo dos olhos; margem póstero-dorsal negra. Lobos maxilares com o ápice negro. Rostro castanho. Tórax amarelo em vista ventral; mesosterno com um par de grandes manchas negras. Tibias anteriores castanhas com uma faixa negra ao longo da margem ventral. Abdome (Figs 1 e 8) castanho-amarelado; em vista dorsal, listrado transversalmente com faixas escuras (castanhas ou negras) e amarelas alternadas, essas últimas geralmente localizadas na margem posterior dos mediotergitos; mediotergito III algumas vezes com uma mancha castanho-escura em forma de funil.

### 3.3 - Filogenia de *Lissoscarta*

#### 3.3.1 - Resultado da análise filogenética

A matriz de dados (Tab. I) inclui dez espécies, tanto táxons do grupo-interno como dos grupos-externos. Nessa matriz estão dispostos 88 caracteres, 62 binários e 26 do tipo multiestado, os quais são descritos e comentados adiante.

A análise da matriz originou um único cladograma preliminar, o qual foi interpretado como um diagrama não-enzaizado (Fig. 66). Após o enraizamento do diagrama entre o grupo-interno e os grupos-externos (raiz 1, Fig. 66), obteve-se um cladograma representando uma hipótese para a filogenia de *Lissoscarta*. Entretanto, um segundo cladograma, resultante do enraizamento em *A. albofasciata* (raiz 2, Fig. 66) e, portanto, com as espécies de *Dilobopterus* estudadas integrando o grupo-interno, foi o escolhido para representar a análise. Essa árvore possibilitou que a maioria dos caracteres fosse melhor discutida, em um nível de generalidade mais abrangente, com a vantagem de praticamente não existirem divergências quanto à polaridade em relação à árvore inicial. Além disso, aspectos do relacionamento filogenético entre as espécies de *Dilobopterus* observadas e *Lissoscarta* puderam ser estudados. O cladograma, inteiramente dicotômico, com 148 passos, IC = 86 e IR = 74, apresentou a seguinte topologia: (*D. trinotatus* (*D. exaltatus* (*D. vicinus* (*L. vespiformis* (*L. beckeri* ((*L. nipata*, *L. catutara*) (*L. pereneensis*, *L. schlingeri')))))))) (Fig. 67).*

Dos 88 caracteres analisados, vinte apresentaram incongruências, sendo onze paralelismos (11, 13, 23, 27, 72, 75, 79, 80, 81, 82 e 88), oito reversões (49, 50, 55, 58, 62, 65, 71 e 76) e uma que permaneceu indefinida entre convergência e paralelismo (65) (Tab. I; Fig. 67). Dezenove caracteres (1, 5, 9, 11, 13, 19, 22, 27, 30, 31, 40, 43, 44, 58, 68, 77, 79, 81 e 82) foram otimizados segundo o critério “Deltran” (Swofford & Maddison, 1987 apud AMORIM, 1997) (Tab. I). Apenas os caracteres 27 e 79 divergiram quanto à polaridade em *Lissoscarta* ao se comparar os resultados dos dois cladogramas obtidos a partir dos diferentes enraizamentos. Nesse caso, foi adotada a polaridade observada no cladograma enraizado em *A. albofasciata* (Fig. 67).

### 3.3.2 - Discussão dos caracteres

Os caracteres utilizados na análise e seus respectivos estados serão discutidos a seguir. Geralmente, o estado “0” é o plesiomórfico e os estados “1”, “2”, “3” e “4” são os apomórficos (Tab. I). As apomorfias referentes às diversas linhagens do cladograma adotado (Fig. 67) estão citadas no final da discussão de cada caráter.

#### 1) Coloração do vértice:

- (0) branca com faixa transversal negra na margem posterior, estendendo-se antero-lateralmente entre os olhos e os ocelos (Fig. 4);
- (1) negra com mosaico de áreas amarelas (Fig. 5);
- (2) castanha (Fig. 6);
- (3) laranja com pequena área enegrecida na margem posterior (Fig. 7);
- (4) amarela com faixa transversal negra na margem posterior, estendendo-se antero-lateralmente entre os olhos e os ocelos (Figs 1, 2 e 8).

Esse caráter, com cinco diferentes estados, demonstra bem a grande variação de coloração apresentada pelos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

A presença da faixa transversal negra em *Lissoscarta* (Fig. 8) provavelmente está relacionada com a composição de um padrão de coloração semelhante ao de alguns Epiponini, já que diversas espécies de vespas dessa tribo apresentam uma faixa transversal negra similar na porção pôstero-dorsal da cabeça (Fig. 9) (RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978). Além disso, é interessante notar que esse padrão ocorre uniformemente em todas as espécies de *Lissoscarta* (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997) e, de uma maneira semelhante, nas fêmeas de *P. schmidti* (Fig. 10), uma

espécie de Proconiini que também mimetiza vespas da tribo Epiponini (TAKIYA **et al.**, no prelo).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 6 (*D. vicinus*); estado 4, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

2) Posição dos ocelos na coroa (**sensu** YOUNG, 1968; 1977) em relação a uma linha transversal imaginária entre os ângulos oculares anteriores:

- (0) mediana, quase tocando a linha;
- (1) posterior, afastados da linha.

Em Cicadellini, os ocelos podem assumir uma posição anterior, mediana ou posterior na coroa (**sensu** Young). O posicionamento é observado em relação a uma linha transversal imaginária traçada entre os ângulos oculares anteriores (YOUNG, 1977).

Os dois estados são amplamente distribuídos dentro do grupo genérico *Dilobopterus*. Nesse gênero, a maioria das espécies apresenta os ocelos na posição posterior. Em *Amblyscartidia* ocorrem, proporcionalmente, as duas situações. O estado 1 (Fig. 11) é observado também em todas as espécies de *Lissoscarta*. Entretanto, na maioria dos outros gêneros, como *Amblyscarta* Stål, 1869 e *Teleogonia* Melichar, 1925, por exemplo, os ocelos assumem uma posição mediana.

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

3) Suturas temporais na porção anterior do vértice:

- (0) distintas;
- (1) indistintas (Figs 11 e 12).

As suturas temporais partem das suturas antenais, dirigem-se dorsalmente para o vértice, acompanhando a sutura frontogenal, e então estendem-se para a margem posterior da cabeça, passando pelas máculas epicraniais. YOUNG (1977) considerou que a porção superior da sutura frontogenal dos Cicadellini, tratada como clipeal lateral, pode terminar nos ocelos ou apenas aproximar-se desses, com a exceção de *Mesogonia* Melichar, 1926, no qual essa sutura não alcança a coroa (*sensu* Young) na maioria das espécies. Na verdade, o nível de distinção das suturas temporais está envolvido em tal variação, pois essas parecem ser uma continuação posterior da sutura frontogenal em direção aos ocelos.

Em *Amblyscartidia* e na maior parte dos gêneros do grupo genérico *Dilobopterus*, a referida porção das suturas temporais é distinta (estado 0). Apenas algumas espécies de *Dilobopterus* apresentam a condição 1, assim como todo o gênero *Lissoscarta*.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

#### 4) Fóvea epicranial mediana:

(0) presente;

(1) ausente.

Todos os gêneros componentes do grupo *Dilobopterus* apresentam concavidades, em geral próximas aos ocelos, na superfície suavemente convexa do vértice (Fig. 11). Exceção é encontrada em *Hanshumba* Young, 1977, no qual toda a porção dorsal da cabeça é distintamente côncava, um aspecto raro em Cicadellini (YOUNG, 1977). Por outro lado, *Amblyscartidia* é o único gênero desse grupo genérico no qual as espécies possuem uma fóvea epicranial mediana. Nos demais, a porção anterior do vértice é aproximadamente convexa.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

5) Coloração dos lóbulos supra-antennais:

- (0) branca;
- (1) negra;
- (2) castanha;
- (3) amarela.

A coloração amarela dos lóbulos supra-antennais de *Lissoscarta* provavelmente está relacionada com o padrão de coloração mimético observado nesse gênero (MEJDALANI & FELIX, 1997).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 3; estado 3, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

6) Grau de intumescimento da fronte:

- (0) suave;
- (1) forte.

A fronte (Figs 11 e 12) é o grande esclerito facial dos Cicadomorpha (HAMILTON, 1981). Essa estrutura apresenta-se bastante intumescida nos Cicadellinae, diferentemente de outros Cicadellidae (ROSS, 1957; HAMILTON, 1990). O intumescimento da fronte dos cicadelíneos está relacionado com a alimentação em vasos de xilema, para a qual é necessário o emprego de maior esforço a fim de vencer a pressão da seiva ascendente (TAVELLA & ARZONE, 1993). Além disso, há a necessidade de ingestão de maior quantidade de seiva bruta, pois essa é pobre em nutrientes (BRODBECK et al., 1990). A fronte intumescida representa, então, uma maior superfície para a inserção dos músculos da bomba sugadora (cibário) (Fig. 12), necessários ao grande trabalho dessa estrutura (PARSONS, 1974).

A fronte apresenta dois diferentes graus de desenvolvimento nas espécies estudadas. Nos gêneros integrantes do grupo genérico *Dilobopterus*, ocorre, em muitos casos, um intumescimento menos marcante e um suave achatamento mediano desse esclerito (estado 0), como em *Amblyscartidia*, por exemplo. Em *Dilobopterus* e *Lissoscarta*, a fronte é fortemente intumescida, com aspecto globoso (estado 1) (Fig. 12). Tal condição pode corroborar o estreito relacionamento entre esses dois táxons (YOUNG, 1977: 149).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

7) Coloração da margem ventral da fronte:

- (0) negra (Fig. 3);
- (1) castanha.

A coloração negra ocupa, geralmente, uma razoável área ventral da fronte, próxima à sutura epistomial. Em *Lissoscarta*, outras regiões enegrecidas ligam-se a essa mancha (**vide** caráter seguinte).

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

8) Par de faixas longitudinais negras nas margens laterais da fronte:

- (0) ausente;
- (1) presente.

A fronte de *Lissoscarta* apresenta um par de faixas longitudinais negras nas margens laterais (Fig. 3). Essas faixas originam-se de uma mancha negra na margem ventral desse esclerito (**vide** caráter anterior) e acompanham irregularmente a sutura frontogenal, desaparecendo próximo às suturas antenais.

Estado 1, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

9) Coloração da porção mediana da fronte:

- (0) negra com mancha branca na área central;
- (1) negra;
- (2) castanha;
- (3) amarelada com par de faixas longitudinais negras.

O conspícuo par de faixas longitudinais negras (Fig. 3) estende-se sobre as impressões musculares da fronte, sendo um aspecto em comum entre *Lissoscarta* e *D. vicinus* (Tab. I).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 5.

10) Faixa longitudinal enegrecida nas genas abaixo dos olhos:

- (0) ausente;
- (1) presente (Fig. 3).

Possivelmente, o estado 1, presente em todas as espécies de *Lissoscarta* e em *D. vicinus*, surgiu em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 5.

11) Coloração da margem póstero-dorsal das genas:

- (0) negra;
- (1) castanha.

A coloração negra nessa região (Fig. 3) é um aspecto comum entre *Lissoscarta* e *D. vicinus*, muito embora ocorra também em *A. albofasciata* (Tab. I).

Estado 1 (parallelismo), apomorfia nas linhagens 2 (*D. trinotatus*) e 4 (*D. exaltatus*).

12) Posição aproximada do clípeo em relação ao eixo longitudinal do corpo:

- (0) perpendicular;
- (1) paralela.

Nos grupos estudados, a posição relativa paralela (horizontal) do clípeo (Fig. 12) parece estar relacionada com um maior grau de intumescimento da fronte (**vide** caráter 6). Provavelmente, o primeiro esclerito inclinou-se, e assumiu uma postura longitudinal ao eixo do corpo, acompanhando o perfil frontal muito convexo. Quando a fronte é menos intumescida, o clípeo, em vista lateral, apresenta uma posição relativa mais perpendicular (vertical).

Possivelmente, o estado 1 é um aspecto que corrobora o estreito relacionamento entre *Dilobopterus* e *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67) (YOUNG, 1977: 149).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

13) Coloração das porções ventrolaterais da face (loros e lobos maxilares):

- (0) castanha;
- (1) negra;
- (2) amarela com pequenas áreas negras.

Em *Lissoscarta*, os loros e os lobos maxilares são amarelos com pequenas áreas negras, principalmente na porção inferior e na margem posterior dos primeiros, e no ápice dos segundos (Fig. 3).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 2 (*D. trinotatus*) e 6 (*D. vicinus*); estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

14) Coloração do rosto:

- (0) negra;
- (1) castanha.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

15) Forma do pronoto:

- (0) curta e alargada (Fig. 4);
- (1) moderadamente alongada e alargada (Figs 5 e 6);
- (2) muito alongada e estreitada (Figs 2, 7, 15 e 16).

A forma do pronoto em Cicadellidae é, na grande maioria das vezes, aproximadamente elipsóide (curta e alargada), como a apresentada por *A. albofasciata* (Fig. 4). Nos vários táxons estudados, observa-se um provável gradiente morfológico (morfocлина) direcionado ao alongamento e estreitamento do pronoto, o que resultaria em uma forma como a presente em *Lissoscarta* (Fig. 2) e em *D. vicinus* (Fig. 7). Um estado intermediário seria o observado em *D. trinotatus* (Fig. 5) e *D. exaltatus* (Fig. 6). Essa hipótese foi sustentada pelo resultado da análise (Fig. 67).

A forma do pronoto de *Lissoscarta* aparentemente surgiu em linhagens dentro de *Dilobopterus*. O formato dessa estrutura, semelhante ao mesoscuto de uma vespa (Fig. 9),

está relacionado ao mimetismo de polistíneos da tribo Epiponini (MEJDALANI & FELIX, 1997). Aspecto similar é observado no pronoto de *P. schmidti* (Fig. 10), espécie que mimetiza o mesmo grupo de vespas que *Lissoscarta* (TAKIYA et al., no prelo).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 5.

16) Posição relativa das margens laterais do pronoto em vista dorsal:

- (0) convergente anteriormente (Fig. 4);
- (1) paralela (Figs 2, 5-7 e 15).

Além dos dois estados observados, os Cicadellini também podem apresentar as margens laterais do pronoto divergentes anteriormente (YOUNG, 1977).

O presente caráter é variável dentro da maioria dos gêneros do grupo genérico *Dilobopterus*, inclusive nesse próprio táxon e em *Amblyscartidia* (YOUNG, 1977).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

17) Forma da margem posterior do pronoto:

- (0) suavemente côncava na porção mediana;
- (1) largamente côncava (Figs 2 e 15).

A forma da margem posterior do pronoto também apresenta grande variação interespecífica dentro dos gêneros componentes do grupo genérico estudado (YOUNG, 1977).

Provavelmente, o estado 1, encontrado em todas as espécies de *Lissoscarta* e em *D. vicinus*, surgiu em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 5.

18) Carenas dorsopleurais:

- (0) incompletas;
- (1) completas.

Nos Cicadellini do Novo Mundo, as carenas dorsopleurais do protórax são, geralmente, completas (estendendo-se até a margem posterior dos olhos) (YOUNG, 1977). Esse aspecto é observado na maioria dos táxons do grupo genérico estudado, inclusive em *Dilobopterus* e *Lissoscarta* (Fig. 16). Entretanto, as carenas também podem ser incompletas (não tocando a margem posterior dos olhos) ou mesmo estar ausentes, como em *Draeculacephala*, por exemplo (YOUNG, 1977).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

19) Coloração do pronoto:

- (0) negra com faixa transversal branca (completa ou interrompida) (Fig. 4);
- (1) castanho-avermelhada apresentando porção anterior negra com mosaico de áreas amarelas (Fig. 5);
- (2) castanha com margens laterais e posterior castanho-avermelhadas (Fig. 6);
- (3) laranja com três faixas transversais castanho-avermelhadas (Fig. 7);
- (4) amarela com faixa transversal negra na porção anterior, par de faixas oblíquas enegrecidas na porção mediana, faixa transversal negra na margem posterior com mancha triangular negra estendendo-se até a porção mediana e par de pequenas áreas enegrecidas nas margens laterais (Figs 1, 2 e 8).

Esse caráter é um bom exemplo da grande diversidade de padrões de coloração encontrada nos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

O elaborado padrão descrito como estado 4 é característico de *Lissoscarta* (Fig. 2) e muito uniforme entre as suas espécies (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997), sendo muito semelhante ao encontrado na porção dorsal do tórax de vários Epiponini (Fig. 9) (RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978). Tal aspecto está relacionado ao mimetismo desses vespídeos por *Lissoscarta* (MEJDALANI & FELIX, 1997).

O tipo de padrão observado no pronoto de *Lissoscarta* é encontrado também em fêmeas de *P. schmidti* (Fig. 10) e no dorso de exemplares de outros grupos que aparentemente mimetizam vespas da tribo Epiponini, como espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera) (**vide** RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978; STERRY, 1998: 22).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 6 (*D. vicinus*); estado 4, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

20) Forma da seção transversal na porção mediana das tibias anteriores:

(0) arredondada;

(1) angulada.

As tibias anteriores dos Cicadellini têm, geralmente, aspecto arredondado em seção transversal. Entretanto, em *Lissoscarta* e algumas espécies de *Dilobopterus*, tais estruturas são achadas lateralmente, apresentando, na margem dorsal, uma forte carena longitudinal (Fig. 19). Dessa maneira, a seção transversal da tibia das pernas anteriores adquire um formato angulado.

Curiosamente, as tibias anteriores de *P. schmidti*, espécie mímica de vespas (TAKIYA et al., no prelo), e as de *T. limpida*, um Proconiini que apresenta características

possivelmente relacionadas ao mimetismo de abelhas (D. Yanega, University of California - Riverside, comunicação pessoal), possuem também uma forte carena longitudinal, a qual é extremamente desenvolvida na segunda espécie. Essa condição em *T. limpida* pode estar ligada ao mimetismo, já que os Megachilidae, família a qual pertence o seu provável modelo, geralmente têm as tibias dilatadas. Entretanto, assim como em *Lissoscarta*, essa mesma característica em *P. schmidti* não pôde ser associada a qualquer aspecto mimético envolvendo os seus modelos.

Possivelmente, o estado 1 surgiu em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

21) Coloração das tibias anteriores:

- (0) negra;
- (1) castanha;
- (2) castanha com faixa longitudinal negra na margem ventral.

A coloração descrita no estado 2 é conspícuia e comum a todas as espécies de *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

22) Coloração do mesonoto:

- (0) negra (Fig. 4);
- (1) amarela com mesoscuto quase totalmente negro (Fig. 5);
- (2) castanha (Fig. 6);

(3) laranja com faixa transversal no mesoscuto e porção posterior do mesoscutelo castanho-avermelhadas (Fig. 7);

(4) amarela com par de manchas subtriangulares negras no mesoscuto, par de pequenas áreas laterais enegrecidas e estreita faixa transversal castanha no mesoscutelo (Figs 1, 2 e 8).

Esse caráter, assim como os caracteres 1 e 19, exemplifica a grande variação de padrões de coloração encontrada nos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

O padrão característico observado no mesonoto dos espécimes de *Lissoscarta* (Fig. 2), associado à coloração do pronoto (*vide* caráter 19), confere um aspecto semelhante ao de alguns Epiponini (Fig. 9) (RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978) à porção dorsal do tórax dessas cigarrinhas. Padrão similar é encontrado no mesonoto das fêmeas de *P. schmidti* (Fig. 10), espécie que também mimetiza o mesmo grupo de vespas (TAKIYA et al., no prelo). Ao que parece, a condição descrita está diretamente ligada ao mimetismo verificado em *Lissoscarta* (MEJDALANI & FELIX, 1997).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 6 (*D. vicinus*); estado 4, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

23) Par de grandes manchas negras no mesosterno:

(0) ausente;

(1) presente.

Esse caráter apresenta variação de estados entre os grupos-externos, entretanto, somente o estado 0 ocorre em *Lissoscarta* (Tab. I).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 2 (*D. trinotatus*) e 6 (*D. vicinus*).

24) Comprimento das asas anteriores em relação ao das asas posteriores:

(0) semelhante;

(1) maior.

As asas anteriores e posteriores de todos os Cicadellini do grupo genérico estudado, exceto *Dilobopterus*, *Lissoscarta* e *Willeiana* Young, 1977, têm, aproximadamente, o mesmo comprimento (YOUNG, 1977). Nos dois primeiros gêneros citados, as asas posteriores são bem mais curtas que as anteriores (Figs 1 e 8), e no terceiro, apenas suavemente mais curtas.

O aspecto compartilhado por espécies de *Dilobopterus* e *Lissoscarta* (estado 1, Tab. I; Fig. 67) sugere a estreita relação entre esses dois gêneros (YOUNG, 1977: 149).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

25) Forma da margem apical das asas anteriores:

(0) largamente arredondada;

(1) estreitamente arredondada (Fig. 25).

Apesar de apresentar alguma variação, a forma do ápice das asas anteriores dos cicadelídeos é, em geral, largamente arredondada. Vários estudos de morfologia, taxonomia e sistemática de Cicadellidae (e.g. LIMA, 1942; KRAMER, 1950; LINNAVUORI, 1959; DWORAKOWSKA, 1988; MEJDALANI, 1998), os quais freqüentemente retratam essas estruturas, demonstram tal característica.

As asas anteriores de *Lissoscarta* são estreitamente arredondadas na margem apical, assim como as dos Proconiini *P. schmidti* e *T. limpida*. Essa característica em comum pode estar relacionada ao mimetismo, pois também é observada, de uma forma semelhante, nos himenópteros modelos dessas cigarrinhas.

A condição 1, encontrada em todas as espécies de *Dilobopterus* e de *Lissoscarta* estudadas (Tab. I; Fig. 67), pode corroborar o conceito da grande proximidade existente entre esses dois gêneros (YOUNG, 1977: 149).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

26) Textura das asas anteriores:

- (0) coriácea com ápice membranoso;
- (1) membranosa.

A textura das asas anteriores nos gêneros do grupo genérico *Dilobopterus* varia interespecificamente. Essas estruturas podem ser totalmente coriáceas, membranosas, ou ter apenas o ápice membranoso. A última condição é a mais comum no grupo citado, sendo encontrada, por exemplo, em todas as espécies de *Amblyscartidia* (YOUNG, 1977).

As asas anteriores de *Lissoscarta* são completamente membranosas, aspecto provavelmente relacionado ao característico mimetismo de vespas, já que os himenópteros apresentam asas com esse tipo de textura (LIMA, 1960; BORROR & DELONG, 1988). Tal condição provavelmente surgiu em uma linhagem dentro de *Dilobopterus*, pois está presente em algumas espécies desse táxon (Tab. I; Fig. 67).

Em *P. schmidti*, as asas anteriores também são completamente membranas. A presença de tal característica nessa espécie e em *Lissoscarta*, um evidente paralelismo, sugere a sua provável relação com o mimetismo observado nos dois táxons, já que a citada textura é pouco comum em Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986). Da mesma forma, o aspecto mimético da referida característica pode estar presente em *T. limpida* (considerando-se as informações de D. Yanega, University of California - Riverside), pois as asas dessa cigarrinha são totalmente membranosas, assim como as das abelhas.

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

27) Veias AA e AP' das asas anteriores:

(0) presentes;

(1) ausentes.

As veias anal anterior (AA) e primeira anal posterior (AP'), a qual é o primeiro ramo de bifurcação da anal posterior (AP), são encontradas no clavo dos cicadelídeos (DWORAKOWSKA, 1988). Entretanto, em algumas espécies de Cicadellinae, essas veias estão ausentes (YOUNG, 1968; 1977; 1986). Em *Lissoscarta*, tais estruturas estão presentes, embora sejam inconsíguas (Fig. 25).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 4 (*D. exaltatus*) e 6 (*D. vicinus*).

28) Veias na porção basal das asas anteriores:

(0) distintas;

(1) evanescentes.

O presente caráter é variável no grupo genérico *Dilobopterus*. Entretanto, a maioria das espécies desse grupo, como por exemplo, parte do gênero *Dilobopterus* e todo o gênero *Amblyscartidia*, apresenta veias distintas na porção basal das asas anteriores. Essas estruturas, em *Lissoscarta*, possuem veias evanescentes na região citada (Fig. 25).

O desaparecimento das veias na base das asas anteriores ocorreu, provavelmente, em uma linhagem dentro de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

29) Aspecto das asas anteriores:

- (0) opaco;
- (1) com áreas opacas e hialinas;
- (2) hialino.

As asas anteriores dos Cicadellinae são, na grande maioria das espécies, completamente opacas e dotadas de variado padrão de coloração (YOUNG, 1968, 1977; 1986).

A presença de asas anteriores completamente hialinas em *Lissoscarta* (Fig. 1), com aspecto semelhante ao das asas dos Hymenoptera (LIMA, 1960), está relacionada ao mimetismo (MEJDALANI & FELIX, 1997). Essa característica também é observada no mimetismo de vespas por *P. schmidti* (TAKIYA et al., no prelo) e por espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera) (vide RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978; STERRY, 1998: 22), bem como no possível mimetismo da abelha *M. neoxanthoptera* por *T. limpida* (D. Yanega, University of California - Riverside, comunicação pessoal).

O presente caráter multiestado aparentemente constitui uma morfoclina, na qual o gradativo aumento das áreas hialinas nas asas, a partir de asas opacas, ocorreria ao longo da linhagem *Dilobopterus-Lissoscarta*. Essa hipótese foi sustentada pelo resultado da análise (Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

30) Coloração das asas anteriores:

- (0) negra com manchas e faixas brancas;

- (1) castanho-avermelhada com faixas transversais amarelas ou incolores;
- (2) com áreas castanhas, amarelas e incolores;
- (3) com áreas castanho-escuras, alaranjadas e incolores;
- (4) castanho-clara com faixa oblíqua escurecida, originando-se no clavo e tornando-se difusa na porção apical do cório, e áreas amarelas (Figs 1, 8 e 25).

Esse caráter também é um bom exemplo dos variados padrões de coloração encontrados nos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

As asas anteriores de *Lissoscarta*, além de serem hialinas (**vide** caráter anterior), brilhosas, e de textura membranosa (**vide** caráter 26), apresentam uma discreta coloração. Tais características, observadas também em *P. schmidti* (TAKIYA **et al.**, no prelo), espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera) (**vide** STERRY, 1998: 22), e em *T. limpida* (YOUNG, 1968), são encontradas em asas de vespas e abelhas (ROSS **et al.**, 1982; BORROR & DELONG, 1988), podendo, dessa forma, estarem ligadas aos casos de mimetismo em questão.

A faixa oblíqua escurecida (estado 4), presente nas espécies de *Lissoscarta*, é relativamente distinta (Fig. 1) e pode estar ligada ao mimetismo, assim como todo o aspecto alar. Essa faixa, ao que parece, promove quebra de contorno e descaracterização da asa da cigarrinha, sugerindo um forte estreitamento basal dessa estrutura, similar à condição verificada nos himenópteros (LIMA, 1960; ROSS **et al.**, 1982; BORROR & DELONG, 1988).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 6 (*D. vicinus*); estado 4, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

31) Meros posteriores com asas anteriores em posição de repouso:

- (0) encobertos;
- (1) expostos somente em machos;
- (2) expostos em ambos os sexos.

Essa característica taxonômica, citada primeiramente em relação à tribo Proconiini (YOUNG, 1968: 11), é determinada pela largura da porção basal das asas anteriores. Quando tais estruturas são estreitas basalmente, os meros posteriores ficam expostos (Fig. 24), condição observada somente em alguns Cicadellinae (YOUNG, 1977: 5-6). De outra forma, quando essas asas apresentam-se alargadas na base, acabam por encobrir os referidos meros.

O estado 2 surgiu, aparentemente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 3.

32) Forma da margem apical das asas posteriores:

- (0) suavemente truncada;
- (1) convexa.

Esse caráter pode estar relacionado com o formato geral da asa posterior. Na maioria das espécies de Cicadellinae, essa estrutura é alargada com a margem apical suavemente truncada (Fig. 26). Em *Lissoscarta* e algumas espécies de *Dilobopterus*, o aspecto alongado e estreitado da asa parece determinar uma forma convexa à sua margem apical (Figs 27 e 28).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

33) Forma da região anal das asas posteriores:

- (0) alargada;
- (1) estreitada.

A condição estreita da região anal das asas posteriores de *Lissoscarta* (Fig. 28) está, provavelmente, relacionada ao mimetismo nesse grupo, sendo um aspecto favorável ao “bluffing display” (BOULARD, 1978). Essa área alar é muito próxima à base do abdome, a qual é constrita em tal gênero (*vide* caráter 46), simulando o pecíolo das vespas (MEJDALANI & FELIX, 1997). Quando importunadas, algumas espécies dessas cigarrinhas exibem a constrição abdominal (falso pecíolo), através do levantamento das asas em uma postura semelhante à observada em vespídeos (Fig. 1). Caso as asas posteriores apresentassem região anal alargada (Fig. 26), poderiam encobrir a base do abdome durante o comportamento descrito, dificultando a exibição do falso pecíolo e interferindo, assim, na eficiência do “mimetismo ostensivo” (BOULARD, 1978).

A característica 1 ocorre também em algumas espécies de *Dilobopterus* e, aparentemente, surgiu em uma linhagem desse gênero (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

34) Posição da veia AP' em relação à base das asas posteriores:

- (0) proximal;
- (1) distal.

Essa veia posiciona-se normalmente junto à base das asas, próximo à dobra anojugal (Figs 26 e 28). Em *D. exaltatus*, seu posicionamento é mais distal e afastado dessa dobra (Fig. 27).

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

35) Comprimento da veia AP' das asas posteriores:

- (0) não reduzido;
- (1) pouco reduzido;
- (2) muito reduzido.

A veia AP' das asas posteriores de *Lissoscarta* é muito reduzida, quase não ultrapassando posteriormente a excisão que separa o lobo jugal do restante da asa (Fig. 28) (vide caráter 41). Essa redução parece estar relacionada com o estreitamento alar na região anal (vide caráter 33). Em algumas espécies de *Dilobopterus*, a veia AP' é reduzida em um menor grau (estado 1, Fig. 27), geralmente pouco ultrapassando a citada excisão.

A redução de AP' e o estreitamento da região anal podem estar associados à presença da excisão, já que essas três características aproximadamente se sobrepõem (Tab. I; Fig. 67; caracteres 33, 35 e 41). Além disso, em uma asa posterior padrão de Cicadellini, na qual essa excisão é ausente e a região anal é alargada, a veia AP' não é reduzida (Fig. 26).

O presente caráter multiestado provavelmente constitui uma morfoclina. Ao que parece, teria havido um direcionamento evolutivo no sentido de uma redução da veia AP'. Essa hipótese foi sustentada pelo resultado da análise (Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 3; estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

36) Coloração da porção média da veia ScP+R+MA das asas posteriores:

- (0) enegrecida;
- (1) branca;
- (2) amarela.

Em *Lissoscarta*, a coloração amarela da veia ScP+R+MA é conspícuia (Fig. 1). Tal aspecto pode ser facilmente observado através de uma região clara, próxima à margem costal das asas anteriores, quando essas estruturas estão em repouso sobre as asas posteriores.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

37) Forma do ápice da segunda célula apical das asas posteriores:

- (0) estreitada;
- (1) alargada.

Em uma asa posterior padrão de Cicadellini (Fig. 26), o ápice da segunda célula apical é estreitado, acompanhando o formato geral dessa estrutura. Em *Lissoscarta* e em *D. vicinus*, tal célula é alargada na porção distal, praticamente ocupando toda a margem apical da asa (Fig. 28). Esse último aspecto originou-se, aparentemente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 5.

38) Forma do ápice da quarta célula apical das asas posteriores:

- (0) pouco alargada;
- (1) muito alargada.

A asa posterior padrão de um Cicadellini (Fig. 26) apresenta o ápice da quarta célula apical pouco alargado. Dos táxons estudados, somente *A. albofasciata* tem esse padrão.

Em *Lissoscarta*, assim como nas três espécies de *Dilobopterus* observadas, tal célula é muito alargada distalmente (Figs 27 e 28) (Tab. I; Fig. 67). Esse último aspecto corrobora, possivelmente, a estreita relação entre os dois gêneros citados (YOUNG, 1977: 149).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

39) Faixas brancas sobre o sulco claval e a dobra anojugal das asas posteriores:

(0) presentes;

(1) ausentes.

Nos Cicadellinae, o sulco claval e a dobra anojugal apresentam-se, geralmente, despigmentados (MEJDALANI, 1998). Em *A. albofasciata*, entretanto, faixas brancas estendem-se ao longo dessas áreas, destacando-se sobre a coloração cinza das asas posteriores. Essas faixas não foram observadas em nenhuma outra espécie estudada (Tab. I), sendo aparentemente raras.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1.

40) Coloração das asas posteriores (com exceção dos lobos jugais):

(0) cinza;

(1) incolor com região anal acastanhada;

(2) quase totalmente incolor.

O aspecto quase totalmente incolor das asas posteriores de *Lissoscarta* (Figs 1, 8 e 28), semelhante ao padrão encontrado em vespídeos (RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978), provavelmente está relacionado ao mimetismo. Essa semelhança é, ao

que parece, importante durante o “**bluffing display**” (BOULARD, 1978), quando as asas erguem-se sobre o corpo da cigarrinha, ficando momentaneamente em evidência (Fig. 1).

A mesma característica das asas posteriores de *Lissoscarta* também é observada em *P. schmidti* e *T. limpida*. Nessas espécies, tal aspecto pode estar relacionado, em um contexto mimético, à composição de um padrão semelhante ao dos seus respectivos modelos.

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 3.

41) Lobos jugais em relação à região anal das asas posteriores:

- (0) unidos a essa região;
- (1) parcialmente separados dessa região por uma profunda excisão.

Em uma asa posterior padrão de Cicadellini (Fig. 26), o lobo jugal é amplamente unido à região anal. A separação do lobo, através de uma profunda excisão que o deixa estreitamente ligado à região basal da asa, ocorre dentro de *Dilobopterus* (Fig. 27). Essa característica singular, aparentemente surgida nesse gênero, mantém-se em *Lissoscarta* (Fig. 28).

A separação do lobo jugal provavelmente está relacionada ao estreitamento da região anal das asas posteriores (**vide** caráter 33) e à redução da veia AP' (**vide** caráter 35), ocorrendo uma congruência dessas três condições na análise (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 3.

42) Forma dos lobos jugais:

- (0) semicircular;

(1) expandida;

(2) estreitada.

Nos Cicadellini em geral, os lobos jugais têm aspecto semicircular (Fig. 26), como observado em *A. albofasciata*. Em algumas espécies de *Dilobopterus*, inclusive nas três estudadas, essas estruturas são extremamente expandidas após a base (Fig. 27). Em *Lissoscarta*, houve uma redução dos lobos jugais, os quais são estreitados, apresentando formato característico (Fig. 28).

O exclusivo estreitamento dos lobos jugais em *Lissoscarta* está, aparentemente, ligado ao mimetismo (*vide* também caráter seguinte). Durante o “**bluffing display**” (BOULARD, 1978) em algumas espécies desse gênero, tais lobos ficam posicionados próximos à constrição abdominal (Fig. 1) (*vide* caráter 46). Caso essas estruturas fossem expandidas, como em alguns *Dilobopterus*, poderiam encobrir a base do abdome, reduzindo a eficiência desse comportamento mimético.

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

43) Comprimento aproximado dos lobos jugais em relação ao das asas posteriores:

(0) um quarto;

(1) um meio;

(2) três quartos;

(3) três quintos;

(4) um quinto.

Os lobos jugais dos Cicadellini têm, em geral, aproximadamente um quarto do comprimento das asas posteriores (Fig. 26). Em algumas espécies de *Dilobopterus*, os

lobos tornaram-se, em diferentes graus, mais longos (Fig. 27). No gênero *Lissoscarta*, entretanto, tais estruturas encurtaram-se, apresentando comprimento bastante reduzido (Fig. 28).

O forte encurtamento dos lobos jugais em *Lissoscarta* também parece estar relacionado, pelos mesmos aspectos envolvidos no estreitamento dessas estruturas (**vide** caráter anterior), à eficiência do “**bluffing display**” (BOULARD, 1978) no mimetismo.

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 3, apomorfia na linhagem 6 (*D. vicinus*); estado 4, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

44) Coloração dos lobos jugais:

- (0) acinzentada;
- (1) castanha;
- (2) amarelada com mancha castanha;
- (3) amarelada.

Esse caráter apresenta estados muito variáveis nos grupos-externos, entretanto, somente o estado 3 ocorre em *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 3; estado 3, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

45) Coloração dorsal do abdome:

- (0) avermelhada;
- (1) com faixas transversais claras (amarelas ou alaranjadas) e escuras (castanhas ou negras) alternadas;

(2) castanha.

Em *Lissoscarta*, a porção dorsal do abdome é listrada transversalmente com faixas escuras (castanhas ou negras) e amarelas alternadas (Figs 1 e 8). As faixas amarelas estão presentes, em geral, na porção posterior de alguns mediotergitos abdominais. O mesmo padrão é comumente encontrado em diversas vespas da tribo Epiponini (Fig. 9) (RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978). Essa conspícuia semelhança sugere um forte relacionamento do aspecto citado com o mimetismo.

Tal característica pode ser observada também em outros grupos que mimetizam os Epiponini, como fêmeas de *P. schmidti* (Fig. 10) (TAKIYA et al., no prelo) e espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera) (**vide** RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978; STERRY, 1998: 22).

Aparentemente, o padrão observado no dorso do abdome de *Lissoscarta* é importante na composição do sinal mimético aposemático (RETTEMAYER, 1970; VANE-WRIGHT, 1980) durante o “**bluffing display**” (BOULARD, 1978). Nesse tipo de comportamento, todo o abdome, em sua porção dorsal, é exibido em conjunto com a constrição basal (**vide** caráter seguinte) (Fig. 1).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

46) Forma da porção basal do abdome:

(0) subcilíndrica;

(1) fortemente constricta.

A base do abdome de *Lissoscarta* apresenta uma conspícuia constrição entre os segmentos III e IV (Figs 1, 8, 29 e 30), a qual sugere a região do pecíolo característico de

vespas (Fig. 9) (MEJDALANI & FELIX, 1997). Tal constrição, não encontrada em nenhum outro gênero de Cicadellini, aparentemente ocorreu através do estreitamento dos esternos desses dois segmentos, associado a um forte arqueamento dos mediotergitos, os quais têm as margens laterais voltadas para a porção médio-ventral do abdome (Fig. 30).

O aspecto constrito da região basal do abdome está diretamente relacionado ao mimetismo em *Lissoscarta*, sendo a sua exibição aparentemente fundamental no “**bluffing display**” (BOULARD, 1978) (Fig. 1). Essa característica morfológica fortemente sugestiva é encontrada também em *P. schmidti* (Fig. 10), espécie mímica de alguns Epiponini (TAKIYA et al., no prelo), consistindo em um evidente paralelismo entre os grupos de cicadelíneos citados. Outros insetos que mimetizam vespas, como espécies de Anthomyiidae (Diptera), Aegeriidae (Lepidoptera) e Mantispidae (Neuroptera) (vide RICHARDS & RICHARDS, 1951; RICHARDS, 1978; STERRY, 1998: 22), apresentam, da mesma forma, uma constrição abdominal semelhante.

Estado 1, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*).

#### 47) Forma do pigóforo masculino:

- (0) moderadamente alongada e estreita (Fig. 35);
- (1) muito alongada e estreita (Fig. 36);
- (2) curta e larga (Figs 32-34).

O estado 2, presente em *Lissoscarta* e em *D. vicinus*, originou-se, possivelmente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 5.

48) Distribuição das macrocerdas na margem posterior do pigóforo masculino:

- (0) esparsa (Figs 32 e 33);
- (1) abundante (Fig. 34).

Nas espécies estudadas, o pigóforo masculino tem uma grande quantidade de macrocerdas com distribuição esparsa. Em *L. pereneensis* e *L. schlingeri*, ocorre uma grande concentração desse tipo de cerda na margem posterior da citada estrutura, formando, aproximadamente, uma fileira diagonal (estado 1) (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 15.

49) Forma da porção apical do pigóforo masculino:

- (0) estreitada (Figs 33 e 35).
- (1) alargada (Figs 32, 34 e 36);

O estreitamento do ápice do pigóforo é, ao que parece, o resultado da presença de uma reentrância suavemente côncava na margem dorsal dessa estrutura. Em *A. albofasciata* (Fig. 35), tal reentrância é um pouco mais extensa do que a presente em espécies de *Lissoscarta* (Fig. 33).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 12.

50) Forma da margem apical do pigóforo masculino:

- (0) convexa (Figs 33 e 35);
- (1) arredondada (Figs 34 e 36);
- (2) suavemente côncava (Fig. 32).

Esse caráter apresenta uma grande variedade de condições em Cicadellini (YOUNG, 1977: 6), entretanto, o estado 1 é o observado na maioria das espécies do Novo Mundo pertencentes a essa tribo (YOUNG, 1977).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 10 (*L. beckeri*); estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 12.

51) Processo subapical na margem dorsal interna do pigóforo masculino:

(0) ausente;

(1) presente.

Diferentes processos podem ocorrer no pigóforo masculino dos Cicadellini (**vide** também caráter 53), os quais variam em forma, ponto de origem e direção para a qual se estendem (YOUNG, 1977: 6). O processo citado no presente caráter, o qual surgiu dentro da linhagem *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67), apresenta formato variável (**vide** caráter seguinte, como sugerido por HAWKINS et al., 1997).

Estado 1, apomorfia na linhagem 9.

52) Forma do processo subapical na margem dorsal interna do pigóforo masculino:

(0) alongada e sinuosa com ápice suavemente pontiagudo; voltado ventralmente (Figs 29 e 32);

(1) de um gancho longo e pontiagudo distintamente curvado; voltado póstero-medianamente (Figs 33 e 38);

(2) de um espinho curto; voltado medianamente (Fig. 37).

Devido à ausência do processo nos grupos-externos (**vide** caráter anterior), o estado do presente caráter nesses táxons, assim como em *L. vespiformis*, é não-comparável (Tab.

I). Esse aspecto impediu a polarização das diferentes condições observadas no grupo-interno. Além disso, o resultado da otimização demonstrou que os estados 0, 1 e 2 podem ser igualmente plesiomórficos ou apomórficos, com o mesmo número de passos, dois, no cladograma (Fig. 67).

53) Processo na margem apical interna do pigóforo masculino:

(0) ausente;

(1) presente.

Esse processo, assim como o citado no caráter 51, surgiu dentro da linhagem *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67) e apresenta diferentes formatos (**vide** caráter seguinte, como sugerido por HAWKINS et al., 1997).

Estado 1, apomorfia na linhagem 11.

54) Forma do processo na margem apical interna do pigóforo masculino:

(0) de um espinho curto; voltado medianamente (Fig. 38);

(1) de um gancho longo e pontiagudo suavemente curvado; voltado medianamente (Fig. 37).

Os grupos-externos, assim como duas espécies de *Lissoscarta*, não apresentam o citado processo (**vide** caráter anterior). Dessa forma, o estado do presente caráter nesses táxons é não-comparável (Tab. I), o que impediu a polarização das diferentes condições encontradas no grupo-interno. Além disso, o resultado da otimização demonstrou que os estados 0 e 1 podem ser igualmente plesiomórficos ou apomórficos, com o mesmo número de passos, um, no cladograma (Fig. 67).

55) Comprimento das placas subgenitais em relação ao do pigóforo:

- (0) menor;
- (1) semelhante.

As placas subgenitais de *Lissoscarta* tendem, aparentemente, a apresentar o mesmo comprimento que o do pigóforo (Tab. I). Entretanto, em *L. catutara* e *L. nipata*, elas são relativamente mais curtas (Tab. I).

Estado 1, apomorfia na linhagem 7 (*Lissoscarta*); estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 12.

56) Forma das placas subgenitais:

- (0) triangular com porção apical estreitada (Figs 30 e 39);
- (1) retangular com porção apical estreitada (Fig. 41);
- (2) triangular com porção apical não estreitada (Fig. 40).

As placas subgenitais dos Cicadellinae são, em geral, de formato triangular com a porção apical estreitada (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Apesar das variadas condições observadas nos grupos-externos, o estado 0 foi constante em *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

57) Posição da porção apical das placas subgenitais em relação à porção basal:

- (0) coplanar;
- (1) formando um ângulo de aproximadamente noventa graus.

Nos Cicadellini do Novo Mundo, as placas subgenitais são, em geral, aproximadamente planas (YOUNG, 1977). Em *Lissoscarta* e *D. vicinus*, a porção apical dessas estruturas sofreu, ao que parece, uma rotação de cerca de noventa graus em relação à basal, através de uma suave torção na porção mediana. Dessa forma, o ápice fica voltado póstero-dorsalmente e inclinado em uma posição quase vertical ao eixo longitudinal do corpo (Figs 32-34). Esse aspecto sugere que tal condição foi originada, possivelmente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 5.

58) Comprimento da porção basal das placas subgenitais em relação ao da porção apical:

- (0) semelhante;
- (1) maior;
- (2) menor.

A porção basal das placas subgenitais apresenta, geralmente, formato triangular, enquanto a apical é mais estreitada. A partir do limite entre essas porções, foram medidos os comprimentos em relação à base e ao ápice das placas (Fig. 39), os quais foram posteriormente comparados.

O estado presente em *D. exaltatus* não pôde ser definido (Tab. I), devido à dificuldade em se precisar o limite entre as porções basal e apical das estruturas em questão (Fig. 40). Com isso, a linhagem referente a esse táxon não foi considerada na discussão do caráter em questão.

Esse caráter apresenta uma variação interespecífica de seus estados relativamente considerável. Apesar disso, a condição 2 foi a mais comum, estando presente em *Lissoscarta*, apenas com a exceção de *L. schlingeri*, e em *D. vicinus* (Tab. I).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 5; estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 17 (*L. schlingeri*).

59) Pequeno espinho dorsolateral na porção basal das placas subgenitais:

(0) presente (Fig. 35).

(1) ausente;

As placas subgenitais dos Cicadellini raramente apresentam processos (YOUNG, 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia da linhagem 1.

60) Disposição das macrocerdas nas placas subgenitais:

(0) unisseriada (Figs 33, 39 e 40);

(1) multisseriada (Fig. 41).

Esse caráter apresenta uma variação relativamente grande na distribuição dos seus estados nas espécies de Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

61) Comprimento dos estilos:

(0) moderado (Figs 42-45);

(1) extremamente longo (Fig. 46).

Os estilos das espécies pertencentes ao grupo genérico *Dilobopterus* são, em geral, de comprimento curto a moderado, não ultrapassando exageradamente o tamanho da haste dos seus respectivos conectivos (YOUNG, 1977). Em *D. trinotatus*, os estilos são extremamente longos, atingindo cerca de quatro vezes o comprimento da haste do

conectivo, e, ao que parece, acompanhando um alongamento do pigóforo e das placas subgenitais (Fig. 36).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

62) Forma da porção apical dos estilos:

- (0) de uma foice (Figs 44-46);
- (1) alongada com ápice curvo (Figs 42 e 43).

A porção apical dos estilos dos Cicadellinae é, em geral, falciforme, podendo apresentar algumas variações baseadas nesse formato (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Possivelmente, o estado 1 surgiu dentro de *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67) através de um alongamento do ápice das estruturas em questão.

Estado 1, apomorfia na linhagem 9; estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 16 (*L. pereneensis*).

63) Espinho na margem interna da porção apical dos estilos:

- (0) ausente;
- (1) presente (Fig. 45).

A presença de processos na porção apical dos estilos é, aparentemente, pouco comum em Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

64) Forma do conectivo:

- (0) de um “T”;
- (1) de um “Y”.

YOUNG (1977: 7) afirma que o conectivo dos Cicadellini apresenta, muito freqüentemente, a forma de um “Y”. Entretanto, essa estrutura é bastante variável nas espécies do grupo genérico *Dilobopterus*, podendo, muitas vezes, ter também o formato de um “T”, de uma simples placa ou, como em *Amblyscarta* Stål, 1869, de uma barra transversal, dentre outros (YOUNG, 1977).

Em *Lissoscarta*, assim como nos grupos-externos, o conectivo apresenta a forma de um “T” (Tab. I), na qual os braços estão aproximadamente alinhados transversalmente (Figs 42, 44-46). A única exceção é *L. schlingeri*, que tem o conectivo com a forma de um “Y” (Tab. I), na qual os braços estão claramente voltados anteriormente, formando um ângulo entre si (Fig. 43).

Estado 1, apomorfia na linhagem 17 (*L. schlingeri*).

65) Comprimento da haste do conectivo em relação ao dos braços:

- (0) semelhante;
- (1) maior;
- (2) menor.

As medidas foram realizadas com o conectivo em vista dorsal, tomando-se como base a linha mediana da haste e a dos braços. Essas foram traçadas até o ápice de tais porções, a partir de um ponto de origem aproximadamente no centro do corpo da estrutura (Fig. 47).

Os estados do presente caráter são extremamente variáveis entre as espécies de Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986), como pode ser observado nos táxons estudados (Tab. I).

A condição 2 é a mais freqüente em *Lissoscarta*, tendo aparentemente surgido dentro do gênero *Dilobopterus*, pois está presente também em *D. vicinus* (Tab. I; Fig. 67).

Estado 1, apomorfia na linhagem 1; estado 2, apomorfia na linhagem 5; estado 0 (convergência ou paralelismo), apomorfia na linhagem 16 (*L. pereneensis*); estado 1 (reversão), apomorfia na linhagem 17 (*L. schlingeri*).

#### 66) Forma da haste do conectivo:

- (0) aproximadamente retilínea (Figs 42-45);
- (1) extremamente curvada dorsalmente (Fig. 46).

O estado 0 é o encontrado na grande maioria das espécies de Cicadellinae, apesar das diferentes formas de haste do conectivo observadas nessa subfamília (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

#### 67) Quilha mediana na porção dorsal do conectivo:

- (0) presente (Fig. 44);
- (1) ausente.

O conectivo dos Cicadellini do Novo Mundo apresenta, geralmente, uma quilha mediana dorsal, a qual se estende, em sua maior parte, por sobre a haste dessa estrutura (YOUNG, 1977). Nos conectivos com a forma de um “Y”, quase sempre a quilha está presente (YOUNG, 1977: 7).

O estado 1 em *D. trinotatus* está relacionado, aparentemente, à forte curvatura dorsal observada na haste do seu conectivo (**vide** caráter anterior), a qual poderia, de alguma forma, limitar a superfície livre necessária à existência de uma quilha.

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

68) Forma da quilha mediana na porção dorsal do conectivo:

- (0) de uma foice muito expandida (Fig. 48a);
- (1) posteriormente alongada e estreitada (Fig. 48b);
- (2) aproximadamente trapezoidal (Fig. 48c);
- (3) aproximadamente semicircular (Fig. 48d).

Esse caráter apresenta estados extremamente variados entre as espécies do grupo genérico *Dilobopterus* (YOUNG, 1977), como pode ser observado nos táxons estudados (Tab. I).

*D. trinotatus* tem uma condição não-comparável (Tab. I), devido à ausência da quilha mediana no conectivo (**vide** caráter anterior). Com isso, a linhagem referente a esse táxon não foi considerada na discussão do caráter em questão.

O estado 2 é o mais freqüente em *Lissoscarta*, estando presente em todas as espécies, com exceção de *L. beckeri*, além de ser encontrado também em *D. vicinus* (Tab. I).

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*); estado 2, apomorfia na linhagem 5; estado 3, apomorfia na linhagem 10 (*L. beckeri*).

69) Posição da paráfise:

- (0) mediana (Figs 49-51 e 53);
- (1) lateral (Fig. 52).

A paráfise dos Cicadellini do Novo Mundo quase sempre posiciona-se medianamente na genitália (YOUNG, 1977). Em *D. trinotatus*, entretanto, essa estrutura

assume uma posição lateral (Tab. I) e suavemente inclinada em relação às outras peças genitais, situando-se no lado direito do pigóforo.

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

70) Forma dos ramos da paráfise:

(0) alongada (Figs 49-52);

(1) curta (Fig. 53).

Os ramos da paráfise dos Cicadellini do Novo Mundo, embora possam variar muito em posição e simetria (**vide** os dois caracteres seguintes), são, geralmente, alongados (YOUNG, 1977).

Em *D. exaltatus*, existe um polimorfismo na paráfise, a qual tem pelo menos três formas diferentes (Fig. 53). O mesmo ocorre em *A. albofasciata*, com quatro formas dessa estrutura (Fig. 51). Entretanto, tal aspecto não interferiu na precisão do caráter em questão, já que, nos diversos tipos de paráfise dessas duas espécies, o formato dos ramos manteve-se o mesmo.

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

71) Posição relativa dos ramos da paráfise:

(0) não cruzada (Figs 50-53);

(1) cruzada (Fig. 49).

A paráfise dos Cicadellini do Novo Mundo, apesar de variar interespecificamente em diversos aspectos, apresenta, em geral, os ramos não cruzados entre si (YOUNG, 1977). Em *Lissoscarta*, com exceção de *L. pereneensis*, tais estruturas cruzam-se

completamente em um ponto, assim como o observado em *D. vicinus*. Portanto, a condição 1 surgiu, aparentemente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

O cruzamento dos ramos pode ocorrer em porções diferentes da paráfise, não se mostrando constante dentro de cada espécie. Entretanto, o ramo esquerdo sempre está posicionado por cima do direito (Fig. 49).

Assim como no caráter anterior, o polimorfismo nas paráfises de *D. exaltatus* e de *A. albofasciata* não interferiu na precisão do caráter apresentado. Os estados relativos à esses táxons mantiveram-se constantes nas diversas formas da estrutura em questão.

Estado 1, apomorfia na linhagem 5; estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 16 (*L. pereneensis*).

## 72) Assimetria dos ramos da paráfise:

- (0) ausente;
- (1) presente.

A assimetria citada refere-se aos diferentes planos que podem ser ocupados pelos ramos da paráfise, um aspecto mencionado por YOUNG (1977: 7).

A maioria das espécies do grupo genérico *Dilobopterus* apresenta tais estruturas, de uma maneira simétrica, em um mesmo plano longitudinal ao corpo (Figs 50-52) (YOUNG, 1977). Essa condição é encontrada em todas as espécies de *Lissoscarta*, com exceção de *L. beckeri* (Tab. I). Nesse táxon, somente o ramo direito está, assimetricamente, em um plano transversal ao corpo (Fig. 49). Em *D. exaltatus*, a mesma situação ocorre exclusivamente no ramo esquerdo (Fig. 53).

Da mesma forma que nos dois caracteres anteriores, o polimorfismo na paráfise não influenciou em uma definição precisa do estado observado em *A. albofasciata*,

assimetria dos ramos ausente (Fig. 51), e em *D. exaltatus*, assimetria dos ramos presente (Fig. 53).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 4 (*D. exaltatus*) e 10 (*L. beckeri*).

73) Numerosas macrocerdas nos ramos da paráfise:

- (0) ausentes;
- (1) presentes (Fig. 52).

A presença de macrocerdas nos ramos da paráfise é rara nos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

74) Aspecto da superfície do edeago:

- (0) liso;
- (1) com numerosos espinhos pequenos (Fig. 63).

A presença de ornamentações em toda a superfície do edeago é um aspecto pouco comum nos Cicadellinae (YOUNG, 1968; 1977; 1986).

Estado 1, apomorfia na linhagem 2 (*D. trinotatus*).

75) Forma da superfície ventral da haste do edeago:

- (0) medianamente sulcada (Fig. 55);
- (1) plana.

O sulco mediano na superfície ventral da haste do edeago (estado 0) apresenta uma discreta variação em seu comprimento e em sua profundidade. As porções laterais a essa

depressão são levemente protuberantes em algumas espécies, como *L. beckeri*, por exemplo (Fig. 54).

*D. exaltatus* apresenta polimorfismo no edeago, com pelo menos três diferentes formas dessa estrutura (Fig. 64). Entretanto, tal aspecto não dificultou a elaboração do presente caráter, bem como a dos seus estados, os quais mantêm-se sempre constantes em cada uma das espécies estudadas.

Estado 1 (parallelismo), apomorfia nas linhagens 4 (*D. exaltatus*) e 16 (*L. pereneensis*).

76) Forma da superfície lateral da haste do edeago:

- (0) plana;
- (1) lateralmente expandida (Fig. 55).

A superfície lateral da haste do edeago em *Lissoscarta*, com exceção de duas espécies, é lateralmente expandida, característica também observada em *D. vicinus* (Tab. I). Essa expansão pode ser mais ou menos protuberante e, em algumas espécies, ter a forma de uma lâmina longitudinal.

O estado 1 originou-se, aparentemente, em uma linhagem de *Dilobopterus* (Tab. I; Fig. 67).

O polimorfismo no edeago de *D. exaltatus* (Fig. 64) não afetou a definição da condição dessa estrutura no presente caráter, a qual se manteve constante em todas as diferentes formas estudadas.

Estado 1, apomorfia na linhagem 5; estado 0 (reversão), apomorfia na linhagem 15.

77) Forma da superfície dorsal da haste do edeago:

- (0) plana;
- (1) dorsalmente expandida (Fig. 59).

A expansão dorsal na haste do edeago (estado 1) é, aproximadamente, convexa com suaves depressões nas porções laterais.

Devido à presença de um processo dorsal situado ao longo da haste do edeago (**vide** caracteres 79 e 80), a maioria dos táxons estudados tem uma condição não-comparável em relação ao caráter apresentado (Tab. I). Com isso, as linhagens referentes a esses táxons não foram consideradas na discussão do caráter em questão.

No grupo-interno, os estados descritos puderam ser definidos somente em *L. nipata* e *L. pereneensis*, espécies com o processo dorsal restrito à base da haste edeagal (**vide** caráter 80) (Tab. I). A mesma situação ocorreu em *D. exaltatus* e *D. vicinus*, grupos que não possuem o referido processo (**vide** caráter 79) (Tab. I).

Apesar do polimorfismo no edeago de *D. exaltatus* (Fig. 64), o estado do presente caráter nessa espécie pode ser definido com precisão (Tab. I), pois mostrou-se constante nas diferentes formas da estrutura em questão.

Estado 1, apomorfia na linhagem 16 (*L. pereneensis*).

78) Forma do ápice da haste do edeago:

- (0) convessa (Figs 54, 56, 61, 63 e 64);
- (1) dorsalmente pronunciada (Fig. 58);
- (2) expandida (Fig. 59).

Esse caráter apresenta estados muito diversificados entre as espécies do grupo genérico *Dilobopterus* (YOUNG, 1977). Tal aspecto pode ser observado em *Lissoscarta*, com três diferentes condições definidas (Tab. I).

O processo dorsal na haste do edeago, localizado além da base dessa estrutura (**vide** os dois caracteres seguintes), confere à *A. albofasciata* e *L. vespiformis* uma condição não-comparável em relação ao presente caráter (Tab. I). Nesses táxons, o referido processo é completamente associado à haste edeagal, incluindo o próprio ápice dessa (Figs 60 e 62), o que impede a definição precisa de qualquer estado. Dessa forma, as linhagens referentes a essas espécies não foram consideradas na discussão do caráter em questão.

O polimorfismo no edeago de *D. exaltatus* (Fig. 64) não interferiu na determinação da condição dessa espécie em relação ao caráter apresentado.

Estado 1, apomorfia na linhagem 13 (*L. nipata*); estado 2, apomorfia na linhagem 16 (*L. pereneensis*).

#### 79) Processo dorsal na haste do edeago:

(0) presente (Figs 54, 56, 58-63);

(1) ausente (Fig. 64).

Nos táxons estudados, com exceção de *D. exaltatus* e *D. vicinus*, a haste do edeago apresenta um conspícuo processo dorsal (Tab. I). Essa projeção varia quanto à forma, posição, grau de associação com a haste edeagal e presença de diferentes tipos de ornamentação, aspectos abordados nos caracteres 80-86. As duas espécies citadas acima, por não possuírem o referido processo, têm uma condição não-comparável em tais caracteres (Tab. I), sendo suas linhagens, portanto, não consideradas na discussão desses.

O estado do presente caráter em *D. exaltatus* (estado 1) é constante, considerando-se todas as diferentes formas do seu edeago (Fig. 64).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 4 (*D. exaltatus*) e 6 (*D. vicinus*).

80) Posição do processo dorsal na haste do edeago:

- (0) ultrapassando a base (Figs 54, 56, 60-63);
- (1) restrita à base (Figs 58 e 59).

No estado 1, o processo dorsal está quase totalmente dissociado da haste do edeago.

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 13 (*L. nipata*) e 16 (*L. pereneensis*).

81) Grau de associação do processo dorsal com a haste do edeago:

- (0) completo (Figs 60 e 62).
- (1) incompleto (Figs 54, 56, 61 e 63);

No estado 0, observa-se uma completa associação do processo dorsal à haste do edeago, a qual não possui o seu contorno totalmente distingível.

No estado 1, o referido processo associa-se de uma maneira incompleta à haste edeagal, a qual pode ter somente o ápice livre (Figs 54, 61 e 63) ou, de outra forma, pode apresentar a base e o ápice nessa mesma condição (Fig. 56). No último caso, o processo ocupa a porção mediana da haste.

*L. nipata* e *L. pereneensis* têm o processo dorsal bastante restrito à base do edeago (**vide** caráter anterior), apresentando, portanto, uma condição não-comparável no caráter

em questão (Tab. I). Com isso, as linhagens referentes a esses táxons não foram consideradas na discussão do mesmo.

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 2 (*D. trinotatus*) e 9.

82) Forma da metade apical do processo dorsal do edeago:

- (0) achatada lateralmente (Figs 54, 56, 60, 62 e 63);
- (1) subcilíndrica e alongada (Figs 58, 59 e 61).

O estado 1 surgiu somente em *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67). Dentre os táxons com essa condição, estão *L. nipata* e *L. pereneensis*, os quais têm o processo citado restrito à base da haste edeagal (**vide** caráter 80). Tal processo é, nessas espécies, totalmente subcilíndrico (Figs 58 e 59), enquanto que, em *L. catutara*, a metade basal apresenta-se suavemente achatada (Fig. 61).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 12 e 16 (*L. pereneensis*).

83) Processos ântero-laterais na porção mediana do processo dorsal do edeago:

- (0) ausentes;
- (1) presentes.

Os processos citados podem ser em forma de espinho moderadamente alongado, variando em número, como em *L. pereneensis* (Fig. 59), ou de lâmina com ápice pontiagudo, podendo ter mais de uma ponta, como em *L. schlängeri* (Figs 56 e 57).

Estado 1, apomorfia na linhagem 15.

84) Processos póstero-laterais na porção mediana do processo dorsal do edeago:

- (0) ausentes;

(1) presentes.

Os referidos processos têm forma de uma curta lâmina com pontas agudas (Fig. 56).

Estado 1, apomorfia na linhagem 17 (*L. schlingeri*).

85) Forma do ápice do processo dorsal do edeago:

(0) comprimida (Figs 54, 58-63);

(1) expandida lateralmente (Figs 56 e 57).

As expansões laterais citadas no estado 1 são, aproximadamente, de formato semicircular a subtriangular em vista dorsal.

Estado 1, apomorfia na linhagem 17 (*L. schlingeri*).

86) Pequeno processo póstero-ventral no ápice do processo dorsal do edeago:

(0) ausente;

(1) presente.

O processo citado tem aspecto dentiforme (Fig. 61).

Estado 1, apomorfia na linhagem 14 (*L. catutara*).

87) Processo ventrolateral voltado dorsalmente na haste do edeago:

(0) ausente;

(1) presente.

O referido processo, encontrado somente em *D. exaltatus* (Tab. I; Fig. 67), varia em tamanho e curvatura (Fig. 64). Tal aspecto está relacionado ao polimorfismo no edeago dessa espécie. Apesar da variação, a condição 1 manteve-se constante no presente caráter.

Estado 1, apomorfia na linhagem 4 (*D. exaltatus*).

#### 88) Forma do tubo anal masculino:

- (0) curta e moderadamente alargada (Fig. 29);
- (1) longa e muito alargada (Fig. 31).

Esse caráter, apesar de ter condições variáveis nos grupos-externos, apresenta somente o estado 0 em *Lissoscarta* (Tab. I).

Estado 1 (paralelismo), apomorfia nas linhagens 2 (*D. trinotatus*) e 6 (*D. vicinus*).

#### 3.3.3 - Discussão da filogenia obtida

Segundo a análise realizada, quase todas as linhagens do cladograma, as quais representam as espécies estudadas, inclusive as ancestrais, são sustentadas por pelo menos uma apomorfia (Fig. 67). A única exceção é a linhagem 8, correspondente à *L. vespiformis* (Fig. 67).

A condição monofilética do gênero *Lissoscarta*, a qual era subjetivamente baseada na uniformidade e exclusividade do padrão mimético de suas espécies (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997), é agora corroborada e sustentada por dezesseis sinapomorfias (Tab. I; Fig. 67), demonstrando a boa consistência dessa hipótese. Seis dessas sinapomorfias são características diretamente relacionadas ao mimetismo batesiano: asas anteriores completamente hialinas (caráter 29, estado 2), abdome fortemente constrito na base (caráter 46, estado 1), além das colorações do vértice (caráter 1, estado 4), do pronoto (caráter 19, estado 4), do mesonoto (caráter 22, estado 4) e das asas anteriores (caráter 30, estado 4). Outras duas sinapomorfias relacionam-se, aparentemente, com o comportamento observado no “**bluffing display**” (BOULARD, 1978), permitindo a

exposição da constrição abdominal: lobos jugais com forma estreitada (caráter 42, estado 2) e muito curtos (aproximadamente um quinto do comprimento das asas posteriores) (caráter 43, estado 4).

O “mimetismo ostensivo” em *Lissoscarta* é, possivelmente, o resultado da evolução de um conjunto de características morfológicas e etológicas associadas. A constrição na base do abdome (caráter 46), pela semelhança com o pecíolo de uma vespa, tem importância fundamental nesse tipo de mimetismo, constituindo o aspecto principal a ser exposto quando a cigarrinha ergue suas asas (Fig. 1).

Paralelamente, algumas características da porção basal das asas posteriores estariam envolvidas nesse comportamento. O estreitamento dessa região (caráter 33, estado 1), localizada próximo à constrição, permitiria uma melhor visualização do falso pecíolo pelo predador durante o “*bluffing display*”. Como resultado, aparentemente houve também uma forte redução da veia AP' (caráter 35, estado 2). Outro aspecto importante, já citado anteriormente, é o estreitamento (caráter 42) e o encurtamento (caráter 43) dos lobos jugais, muito desenvolvidos em algumas espécies de *Dilobopterus*. Dessa forma, essas estruturas, por serem reduzidas, também facilitariam a identificação da constrição abdominal pelo predador.

As características discutidas acima ocorrem em todas as espécies de *Lissoscarta* (Tab. I; Fig. 67). Tal fato, associado à uniformidade morfológica e de coloração encontrada nesse táxon, assim como ao aparentemente alto valor adaptativo do “*bluffing display*” (BOULARD, 1978), sugere que o “mimetismo ostensivo” é comum a todo o gênero (MEJDALANI & FELIX, 1997). Além disso, esse comportamento, registrado somente em *L. vespiformis* e *L. beckeri* (BOULARD, 1978; MEJDALANI & FELIX, 1997), é muito elaborado e diferente do padrão comum em Cicadellidae, sendo mais

razoável considerá-lo como uma possível sinapomorfia de *Lissoscarta*, em vez de admiti-lo como um paralelismo entre as duas espécies citadas.

*Lissoscarta* compartilha, em sucessivos níveis do cladograma, 36 sinapomorfias com as diferentes espécies de *Dilobopterus* estudadas (Tab. I; Fig. 67), o que corrobora o estreito relacionamento entre os dois gêneros (YOUNG, 1977: 149). Doze dessas sinapomorfias são exclusivamente compartilhadas entre *D. vicinus* e *Lissoscarta* (linhagem 5, Fig. 67). Essa espécie coloca-se no cladograma como grupo-irmão desse gênero (Fig. 67).

Certas características de *Lissoscarta*, possivelmente relacionadas ao mimetismo, originaram-se, ao que parece, em espécies de *Dilobopterus*: asas anteriores membranosas (caráter 26, estado 1) e região anal das asas posteriores estreitada (caráter 33, estado 1) (Tab. I; Fig. 67). Duas apomorfias diretamente relacionadas ao mimetismo são, provavelmente, o resultado de transformações graduais, morfologicamente direcionadas, dentro da linhagem *Dilobopterus-Lissoscarta*. Essas apomorfias são a forma do pronoto muito alongada e estreitada (caráter 15, estado 2) e as asas anteriores completamente hialinas (caráter 29, estado 2) (Tab. I; Fig. 67).

O gênero neotropical *Dilobopterus* é composto por aproximadamente 51 espécies (YOUNG, 1977), sendo algo heterogêneo em termos morfológicos. De acordo com esse autor, o gênero é provavelmente relacionado à *Amblyscartidia* e estreitamente relacionado à *Lissoscarta*. Entretanto, a presente análise sugere a hipótese de que *Dilobopterus* seria, possivelmente, um táxon parafilético (Fig. 67). O gênero *Lissoscarta*, ao que parece, poderia ser considerado uma linhagem especializada de *Dilobopterus* (Fig. 67). Essa especialização estaria diretamente relacionada ao surgimento de pelo menos algumas das características miméticas estudadas.

Os caracteres da genitália masculina, apresentando diversos paralelismos (72, 75, 79-82) e reversões (49, 50, 55, 58, 62, 65, 71 e 76), além de uma incongruência indefinida entre convergência e paralelismo (65), foram os que mais variaram na filogenia obtida (Tab. I; Fig. 67). As reversões ocorreram somente nas linhagens 12, 15, 16 (*L. pereneensis*) e 17 (*L. schlingeri*), todas dentro do gênero *Lissoscarta* (Fig. 67). Essa maior variação pode estar relacionada, ao que parece, à especificidade da morfologia da genitália masculina. Provavelmente, tal especificidade pode constituir um importante mecanismo de isolamento reprodutivo em *Lissoscarta*, considerando-se a grande uniformidade na coloração e na morfologia externa desse gênero (YOUNG, 1977; MEJDALANI & FELIX, 1997). A aparência uniforme causaria, teoricamente, um maior número de tentativas equivocadas de cópula entre indivíduos de espécies diferentes, devido a um provável reconhecimento específico inexato. Essa suposição é possibilitada pela simpatria existente entre algumas espécies de *Lissoscarta* (*L. nipata*, *L. pereneensis* e *L. schlingeri*, Fig. 65).

Por outro lado, caracteres referentes à coloração (1, 5, 8, 13, 19, 21, 22, 29, 30, 36 e 44) e alguns caracteres da morfologia externa, sobretudo os relacionados às asas posteriores (35, 42 e 43) e ao abdome (46), todos os quais apresentando estados sinapomórficos de *Lissoscarta*, têm uma natureza mais conservativa. Esse fato pode ser explicado pela provável relação direta desses caracteres, os quais apresentam condições que, em conjunto, compõem um padrão conspícuo (aposemático), com o aspecto mimético presente no gênero. Tal relação confere aos estados apomórficos dos caracteres citados um alto valor adaptativo, pois esses estão envolvidos em um eficiente modo de defesa contra predadores (RETTELMEYER, 1970; VANE-WRIGHT, 1976; 1980). Com isso, determinadas variações no padrão mimético das populações podem ser eliminadas, devido

a uma provável maior vulnerabilidade, em termos de risco de predação, dos indivíduos portadores dessas variações.

Alguns caracteres do pigóforo masculino (48-51 e 53, Tab. I) e do edeago (76, 82 e 83, Tab. I) foram os que mais contribuíram para a topologia inteiramente dicotômica do grupo-interno (Fig. 67). Essas estruturas aparentemente tiveram, durante a evolução de *Lissoscarta*, um claro aumento relativo de complexidade morfológica, o qual é caracterizado pela modificação em diferentes formas (caracteres 49, 50, 76 e 82) e pelo desenvolvimento de processos variados (caracteres 51, 53 e 83) (Tab. I; Fig. 67).

## Capítulo 4

# CONCLUSÕES

- 1) A partir do estudo dos 88 caracteres, foi obtida apenas uma hipótese de filogenia para o gênero *Lissoscarta* e os demais táxons observados. O respectivo cladograma, inteiramente dicotômico, com 148 passos, IC = 86 e IR = 74, apresentou a seguinte topologia: (*D. trinotatus* (*D. exaltatus* (*D. vicinus* (*L. vespiformis* (*L. beckeri* ((*L. nipata*, *L. catutara*) (*L. pereneensis*, *L. schlingeri))))))).*
- 2) Segundo a análise realizada, *Lissoscarta* é um grupo monofilético definido por dezesseis sinapomorfias. Algumas dessas condições apomórficas estão relacionadas ao mimetismo batesiano envolvendo vespas da tribo Epiponini (Vespidae: Polistinae).
- 3) Durante a evolução de *Lissoscarta*, ocorreu, provavelmente, um aumento relativo de complexidade morfológica no pigóforo masculino e no edeago, com a modificação dessas estruturas em diferentes formas e o desenvolvimento de processos variados.
- 4) Certas características de *Lissoscarta*, provavelmente relacionadas ao mimetismo, originaram-se em *Dilobopterus*. Outras são, ao que parece, o resultado de transformações graduais, morfologicamente direcionadas, dentro da linhagem *Dilobopterus-Lissoscarta*.
- 5) Provavelmente, o gênero *Dilobopterus* constitui-se em um táxon parafilético. Assim, *Lissoscarta* consistiria em uma linhagem especializada desse gênero, na qual teriam surgido pelo menos algumas das características miméticas estudadas.

## SUMÁRIO DAS FIGURAS\*

FIGS 1-7 .....	95
<i>Lissoscarta</i> sp.: 1, comportamento de “ <b>bluffing display</b> ” (“mimetismo ostensivo”; BOULARD, 1978). <i>Lissoscarta beckeri</i> : 2, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal; 3, cabeça, vista lateral. <i>Amblyscartidia albofasciata</i> : 4, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 5, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 6, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. <i>Dilobopterus vicinus</i> : 7, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal.	
FIGS 8-10 .....	96
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 8, aspecto dorsal. <i>Agelaia fulvofasciata</i> (Degeer) (Vespidae: Polistinae: Epiponini): 9, aspecto dorsal. <i>Propetes schmidti</i> : 10, aspecto dorsal da fêmea.	
FIGS 11-14 .....	97
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 11 e 12, cabeça, vistas dorsal e antero-lateral, respectivamente; 13 e 14, rostro, vistas anterior e posterior, respectivamente.	
FIGS 15-18 .....	98
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 15 e 16, protórax, vistas dorsal e lateral, respectivamente; 17 e 18, mesotórax, vistas dorsal e ventral, respectivamente.	
FIGS 19-22 .....	99
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 19, perna anterior, vista anterior; 20, tarso e pré-tarso anteriores, vista ventral; 21, perna posterior, vista anterior; 22, tarso e pré-tarso posteriores, vista ventral.	
FIGS 23-25 .....	100
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 23, metatórax e perna posterior (detalhe), vista lateral. Proconiini: 24, aspecto do mero posterior exposto, vista lateral. <i>Lissoscarta beckeri</i> : 25, asa anterior (aspecto geral, venação e células).	
FIGS 26-28 .....	101
<i>Versigonalia ruficauda</i> (Walker, 1851) (Cicadellini): 26, asa posterior. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 27, asa posterior. <i>Lissoscarta beckeri</i> : 28, asa posterior (aspecto geral, venação e células).	
FIGS 29-31 .....	102
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 29 e 30, abdome masculino, vistas dorsal e ventral, respectivamente. <i>Dilobopterus vicinus</i> : 31, tubo anal masculino, vista dorsal.	

\* Todas as escalas estão em milímetros. Fig. 1 - retirada de McGAVIN (1993); Figs 2, 3, 8, 9, 25, 28, 32, 39, 42, 49 e 54 - retiradas de MEJDALANI & FELIX (1997); Fig. 10 - retirada de TAKIYA et al. (no prelo); Fig. 24 - redesenhada de YOUNG (1968); Fig. 26 - retirada de MEJDALANI (1998); Figs 33-36, 38, 41, 43, 44, 46, 50-52, 56-58, 60-64 - redesenhadas de YOUNG (1977); Figs 45, 53 e 59 - modificadas de YOUNG (1977); Fig. 47 - modificada de MEJDALANI & FELIX (1997).

FIGS 32-38 .....	103
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 32, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. <i>Lissoscarta catutara</i> : 33, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. <i>Lissoscarta pereneensis</i> : 34, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. <i>Amblyscartidia albofasciata</i> : 35, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 36, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. <i>Lissoscarta pereneensis</i> : 37, porção apical do pigóforo masculino (lado esquerdo), vista dorsal. <i>Lissoscarta nipata</i> : 38, porção apical do pigóforo masculino (lado esquerdo), vista dorsal.	
FIGS 39-48 .....	104
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 39, placa subgenital (porções basal e apical delimitadas), vista ventral. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 40, placa subgenital, vista ventral. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 41, placa subgenital, vista ventral. <i>Lissoscarta beckeri</i> : 42, estílo direito e conectivo, vista dorsal. <i>Lissoscarta schlingeri</i> : 43, estílo direito e conectivo, vista dorsal. <i>Lissoscarta pereneensis</i> : 44, estílo direito e conectivo, vista dorsal. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 45, estílo direito e conectivo, vista dorsal. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 46, estílo direito e conectivo, vista dorsal. <i>Lissoscarta beckeri</i> : 47, padrão para a medição dos comprimentos da haste e dos braços do conectivo, vista dorsal. Quilha mediana dorsal do conectivo, vista lateral: 48 - a, <i>Amblyscartidia albofasciata</i> ; b, <i>Dilobopterus exaltatus</i> ; c, <i>Lissoscarta vespiformis</i> ; d, <i>Lissoscarta beckeri</i> .	
FIGS 49-55 .....	105
<i>Lissoscarta beckeri</i> : 49, paráfise, vista dorsal. <i>Lissoscarta pereneensis</i> : 50, paráfise, vista dorsal. <i>Amblyscartidia albofasciata</i> : 51 (a-d), paráfises, vista dorsal. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 52, paráfise, vista dorsal. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 53 (a-c), paráfises, vista dorsal. <i>Lissoscarta beckeri</i> : 54, edeago, vista lateral; 55, haste do edeago, vista ventral.	
FIGS 56-64 .....	106
<i>Lissoscarta schlingeri</i> : 56, edeago, vista lateral; 57, porção apical do processo dorsal do edeago, vista posterior. <i>Lissoscarta nipata</i> : 58, edeago, vista lateral. <i>Lissoscarta pereneensis</i> : 59, edeago, vista lateral. <i>Lissoscarta vespiformis</i> : 60, edeago, vista lateral. <i>Lissoscarta catutara</i> : 61, edeago, vista lateral. <i>Amblyscartidia albofasciata</i> : 62, edeago, vista lateral. <i>Dilobopterus trinotatus</i> : 63, edeago, vista lateral. <i>Dilobopterus exaltatus</i> : 64 (a-c), edeagos, vista lateral.	
FIG. 65 .....	107
Distribuição geográfica conhecida das espécies do gênero neotropical <i>Lissoscarta</i> .	
FIG. 66 .....	108
Diagrama não-enraizado mostrando a disposição relativa das espécies estudadas de <i>Amblyscartidia</i> , <i>Dilobopterus</i> e <i>Lissoscarta</i> .	
FIG. 67 .....	109
Cladograma mostrando as relações filogenéticas entre as espécies estudadas dos gêneros <i>Dilobopterus</i> e <i>Lissoscarta</i> .	

## SIGLAS USADAS NAS FIGURAS

### CABEÇA:

AFD-Área frontal dorsal; AIM-Área de inserção da musculatura do cibário; BS-Bomba sugadora (cibário); CL-Clípeo; CLB-“*Clasper*”; F-Fronte; FDO-Fóvea da dobra oral; FO-Fenda oral; FTA-Fóvea tentorial anterior; FVL-Fóvea epicranial lateral; G-Gena; L-Labro; LM-Lobo maxilar; LO-Loro; LRC-Linha de reforço da cutícula; LSA-Lóbulo supra-antenal; ME-Mácula epicranial; O-Olho composto; OL-Ocelo; PS-Processo sensorial; SA-Sutura antenal; SE-Sutura epistomal; SEC-Sutura epicranial; SF-Sutura frontogenal; SL-Sutura loral; SOC-Sutura ocular; SS-Sutura subgenal; ST-Sutura temporal; VE-Vértice.

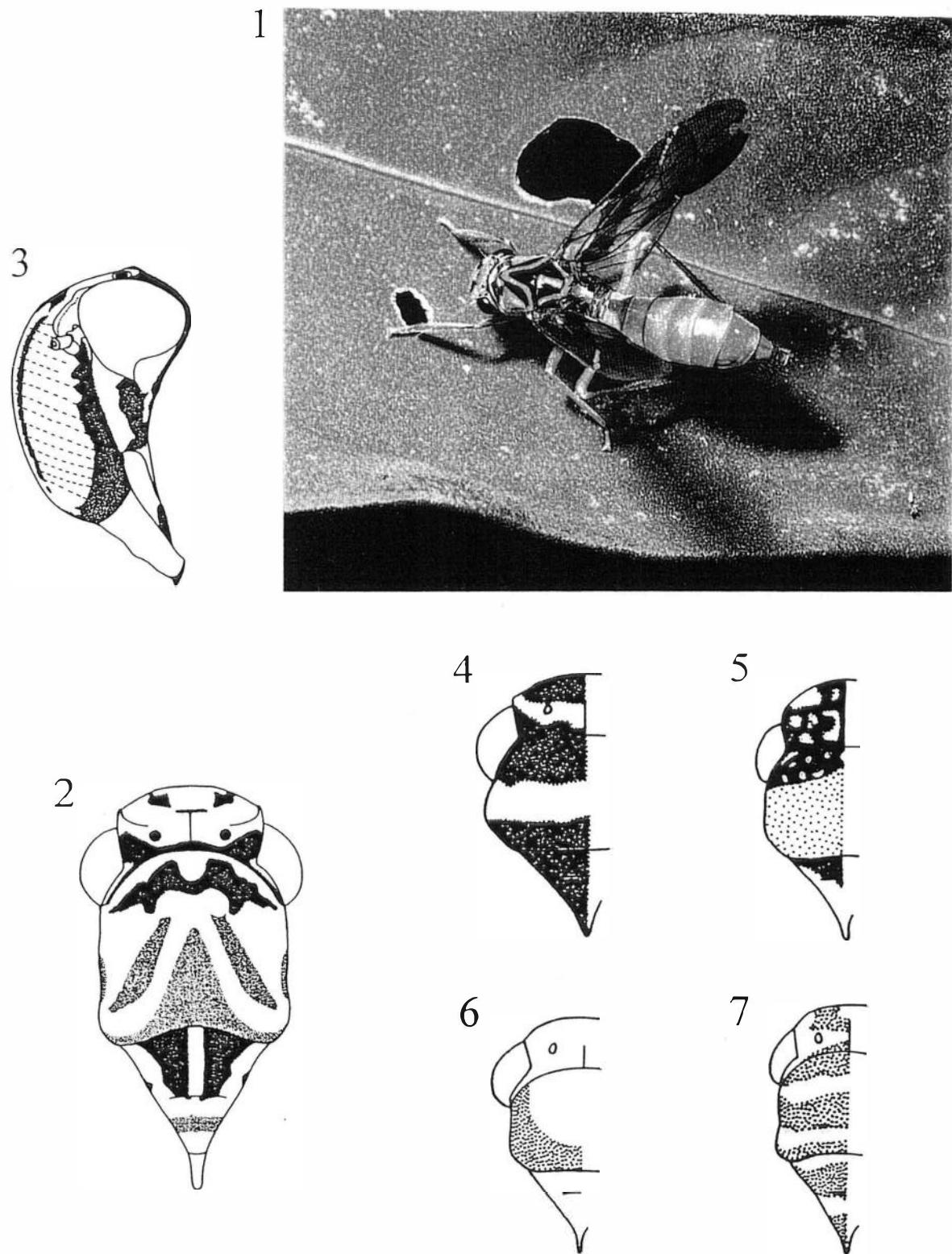
### TÓRAX:

A-Veias anais (AA-Veia anal anterior; AP-Veia anal posterior; AP' e AP"-Sub-ramos de AP); AAC-Área antecoxal; APE-Apêndice da asa anterior; ATG- Acrotergito; BPR-Braço pré-alar; BST-Basisterno II; C-Veia costa (CA-Costa anterior; CP-Costa posterior); CAN-Célula anteaapical (1-externa; 2-médiana; 3-interna); CAP-Célula apical (1, 2, 3, 4, 5); CBR-Célula braquial; CD-Carena dorsopleural; CDI-Célula discal (1-primeira; 2-segunda); CO-Corda axilar; Cu-Veia cubital (CuA-Cúbito anterior; CuP-Cúbito posterior); CX-Coxa; DA-Dobra anojugal (asa posterior); DJ-Dobra jugal; EX-Excisão (asa posterior); FE-Fêmur; FST-Furcasterno II; J-Veia jugal (JA-Jugal anterior; JP-Jugal posterior); LAC-Lobo de acoplamento alar; LJ-Lobo jugal; M-Veia média (MA-Média anterior; MP-Média posterior); MR-Mero; MSC-Mesoscuto; MSL-Mesoscutelo; P-Pronoto; PBS-Pré-basisterno; PC-Veia pré-costa; PE-Proepímero; PNA-Processo notal anterior; PNP-Processo notal posterior; PSC-Prescuto; PT-Pré-tarso; PU-Pulvilo; PUG-Placa unguirator; R-Veia rádio (RA-Rádio anterior; RP-Rádio posterior); RAP-Região anal (asa posterior); SAC-Sutura antecostal; SC-Sutura coxal; ScP-Veia subcosta posterior; SEE-Sutura escutoescutelar; SNM-Sutura notal médiana; SPC-Sutura paracoxal; SPE-Sutura prescutoescutal; SPP-Sutura parapsidal; SUC-Sulco claval; T-Tíbia; TR-Trocânter; TS-Tarso; U-Unha pré-tarsal; VA-Veia ambiente.

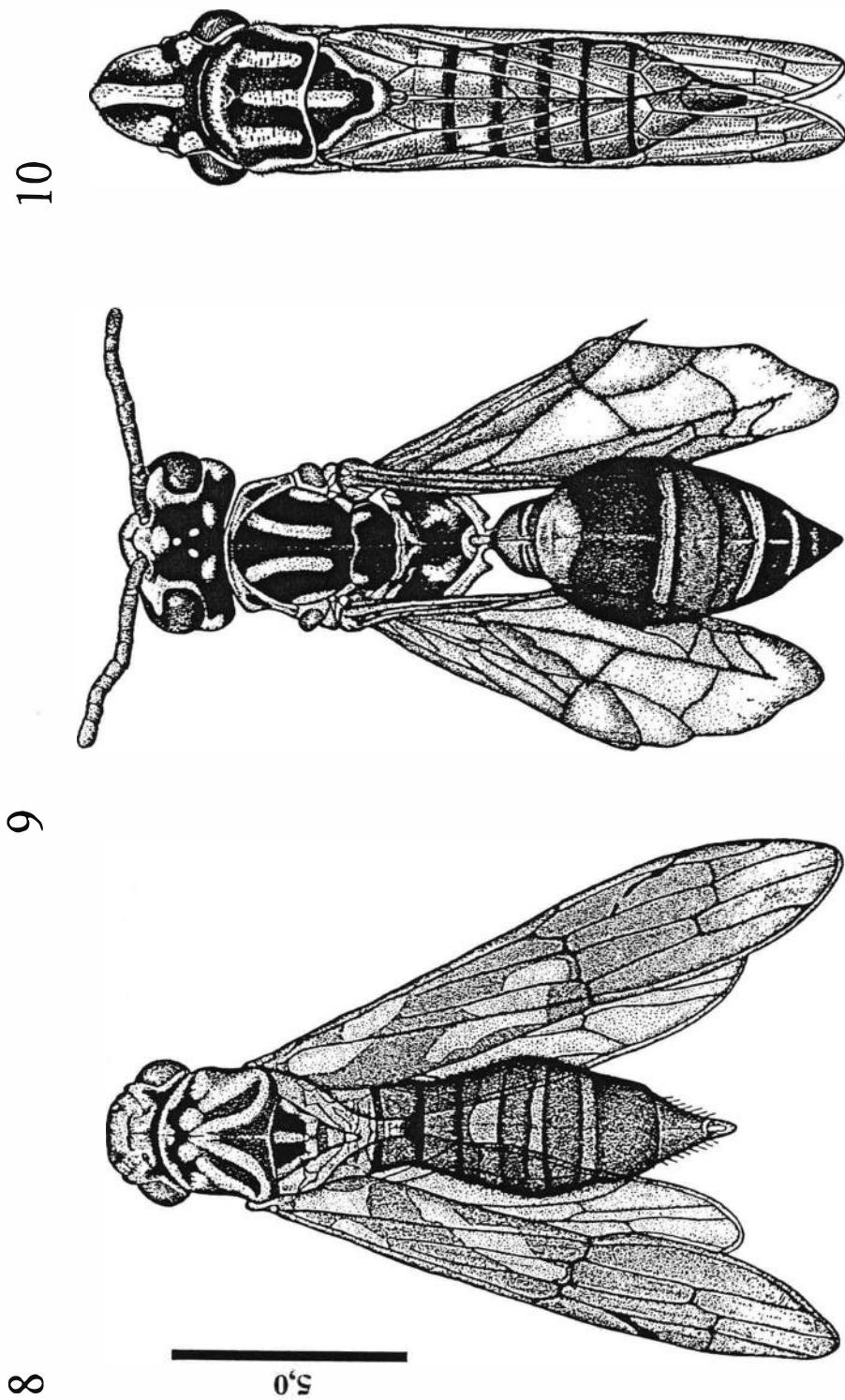
### ABDOME:

BC-Braço do conectivo; CN-Conectivo; CT-Constricção; E-Estilo; EP-Espiráculo; ES-Esterno (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII); V-Valva; HC-Haste do conectivo; HE-Haste do edeago; LT-Laterotergito; MT-Mediotergito (III, IV, V, VI, VII, VIII); PA-Porção apical da placa subgenital; PB-Porção basal da placa subgenital; PD-Processo dorsal do edeago; PG-Pigóforo; PLS-Placa subgenital; Q-Quilha do conectivo; RM-Ramos da paráfise; S-Sulco ventral da haste do edeago; TA-Tubo anal; TG-Tergo (I, II).

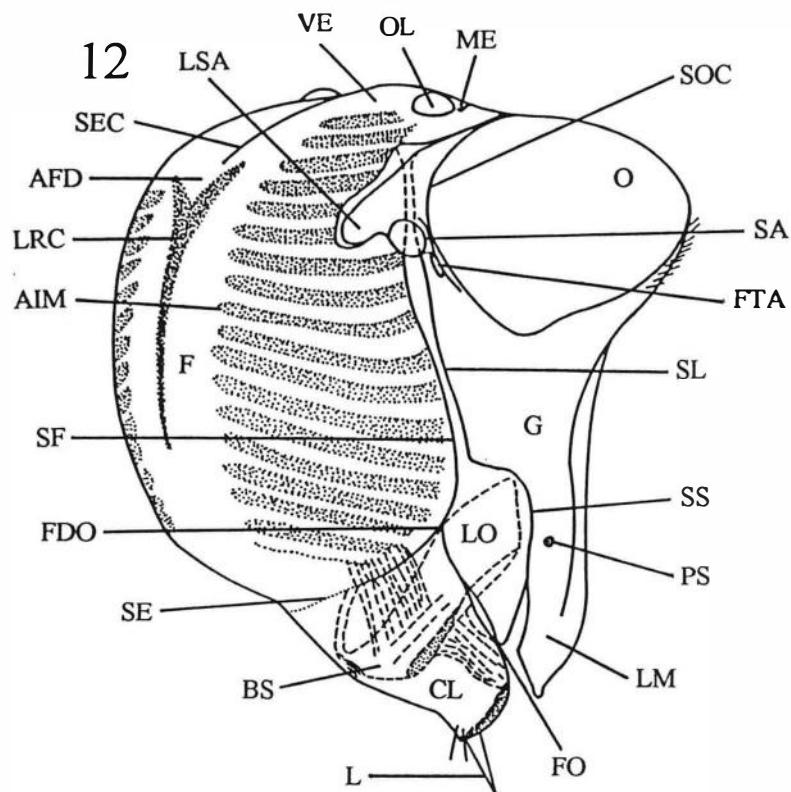
## FIGURAS



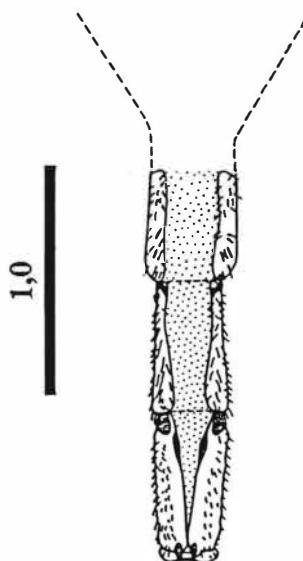
**Figs 1-7.** *Lissoscarta* sp.: 1, comportamento de “bluffing display” (“mimetismo ostensivo”; BOULARD, 1978). *Lissoscarta beckeri*: 2, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal; 3, cabeça, vista lateral. *Amblyscartidia albofasciata*: 4, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. *Dilobopterus trinotatus*: 5, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. *Dilobopterus exaltatus*: 6, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal. *Dilobopterus vicinus*: 7, cabeça, pronoto e mesonoto, vista dorsal.



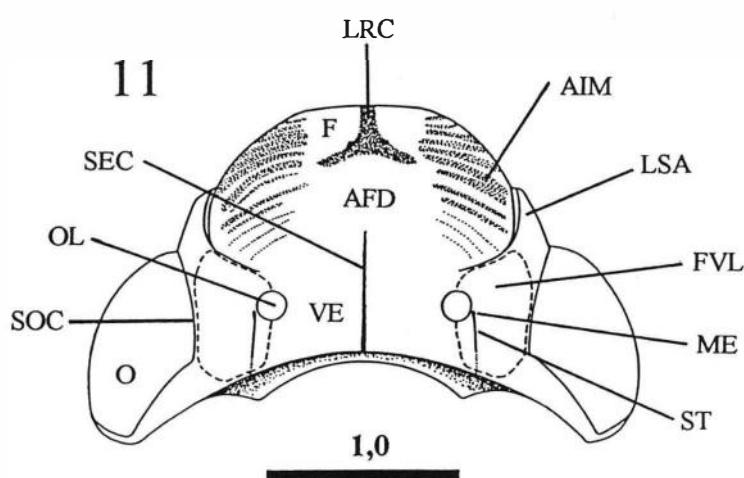
Figs 8-10. *Lissoscarta beckeri*: 8, aspecto dorsal. *Agelaius fulvofasciata* (Degeer) (Vespidae: Polistinae: Epionini): 9, aspecto dorsal. *Propetes schmidtii*: 10, aspecto dorsal da fêmea.



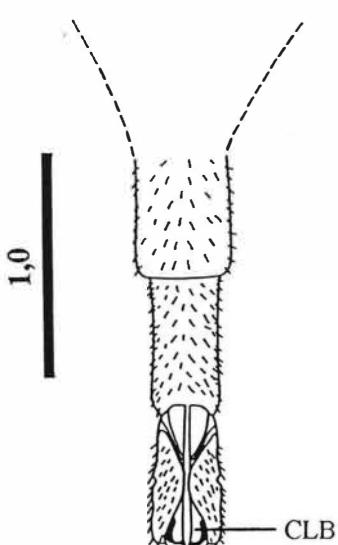
13



1,0



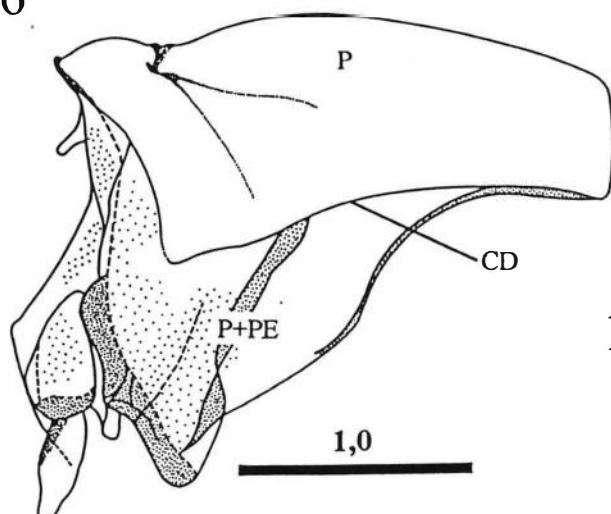
14



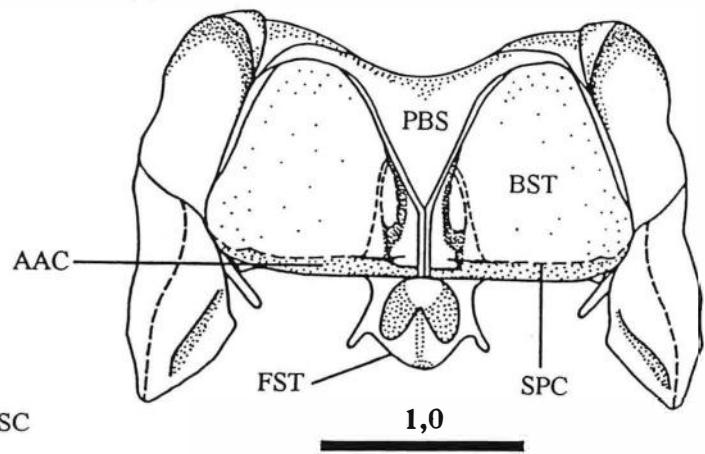
1,0

Figs 11-14. *Lissoscarta beckeri*: 11 e 12, cabeça, vistas dorsal e antero-lateral, respectivamente; 13 e 14, rostro, vistas anterior e posterior, respectivamente.

16

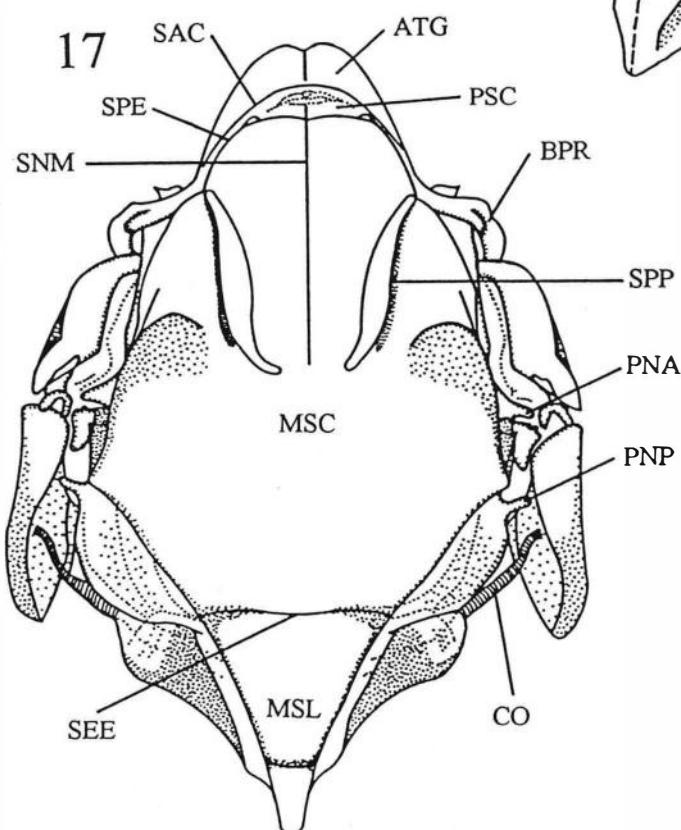


18

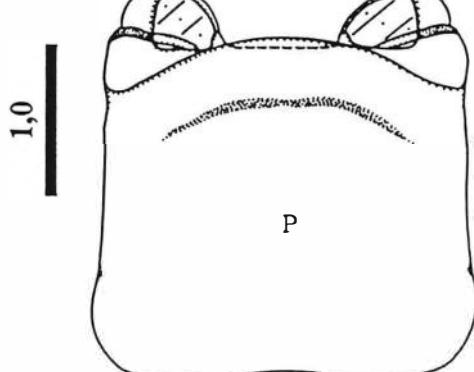


17

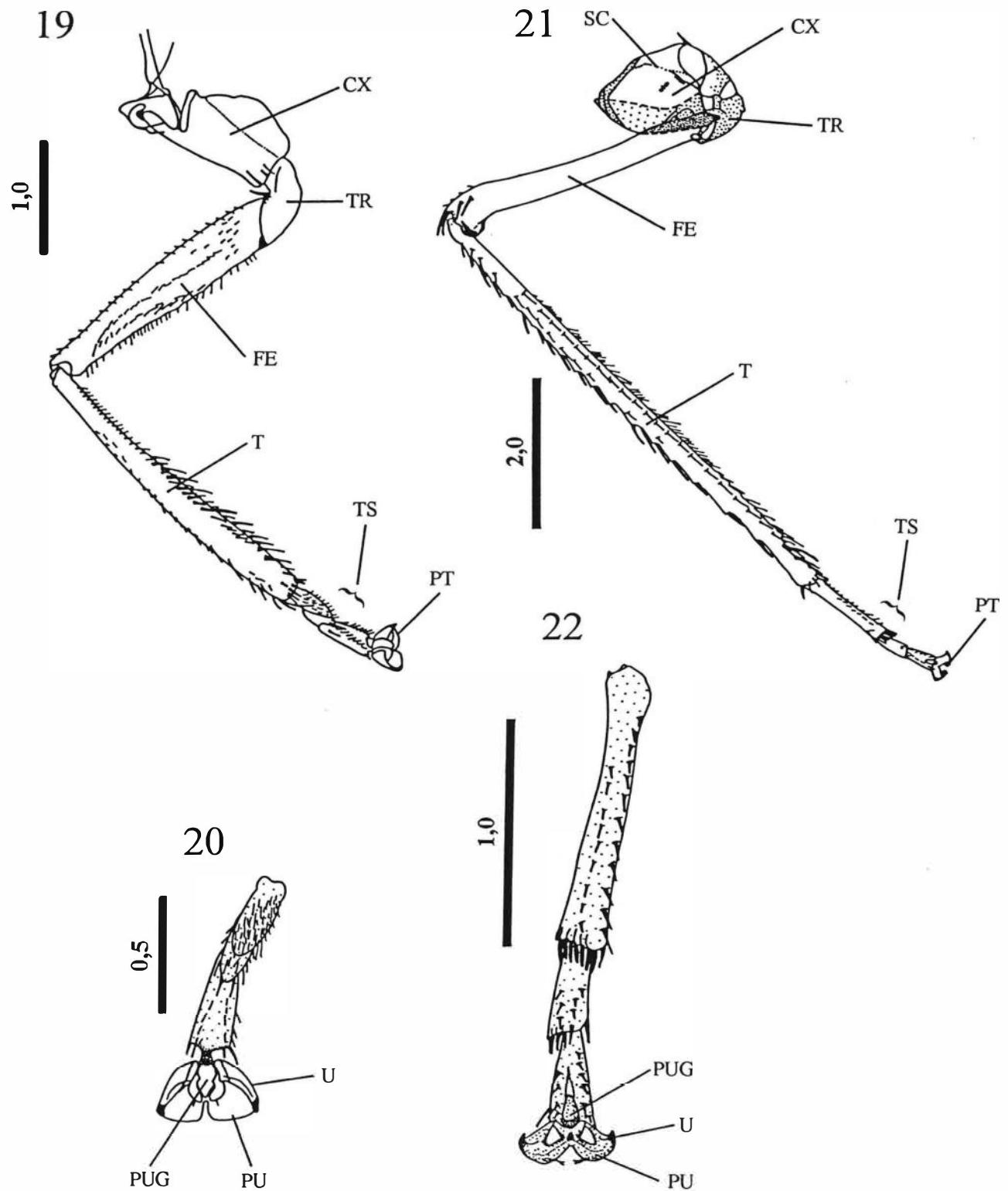
1,0



15

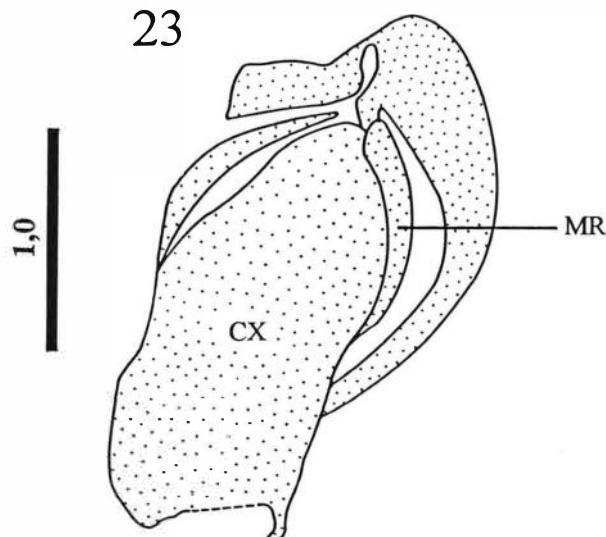


**Figs 15-18.** *Lissoscarta beckeri*: 15 e 16, protórax, vistas dorsal e lateral, respectivamente; 17 e 18, mesotórax, vistas dorsal e ventral, respectivamente.

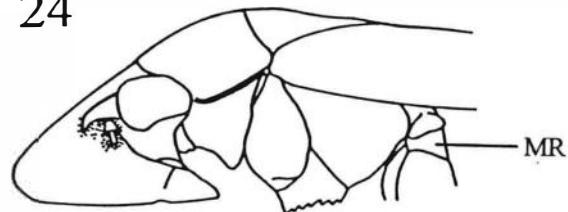


**Figs 19-22.** *Lissoscarta beckeri*: 19, perna anterior, vista anterior; 20, tarso e pré-tarso anteriores, vista ventral; 21, perna posterior, vista anterior; 22, tarso e pré-tarso posteriores, vista ventral.

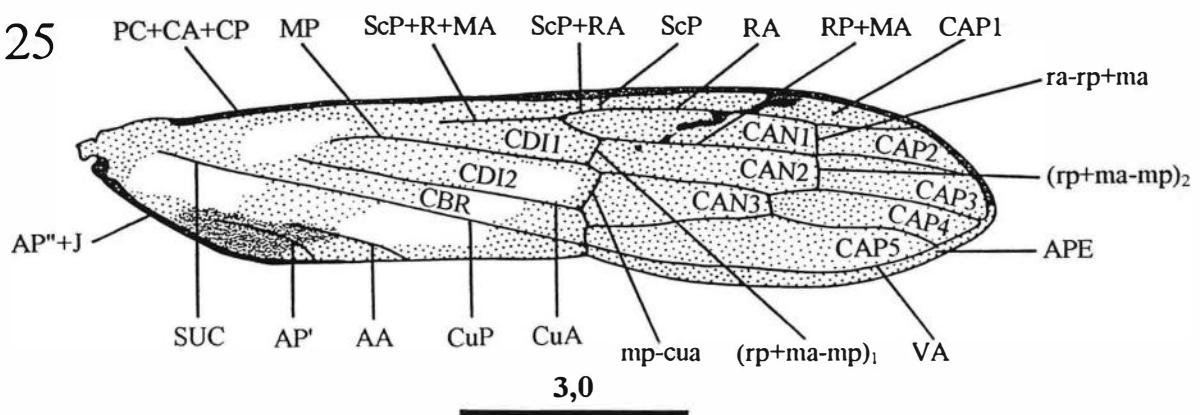
23



24

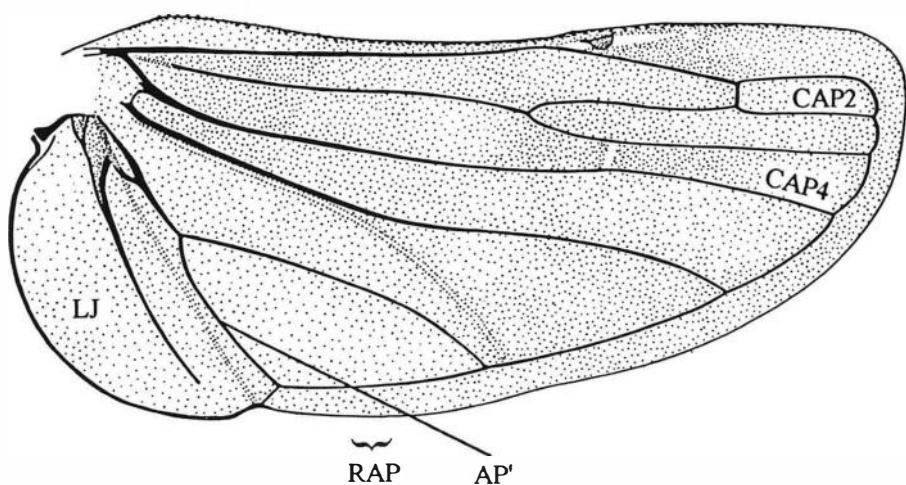


25

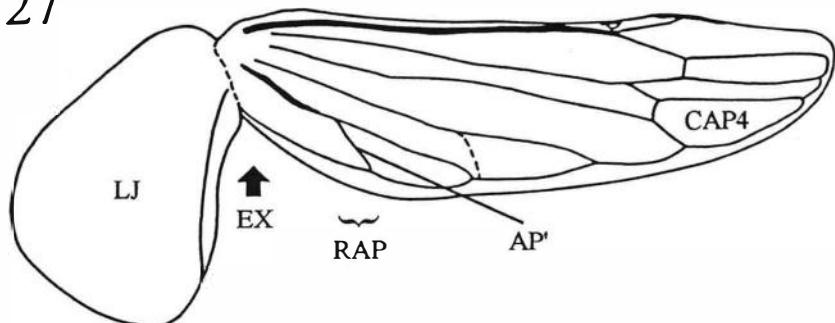


**Figs 23-25.** *Lissoscarta beckeri*: 23, metatórax e perna posterior (detalhe), vista lateral. Proconiini: 24, aspecto do mero posterior exposto, vista lateral. *Lissoscarta beckeri*: 25, asa anterior (aspecto geral, venação e células).

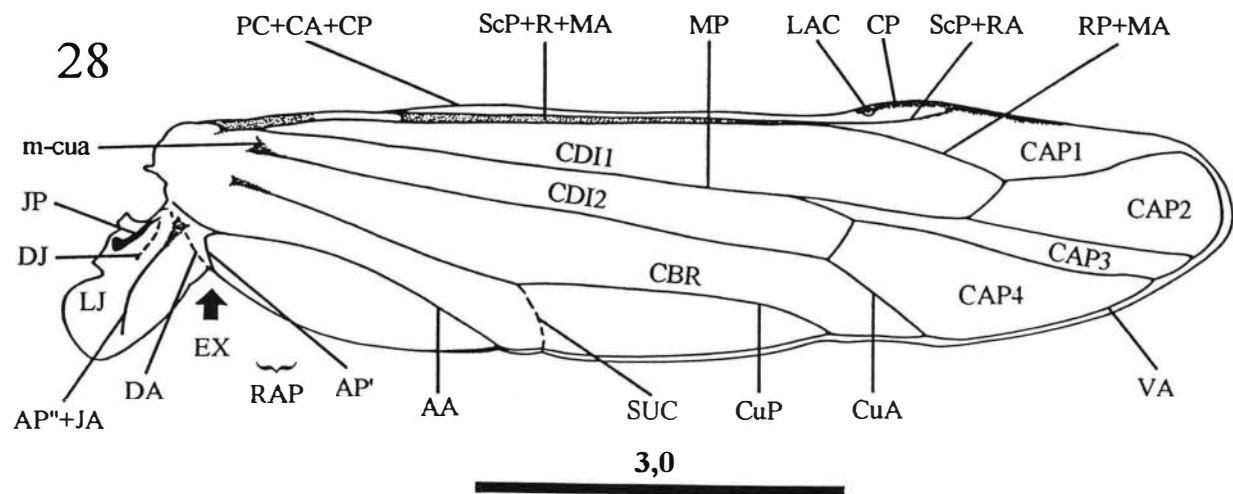
26



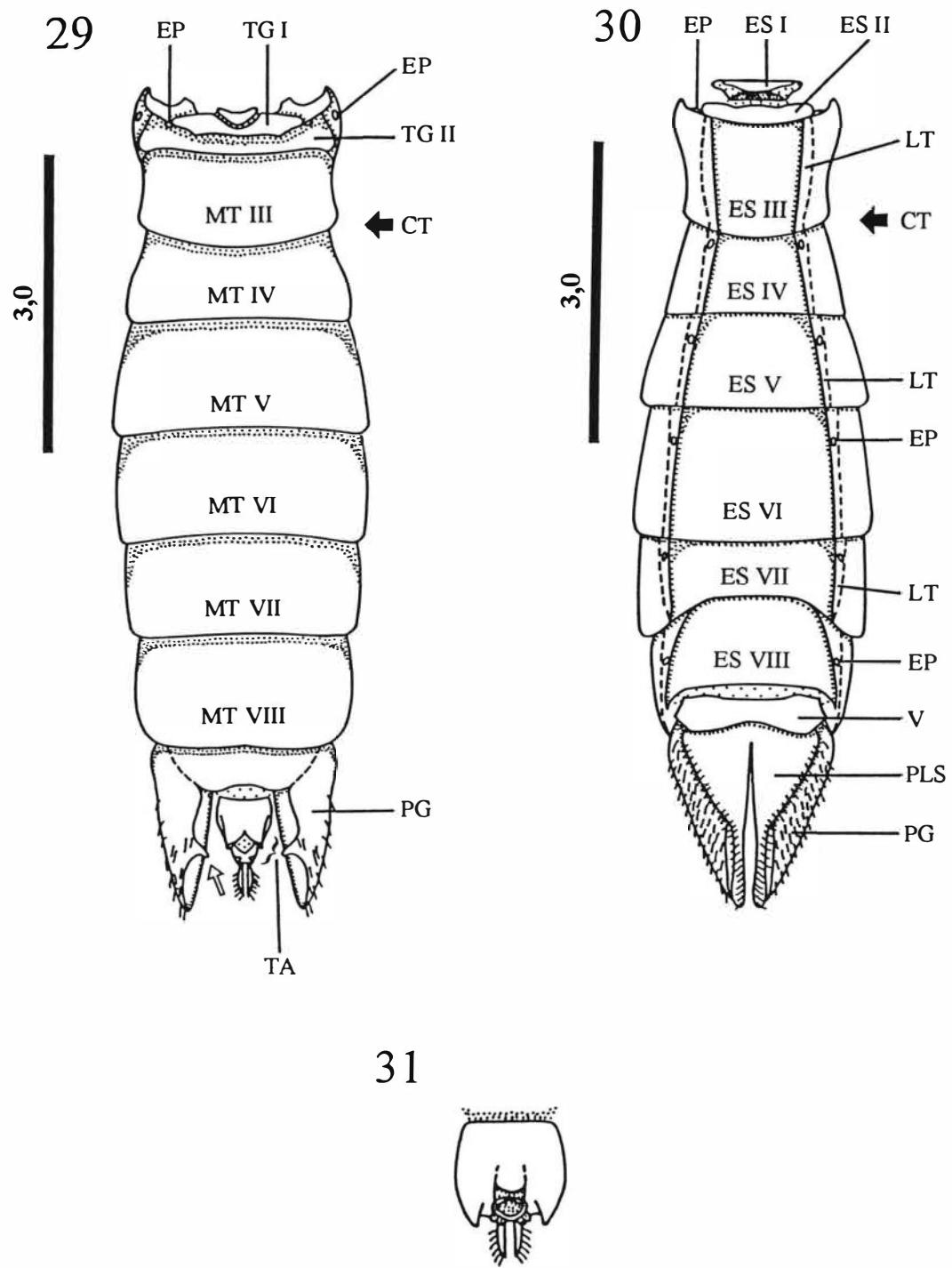
27



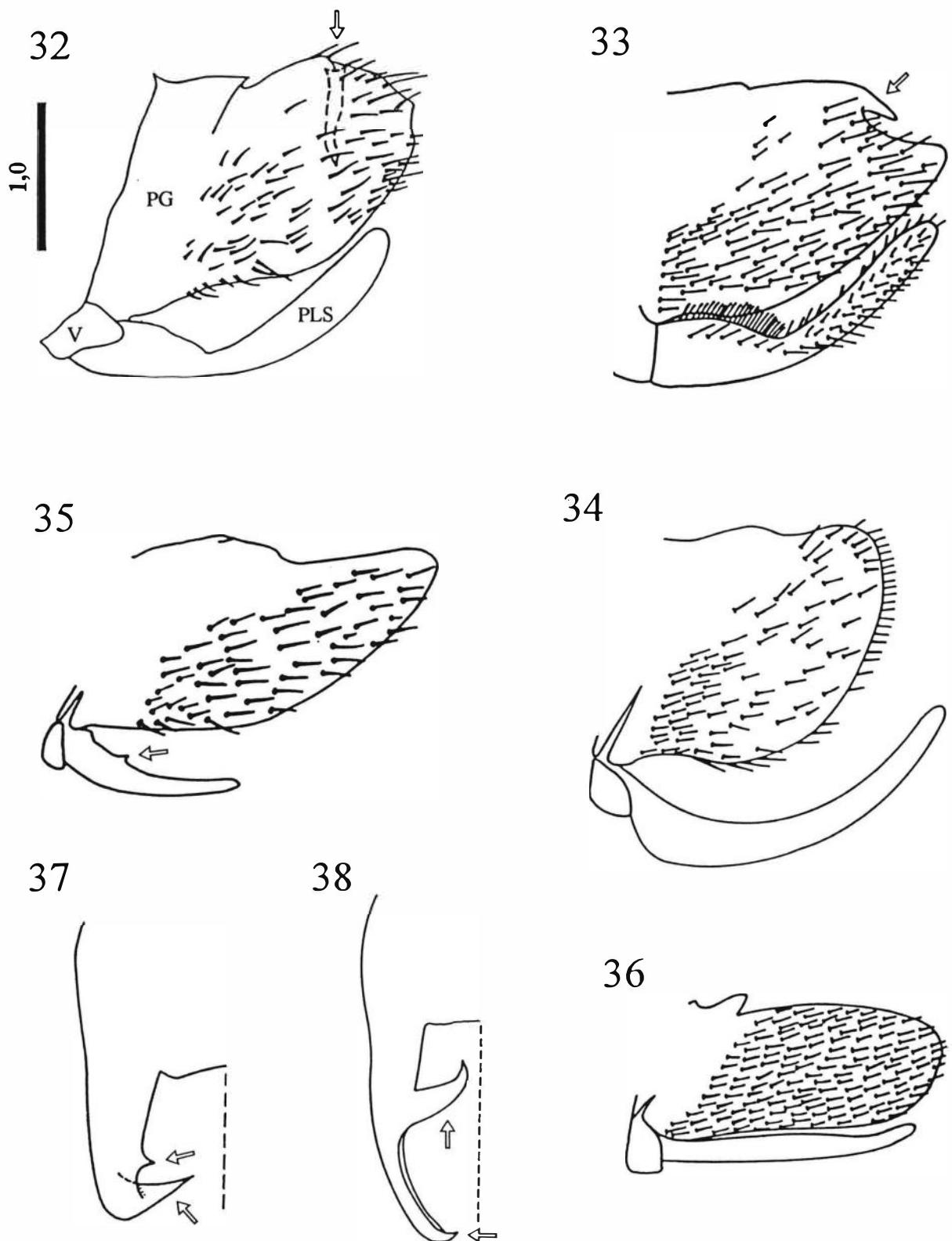
28



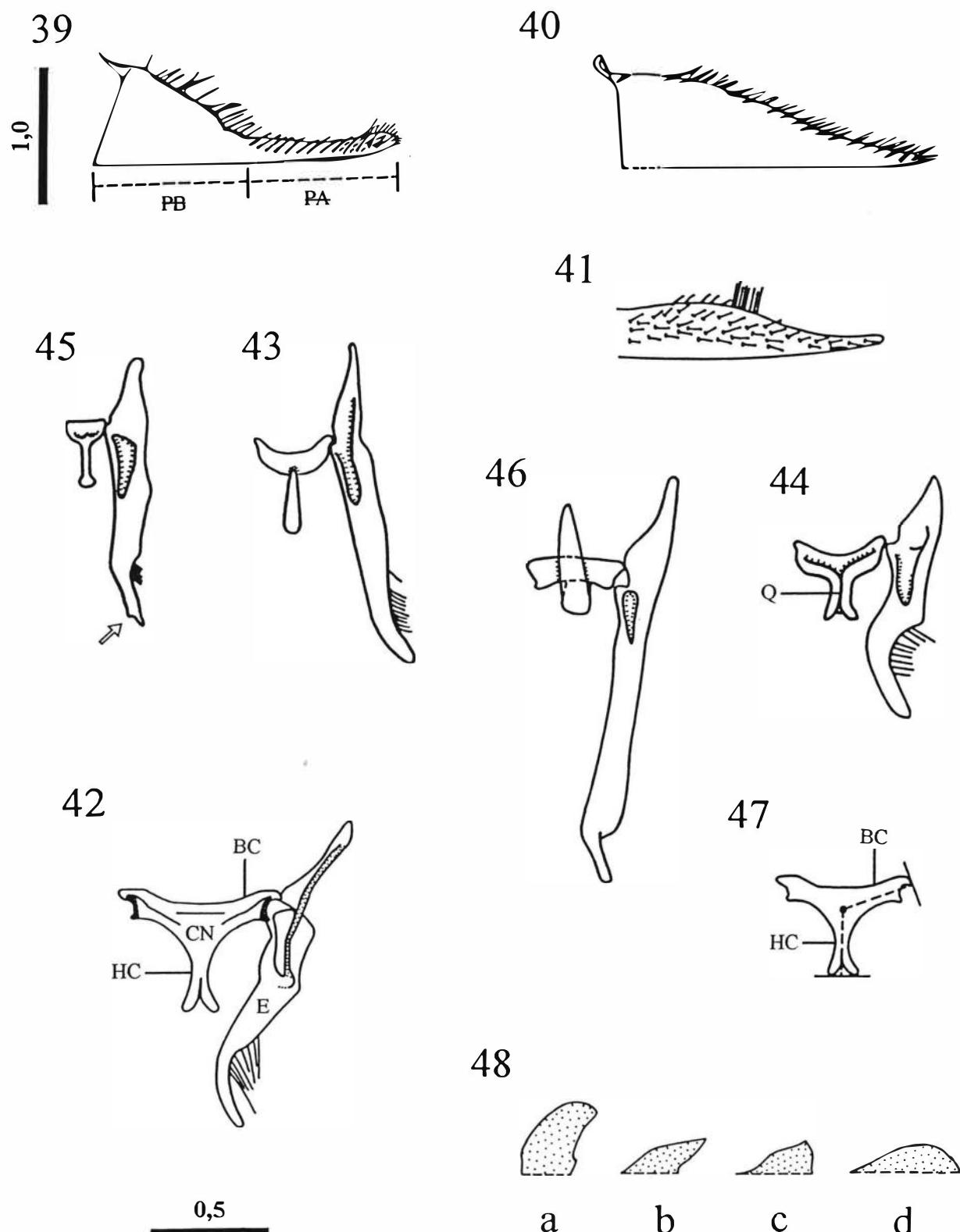
**Figs 26-28.** *Versigonalia ruficauda* (Walker, 1851) (Cicadellini): 26, asa posterior. *Dilobopterus exaltatus*: 27, asa posterior. *Lissoscarta beckeri*: 28, asa posterior (aspecto geral e células).



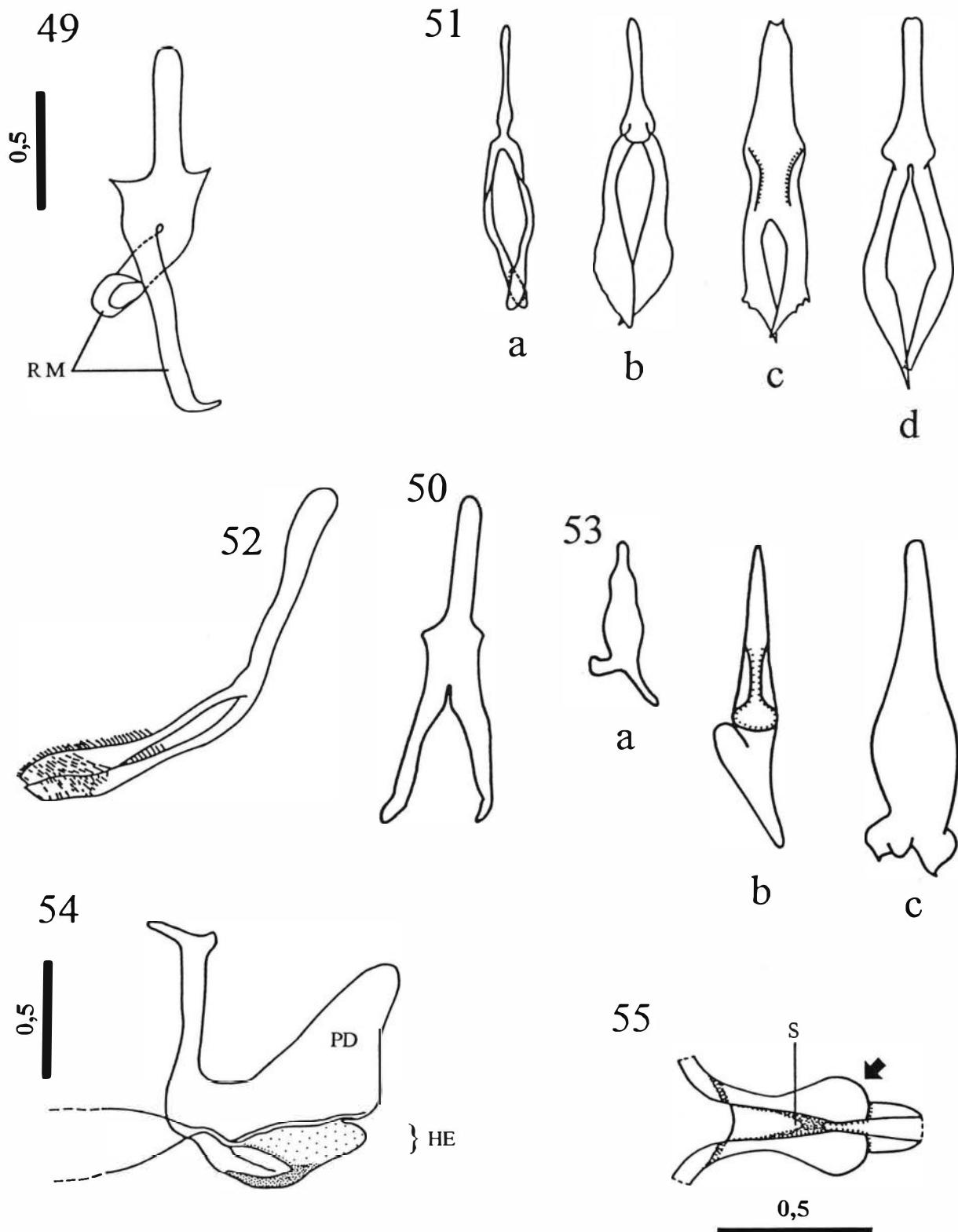
Figs 29-31. *Lissoscarta beckeri*: 29 e 30, abdome masculino, vistas dorsal (a seta branca indica um processo) e ventral, respectivamente. *Dilobopterus vicinus*: 31, tubo anal masculino, vista dorsal.



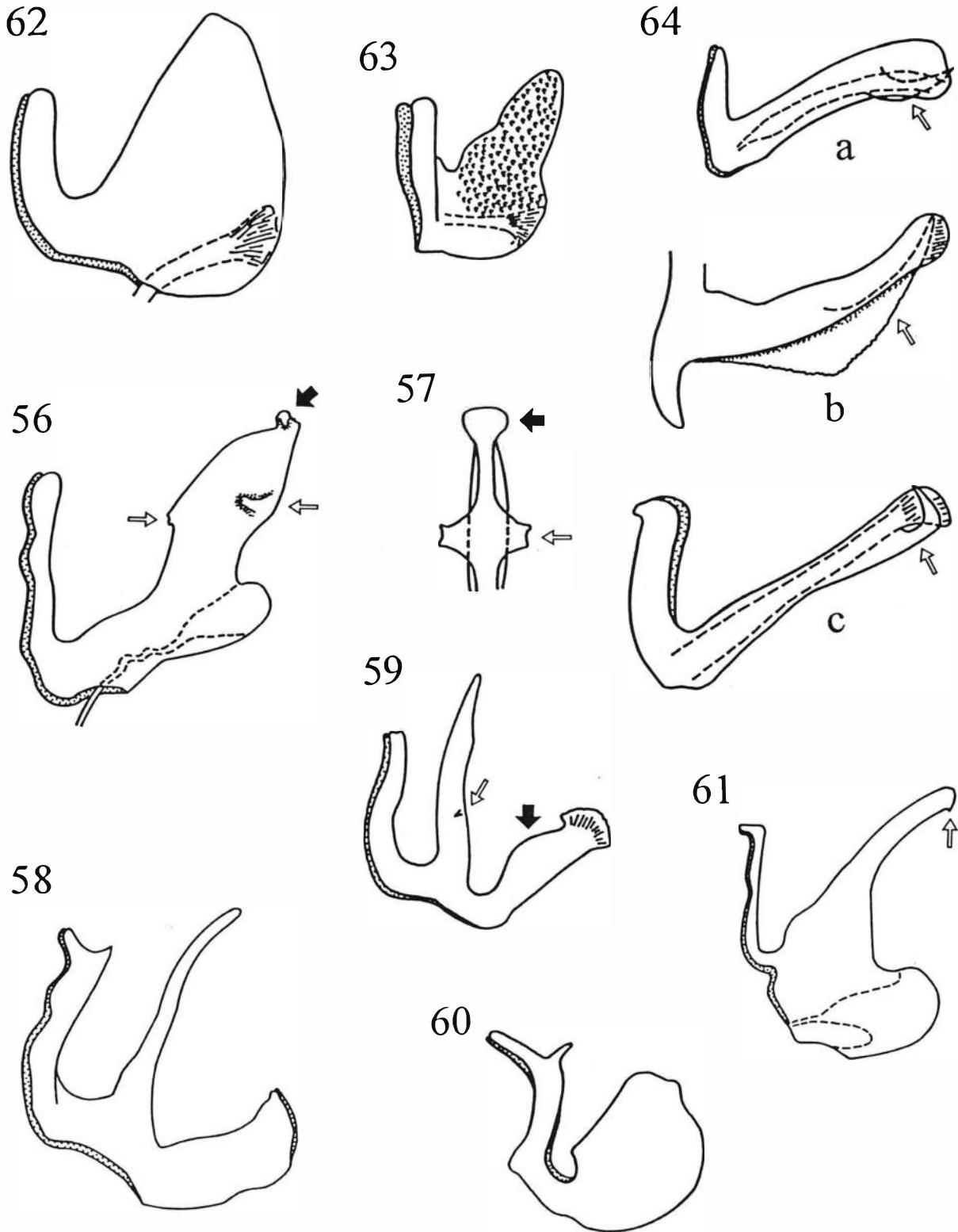
**Figs 32-38.** *Lissoscarta beckeri*: 32, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. *Lissoscarta catutara*: 33, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. *Lissoscarta pereneensis*: 34, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. *Amblyscartidia albofasciata*: 35, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. *Dilobopterus trinotatus*: 36, pigóforo masculino, valva e placa subgenital, vista lateral. *Lissoscarta pereneensis*: 37, porção apical do pigóforo masculino (lado esquerdo), vista dorsal. *Lissoscarta nipata*: 38, porção apical do pigóforo masculino (lado esquerdo), vista dorsal. As setas brancas indicam processos.



**Figs 39-48.** *Lissoscarta beckeri*: 39, placa subgenital (porções basal e apical delimitadas), vista ventral. *Dilobopterus exaltatus*: 40, placa subgenital, vista ventral. *Dilobopterus trinotatus*: 41, placa subgenital, vista ventral. *Lissoscarta beckeri*: 42, estílo direito e conectivo, vista dorsal. *Lissoscarta schlingeri*: 43, estílo direito e conectivo, vista dorsal. *Lissoscarta pereneensis*: 44, estílo direito e conectivo, vista dorsal. *Dilobopterus exaltatus*: 45, estílo direito e conectivo, vista dorsal (a seta branca indica um processo). *Dilobopterus trinotatus*: 46, estílo direito e conectivo, vista dorsal. *Lissoscarta beckeri*: 47, padrão para a medição dos comprimentos da haste e dos braços do conectivo, vista dorsal. Quilha mediana dorsal do conectivo, vista lateral: 48 - a, *Amblyscartidia albofasciata*; b, *Dilobopterus exaltatus*; c, *Lissoscarta vespiformis*; d, *Lissoscarta beckeri*.



**Figs 49-55.** *Lissoscarta beckeri*: 49, paráfise, vista dorsal. *Lissoscarta pereneensis*: 50, paráfise, vista dorsal. *Amblyscartidia albofasciata*: 51 (a-d), paráfises, vista dorsal. *Dilobopterus trinotatus*: 52, paráfise, vista dorsal. *Dilobopterus exaltatus*: 53 (a-c), paráfises, vista dorsal. *Lissoscarta beckeri*: 54, edeago, vista lateral; 55, haste do edeago, vista ventral (a seta negra indica uma expansão).



**Figs 56-64.** *Lissoscarta schlingeri*: 56, edeago, vista lateral; 57, porção apical do processo dorsal do edeago, vista posterior. *Lissoscarta nipata*: 58, edeago, vista lateral. *Lissoscarta pereneensis*: 59, edeago, vista lateral. *Lissoscarta vespiformis*: 60, edeago, vista lateral. *Lissoscarta catutara*: 61, edeago, vista lateral. *Amblyscartidia albofasciata*: 62, edeago, vista lateral. *Dilobopterus trinotatus*: 63, edeago, vista lateral. *Dilobopterus exaltatus*: 64 (a-c), edeagos, vista lateral. As setas brancas indicam processos, e as negras, expansões.

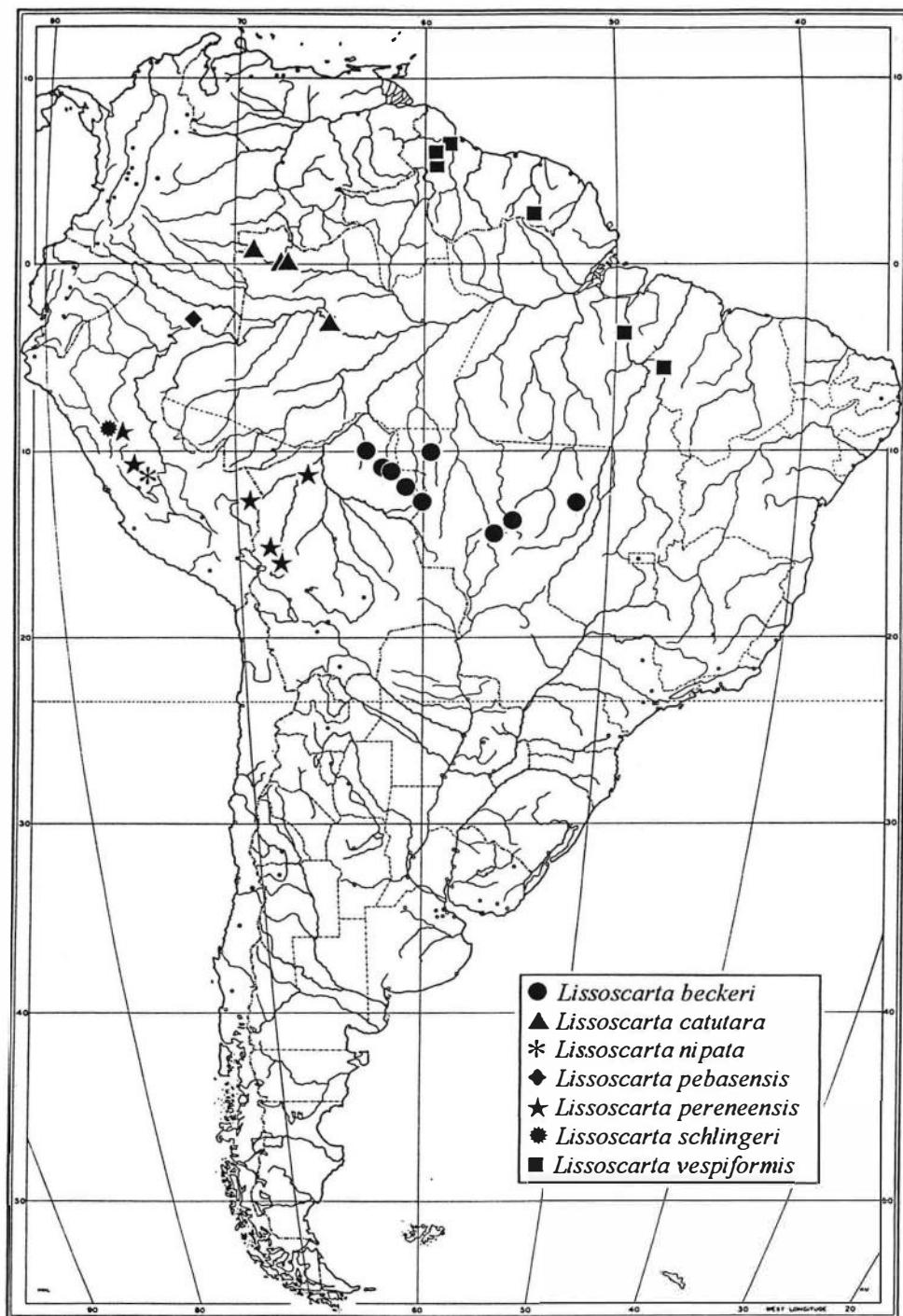
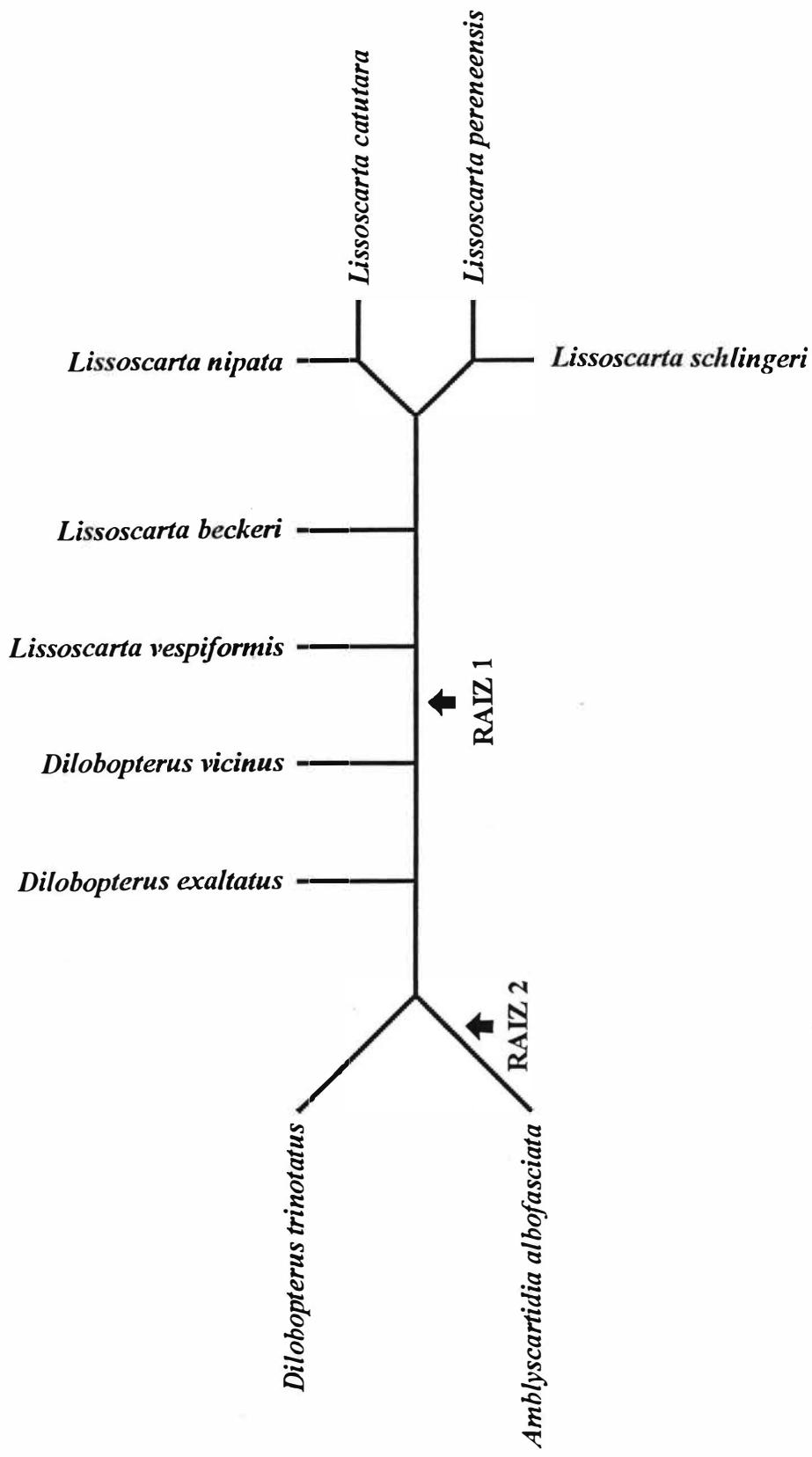
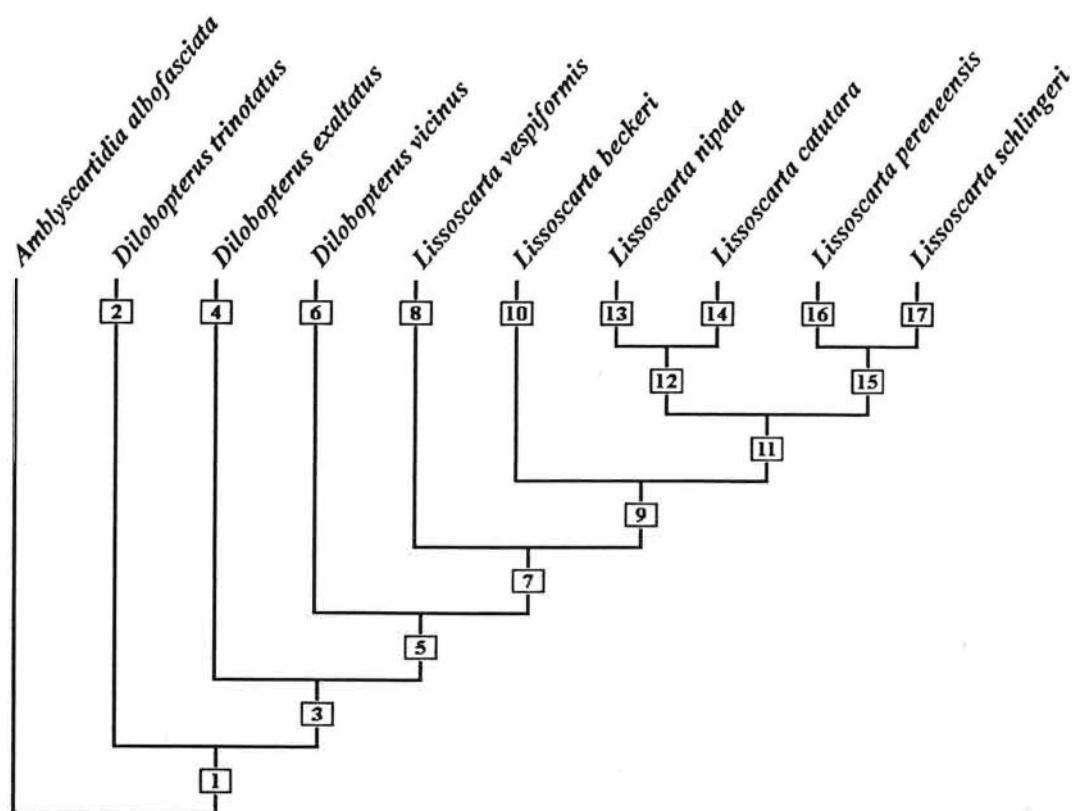


Fig. 65. Distribuição geográfica conhecida das espécies do gênero neotropical *Lissoscarta*.



**Fig. 66.** Diagrama não-enraizado mostrando a disposição relativa das espécies estudadas de *Amblyscartida*, *Dilobopterus* e *Lissoscarta*. As setas negras indicam os pontos de enraizamento que originaram os dois cladogramas empregados na análise.



Linhagens	Apomorfias
1	3(1), 4(1), 6(1), 12(1), 14(1), 15(1) <sup>A</sup> , 16(1), 18(1), 21(1) <sup>A</sup> , 24(1), 25(1), 29(1) <sup>A</sup> , 32(1), 36(1) <sup>A</sup> , 38(1), 39(1), 42(1) <sup>A</sup> , 45(1) <sup>A</sup> , 49(1) <sup>A</sup> , 50(1) <sup>A</sup> , 59(1), 65(1) <sup>A</sup>
2	1(1), 5(1), 9(1), 11(1) <sup>P</sup> , 13(1) <sup>P</sup> , 19(1), 22(1), 23(1) <sup>P</sup> , 30(1), 31(1), 40(1), 43(1), 44(1), 47(1), 56(1), 58(1), 60(1), 61(1), 66(1), 67(1), 69(1), 73(1), 74(1), 81(1) <sup>P</sup> , 88(1) <sup>P</sup>
3	2(1), 5(2) <sup>A</sup> , 20(1), 26(1), 28(1), 31(2), 33(1), 35(1) <sup>A</sup> , 40(2), 41(1), 44(2) <sup>A</sup>
4	1(2), 7(1), 9(2), 11(1) <sup>P</sup> , 19(2), 22(2), 27(1) <sup>P</sup> , 30(2), 34(1), 43(2), 45(2), 56(2), 63(1), 68(1), 70(1), 72(1) <sup>P</sup> , 75(1) <sup>P</sup> , 79(1) <sup>P</sup> , 87(1)
5	9(3), 10(1), 15(2), 17(1), 37(1), 47(2), 57(1), 58(2) <sup>A</sup> , 65(2) <sup>A</sup> , 68(2) <sup>A</sup> , 71(1) <sup>A</sup> , 76(1) <sup>A</sup>
6	1(3), 13(1) <sup>P</sup> , 19(3), 22(3), 23(1) <sup>P</sup> , 27(1) <sup>P</sup> , 30(3), 43(3), 79(1) <sup>P</sup> , 88(1) <sup>P</sup>
7	1(4), 5(3), 8(1), 13(2), 19(4), 21(2), 22(4), 29(2), 30(4), 35(2), 36(2), 42(2), 43(4), 44(3), 46(1), 55(1) <sup>A</sup>
8	—
9	51(1), 62(1) <sup>A</sup> , 81(1) <sup>P</sup>
10	50(2), 68(3), 72(1) <sup>P</sup>
11	53(1)
12	49(0)*, 50(0)*, 55(0)*, 82(1) <sup>P</sup>
13	78(1), 80(1) <sup>P</sup>
14	86(1)
15	48(1), 76(0)*, 83(1)
16	62(0)*, 65(0) <sup>P ou C</sup> , 71(0)*, 75(1) <sup>P</sup> , 77(1), 78(2), 80(1) <sup>P</sup> , 82(1) <sup>P</sup>
17	58(0)*, 64(1), 65(1)*, 84(1), 85(1)

**Fig. 67.** Cladograma mostrando as relações filogenéticas entre as espécies estudadas dos gêneros *Dilobopterus* e *Lissoscarta*. Raiz posicionada em *A. albofasciata*. 148 passos, IC = 86 e IR = 74. As apomorfias de cada linhagem numerada (*vide* item 3.3.2 - Discussão dos caracteres) estão listadas abaixo do cladograma. Paralelismos estão indicados por P (<sup>P</sup>), convergências por C (<sup>C</sup>), reversões por asterisco (\*) e apomorfias com uma subsequente alteração em seu estado por A (<sup>A</sup>).

**Tabela I.** Matriz de dados para a análise filogenética do gênero *Lissoscartia* e grupos relacionados. (\*) = grupo-extremo. ( $D+L$ ) = espécie(s) de *Dilobopterus* + *Lissoscartia*. Geralmente, (0) = estado plesiomórfico e (1), (2), (3), (4) = estados apomórficos; (-) = condição não-comparável.

Continua

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, D.S., 1997. Elementos Básicos de Sistemática Filogenética. 2<sup>a</sup> ed. Holos, Editora & Sociedade Brasileira de Entomologia, Ribeirão Preto. xviii + 276 p.
- ARORA, G.L. & SINGH, S., 1962. Morphology and musculature of the head and mouth-parts of *Idiocerus atkinsoni* Leth. (Jassoidea, Homoptera). J. Morph. 110: 131-140.
- BORROR, D.J. & DELONG, D.M., 1988. Introdução ao estudo dos insetos. Edgard Blücher, São Paulo. vii + 653 p.
- BOULARD, M., 1978. Premier cas de “mimétisme ostensible” chez les Homoptères Auchénorhynques (Insecta). C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Sér. D 287: 1389-1391.
- BRODBECK, B.V., MIZELL III, R.F., FRENCH, W.J., ANDERSEN, P.C. & ALDRICH, J.H., 1990. Amino acids as determinants of host preference for xylem feeding leafhopper, *Homalodisca coagulata* (Homoptera: Cicadellidae). Oecologia 83: 338-345.
- CAVICHIOLI, R.R., 1992. Análise cladística do grupo “Paromenia” Young, 1977, revisão e análise cladística de *Parathona* Melichar, 1926 (Homoptera, Cicadellidae, Cicadellinae). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, xiii + 149 p.
- CAVICHIOLI, R.R., 1996. *Albiniana* gen.n. e revalidação de *Alocha* Melichar (Homoptera, Cicadellidae, Cicadellinae). Revta bras. Zool. 13: 677-683.
- CAVICHIOLI, R.R., 1997. Análise cladística e revisão de *Parathona* Melichar (Homoptera, Cicadellidae, Cicadellinae). Revta bras. Zool. 14: 523-537.

- DEITZ, L.L., 1992. Obituary. David Allan Young, Jr. (1915-1991). Proc. ent. Soc. Wash. 94: 390-395.
- DIETRICH, C.H., 1994. Systematics of the Leafhopper Genus *Draeculacephala* Ball (Homoptera: Cicadellidae). Trans. am. ent. Soc. 120: 87-112.
- DWORAKOWSKA, I., 1988. Main veins of the wings of Auchenorrhyncha (Insecta, Rhynchota: Hemelytrata). Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 52: 63-108.
- EVANS, J.W., 1947. A natural classification of leaf-hoppers (Jassoidea, Homoptera). Part 3. Jassidae. Trans. R. ent. Soc. Lond. 98: 105-271.
- EVANS, J.W., 1973. The maxillary plate of Homoptera-Auchenorrhyncha. J. Ent. (A) 48: 43-47.
- EVANS, J.W., 1975. The external features of the heads of leafhoppers (Homoptera, Cicadelloidea). Rec. Aust. Mus. 29: 407-440.
- FABRICIUS, J.C., 1803. Systema Rhyngotorum secundum Ordines, Genera, Species adiectis Synonymis, Locis, Observationibus, Descriptionibus. Officina Libraria Kortii, Flensbvrgi et Lipsiae. x + 314 p.
- FARRIS, J.S., 1988. Hennig86, version 1.5. Computer software and documentation. Distributed by the author, New York.
- HAMILTON, K.G.A., 1981. Morphology and evolution of the rhynchotan head (Insecta: Hemiptera, Homoptera). Can. Ent. 113: 953-974.
- HAMILTON, K.G.A., 1983. Classification, morphology and phylogeny of the family Cicadellidae (Rhynchota: Homoptera). In: First international workshop on leafhoppers and planthoppers of economic importance. Proceedings, p. 15-37.

- HAMILTON, K.G.A., 1990. Homoptera. In: D.A. GRIMALDI (ed.). *Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil.* Bull. am. Mus. Nat. Hist. 195: 191 p. (p. 82-122).
- HAWKINS, J.A., HUGHES, C.E. & SCOTLAND, R.W., 1997. Forum: Primary Homology Assessment, Characters and Character States. Cladistics 13: 275-283.
- HENNIG, W., 1965. Phylogenetic systematics. A. Rev. Ent. 10: 97-116.
- HENNIG, W., 1968. Elementos de una sistemática filogenética. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires. viii + 353 p.
- KRAMER, S., 1950. The morphology and phylogeny of achenorhynchous Homoptera (Insecta). Illinois biol. Monogr. 20: 111 p.
- KUKALOVÁ-PECK, J., 1983. Origin of the insect wing and wing articulation from the arthropodan leg. Can. J. Zool. 61: 1618-1669.
- LIMA, A.C., 1942. Insetos do Brasil. 3º Tomo. Homópteros. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 327 p.
- LIMA, A.C., 1960. Insetos do Brasil. 11º Tomo. Hymenópteros (1ª parte). Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 368 p.
- LINNAVUORI, R., 1959. Revision of the Neotropical Deltocephalinae and some related subfamilies (Homoptera). Ann. zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo" 20: 370 p.
- McGAVIN, G.C., 1993. Bugs of the World. Blandford, London. 192 p.
- MEJDALANI, G.L.F., 1992. Uma nova espécie de *Scoposcartula* Young, 1977 do Sudeste do Brasil (Homoptera, Cicadellidae, Cicadellinae). Revta bras. Biol. 52: 231-234.
- MEJDALANI, G.L.F., 1993. Morfologia da cabeça de *Versigonalia ruficauda* (Walker, 1851), com notas sobre a terminologia (Homoptera, Cicadellidae, Cicadellinae). Revta bras. Ent. 37: 279-288.

- MEJDALANI, G., 1998. Morfologia externa dos Cicadellinae (Homoptera, Cicadellidae): comparação entre *Versigonalia ruficauda* (Walker) (Cicadellini) e *Tretogonia cibrata* Melichar (Proconiini), com notas sobre outras espécies e análise da terminologia. *Revta bras. Zool.* 15: 451-544.
- MEJDALANI, G. & FELIX, M., 1997. A new species of the Neotropical genus *Lissoscarta* Stål (Homoptera: Cicadellidae: Cicadellinae) that mimics wasps. *Proc. ent. Soc. Wash.* 99: 156-161.
- MELICHAR, L., 1926. Monographie der Cicadellinen. III. *Annls hist.-nat. Mus. natn. hung.* 23: 273-394.
- METCALF, Z.P., 1965. General catalogue of the Homoptera. Fascicle VI, Cicadelloidea. Part 1, Tettigellidae. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, D.C. 730 p.
- NIXON, K.C. & CARPENTER, J.M., 1993. On outgroups. *Cladistics* 9: 413-426.
- OMAN, P.W., 1949. The Nearctic leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). A generic classification and check list. *Mem. ent. Soc. Wash.* 3: 253 p.
- PAPAVERO, N., 1973. Essays on the history of Neotropical DipteroLOGY, with special reference to collectors (1750-1905). Vol. II. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. iii + p. 217-446.
- PARSONS, M.C., 1974. The morphology and possible origin of the hemipteran loral lobes. *Can. J. Zool.* 52: 189-202.
- RAMOS, T.C., 1997. Tree Gardener 2.2. Manual. T.C. Ramos, São Paulo.
- RETTELMEYER, C.W., 1970. Insect mimicry. *A. Rev. Ent.* 15: 43-74.
- RICHARDS, O.W., 1978. The social wasps of the Americas excluding the Vespinae. British Museum (Natural History), London. vii + 580 p. + prs 1-4.

- RICHARDS, O.W. & RICHARDS, M.J., 1951. Observations on the social wasps of South America (Hymenoptera Vespidae). Trans. R. ent. Soc. Lond. 102(1): 169 p. + prs I-IV.
- ROSS, H.H., 1957. Evolutionary developments in the leafhoppers, the insect family Cicadellidae. Syst. Zool. 6: 87-97, 69.
- ROSS, H.H., ROSS, C.A. & ROSS, J.R.P., 1982. A textbook of entomology. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Singapore. viii + 666 p. + index (30 p.).
- SIGNORET, V., 1853. Revue iconographique des Tettigonides. Annls Soc. ent. Fr. 1: 13-40 + pr. 2.
- SNODGRASS, R.E., 1935. Principles of insect morphology. McGraw-Hill, New York. ix + 667 p.
- STÅL, C., 1869. Hemiptera Fabriciana. K. svenska VetenskAkad. Handl. 8: 113 p.
- STERRY, P., 1998. Insectes. Portraits du monde animal. MLP, Paris [?]. 72 p.
- TAKIYA, D.M., MEJDALANI, G. & FELIX, M., no prelo. Dual-mimicry of wasps by the Neotropical leafhopper *Propetes schmidti* Melichar with a description of its female (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae). Proc. ent. Soc. Wash.
- TAVELLA, L. & ARZONE, A., 1993. Comparative morphology of mouth parts of *Zyginidia pullula*, *Empoasca vitis*, and *Graphocephala fennahi* (Homoptera, Auchenorrhyncha). Boll. Zool. 60: 33-39.
- VANE-WRIGHT, R.I., 1976. A unified classification of mimetic resemblances. J. Linn. Soc. 8: 25-56.
- VANE-WRIGHT, R.I., 1980. On the definition of mimicry. J. Linn. Soc. 13: 1-6.
- WILEY, E.O., 1981. Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons, New York. xv + 439 p.

- YEATES, D., 1992. Why remove autapomorphies? Cladistics 8: 387-389.
- YOUNG, D.A., 1968. Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae).  
Part 1. Proconiini. Bull. U. S. natn. Mus. 261: 287 p.
- YOUNG, D.A., 1977. Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae).  
Part 2. New World Cicadellini and the genus *Cicadella*. Bull. N. Carol. agric. Exp. Stn. 239: vi + 1135 p.
- YOUNG, D.A., 1986. Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae).  
Part 3. Old World Cicadellini. Bull. N. Carol. agric. Exp. Stn 281: v + 639 p.
- YOUNG, D.A. & BEIRNE, B.P., 1958. A taxonomic revision of the leafhopper genus  
*Flexamia* and a new related genus (Homoptera, Cicadellidae). Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. 1173: 53 p.
- ZANOL, K.M.R., 1988. Morfologia de *Neophlepsius gracilis* (Osborn, 1923) (Homoptera,  
Cicadellidae, Deltocephalinae). Revta bras. Ent. 32: 69-93.
- ZANOL, K.M.R. & MENEZES, M., 1982. Lista preliminar dos cicadelídeos (Homoptera,  
Cicadellidae) do Brasil. Iheringia Sér. Zool. 61: 9-65.