

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/ZOOLOGIA**

**SISTEMÁTICA E FILOGENIA DO GÊNERO *CYPHODERUS* (COLLEMBOLA,
PARONELLIDAE, CYPHODERINAE) NEOTROPICAIS**

JOÃO VICTOR LEMOS CAVALCANTE DE OLIVEIRA

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
da Universidade Federal da Paraíba, como
parte das exigências para obtenção do
Título de Mestre em Ciências Biológicas –
Área de Zoologia

**João Pessoa
Fevereiro - 2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/ZOOLOGIA**

**SISTEMÁTICA E FILOGENIA DO GÊNERO *CYPHODERUS* (COLLEMBOLA,
PARONELLIDAE, CYPHODERINAE) NEOTROPICAIS**

JOÃO VICTOR LEMOS CAVALCANTE DE OLIVEIRA

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
da Universidade Federal da Paraíba, como
parte das exigências para obtenção do
Título de Mestre em Ciências Biológicas –
Área de Zoologia

Orientador: Dr. Douglas Zeppelini

**João Pessoa
Fevereiro - 2018**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

048s Oliveira, João Victor Lemos Cavalcante de.
Sistemática e filogenia do gênero cyphoderus
(collembola, paronellidae, cyphoderinae) neotropicais.
/ João Victor Lemos Cavalcante de Oliveira. - João
Pessoa, 2018.
108 f. : il.

Orientação: Douglas Zeppelini.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

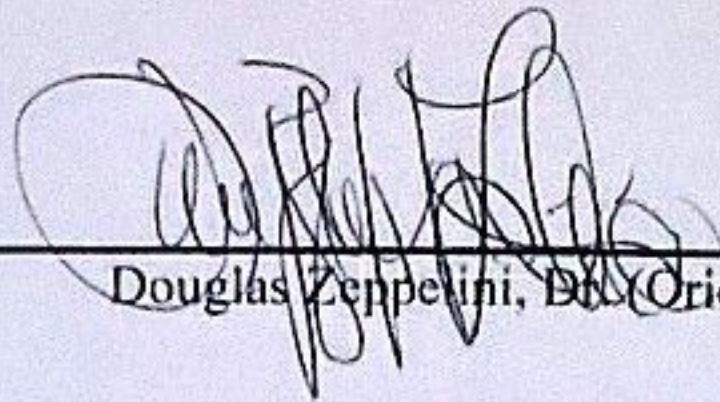
1. Zoologia. 2. Espécies Neotropicais - Gênero
Cyphoderus. 3. Gênero cyphoderus - Monofiletismo. I.
Zeppelini, Douglas. II. Título.

UFPB/BC

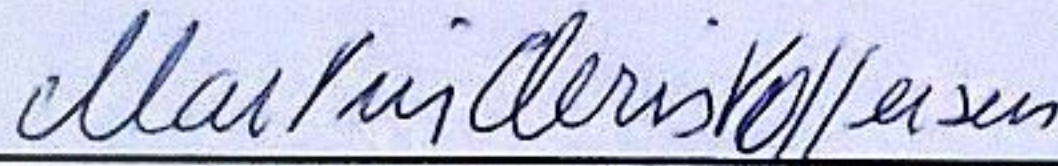
Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zoologia,
no curso de pós-graduação em Ciências Biológicas.

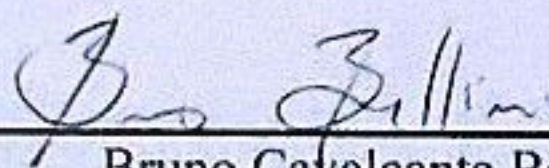
Banca examinadora:



Douglas Zeppelini, Dr. (Orientador)



Martin Lindsey Christoffersen, Dr. (Titular interno)



Bruno Cavalcante Bellini, Dr. (Titular externo)

Alessandre Pereira Colavite, Dr. (Suplente interno)

Nerivania Nunes Godeiro, Dra. (Suplente externa)

João Pessoa
Fevereiro de 2018

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Douglas Zeppelini, pela orientação, apoio e companheirismo, que me guiaram durante os anos de desenvolvimento desse trabalho.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de estudos (131761/2016-1) que possibilitou a execução do projeto de mestrado.

A Josias Xavier (Secretário do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas), pelo esclarecimento de dúvidas e apoio logístico.

Aos Pesquisadores Dra. Maria Cleide de Mendonça (Museu Nacional, UFRJ), Dr. Gabriel Costa Queiroz (Museu Nacional, UFRJ), Dr. José G. Palacios Vargas (Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microarthropodes, UNAM, México), pelo auxílio bibliográfico e material. Dr. Martin L. Christoffersen (CCEN, UFPB), Dr. Antônio Jose Creão Duarte (CCEN, UFPB) e Dr. Alexandre Pereira Colavite (CCEN, UFPB), pelo auxílio nos estudos de filogenia.

Aos meus pais, Maria Assunção L. C. de Oliveira e Joseildo C. de Oliveira, às minhas irmãs, Alana L. C. de Oliveira e Amanda L. C. de Oliveira, bem como a minha namorada Jéssika de Oliveira Viana, por todo apoio emocional, carinho e confiança, que me fortaleceram durante os anos do mestrado.

Aos colegas de Pós-graduação, João Antônio, Diêgo Teles, Adonias M. Teixeira, Sebastião Tilbert, Pedro Lucas, Edigleidson Valadares, Wallison S. Luna e aos pesquisadores do LSCC: Nathan Paiva, Idalio Amaranto, Bruna Lopes, Misael A. de Oliveira, Aila Soares, Roniere de Andrade Brito e Estevam C. Araujo de Lima, sou grato pelos momentos de risadas e companheirismo.

E a todos aqueles que de uma ou de outra maneira contribuíram ao desenvolvimento deste trabalho e à minha formação acadêmica e pessoal.

Froh empfind' ich mich nun auf klassischem Boden begeistert,
Vor- und Mitwelt spricht lauter und reizender mir.
Ich befolg' den Rat, durchblättere die Werke der Alten
Mit geschäftiger Hand, täglich mit neuem Genuß.
(Johann Wolfgang von Goethe, 1788/90, Römische Elegien – V Elegie)

Agora me sinto alegre e inspirado em chão clássico,
Mundo de outrora e de hoje mais alto e atraente me fala.
Aqui sigo eu o conselho, folheio as obras dos velhos
Com mão diligente, cada dia com novo prazer.
(Tradução de Paulo Quintela)

Lista de Figuras

Figura 1. Filogenia das ordens de Collembola por Bellinger et al. 1996-2017	1
Figura 2. Cladograma com quetotaxia completa. 1 árvore, 526 passos CI 48 e RI 67	16
Figura 3. Cladograma com todos as espécies. 1 árvore, 473 passos CI 51 e RI 70	17
Figura 4. Agrupamentos dentro de Cyphoderinae e respectivos caracteres	21
Figura 5. Cladograma de diagnóstico do Caráter 93: Cerda A4 do AbdIV	22
Figura 6. Cladograma de diagnóstico do Caráter 114: Cerda D1 do AbdIV	23
Figura 7. Cladograma de diagnóstico do Caráter 127: Cerda F1 do AbdIV	24
Figura 8. Cladograma de diagnóstico do Caráter 147: Unguiculum	25
Figura 9. Cladograma de diagnóstico do Caráter 148: Olhos	26
Figura 10. Cladograma de diagnóstico do Caráter 100: Cerda B5 do AbdIV	27
Figura 11. Cladograma de diagnóstico do Caráter 139: Cerda M1 do TL	28
Figura 12. Cladograma de diagnóstico do Caráter 142: Cerda E do TL	29
Figura 13. Cladograma de diagnóstico do Caráter 143: Cerda L1 do TL	30
Figura 14. Cladograma de diagnóstico do Caráter 145: Cerda Rastreadora	31
Figura 15. Cladograma de diagnóstico do Caráter 146: Dentes na lamela interna do Unguis	32
Figura 16. Cladograma de diagnóstico do Caráter 134-137: Cerdas A1-A4 do TL	33
Figura 17. Cladograma de diagnóstico do Caráter 138: Cerda A5 do TL	34
Figura 18. Cladograma de diagnóstico do Caráter 84: Cerda M7 do AbdIII	35
Figura 19. Cladograma de diagnóstico do Caráter 95: Cerda A6 do AbdIV	36
Figura 20. Cladograma de diagnóstico do Caráter 98: Cerda B3 do AbdIV	37
Figura 21. Cladograma de diagnóstico do Caráter 103: Cerda C2 do AbdIV	38
Figura 22. Cladograma de diagnóstico do Caráter 104: Cerda C3 do AbdIV	39
Figura 23. Cladograma de diagnóstico do Caráter 105: Cerda C4 do AbdIV	40
Figura 24. Cladograma de diagnóstico do Caráter 20: Cerda p5 do ThII	41
Figura 25. Cladograma de diagnóstico do Caráter 128: Cerda F2 do AbdIV	42

Lista de Tabelas

Tabela 1. Conjunto de espécies analisadas	14
---	----

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
1. Introdução	1
Uma visão geral sobre os Collembola	1
Entomobryomorpha Börner, 1913	2
Paronellidae Börner, 1906	2
Cyphoerinae Börner, 1906	2
Cyphoderus Nicolet, 1842	2
Objetivos.....	3
2. Espécimes estudados, material bibliográfico e programas de análise numérica	4
Obtenção de material e dos dados	4
Espécimes estudados	5
Material biológico	5
Material bibliográfico	11
Análise numérica	12
Homologia	12
Pesagem, ordenação e obtenção de árvores	12
3. Resultados e discussão	15
Cladogramas	15
Discussão	18
4. Conclusões	43
5. Referências bibliográficas	44
Anexo I. Abreviações para os nomes das espécies empregadas nos cladogramas e matriz ...	50
Anexo II. Pranchas do material biológico revisado, com rotulação da quetotaxia	51
Anexo III. Matriz de dados	83
Anexo IV. Lista de séries de árvores de estado de caráter e matriz de passos	88
Anexo V. Lista de estados de caráter	91
Anexo VI. Agrupamento de caracteres e caracteres ativos e aditivos	97

Resumo

O gênero *Cyphoderus*, distribuído mundialmente, foi proposto por Nicolet para Entomobryomorpha sem olhos, de coloração branca ou amarelada, com o quarto segmento abdominal mais de 3 vezes o comprimento do terceiro, com escamas no corpo, dens liso com escamas piniformes, segmentos antenais sem subdivisões, unguis com 2 dentes basais bem desenvolvidos, unguiculus com um dente basal largo. Esse gênero possui problemas de classificação e, em muitos casos, de identificação devido à escassa descrição de caracteres diagnósticos entre as espécies. Diversos autores possuem dificuldades para classificá-los, tendo o gênero sido tratado como pertencente a diferentes famílias. Recentemente, a quetotaxia tem sido adicionada às descrições de novas espécies e mais raramente informações moleculares. Portanto, neste trabalho objetivamos revisar as espécies Neotropicais do gênero *Cyphoderus*, estabelecer hipóteses de homologia primária para a análise de parcimônia e propor uma hipótese de filogenia para o gênero *Cyphoderus* Neotropicais. A análise filogenética do gênero foi realizada com dados morfológicos para testar o monofiletismo e se os agrupamentos baseados na forma do mucro, propostos por Delamare-Deboutteville, compõem grupos de espécies naturais. Os resultados indicam que o gênero *Cyphoderus* é monofilético, mais proximamente relacionado a Paronellidae do que a Lepidocyrtinae ou Entomobryidae e que o agrupamento proposto por Delamare-Deboutteville, aparentemente, é artificial, auxiliando apenas para identificação de espécies.

Palavras-chave: busca heurística, análise morfológica, análise de parcimônia.

Abstract

The genus *Cyphoderus*, distributed worldwide, was proposed by Nicolet for Entomobryomorpha without eyes, white or yellowish, with the fourth abdominal segment more than 3 times the length of the third, with scales in the body, smooth dens with piniform scales, antennal segments without subdivisions, unguis with 2 well developed basal teeth, unguiculum with a broad basal tooth. This genus has problems of classification and, in many cases, of identification due to the scarce description of diagnostic characters between species. Several authors have difficulties to classify them, having the genus been treated as belonging to different families. Recently, chaetotaxy has been added to the descriptions of new species and more rarely molecular information. However, in this work we aim to review the Neotropical species of the genus *Cyphoderus*, to establish hypotheses of primary homology for the analysis of parsimony and to propose a hypothesis of phylogeny for the genus *Cyphoderus* Neotropical. The phylogenetic analysis of the genus was carried out with morphological data to test the monophyletic and if the clusters based on the mucro form, proposed by Delamare-Deboutteville, make up groups of natural species. The results indicate that the genus *Cyphoderus* is monophyletic, more closely related to Paronellidae than Lepidocyrtinae or Entomobryidae and that the group proposed by Delamare-Deboutteville, apparently, is artificial, helping only for species identification.

Keywords: heuristic search, morphological analysis, parsimony analysis.

1. Introdução

Uma visão geral sobre os Collembola

Collembola é uma Classe de pequenos artrópodes (~1mm), entognatos e ápteros, que apresentam 3 tagmas (cabeça, tórax e abdômen), antenas com 4 artículos. Ventralmente apresentam apêndices derivados de pernas. No Abd I, um tubo com duas vesículas eversíveis (ou Colóforo), no Abd III apresentam o retináculo que se trata de um apêndice bifurcado e possui a função de segurar a fúrcula, estrutura com função saltadora que está presente no Abd IV, flexionada junto ao ventre do animal (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017).

Os Collembola possuem distribuição global e atualmente são conhecidas mais de 8600 espécies (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017), Gullan e Cranston (1994) consideram Collembola + Protura como um grupo irmão de Insecta + Diplura. Alguns autores (JANSSENS; LAWERENCE, 2002-2012) propõem que Collembola são crustáceos terrestres altamente especializados que no Devoniano já teriam alcançado seu clímax evolutivo e dominado muitos habitats terrestres.

Tradicionalmente, os Collembola têm sido divididos em cinco grupos (Poduromorpha, Metaxyleona, Neelipleona, Entomobryomorpha e Symphypleona) e diferentes autores têm considerado esses grupos como ordens, seções ou muitas categorias entre essas duas (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017). A figura 1 traz uma compilação de relações dentro das ordens baseada em diversos autores (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017), estes autores consideram antigas famílias (como Tomoceridae, Coenaletidae e Sminthuridae) em um nível taxonômico de ordem, isso nos demonstra quão complicado pode ser a determinação dos parentescos dessa Classe.

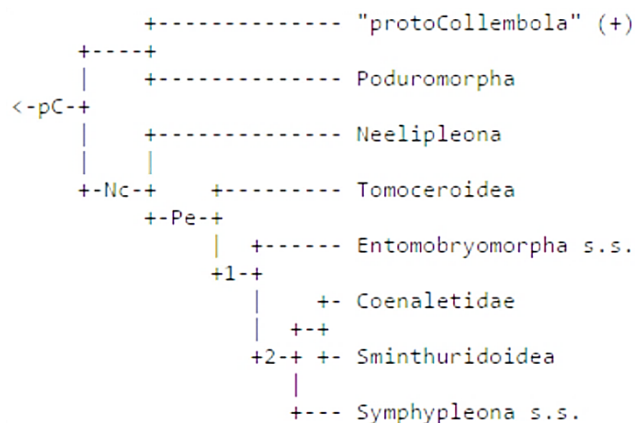


Figura 1. Filogenia das ordens de Collembola por Bellinger *et al.* 1996-2017.

Entomobryomorpha Börner, 1913

Entomobryomorpha (*sensu* SOTO-ADAMES, et al., 2008) compreende quatro superfamílias (Tomoceroidea, Isotomoidea, Entomobryoidea e Coenaletodea), sendo Entomobryoidea a maior, composta por oito famílias. D’Haese (2002) e Xiong e colaboradores (2008) através de análises moleculares consideraram Entomobryomorpha como parafilético. D’Haese (2003) através de análises cladísticas com dados morfológicos tem suportado Entomobryomorpha como um clado monofilético, enquanto que Zhang e Deharveng (2015) através da quetotaxia tibiotarsal sugeriram que Entomobryidae e Symphypleona formam um grupo filogenético.

Paronellidae Börner, 1906

Diversas classificações foram propostas para esse táxon, sendo tratado como família (ABSOLON; KSENNEMAN, 1942; SOTO-ADAMES et al., 2008, SZEPTYCKI, 1979, ZHANG et al., 2015) ou subfamília de Entomobryidae (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017; BÖRNER, 1913; MITRA, 1993; YOSII, 1961). Zhang e colaboradores (2015) demonstraram que a classificação dentro de Paronellidae ainda não está bem resolvida e que estudos que incluam Lepdocyrtinae, Cyphoderinae e Paronellinae se fazem necessários para ajudar a solucionar essa classificação. Aqui consideramos Paronellidae uma família de Entomobryomorpha (SOTO-ADAMES et al., 2008; ZEPPELINI, OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA; ALVES; ZEPPELINI, 2017).

Cyphoderinae Börner, 1906

Descrita por Börner em 1906, essa subfamília é atualmente composta por aproximadamente 140 espécies de Colêmbolos que apresentam dens liso com escamas piniformes, olhos ausentes e coloração branca ou amarelada. Cyphoderinae é composta por 13 gêneros dos quais apenas *Cyphoderodes*, *Cyphoderus*, *Paracyphoderus*, *Pseudocyphoderus*, *Serroderus* e *Troglobius* possuem registros de ocorrência na região neotropical (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017).

***Cyphoderus* Nicolet, 1842**

Cyphoderus (Paronellidae: Cyphoderinae) possui distribuição global, sendo conhecidas atualmente 78 espécies (*sensu* OLIVEIRA; ALVES; ZEPPELINI, 2017) e destas, 27 estão localizadas na região neotropical (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017; OLIVEIRA, SANTOS, ZEPPELINI, 2017; ZEPPELINI; OLIVEIRA, 2016). As

espécies *C. agnotus* Börner, 1906; *C. bidenticulatus* (Parona, 1888) Börner, 1903; *C. javanus* Börner, 1906 e *C. similis* Folsom, 1927 possuem ocorrência duvidosa ou que se estende além da região Neotropical (BELLINGER; CHRISTIANSEN; JANSSENS, 1996-2017).

Os representantes deste gênero estão muitas vezes associados aos formigueiros e termiteiros, sendo encontrados também em cavernas, serapilheira, ninhos e galerias de outros animais (FJELLBERG, 2007; JANTARIT et al., 2014).

Soto-Adames e colaboradores (2008) classificaram *Cyphoderus* como subfamília da família Paronellidae e Zhang e colaboradores (2015) obtiveram resultados sugerindo que *Cyphoderus* é um gênero pertencente à subfamília Lepidocyrtinae.

Delamare-Deboutteville (1948) dividiu esse gênero em cinco categorias, de acordo com a forma do mucro, para acomodar as 42 espécies conhecidas na época. Desde então a distinção entre as espécies é baseada, principalmente, nas características morfológicas do mucro e do complexo empodial, porém em alguns casos as diferenças dos caracteres podem não ser tão evidentes (JANTARIT et al., 2014), sendo muito úteis a quetotaxia e a disposição e quantidade de escamas piniformes nas fileiras externas e internas da região dorsal do dens.

Em nosso trabalho revisamos as espécies neotropicais do gênero *Cyphoderus*, testamos através de análise de parcimônia de grupos externos as relações filogenéticas entre Cyphoderinae e Paronellinae, e estabelecemos as homologias dos grupos estudados.

Objetivos

O presente estudo tem por objetivos:

- Analisar as relações filogenéticas no grupo com base em caracteres da morfologia externa e propor uma hipótese de filogenia para *Cyphoderus*;
- Testar a relação filogenética entre *Cyphoderus* e *Troglobius*; e
- Testar as relações filogenéticas entre Cyphoderinae e Paronellinae;

2. Espécimes estudados, material bibliográfico e programas de análise numérica

O gênero *Cyphoderus* possui um total de 78 nomes válidos de espécies descritas mundialmente (*sensu* OLIVEIRA; ALVES; ZEPPELINI, 2017), alguns desses nomes são relativos a espécies raras, conhecidas apenas por poucos indivíduos montados em lâmina e de difícil disponibilidade para empréstimo pelos museus de história natural ou coleções de referência. Nesses casos, é necessário basear-se na descrição original da espécie e, se possível, efetuar coletas na localidade-tipo de cada espécie para tentar encontrar topótipos.

Por outro lado, há espécies cujos holótipos não puderam ser localizados ou foram perdidos, não obstante sejam espécies relativamente comuns e com alguns caracteres marcantes, de fácil reconhecimento. Isto gera um problema pior que o primeiro caso, pois tais caracteres muito marcantes mascaram grupos de espécies, que passam a ser identificadas como uma única espécie de ampla distribuição. Esse é o caso de *C. assimilis* Börner, 1906, *C. bidenticulatus* (Parona, 1888) Börner, 1903 e *C. similis* Folsom 1927. Esse tipo de erro taxonômico dificulta muito os estudos de biogeografia.

Foram incluídos no material estudado uma série de 8 espécies novas, destas, 2 já foram descritas (*Cyphoderus mucrominimus* e *Cyphoderus mucrostrimenus*) e as demais ainda serão publicadas formalmente, sendo todas brasileiras.

Obtenção de material e dados

Compilou-se os espécimes do gênero *Cyphoderus* em lâminas e em material conservado em álcool de coleções entomológicas, como a Coleção de Referência de Fauna de Solo da Universidade Estadual da Paraíba (CRFS-UEPB) e o *Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos* (LESM UNAM). Na impossibilidade da obtenção dos espécimes foram utilizadas descrições e demais artigos de taxonomia, objetivando tratar todas as espécies neotropicais do gênero e as espécies do grupo externo.

Foram representados, sempre que possível: Ocelos (quando presentes), Quetotaxia torácica e abdominal; Quetotaxia do triângulo labial; Ápice tibiotarsal; Órgão meta trocanteral, Dens e Múcro. O conjunto completo de ilustrações de cada espécie (publicada) revisada e padronizada é apresentado no ANEXO II com a rotulação das respectivas quetotaxias.

Foram utilizadas 50 espécies: 6 Entomobryidae mais 17 Paronellinae compondo o grupo externo e 27 *Cyphoderus* compondo o grupo interno (Tabela 1).

Espécimes estudados

Foram analisados filogeneticamente um total de 50 espécies, destas, 23 previamente conhecidas e 4 novas do gênero *Cyphoderus* além de outras 23 espécies de outros gêneros e/ou famílias. A lista com as abreviações dos nomes das espécies usados na matriz e nos cladogramas pode ser encontrada no Anexo I. A lista de material biológico revisado é apresentada abaixo. As siglas entre parênteses indicam a coleção de origem e os curadores do material biológico analisado para as seguintes instituições: CRFS-UEPB: Coleção de Referência de Fauna de Solo, Universidade Estadual da Paraíba, Campus V. Dr. Douglas Zeppelini;

LESM: Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Dr. José Guadalupe Palacios Vargas.

Material biológico

O material biológico recebido em álcool 70% foi diafanizado em KOH 5% e lactofenol ou líquido de Nesbitt e montado em lâminas semipermanentes, com líquido de Hoyer ou Marc Andre II e observado através de microscópio óptico (Olympus BX41 e Zeiss Axioskop) com contraste de fases e câmara clara para auxiliar na preparação das pranchas pictóricas.

Gênero *Cyphoderus*

C. agnotus Börner, 1906. 15 espécimes do MÉXICO: 1 espécime, **Veracruz**, Merahhan, solo 23M3. 18.08.2004, coletor C. Juárez. 1 espécime, **Veracruz**, “La Soledad”, Biotopo: Horajasca. L. Col. 80. Salazar S.J.A. PAPIIT-IA202713-2. 12 espécimes, Miramar, Colina Lavado de Arena. La boquita. 29.VII.1999, coletor José G. Palacios-Vargas. 1 espécime, **Morelos**, Chimalacatlán, Cueva Toro Guano, 22.04.2012, coletor G. Varo. Espécimes depositados no LESM. 2 Espécimes do ECUADOR, **Galapagos**, Santa Cruz: 1 espécime, CDRS, e Zone Sizing *Opuntia* morta, 18.04.1992, coletores I. Look e S. Peck. 1 espécime, 3 km Bellavista Finca, Vilema, 210m Forst litter, 19.04.1992, coletor S. Peck. Espécimes depositados no LESM. 18 espécimes, BRASIL, **Pará**, Parauapebas, todos coletados em cavernas pela equipe CARSTE: 11 espécimes, cavidade N1N8-N1-0198, S6°02'46.2" W50°17'25.9", 24.II-13.III.2015; 1 espécime, cavidade N1N8-N1-029, S6°01'47.1" W50°16'19.0", 04.IX-06.XII.2014; 3 espécimes, N1N8-N1-223, S6°01'38.5" W50°16'31.7", 24.II-13.III.2015 e 1 em 04.IX-06.X.2014; 2 espécimes, cavidade N1N8-N1-230, S6°02'23.5" W50°17'30.9", 24.II-13.III.2015; 2 espécimes, cavidade N1N8-N8-

- 0004, S6°11'43.5" W50°09'26.9", 24.II-13.III.2015; 2 espécimes, cavidade N1N8-N8-033, S6°09'58.8" W50°09'14.3", 02-29.IV.2015. Espécimes depositadas na CRFS-UEPB. 6 espécimes BRASIL, **Bahia**, todos coletados por Santos e colaboradores: 1 espécime, Barro Preto. Fazenda Santa Cruz. Derruba Total. Fruto seco de cacau. Ex. *Pachycondyla constricta*, 14.I.2011. 1 espécime, Fazenda Unitaria, Bloco 2, Ceplac. Suelo. Ex. *Attini* ninho 4. 22.XI.2012. 2 espécimes, Ceplac, Ilheus, Arborato. Ninho 5 col. 216. Ex. *Myrmicocrypta*. 11.X.2012. 1 espécime, Ceplac/Cepec/EsjoB-Itajúa, Suelo. Ex. *Attini* ninho 8. 10.I.2013. 1 espécime, Ceplac/Cepec, Ilhéus, Quadra F. Derruba total com árvores de sombreamento *Erithryna* sp. serrapilheira, Berlese adaptado, Árvore 7, sob. Solo M09 A07/sob., 15.IV.2014. Espécimes depositados no LESM. 6 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, todos coletados pela equipe CARSTE: 4 espécimes em Conceição do Mato Dentro, S19°00'14.4" W43°23'37.2", 08-10.VI.2015; 2 espécimes de Itabirito, cavidade Ap-06. FSVS-0008:5m, mss-vl, S20°20'05.3" W43°55'46.3", 23.VII-25.IX.2014 e, cavidade Ap.14.FSVS-0029:2m, mss-vl, S20°19'36.3" W43°55'40.6", 23.VII-25.IX.2014. Espécimes depositados na CRFS-UEPB e LESM. 2 espécimes, BRASIL, **São Paulo**, Iporanga, todos coletados por E. Trajano: 1 espécime, Gruta cabeça de Paca. Leg. E. Trajano. 17.XI.1990. 1 espécime, gruta das águas quentes. 15.VI.1991. Espécimes depositados no LESM. 1 espécime da ARGENTINA, **Buenos Aires**, Punta Lara, Solo e Selva Marginal, III.2012, Coletor A. Salazar. Espécimes depositados no LESM.
- C. arlei* Cassagnau, 1963. 5 espécimes, BRASIL, **Pará**, Parauapebas, cavidade n1n8-m1-0198, S6°02'46.2" W50°17'25.9", 04.IX-06.X.2014 e 24.II-13.III.2015, coletados pela equipe CARSTE. 8 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, todos coletados pela equipe CARSTE: 6 espécimes, Pedro Leopoldo, (S19°34'14.3" W44°00'48.4"; S19°34'46.9" W44°01'07.2" e S19°34'15.6" W44°00'48.6"), 4-20.III.2015. 2 espécimes, Conceição do Mato Dentro, S18°59'51.9" W43°23'57.1" e S19°00'05" W43°23'45.3"), 12-30.I.2015. 1 espécime, Nova Lima, S20°02'38.1" W43°58'40.8", 13.III.2014. Espécimes depositados na CRFS-UEPB.
- C. innominatus* Mills, 1938. 15 espécimes, MÉXICO, **Yucatan**: 11 espécimes, mérida cueva siete aguas, Guano despoés del lago, 28.X.1994, coletados por Zeppelini. 1 espécimes, oxcutzcab, actún "xul", Zona A. suelo, 18.IX.1995, coletado por G. Rios. 2 espécimes, nerida Tzah Nah, trampa com vivage na suelo. 1 espécime, Cueva xul, Oxkutzcab. Yucatan. Sa. Seccion s/guano, 02.IV.1995, coletado por Douglas Zeppelini. Espécimes depositados no LESM. 52 espécimes, MÉXICO, **Quintana Roo**, Cozumel, todos espécimes coletados por Colombo: 19 espécimes (lâminas 12259-12278), 27.XI.2011. 33

espécimes (Lâminas 11604-11619, 11593-11602, 11588-11591, 11580-11586), 04.IX.2011. Espécimes depositadas no LESM. 5 espécimes, MÉXICO, **Quintana Roo**, coletados por D. Estrada: 4 espécimes, Cenote Koox Baal Guano, 10.XI.2007. 1 espécime, Chemuyil, Sistema Tux Kupaxa hojarasca, 02.III.2007. Espécimes depositadas no LESM. 4 espécimes, MÉXICO, **Campeche**: 1 espécime, meio xopelchén. Cenote Xcoluck. H.C. 1:20 pm. Guano M-10, 17.X.1996, coletado por S. Aguilar. 1 espécime, Autsa guachapil, Plantulas germinadas guano e restos de frutos. H.C. 4:23 PM M-33, sem data, coletado por A. Ruiz. 2 espécimes, meio hapelchén xtacumbilxunaan H.C. 8:32pm 23C. suelo, 20.III.1997, coletados por A. Ruiz. Espécimes depositados no LESM. 1 espécime, ECUADOR, **Galapagos**, Santa Cruz, Puerto Ayoce near CDRS, Heltoral zone 0m. Heap. Litter and soil. 30.XII.1986, coletado por H. Schatz. 2 espécimes, BRASIL, **Pará**, Parauapebas, cavidades n1n8-n1-223 e n1n8-n1-236, S6°01'38.5" W50°16'31.7" e S6°01'15.4" W50°16'24.9", 24.II-13.III.2015 e 03-17.XII.2014, coletados pela equipe CARSTE. 2 espécimes, BRASIL, Minas Gerais, Lapa Sem Fim, Luislândia, S16°08'54.0" W44°37'38.0", 10-27.IV.2015, coletados pela equipe CARSTE. Espécimes depositados na CRFS-UEPB. 1 espécime, Montes Claros, Lapa Claudina, X.1985, coletado por Chaimowicz. Espécime depositado no LESM. 1 Espécime, BRASIL, **Bahia**, Espab Mata Cupinheiro abandonado no solo. Ex. *Pachycondila constricta*, 21.II.2011. Espécime depositado no LESM. 2 espécimes, ARGENTINA, **Buenos Aires**, Punta Lara 1-Suelo Pastizal, III.2012, coletado por A. Salazar.

C. *similis* Folsom, 1927. 1 espécime, MÉXICO, Minatitlán, **Veracruz**. Biotopo Suelo, ZIT4, 24.10.2004, coletado por C. Juárez. 1 espécime, MÉXICO, **Veracruz**, "La soledad" Biotopo Hojarasca L., Col., 76, PAPIIT-IA202713-2, 01.VI.2013, coletado por Salazar S.J.A. 1 espécime, MÉXICO, **Yucatan**. Meride, Tzah Nah. Trampe con vivagse en suelo. 4-8.VI.2013. 1 espécime, Otongo, Hgo 650m Selva. 2.III.1981, coletados por M.A. Morás. 11 espécimes, Grutas de **Juxtlahuaca**: 8 espécimes, Ex guano, 16.II.1985, coletados por Palacios-Vargas. 2 espécimes, Infierno Gta. suelo, 12.VI.1982, coletados por Alonso, E. 1 espécime, 2.IV.1981, coletado por Palacios-Vargas. 4 espécimes, MÉXICO, **Yucatan**, Mérida-Cueva del rancho Sambulá: 2 espécimes, Biot.: Suelo y Guano L. Profunda, 29.X.1994, coletados por Palacios-Vargas, Zeppelini e M. Dias; 2 espécimes, Suelo. Penumbra. Colecta manual, 29.X.1994, coletados por G. Castaño. 8 espécimes, MÉXICO, **Morelos**, Chimalacatlán, coletados por G. Varo y A. Rodríguez: 1 espécime, Detritus junto raíces, 3.III.2003. 6 espécimes, Cueva del Toro, Suelo Fuera cueva, 22.04.2012. 1 espécime, Cueva del toro, M:907, Raíces del techo, 3.III.2003. Espécimes depositados no

LESM. 3 espécimes (lâminas 11603, 11592 e 11587), MEXICO, **Quintana Roo**, Cozumel, coletados por Columbo. 1 espécime, MÉXICO, **Quintana Roo**, Cenote Koox Baal, Zona fangosa, Trampa de Pitfall, 02.III.2007, coletado por Estrada, D. Espécimes depositados no LESM. 1 espécime, MÉXICO, Santiago, B.C.S. Tierra en tronco de un palmar, 22.V.1986, coletado por Palacios-Vargas e Vásquez M. 1 espécime, COSTA RICA, San José, Universidad C.R. VIII.2011. 1 espécime, PANAMÁ, Colon, Province San Lorenzo Forest. 9°17'N. 79° 58'W. Berlese M-G-3-07.RI. 18.X.2003, coletado por N. Winchester & K. Jordan. 1 espécime Guayaquil, ECUADOR. Berlese. Soil. 18.XI.1953, coletado por Wilkey, R.J. 1 espécime ECUADOR, **Galapagos**, Santa Cruz Island Puerto Ayora Near CDRS, littoral zone 0m. under *Maytenus octagona*. Leaf litter and soil, 30.XII.1986, coletado por H. Schatz. 5 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Nova Lima, Rio Acima, todos em cavernas, coletados por Andrade e colaboradores: 3 espécimes, Gruta 707-cpmt-ca4 0020, S20°09'34.7" W43°52'39.1", 02-10.VIII.2011, 2 espécimes, Gruta 707-abob-ca2 in cave 0008, VG 36, S20°08'43.6 W43°52'51.0", 02-10.VIII.2011; 2 Espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Conceição do Mato Dentro, S19°00'06.1" W43°23'42.2" e S19°00'14.4" W43°23'39.2", 08-10.VI.2015, coletados pela equipe CARSTE, 3 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Pedro Leopoldo, S19°34'46.9" W44°01'07.5", S19°34'13.5" W44°00'43.3" e S19°40'07.0" W44°00'47.6, 04-20.III.2015, coletados pela equipe CARSTE. Espécimes depositados na CRFS-UEPB. 2 espécimes, BRASIL, **Mato Grosso do Sul**, coletados por E. Trajano: 1 espécime, Jardim Gruta do Curé, 17.X.1990. 1 espécime, Gruta Vale do Prata I Bonito, 26.VII.1991, Espécimes depositados no LESM. 2 espécimes, BRASIL, **São Paulo**, Iporanga, coletados por E. Trajano: 1 espécime, Gruta do Jaú, 16.XI.1990. 1 espécime, Gruta das águas quentes, 17.V.1991. Espécimes depositados no LESM. 1 espécime, PARAGUAY, (arto Paraná): Centre Forestier (C.F.A.P) echantillón du sol. Puerto Presidente Stroessner, parcella IV (pin). 10.III.1983, coletado por C. Douhy.

C. caetetus Zeppelini e Oliveira, 2016. Holótipo, macho, BRASIL, **Pernambuco**, Fernando de Noronha (S03°51'16,7" W32°26'30"), Sancho Beach, 31.VII.2012, coletado por E.C.A. Lima e A.S. Ferreira. Espécime depositado na CRFS-UEPB. 3 parátipos 1 juvenil, Praia Cacimba do Padre (S03°50'59" W32°26'16"), 25.VII.2012, coletado por E.C.A. Lima, A.S. Ferreira., 2 fêmeas, praia Boldró (S03°50'45" W32°25'43"), 20.vii.2012, coletadas por E.C.A. Lima e D. Zeppelini. 1 Parátipo depositado no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNURFJ) e os demais depositados na CRFS-UEPB. Outros espécimes: 1 espécime, BRASIL, **Minas Gerais**, Conceição do Mato Dentro, cavidade CSF-18, S18°57'25" W43°24'9", 23.vi–12.vii.2014, coletado pela equipe

- CARSTE 1 espécime, BRASIL, **Minas Gerais**, Morro do Pilar, cavidade SERP-56, S19°5'34" W43°20'44", 23.vii.2013, coletado por Soares e colaboradores.
- C. mucrominimus* Oliveira, Alves e Zeppelini, 2017 (CRFS-UEPB, MNUFRJ). Holótipo, fêmea, 01–19 III.2016. BRAZIL, **Pará**, Curionópolis (S06°00'37.1" W49°38'14.8"), Serra Leste, cave, coletada pela equipe SPELAYON. Parátipos: 3 fêmeas, mesmos dados que o holótipo. Outros 5 espécimes: 2 espécimes, Parauapebas, Flona Carajás (S6°05'16.8" W50°07'09.8") 01–07.VIII.2012, e (S6°00'57.6" W50°04'41.6") 06 X 2012, 2 espécimes, Parauapebas, S6°01'12.7" W50°16'40.5" e S6°01'30.4" W50°16'29.6", 04.IX–06.X.2014, 1 espécime, Parauapebas S6°01'17.8" W50°18'03.5", 17.VII–04.VIII.2014.
- C. mucrostrimenus* Oliveira, Alves e Zeppelini, 2017 (CRFS-UEPB, MNUFRJ). Holótipo, fêmea, 23.I.2014. BRAZIL, **Pará**, Parauapebas (S06°25'15.1" W56°18'53.6"), MSS, drilling hole, coletado por Mise, K. Paratype, juv., 25.IV–03.V.2012. BRAZIL, **Pará**, Parauapebas (S6°06'19.2" W50°07'09.4"), Flona Carajás, soil surface, coletado por Andrade e colaboradores. Paratype, Macho, 25.IV–03.V.2012. BRAZIL, **Pará**, Parauapebas (S06°06'19.2" W50°07'09.9"), Flona Carajás, soil litter, surface, coletado por Andrade e colaboradores. Outros 2 espécimes, BRASIL, **Pará**, Parauapebas, Flona Carajás (S6°06'19.3" W50°07'32.2") 01–07.VIII.2012, e (S6°06'19.2" W50°07'09.9") 25.IV–03.V.2012.
- C. sp 4* (CRFS-UEPB). 1 espécime, BRASIL, **Ceará** (S4°33'37.5" W39°45'49.0"), 15–21.VII.2014, coletado por Pellegati e Pedroso. 3 espécimes, BRASIL, **Rio Grande do Norte**, Jandaíra, S5°22'11.2" W36°03'05.1", 28.V–04.VI.2013, coletados por Candiani e colaboradores.
- C. sp 5* (CRFS-UEPB). 2 espécimes BRASIL, **Pará**, Parauapebas (S6°19'01.0" W49°58'43.1") 10–20.X.2013.
- C. sp 7* (CRFS-UEPB). 1 espécime, BRASIL, **Pará**, **Canaã dos Carajás**, Serra Sul, S11C 0140, 8.13.2015, coletado pela equipe Biospeleo. 9 espécimes BRASIL, **Minas Gerais**, Pedro Leopoldo: 4 espécimes, Cavidade Entrada Baixa, ativo ambiental, 30.IX.2015, 1 espécime, cavidade LP 0018, S19°34'54.4" W43°58'27.2", ativo ambiental, 03.III.2016, 1 espécime, cavidade Holl 0070, S19°34'11.9" W44°00'43.0", 22.VII–18.VIII.2015, coletado pela equipe Carste. 3 espécimes, Cristais de Calcita, S19°34'50.2 W44°00'44.2", 21.XI–02.XII.2016, coletados pela equipe Carste. 1 espécime, BRASIL, **Minas Gerais**, Rio Acima, Serra do Gandarela, GAND-115, S20°04'09.6" W43°43'02.0", 14.VII–18.IX.2016, coletado pela equipe Carste. 1 espécime, BRASIL, **Minas Gerais**, Conceição do Mato Dentro, Serpentina, SPT 0339, S19°10'33.8" W43°23'52.1", 10–15.I.2017, coletado pela

equipe Carste. 1 espécime, BRASIL, **Minas Gerais**, Dolores de Gouanhaes, Gruta Energia, Cav 08, 29-31.V.2017, coletado pela equipe Spelayon.

- C. sp 8 (CRFS-UEPB). 1 espécime, BRASIL, **Pernambuco**, Goiana, PEA 0692, 17.VI.2016. 4 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Pedro Leopoldo: 3 espécimes, cavidade LP 0065, S19°34'49.9" W43°58'26.2", Ativo ambiental, 23.II.2016. 1 espécime, HOLC 098, S19°35'51.7" W44°00'42.6", 02.XII.2016, coletado pela equipe Carste. 6 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Conceição do Mato Dentro, Serpentina, coletados pela equipe Carste: 1 espécime, SPT 0036, S19°10'02.6" W43°16'25.8", 26.VII-13-X.2016. 1 espécime, SPT 0045, S19°10'12.7" W43°16'22.5", 26.VII-13.X.2016. 1 espécime, SPT 0051, S19°10'01.2" W43°16'24.5", 02-05.V.2017. 1 espécime, SPT 0053, S19°10'01.9" W43°16'23.8", 16-26.I.2017. 1 espécime, SPT 0056, S19°10'01.9" W43°16'36.9", 16-26.I.2017. 1 espécime, SPT 0059, S19°09'58.5" W43°16'31.7", 16-26.I.2017. 3 espécimes, BRASIL, **São Paulo**, Ribeira, MTD 13, S24°38'47.4" W48°57'52.6", 08-20.III.2016, coletados pela equipe carste.

Gênero *Troglobius*

- T. ferroicus* Zeppelini, Silva e Palacios-Vargas, 2014 (CRFS-UEPB, LESM, MNUFRJ). Holótipo. BRASIL, **Minas Gerais**, Itabirito, Várzea do Lopes, caverna VL29/30, 02-06.X.2011, coletado pela equipe CARSTE. 4 parátipos: 1 parátipo, BRASIL, **Minas Gerais**, Itabirito, Várzea do Lopes, caverna VL 29/30, 03-20.XI.2007, coletado por Andrade. Outro parátipo: BRASIL, **Minas Gerais**, Itabirito, Várzea do Lopes, caverna VL 29/30. 03/IV/2012. E outros 2 parátipos com as mesmas informações do holótipo.
- T. sp. 1* (CRFS-UEPB). 9 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Luminárias (S21°32'20.1" W44°48'13.1"), 08.III.2013. Coletados pela equipe CARSTE e colaboradores.
- T. sp. 3* (CRFS-UEPB). 7 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Serra do Gandarela, Rio Acima, todos coletados pela equipe CARSTE: 3 espécimes, S20°06'15.6" W43°40'00.8", 10.II-20 III.2014, 3 espécimes, S20°06'10.8" W43°40'04.7", 10.II-20.III 2014 e, 1 espécime, S20°06'37.4" W43°39'27.7", 10.II-20.III.2014. 3 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Luminárias, todas coletadas pela equipe CARSTE: 2 espécimes, S21°32'34.8" W44°48'30.4", 06.III.2013 e, 1 espécime, S21°32'21.1" W44°48'16.3", 07.III.2013.
- T. sp 5* (CRFS-UEPB) 2 espécimes, BRASIL, **Minas Gerais**, Nova Lima, Brumadinho, S20°06'20" W43°58'31.5", 14.VII.2014, coletados pela equipe Bioespeleo.
- T. sp 6* (CRFS-UEPB) 9 espécimes, BRASIL, **São Paulo**, Ribeira, S24°37'30.7 W48°57'33.7", 26.VII-06.VIII.2016, coletados pela equipe CARSTE.

Material bibliográfico

O uso de dados descritivos oriundos de pesquisas já disponíveis na literatura é uma estratégia muito útil para produzir filogenias (CHRISTOFFERSEN; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 1994; ALMEIDA; CHRISTOFFERSEN, 1999; ALMEIDA; CHRISTOFFERSEN, 2000; ALMEIDA et al., 2003). Sabendo disso, realizamos um levantamento bibliográfico em busca das descrições das espécies do gênero *Cyphoderus* da região Neotropical. Com o total de 27 espécies válidas, foi possível encontrar descrições e/ou figuras de 25 espécies. Todas as pranchas pictóricas das espécies trabalhadas, disponíveis em literatura, foram compiladas e organizadas podendo ser observadas no Anexo II. As espécies *Cyphoderus affinis* e *Cyphoderus dorsti* foram incluídas na análise apenas com as características do dens, do unguiculus e dos ocelos, de modo que a análise fosse realizada com todas as 27 espécies Neotropicals.

Por fim, foram inclusas na análise exclusivamente com base na informação bibliográfica as espécies: *Cyphoderus affinis* Giard, 1895; *Cyphoderus dorsti* Jacquemart, 1974; *Cyphoderus albinus* Nicolet, 1842; *Cyphoderus assimilis empodialis* Rapoport, 1962; *Cyphoderus bidenticulatus* Börner, 1903; *Cyphoderus folsomi* Handschin, 1927; *Cyphoderus galapagoensis* Jacquemart, 1976; *Cyphoderus heymonsi* Börner, 1906; *Cyphoderus inaequalis* Folsom, 1927; *Cyphoderus javanus* Börner, 1906; *Cyphoderus limboxiphius* Rapoport, 1962; *Cyphoderus manuneru* Bernard, Soto-Adames e Wynne, 2015; *Cyphoderus napoensis* Thibaud e Najt, 1987; *Cyphoderus pinnatus* Folsom, 1927; *Cyphoderus subserratus* Delamare-Deboutteville, 1948; *Cyphoderus yoshiiorum* Thibaud e Najt, 1987; *Entomobrya atrocincta* Schött, 1896; *Entomobrya bahiana* Bellini e Cipola, 2015; *Lepidocyrtus lanocyrtus absens* Zhang, Chatterjee e Chen, 2009; *Lepidocyrtus sotoi* Bellini e Godeiro, 2015; *P. dimorphus* Silvestri, 1910; *Pseudosinella stewartpecki* Katz, Soto-Adames e Taylor, 2016; *Pseudosinella vulcana* Katz, Soto-Adames e Taylor, 2016; *Salina colombiana* Lima e Cipola, 2016; *Salina maculiflora* Lima e Cipola, 2016; *Troglobius albertinoi* Cipola e Bellini, 2016; *Troglobius brasiliensis* Palacios-Vargas e Zeppelini, 1995; *Troglobius coprophagus* Palacios-Vargas e Wilson, 1990; *Troglopedetes absoloni* Bonet, 1931 e *Trogolaphysa formosensis* Silva e Bellini, 2015.

Análise numérica

Para agilizar a obtenção das árvores mais parcimoniosas da análise da matriz de caracteres, foram utilizados os programas de análise filogenética T.N.T 1.5 Beta (GOLOBOFF; FARRIS; NIXON, 2008) e Winclada ver. 1.00.08 (NIXON, 1999-2002).

Após a revisão do material biológico e bibliográfico os caracteres foram tabelados e codificados. A matriz final de dados e a lista definitiva de séries de transformação, estão disponíveis nos Anexos III e IV.

Homologia

O estudo da quetotaxia em Collembola é uma tarefa difícil, pois existe o risco da introdução de alguma subjetividade na interpretação da distribuição das cerdas em diferentes estruturas estudadas (CHIRSTIANSEN; BELLINGER, 1996), isto é, no estabelecimento de falsas hipóteses de homologia. Para evitar ou minimizar esse problema, todos os espécimes foram uniformizados quanto à metodologia nomenclatural quetotáxica de acordo com o trabalho de Szeptycki (1979). Onde realizou-se um mapemaneito completo de cerdas de colêmbolos da Família Entomobryidae de todos os instares. Essa proposta de homologia primária foi testada através da análise filogenética, para confirmar as hipóteses de homologias secundárias (de PINNA, 1991).

Pesagem, ordenação e obtenção de árvores

Utilizamos diversos representantes de outros gêneros para grupo externo (Tabela 1) e a polarização se deu por parcimônia (NIXON; CARPENTER, 1993). Os caracteres tiveram todos a mesma pesagem, de modo a avaliar a qualidade da utilização da quetotaxia, em conjunto com caracteres morfológicos tradicionais já trabalhados para o gênero e verificar como estes se comportavam ao longo das árvores. A análise foi realizada através de busca heurística (*sensu* MARTINS, 2008; AMORIM, 2011).

Os caracteres de todos os espécimes, após analisados em matriz pictórica (AMORIM, 2011), foram tabelados de modo qualitativo e posteriormente codificados (ALMEIDA; CHRISTOFFERSEN, 2000; MARTINS, 2008; AMORIM, 2011).

Estudamos os caracteres quanto aos seus comportamentos nos cladogramas através do “Modelo de mutações mínimas” (caracteres não ordenados) (FITCH; MARGLIASH, 1967). Posteriormente os ordenamos com base nas hipóteses de séries de transformação de morfoclina (*sensu* ZEPPELINI, 2001). A partir dessa análise foram avaliados os caracteres autapomórficos e os homoplásticos, onde por meio de processos de ativação, desativação e

análises subsequentes, foram estabelecidos quais caracteres deveriam ser inclusos ou não nas análises posteriores (AMORIM, 2011).

Para estabelecer as hipóteses de ordenação para as séries de transformações de caracteres multiestados que não apresentaram congruência com a ordenação proposta pela homologia secundária, utilizou-se do método de “caráter cladograma” (MIKEVITCH, 1982). Onde, o carácter era ativado, mas não era configurado como aditivo (não estava estabelecida sequência de transformação evolutiva). Posteriormente, este mesmo carácter era desativado de modo que fosse possível avaliar a distribuição dos estados de carácter sobre a filogenia do grupo, sendo por fim reativado para reforçar a árvore. Após a análise de parcimônia e verificação dos ramos foi estabelecida a hipótese evolutiva do carácter baseado no cladograma.

Tabela 1. Conjunto de espécies analisadas

Grupo Externo: 23 spp.	Grupo Interno: 27 spp.
<i>Entomobrya atrocincta</i> Schött, 1896	<i>Cyphoderus affinis</i> Giard, 1895
<i>Entomobrya bahiana</i> Bellini e Cipola, 2015	<i>C. agnotus</i> Börner, 1906
<i>Lepidocyrtus lanocyrtus absens</i> Zhang, Chatterjee e Chen, 2009	<i>C. albinus</i> Nicolet, 1842
<i>Lepidocyrtus sotoi</i> Bellini e Godeiro, 2015	<i>C. arlei</i> Cassagnau, 1963
<i>Lepidonella marimuti</i> Soto-Adames e Bellini, 2015	<i>C. assimilis empodialis</i> Rapoport, 1962
<i>Lepidonella zeppelinii</i> Soto-Adames e Bellini, 2015	<i>C. bidenticulatus</i> Börner, 1903
<i>Paracyphoderus dimorphus</i> Silvestri, 1910	<i>C. caetetus</i> Zeppelini e Oliveira, 2016
<i>Pseudosinella stewartpecki</i> Katz, Soto-Adames e Taylor, 2016	<i>C. dorsti</i> Jacquemart, 1974
<i>Pseudosinella vulcana</i> Katz, Soto-Adames e Taylor, 2016	<i>C. folsomi</i> Handschin, 1927
<i>Salina colombiana</i> Lima e Cipola, 2016	<i>C. similis</i> Folsom, 1927
<i>Salina maculiflora</i> Lima e Cipola, 2016	<i>C. galapoensis</i> Jacquemart, 1976
<i>Troglobius albertinoi</i> Cipola e Bellini, 2016	<i>C. heymonsi</i> Börner, 1906
<i>Troglobius brasiliensis</i> Palacios-Vargas e Zeppelini, 1995	<i>C. inaequalis</i> Folsom, 1927
<i>Troglobius coprophagus</i> Palacios-Vargas e Wilson, 1990	<i>C. innominatus</i> Mills, 1938
<i>Troglobius ferroicus</i> Zeppelini, Silva e Palacios-Vargas, 2014	<i>C. javanus</i> Börner, 1906
<i>Troglobius</i> sp 1	<i>C. limboxiphius</i> Rapoport, 1962
<i>Troglobius</i> sp 3	<i>C. manuneru</i> Bernard, Soto-Adames e Wynne, 2015
<i>Troblogius</i> sp 5	<i>C. mucrominimus</i> Oliveira, Alves e Zeppelini, 2017
<i>Troglobius</i> sp 6	<i>C. mucrostrimendus</i> Oliveira, Alves e Zeppelini, 2017
<i>Troglopedetes absoloni</i> Bonet, 1931	<i>C. napoensis</i> Thibaud e Najt, 1987
<i>Troglopedetes ildumensis</i> Soto-Adames, Jordana e Baquero, 2014	<i>C. pinnatus</i> Folsom, 1927
<i>Trogolaphysa formosensis</i> Silva e Bellini, 2015	<i>C. subserratus</i> Delamare-Deboutteville, 1948
<i>Trogolaphysa jataca</i> Thibaud e Najt, 1988	<i>C. yosiiorum</i> Thibaud e Najt, 1987
	<i>C. sp 4</i>
	<i>C. sp 5</i>
	<i>C. sp 7</i>
	<i>C. sp 8</i>

3. Resultados e Discussões

A matriz de caracteres é apresentada no Anexo III e é composta por 150 caracteres morfológicos para 50 táxons terminais, incluindo os grupos externos.

Após as diversas análises e estabelecimento das hipóteses de séries de transformação, obtivemos duas árvores mais parcimoniosas (Figs. 2-3), sendo a primeira árvore obtida com as espécies que possuíam além das informações morfológicas tradicionais, a maior quantidade de informação quetotáxica possível (Figura 2). E na segunda foram adicionadas as demais espécies que apresentavam caracteres morfológicos não quetotáxicos (Figura 3). As séries de estado de caráter e a lista de estados de caráter utilizados para obtenção dessas árvores estão disponíveis nos **Anexos IV e V**, respectivamente.

Após a fase de análise, foram tratados como ordenados 102 caracteres e 6 como não ordenados. Sendo desativados, ainda, 42 caracteres de modo a reduzir caracteres autapomorficos que não contribuem para resolução de ramos, foi realizado o agrupamento dos mesmos para facilitar esse processo (ANEXO VI).

Cladogramas

A matriz final de dados foi analisada duas vezes, como dito anteriormente, originando um cladograma em cada análise: a primeira apenas com os grupos de espécies que possuíam informações quetotáxicas (Figura 2) além das não quetotaxicas, resultando em cladograma com 526 passos, índice de consistência (CI) 48 e retenção (RI) 67; e a segunda com todos os espécimes trabalhados, ou seja, incluindo as espécies que não possuem quetotaxia conhecida (Figura 3), resultando em cladograma com 473 passos, CI 51 e RI 70.

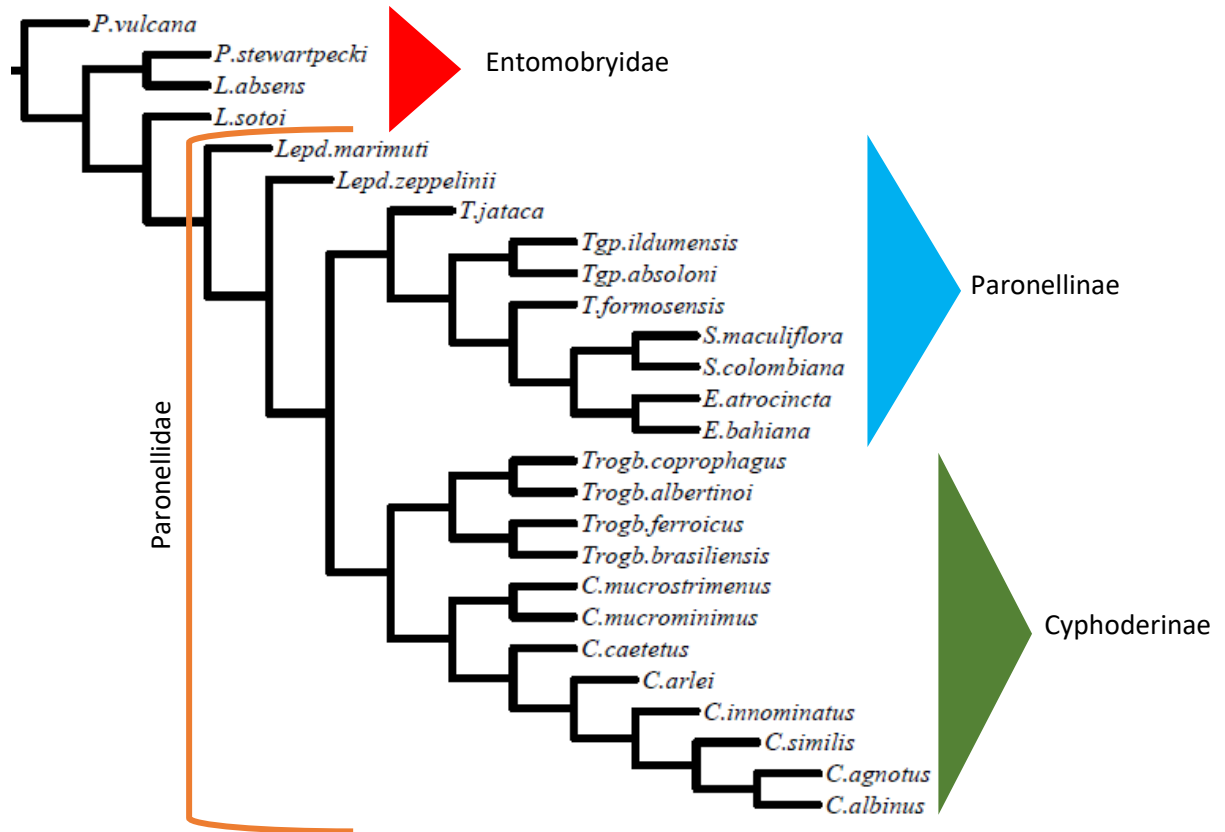


Figura 2. Cladograma com quetotaxia completa. 1 árvore, 526 passos CI 48 e RI 67.

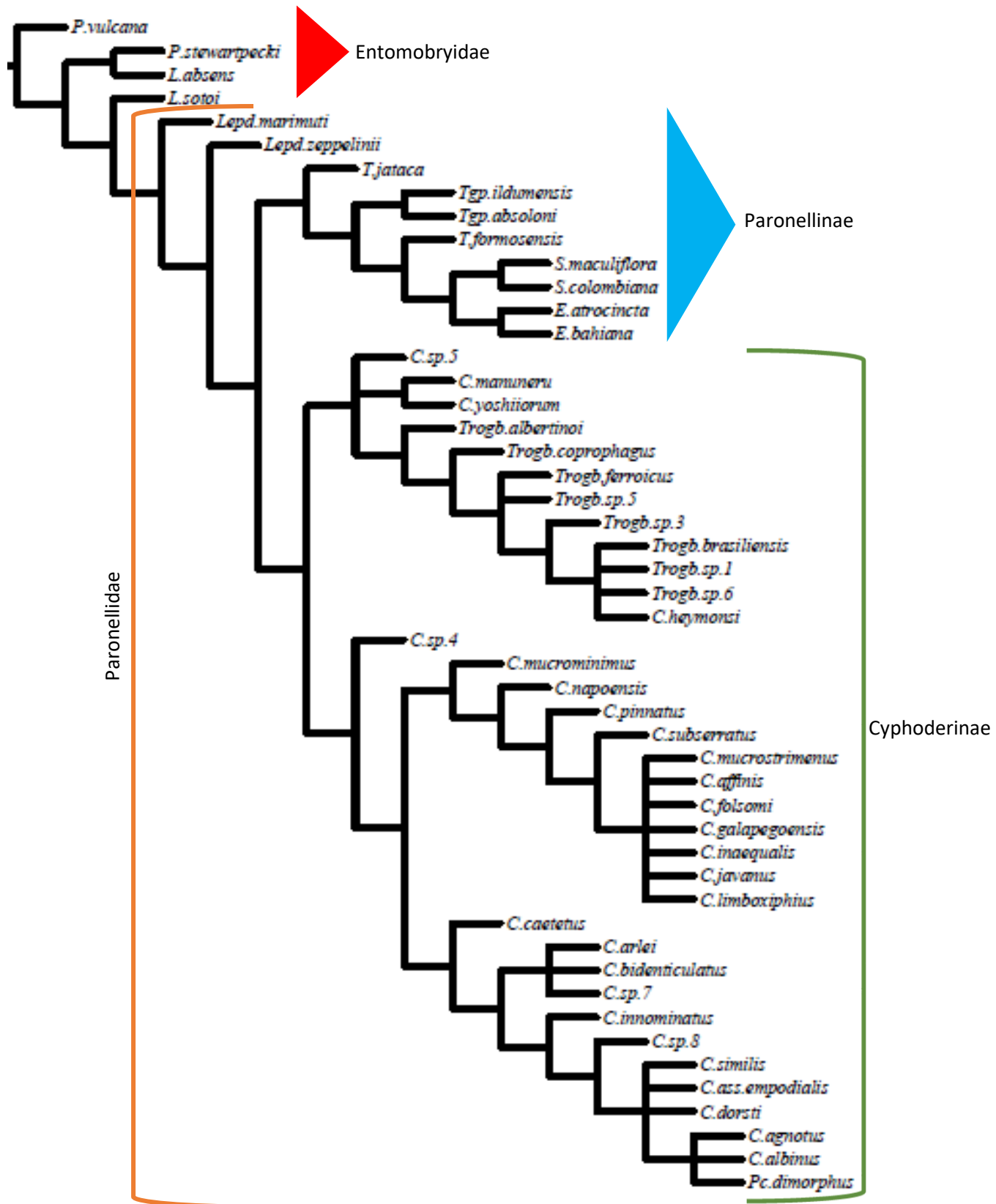


Figura 3. Cladograma com todas as espécies. 1 árvore, 473 passos CI 51 e RI 70.

Discussão

O Grupo Cyphoderinae (Fig 4, A) é monofilético e irmão de Paronellinae, sendo suportado pelas homologias abaixo (Figs. 5-11):

Carácter 93. A cerda A4 do Abd IV apresenta características muito peculiares, pois aparentemente começou a modificar-se em Paronellidae, enquanto que em Cyphoderinae se apresenta acompanhada de uma sensila.

Carácter 114. A presença da cerda D1 do Abd IV de acordo com o trabalho de Szeptycki (1979) e pelos resultados de nossos cladogramas é plesiomórfica, entretanto quando acompanhada da cerda D1p é apomórfica, esse carácter aparentemente evoluiu independentemente em algumas espécies de Entomobryidae e em Cyphoderinae.

Carácter 127. Abd IV F1, trata-se de um carácter que se apresenta, de modo geral, como macrocerda no grupo externo, entretanto em Cyphoderinae encontra-se como microcerda. *Lepidocyrtus lanocyrtus absens* também possui esse carácter como microcerda, provavelmente por convergência.

Carácter 147. Esse carácter apresenta-se basalmente sob forma lanceolada posteriormente acuminando, até que em Cyphoderinae além do unguiculus acuminado este apresenta-se com um dente basal bem desenvolvido. Vale ressaltar que algumas espécies de *Pseudosinella* apresentam um dente basal no unguiculus muito similar ao de Cyphoderidae, entretanto o unguiculus em si aparentemente mantém sua forma diferente de acuminada.

Carácter 148. Em nossa análise observamos que o grupo externo apresenta 8+8 ocelos enquanto que Cyphoderinae não possui ocelos, isso nos leva a acreditar que o ancestral comum de Cyphoderinae não possuía olhos reforçando o monofiletismo desse clado.

Grupo Cyphoderus + Troglobius (Fig 4, B) é monofilético (Fig 2), entretanto *Cyphoderus* dentro dele resulta polifilético (Fig 3), sugerindo duas origens distintas para *Cyphoderus*, isso se dá devido a inclusão das espécies sem informação quetotóxica na análise desse cladograma, os caracteres deste clado são discutidos abaixo:

Carácter 100. Algumas espécies de *Troglobius* bem como *Cyphoderus* apresentam a cerda B5 do Abd IV como microcerda, entretanto em *Troglogius* existe uma tendência evolutiva para a ausência dela, sendo isto observado também em *Lepidonella*.

Caracteres 139, 142 e 143. As cerdas do triângulo labial M1, E e L1 lisas são caracteres observados apenas no gênero *Troglobius* e na espécie *Cyphoderus manuneru*. Isso reforça a

ideia de *Troglobius* estar mais proximamente relacionado a *Cyphoderinae* de que a *Paronellinae* (SOTO-ADAMES, 2008; ZEPPELINI; OLIVEIRA, 2016).

Carácter 145. A cerda rastreadora é um carácter que possui muita plasticidade, quando verificado no cladograma, talvez devido a necessidade de uma observação atenta dessa estrutura. Entretanto nas espécies que compõe o clado *Cyphoderus* + *Troglobius* a cerda rastreadora se encontra em forma acuminada e aparenta ser um caracter bem conservado, estando presente em todos os membros desse agrupamento.

Carácter 146. O cladograma nos demonstra uma tendência evolutiva, nas espécies de *Cyphoderinae*, à redução de dentes na lamela interna do unguis. E nas demais espécies de *Paronellinae* uma tendência ou a manutenção de 2 dentes na lamela interna ou um aumento nesse número de dentes.

Grupo *Cyphoderus* S.S. (Fig 4, C), é monofilético (Fig 2), entretanto *Cyphoderus* dentro dele resulta parafilético (Fig 3), isso se dá, assim como no agrupamento anterior, devido a inclusão das espécies sem informação quetotóxica na análise desse cladograma, os caracteres deste clado são discutidos abaixo:

Caracteres 134-138. Observou-se que em *Cyphoderus* S.S. todas as cerdas A1 até A4 do triângulo labial são lisas e estes não possuem a cerda A5.

Grupo *C. mucrominimus* + *C. mucrostrimenus* (Fig 4, D) é monofilético sendo suportado pelas apomorfias abaixo:

Caracteres 84, 95, 98, 103, 104 e 105. A cerda m7 do Abd III ausente, juntamente com as cerdas A6, B3, C2, C3 e C4 do AbdIV, em forma de macrocerda, são caracteres presentes tanto no clado que contém *Cyphoderus mucrominimus* + *Cyphoderus mucrostrimenus* e em algumas espécies de *Entomobrya* e *Salina* estudados, aparentemente se dá por convergência evolutiva.

Grupo exct *C. mucrominimus* e *C. mucrostrimenus* (Fig 4, E), esse agrupamento é monofilético e seus caracteres são discutidos abaixo:

Caracteres 20 e 128. A ausência da cerda p5 do Th II é encontrada nesse clado e em *Salina* e a cerda F2 do Abd IV como microcerda também ocorre apenas nesse clado e em espécies de *Lepidocyrtus* onde de macrocerda nesse clado se consolidou como microcerda.

Todos esses clados podem ser confirmados ou refutados a posteriore a medida que novas informações quetotáticas vão sendo adicionadas a análise. Entretanto, espera-se que a topologia do cladograma não tenha grandes alterações, mesmo com essas adições.

Nossos resultados corroboram trabalhos anteriores (OLIVEIRA; ALVES; ZEPPELINI, 2017; SOTO ADAMES, 2008; ZEPPELINI; OLIVEIRA, 2016) indicando que Paronellidae possui duas linhagens evolutivas distintas, onde existiu uma tendência à redução de cerdas e posterior transformação de microcerda em macrocerda em Cremastocephalini e retenção basal de microcerdas nos abdômens em Bromachantinae, seguido posteriormente por redução de cerdas principalmente nos abdomens I-III. Por outro lado, pode ter ocorrido uma retenção de microcerdas basais seguidas da redução e posterior transformação em macrocerdas em Cremastocephalini.

É interessante observar que em alguns representantes de Cremastocephalini além da presença de macrocerdas nos tórax II e III e redução de cerdas tanto no tórax quanto no abdômen, possuem leve crenulação apical no dens (*Yosiia* e *Akabosia*) aproximando talvez de Entomobryidae, não existem outros estudos morfológicos que abordem esse tipo de relação, apenas o estudo inicial com informação molecular de Zhang e colaboradores (2015) indica uma provável relação a esse respeito.

Algumas cerdas foram observadas com modificações em tricobótrias no abdômen IV apenas em Paronellideos, verificadas em *Salina* nas cerdas (B6, Fe4 e Fe5) e em *Cyphoderus* e Troglopedetini (*Troglopedetes* + *Trogolaphysa*) para a cerda E4.

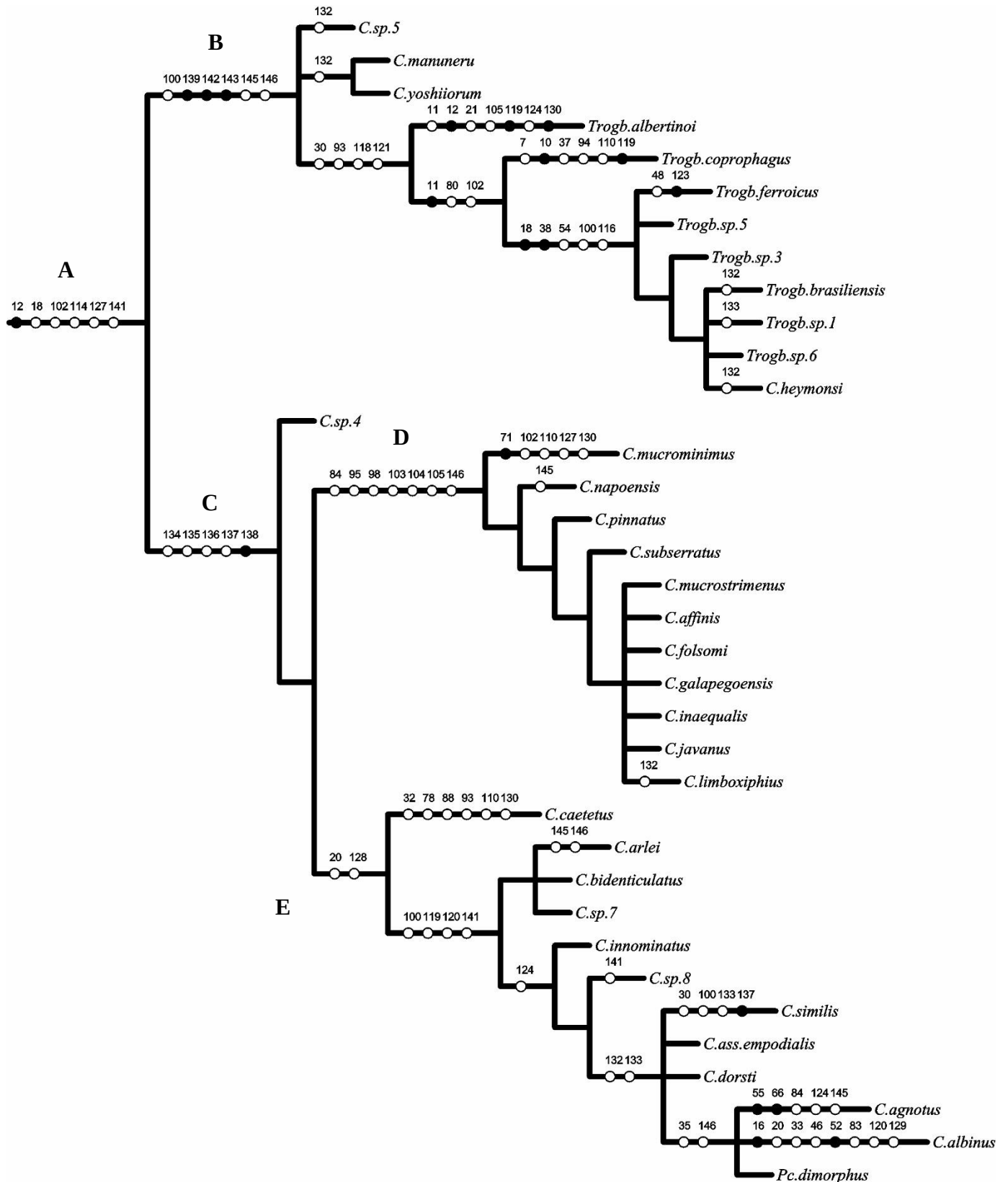


Figura 4. Agrupamentos dentro de Cyphoderinae e respectivos caracteres. A. Cyphoderinae, B. *Cyphoderus* + *Troglodius*, C. *Cyphoderus* S.S., D. *C. mucrominimus* + *C. mucrostrimenus*, E. excl. *C. mucrominimus* e *C. mucrostrimenus*. Bolinha aberta significa carácter homoplástico, bolinha fechada significa carácter homólogo.

Grupo Cyphoderinae (Fig 4, A):

Caráter 93. Abd IV A4 acompanhada de sensila;

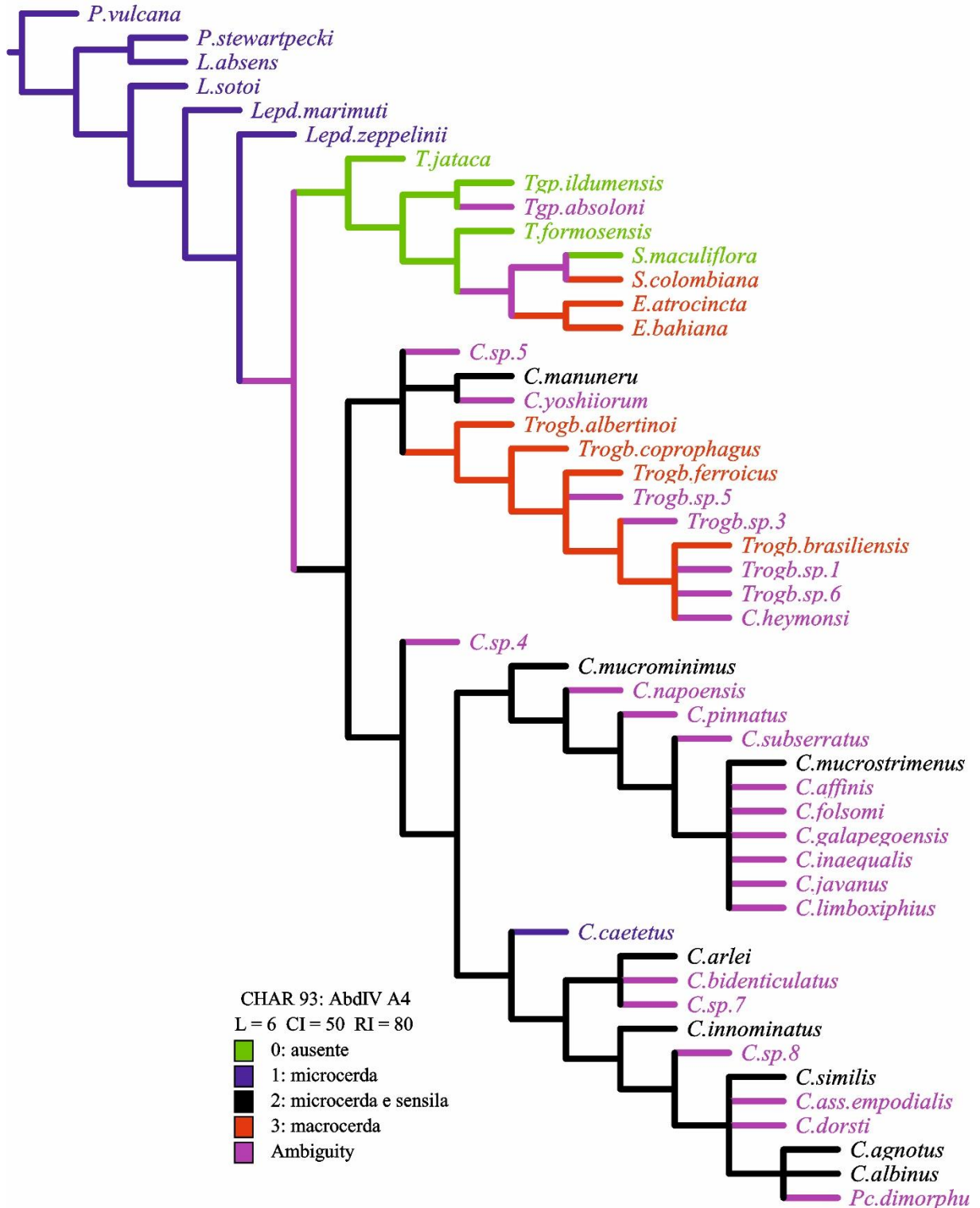


Figura 5. Cladograma de diagnóstico do Caráter 93: Cerda A4 do AbdIV.

Caráter 114. Abd IV D1 microcerda + D1p microcerda;

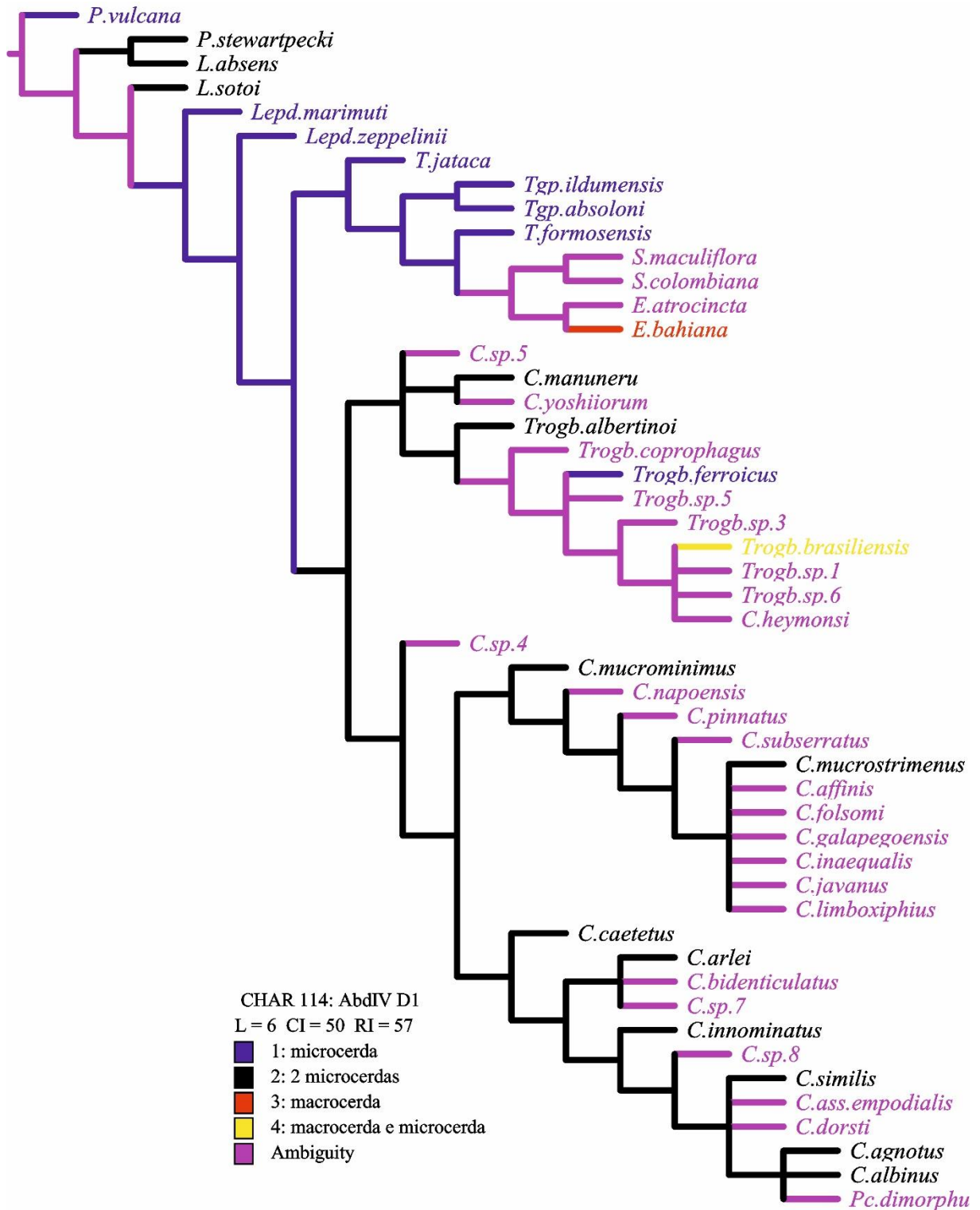


Figura 6 Cladograma de diagnóstico do Caráter 114: Cerda D1 do AbdIV.

Caráter 127. Abd IV F1 microcerda;

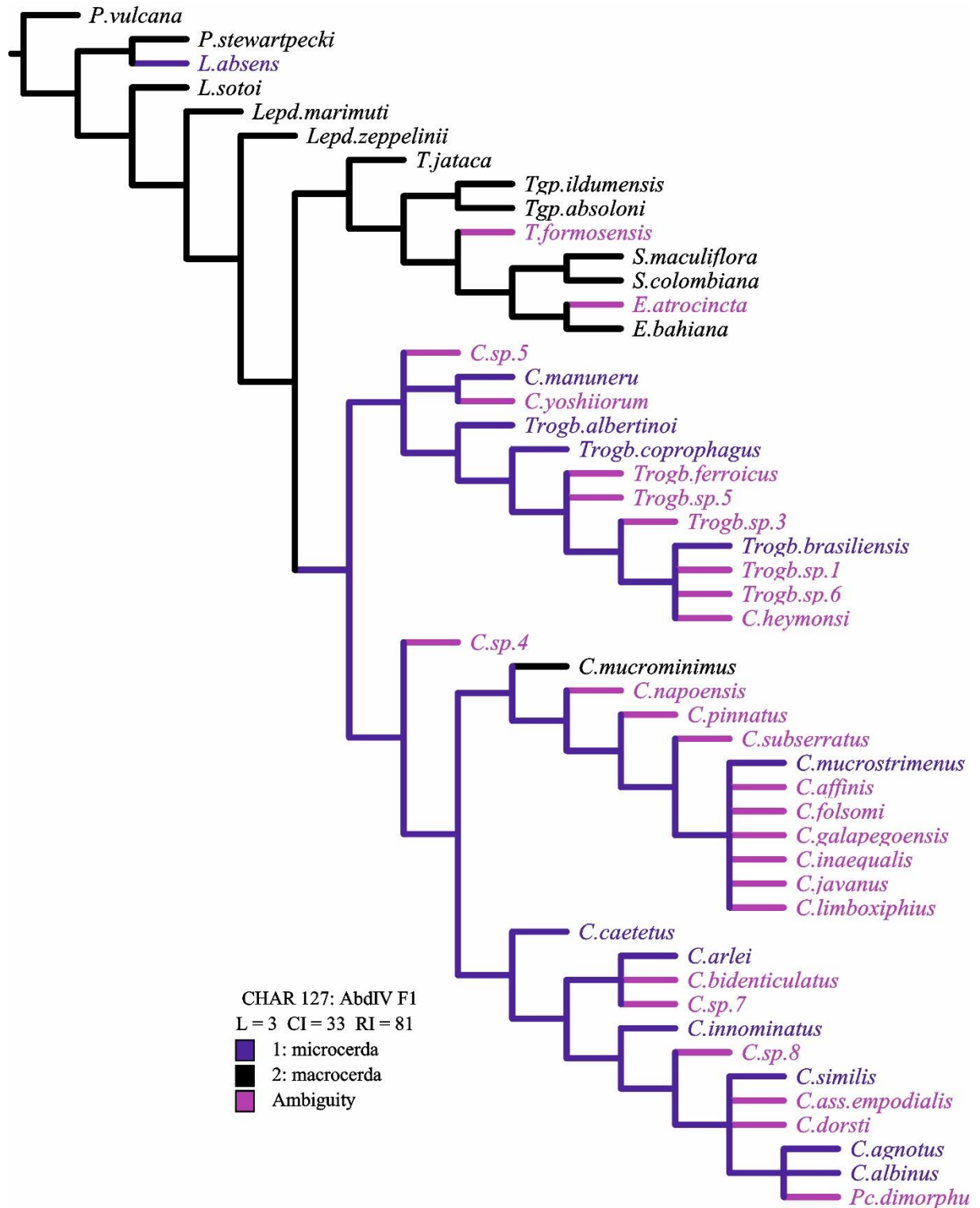


Figura 7. Cladograma de diagnóstico do Caráter 127: Cerda F1 do AbdIV.

Caráter 147. Unguiculus acuminado com dente basal bem desenvolvido;

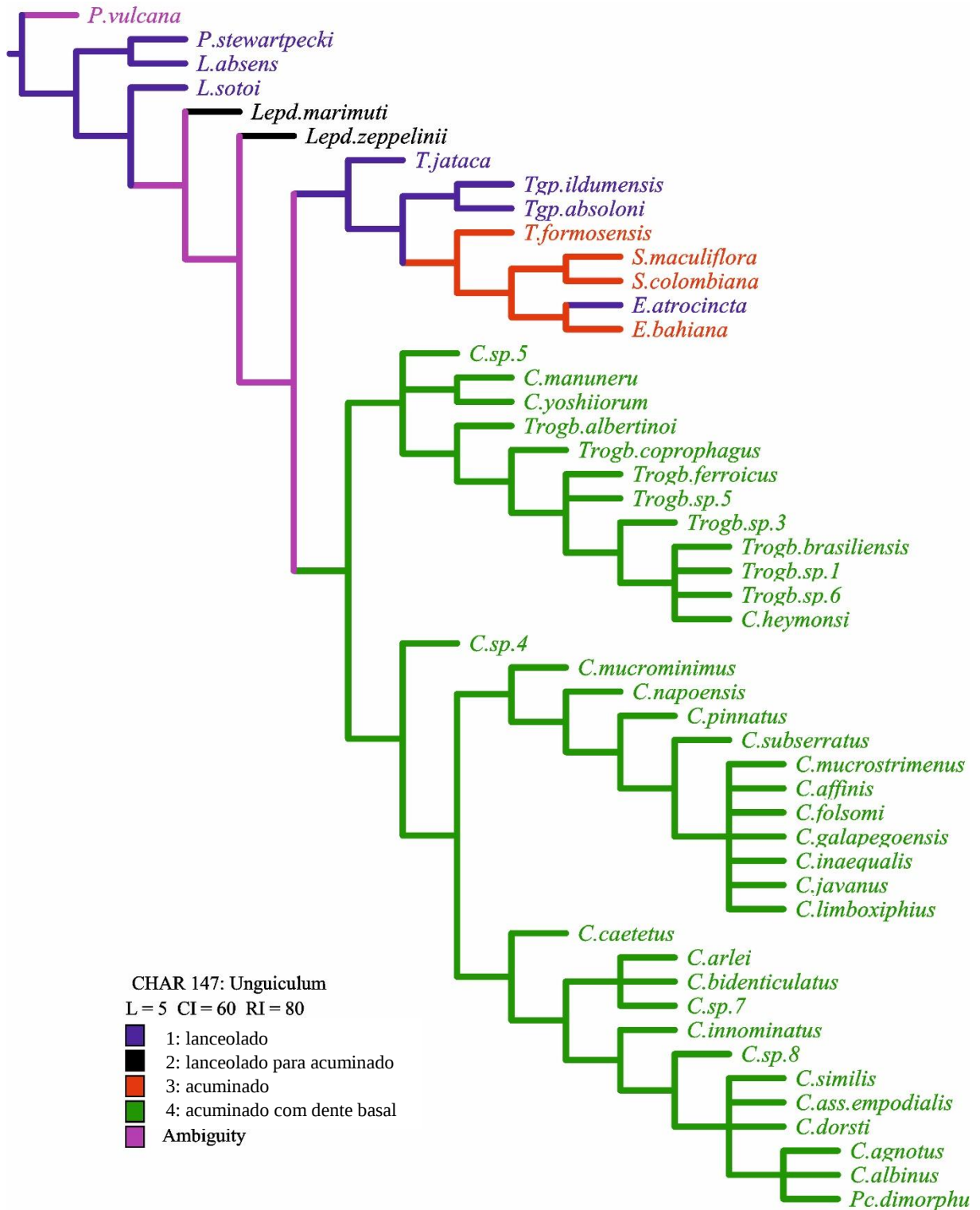


Figura 8. Cladograma de diagnóstico do Caráter 147: Unguiculus.

Caráter 148. Olhos Ausentes.

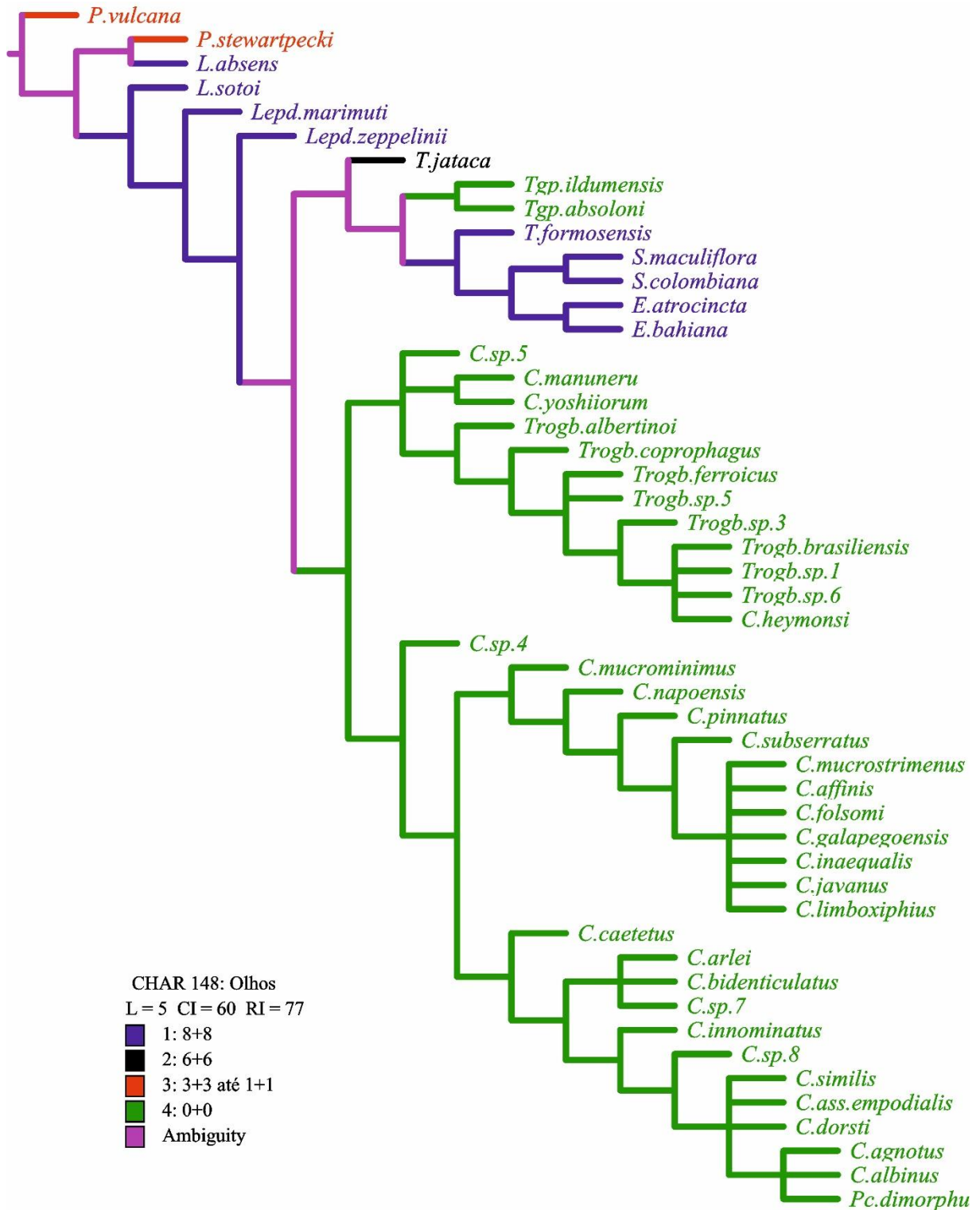


Figura 9. Cladograma de diagnóstico do Caráter 148: Olhos.

Grupo *Cyphoderus* + *Troglobius* (Fig 4, B):

Caráter 100. Abd IV B5 tendendo a ser microcerda ou ausente;

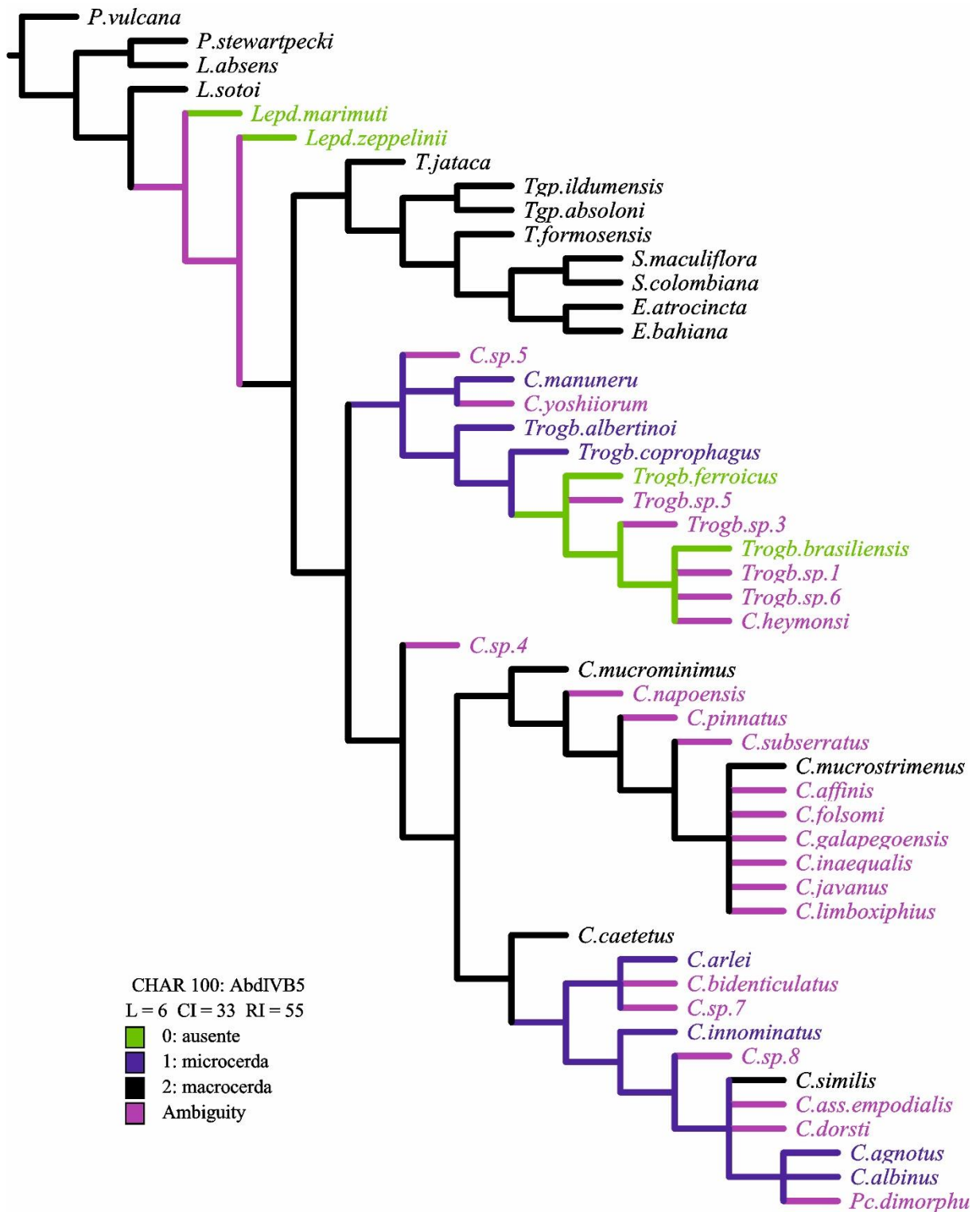


Figura 10. Cladograma de diagnóstico do Caráter 100: Cerda B5 do AbdIV.

Caráteres 139. TL M1 Lisa;

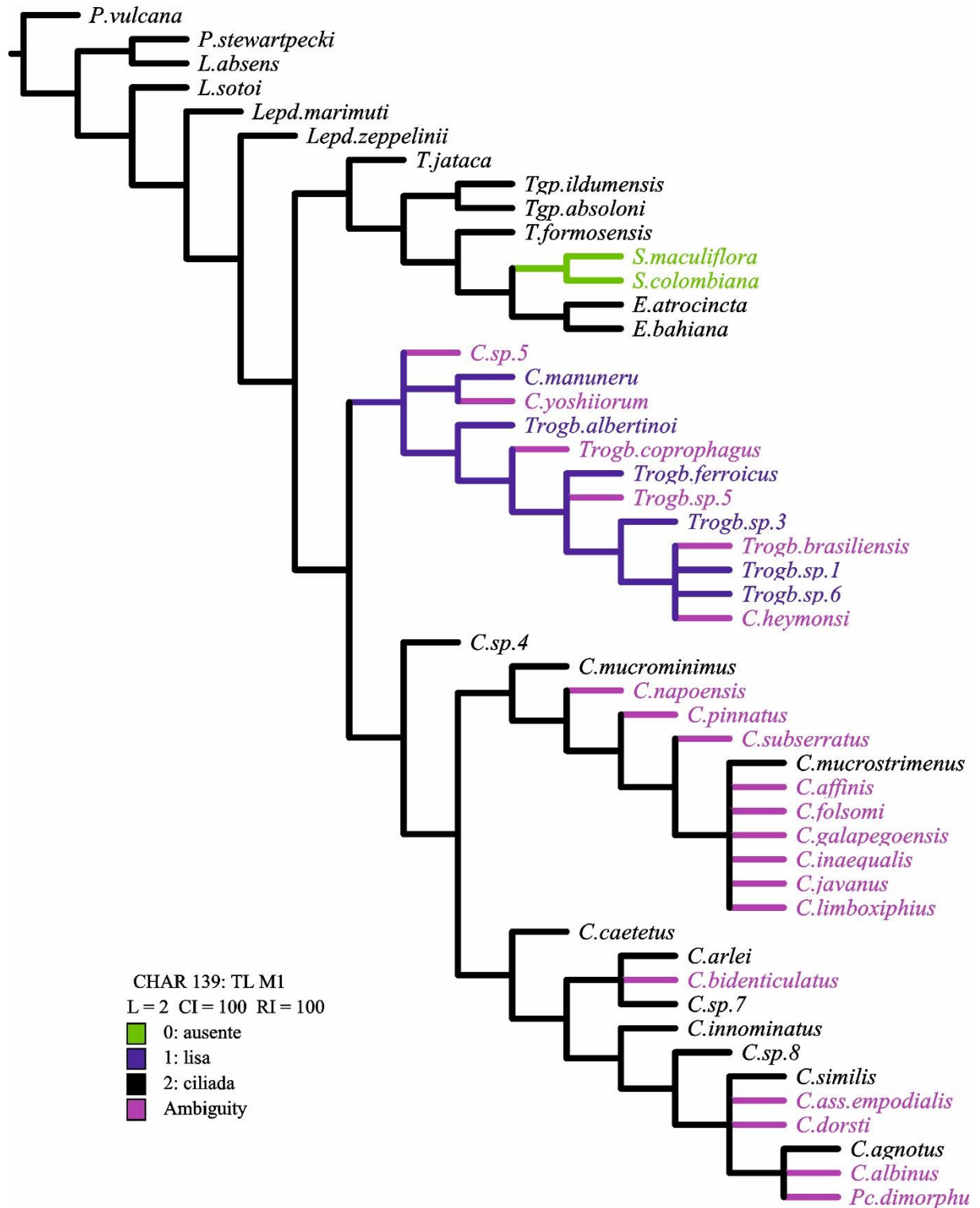


Figura 11. Cladograma de diagnóstico do Caráter 139: Cerda M1 do TL.

Caráteres 142. TL E Lisa;

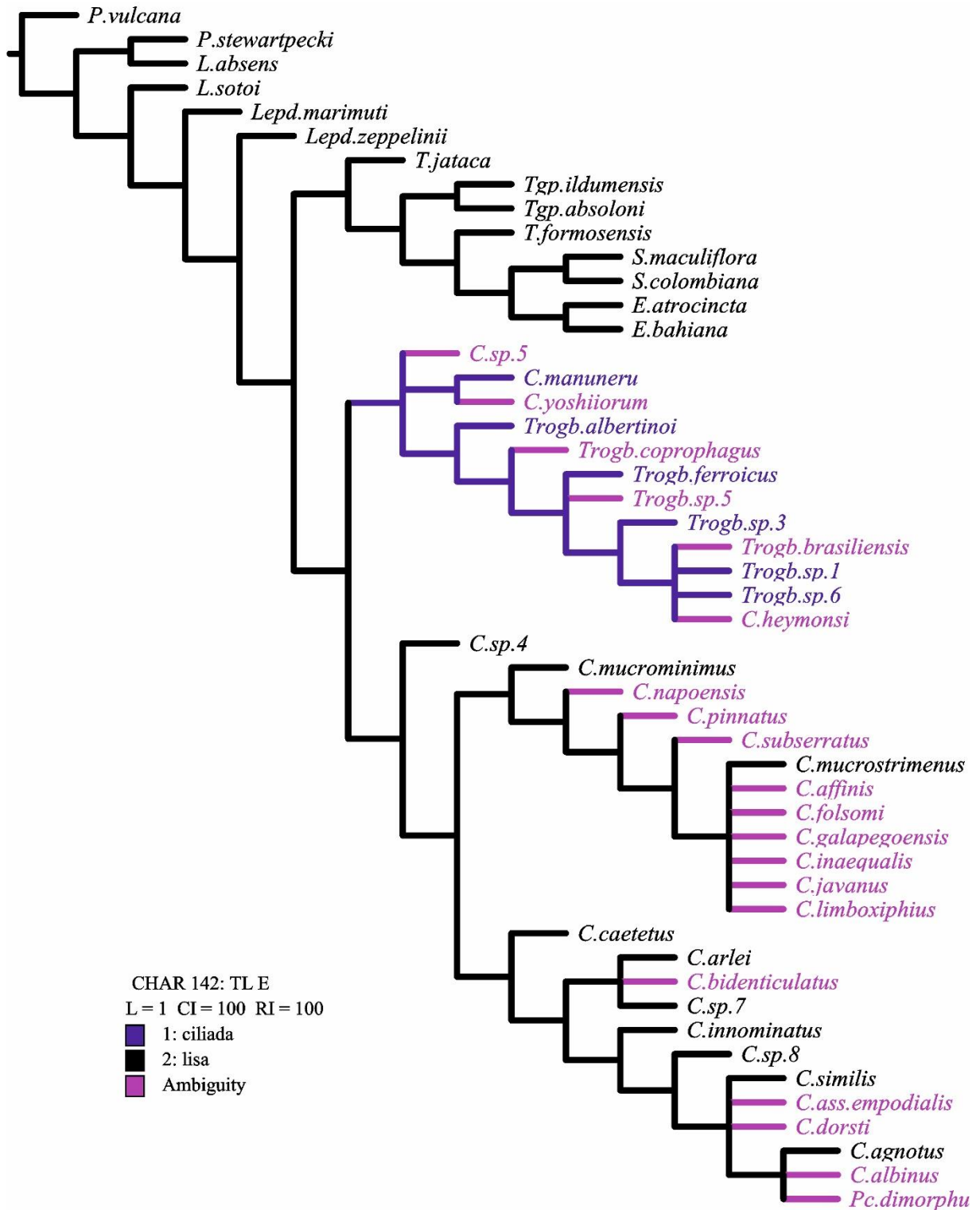


Figura 12. Cladograma de diagnóstico do Caráter 142: Cerda E do TL.

Caráteres 143. TL L1 Lisa;

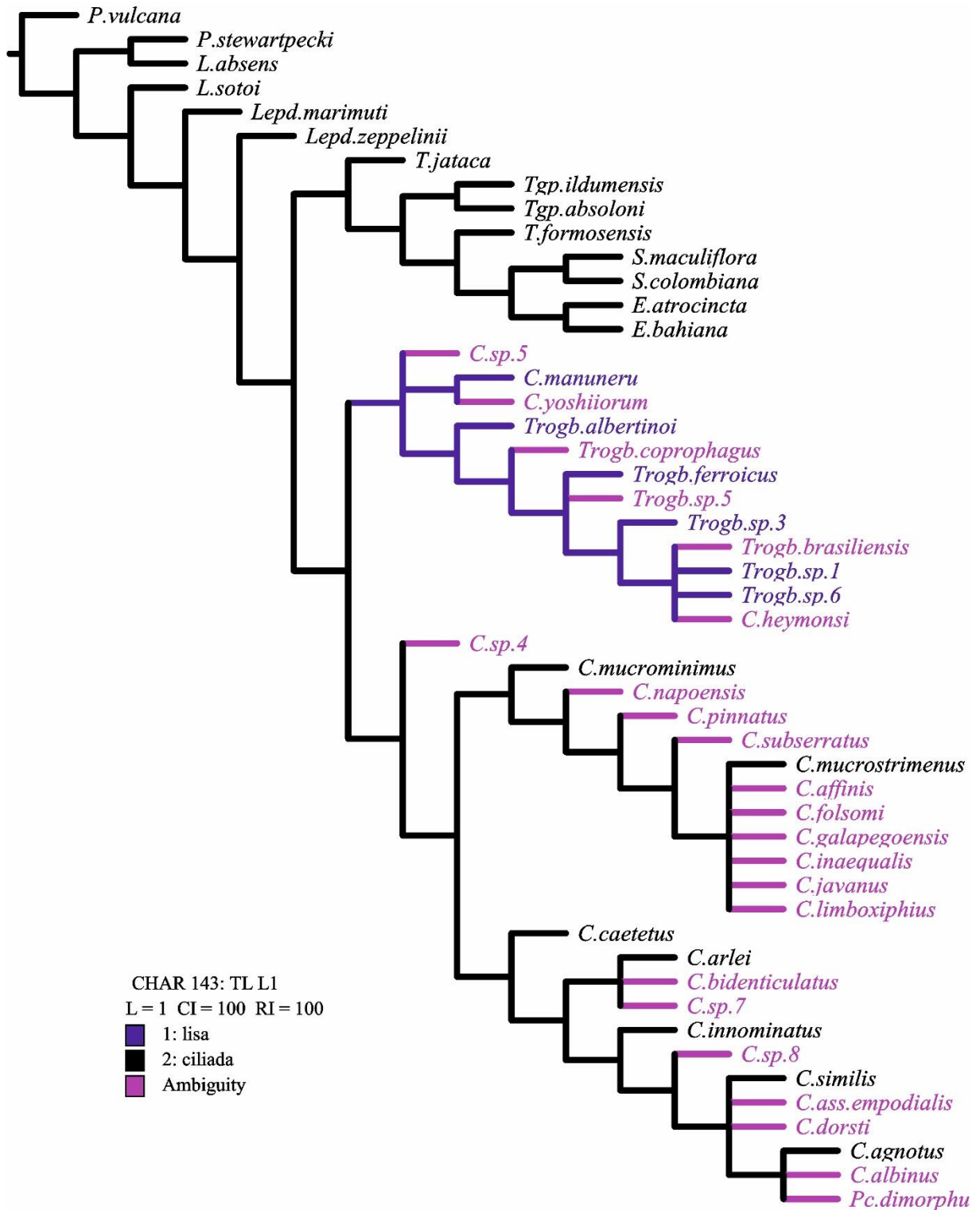


Figura 13. Cladograma de diagnóstico do Caráter 143: Cerda L1 do TL.

Caráter 145. TH acuminada;

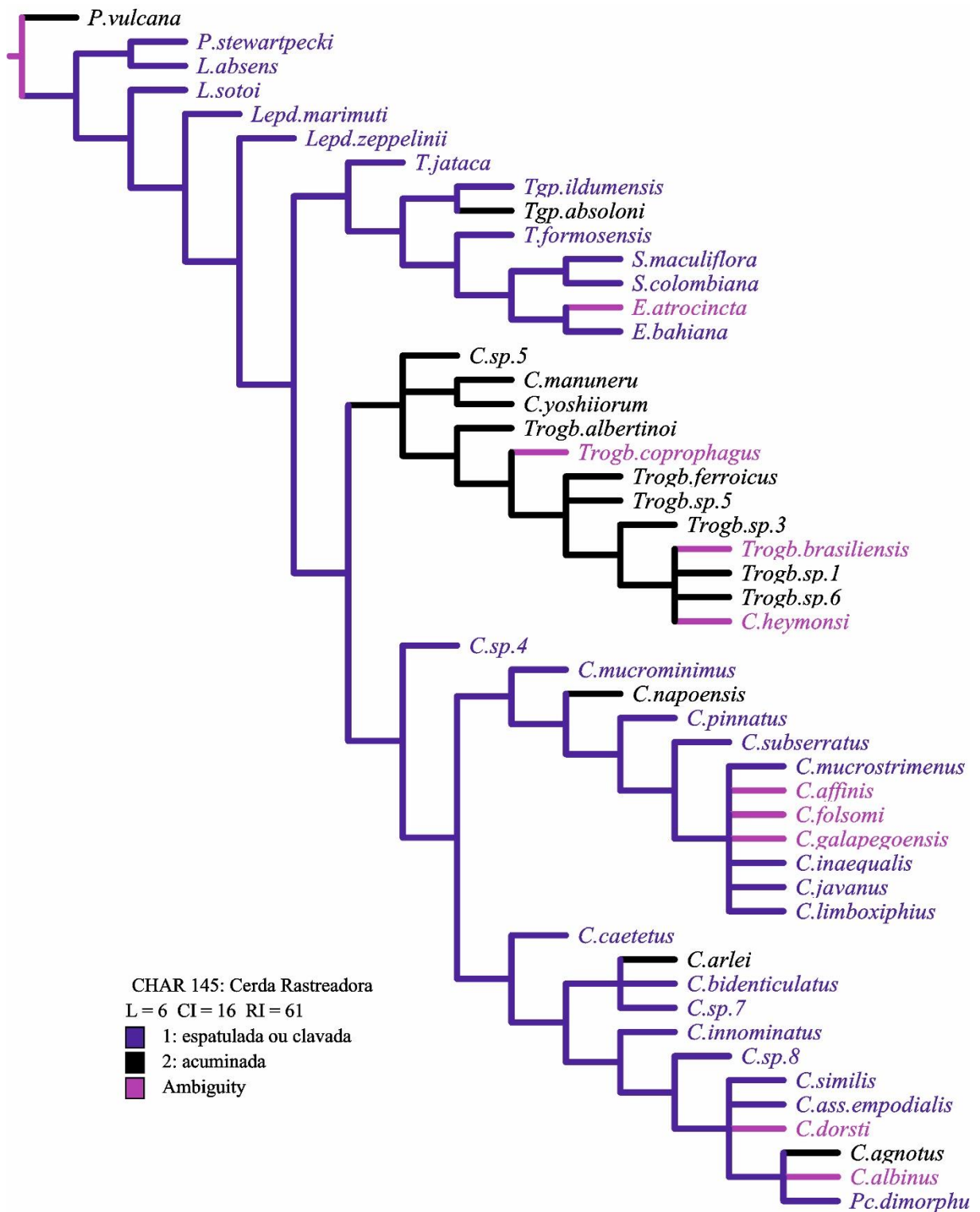


Figura 14. Cladograma de diagnóstico do Caráter 145: Cerda Rastreadora.

Caráter 146. Unguis 1 dente ímpar na lamela interna.

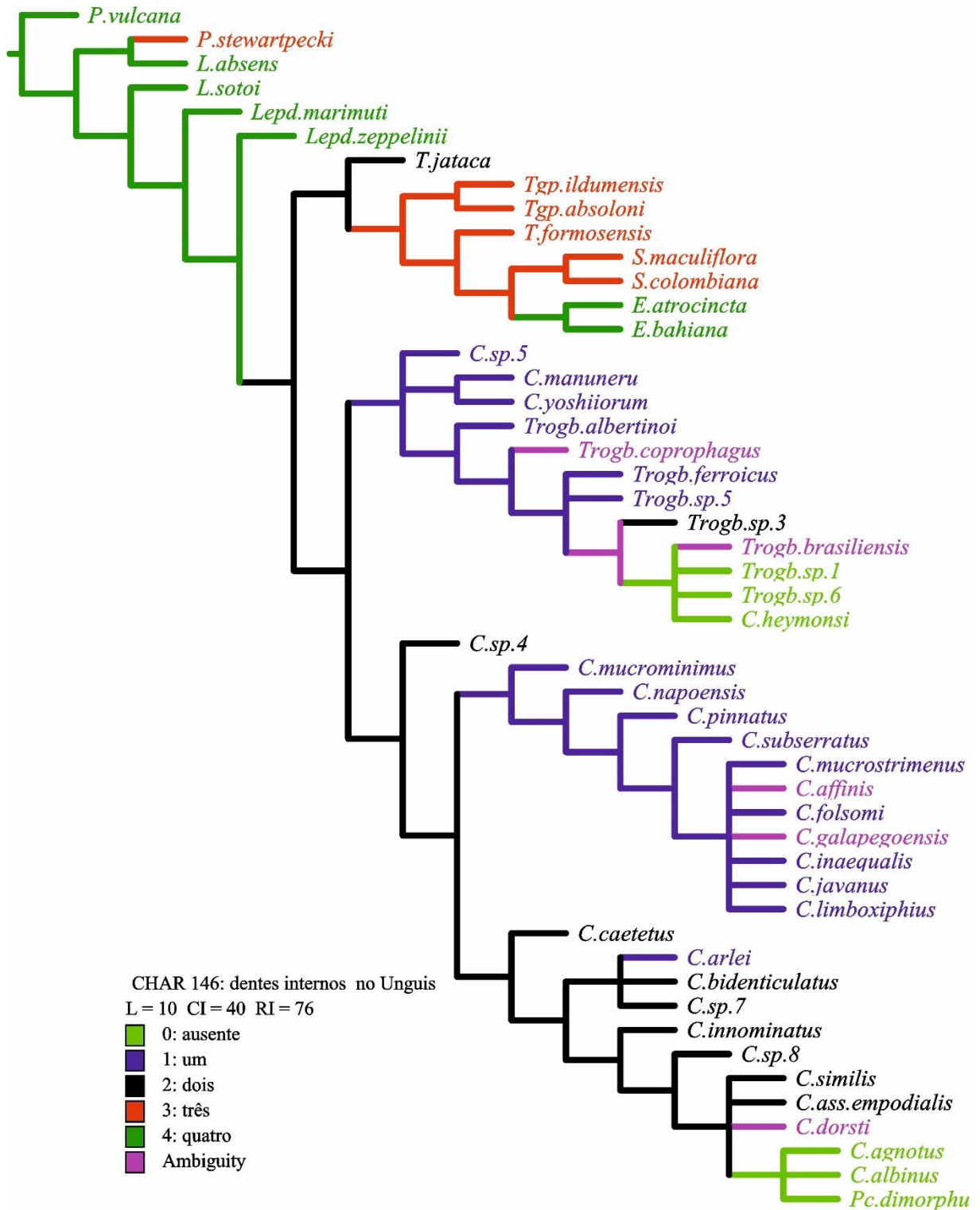


Figura 15. Cladograma de diagnóstico do Caráter 146: Dentes na lamela interna do Unguis.

Grupo *Cyphoderus* S.S. (Fig 4, C):

Caráteres 134-137. TL A1, TL A2, TL A3 e TL A4 todas lisas.

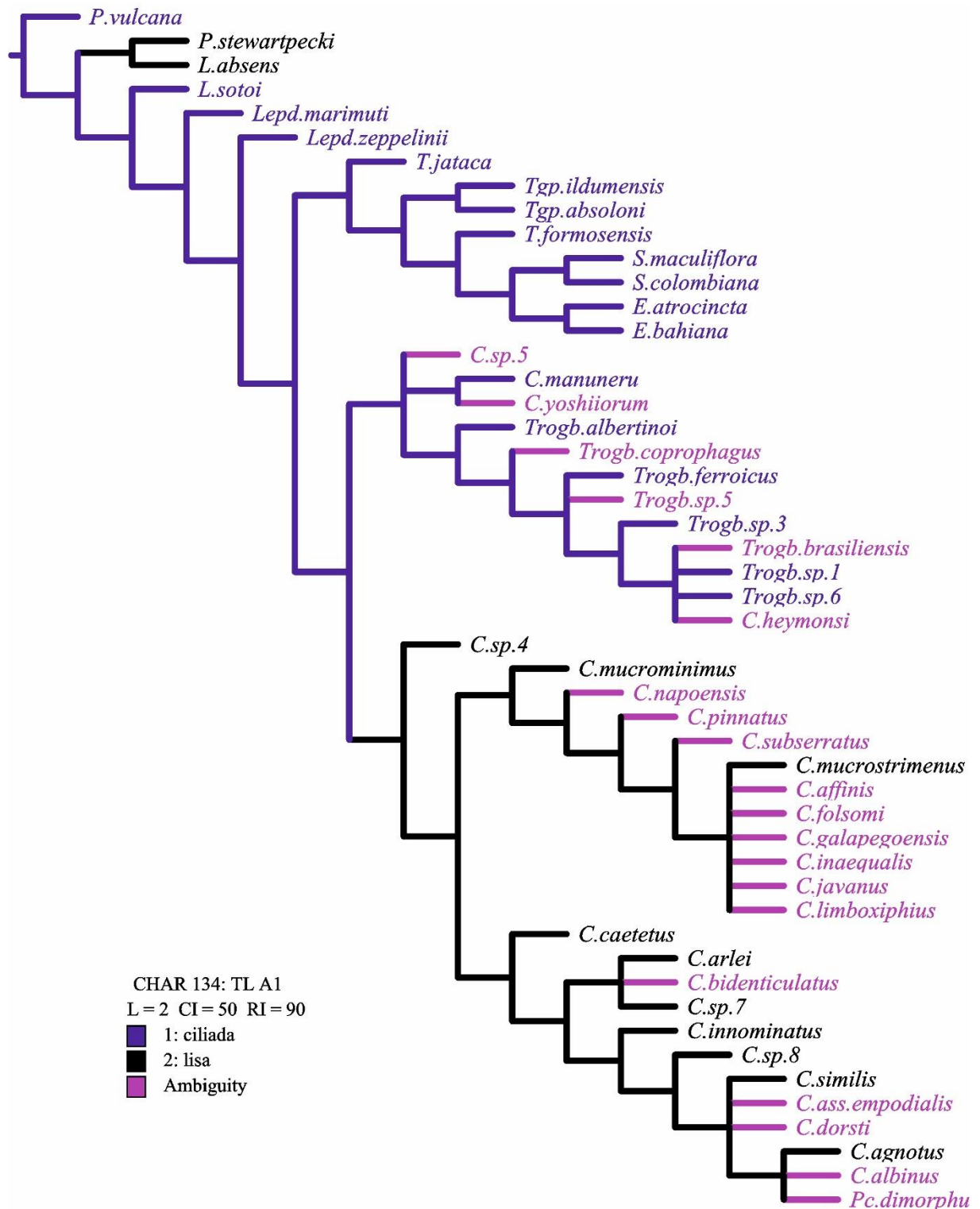


Figura 16. Cladograma de diagnóstico do Caráter 134-137: Cerdas A1-A4 do TL.

Caráter 138. TL A5 ausente

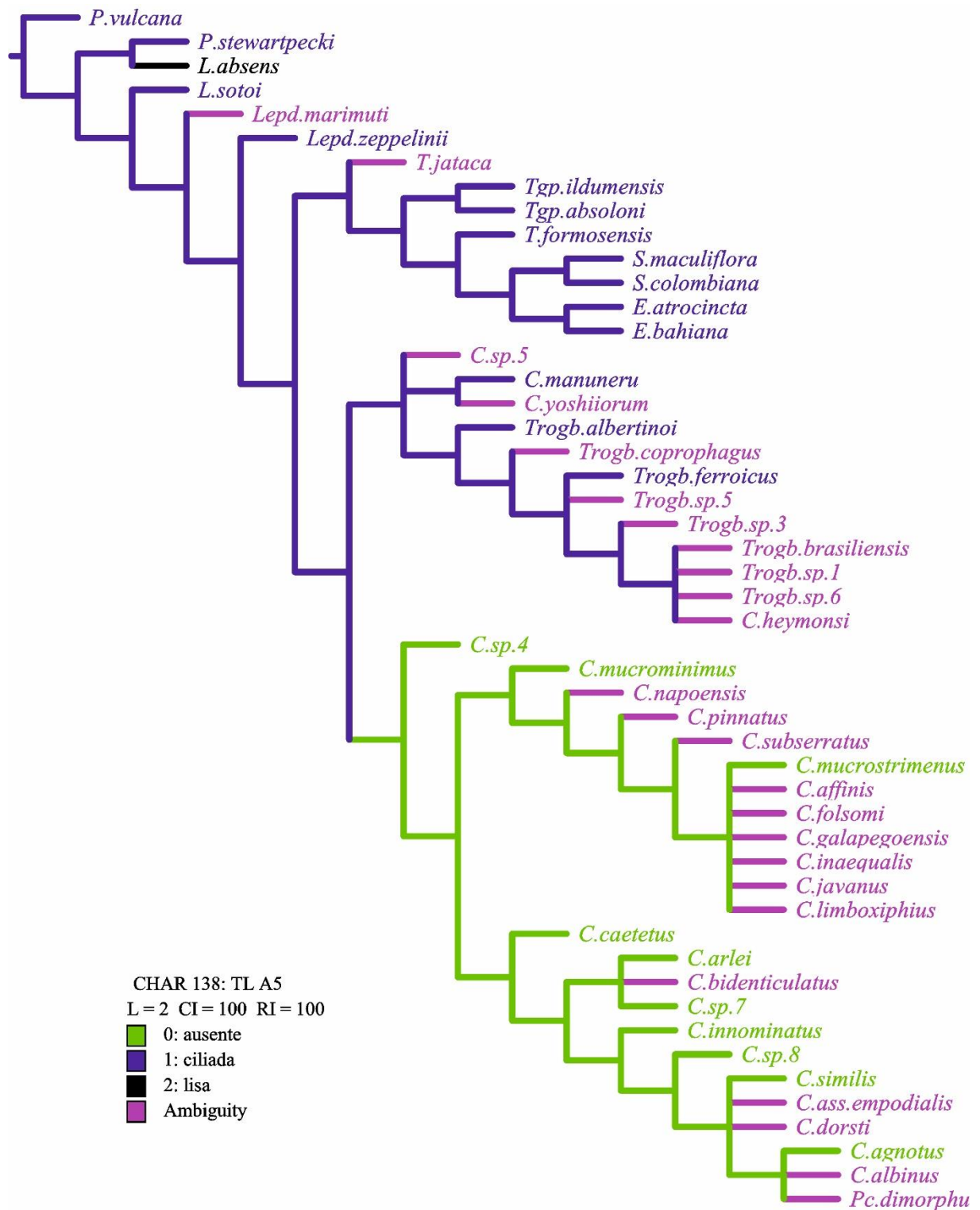


Figura 17. Cladograma de diagnóstico do Caráter 138: Cerda A5 do TL.

Grupo *C. mucrominimus* + *C. mucrostrimenus* (Fig 4, D):

Caráter 84. Abd III m7 ausente;

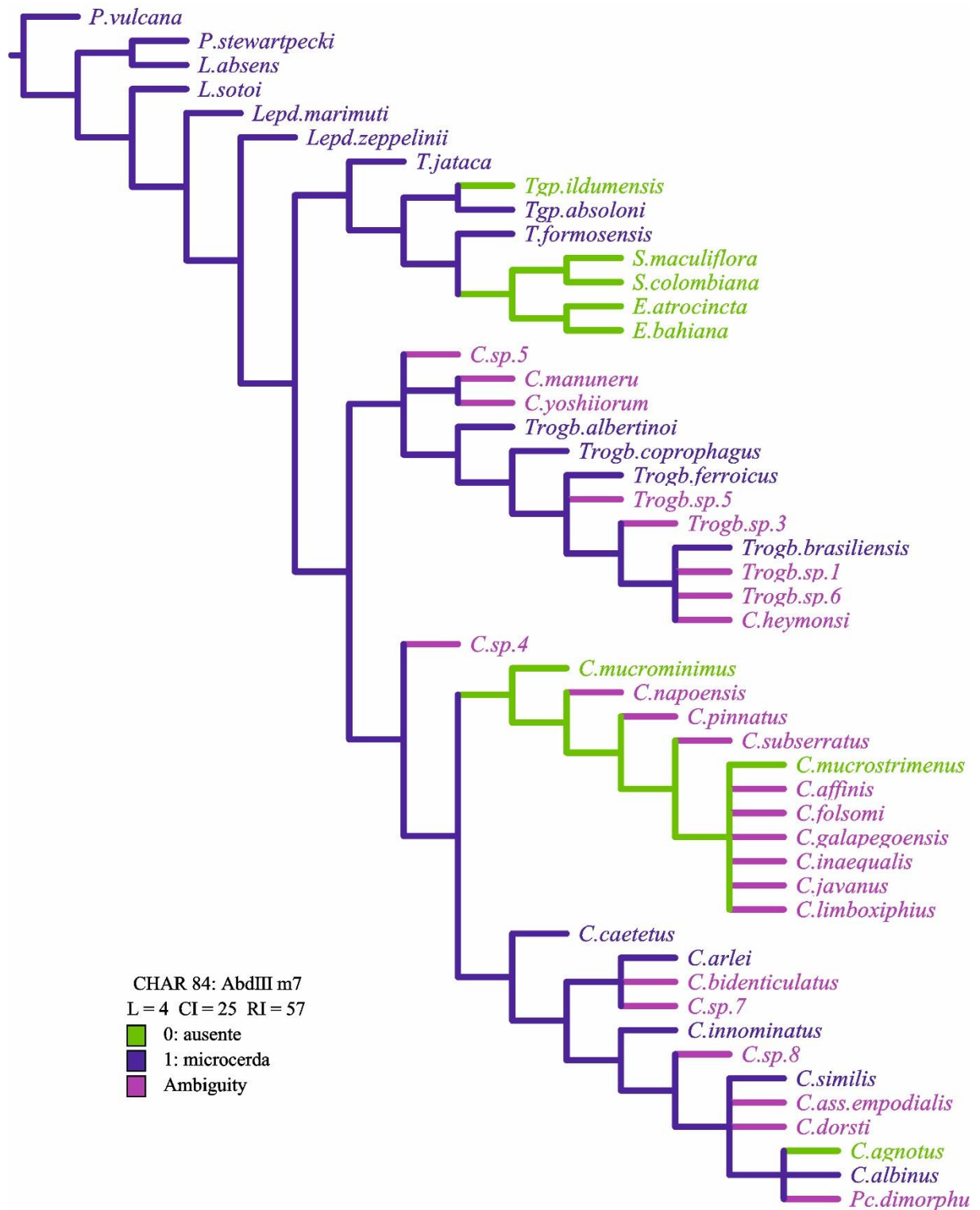


Figura 18. Cladograma de diagnóstico do Caráter 84: Cerda M7 do AbdIII.

Caráter 95. Abd IV A6 Macrocerda;

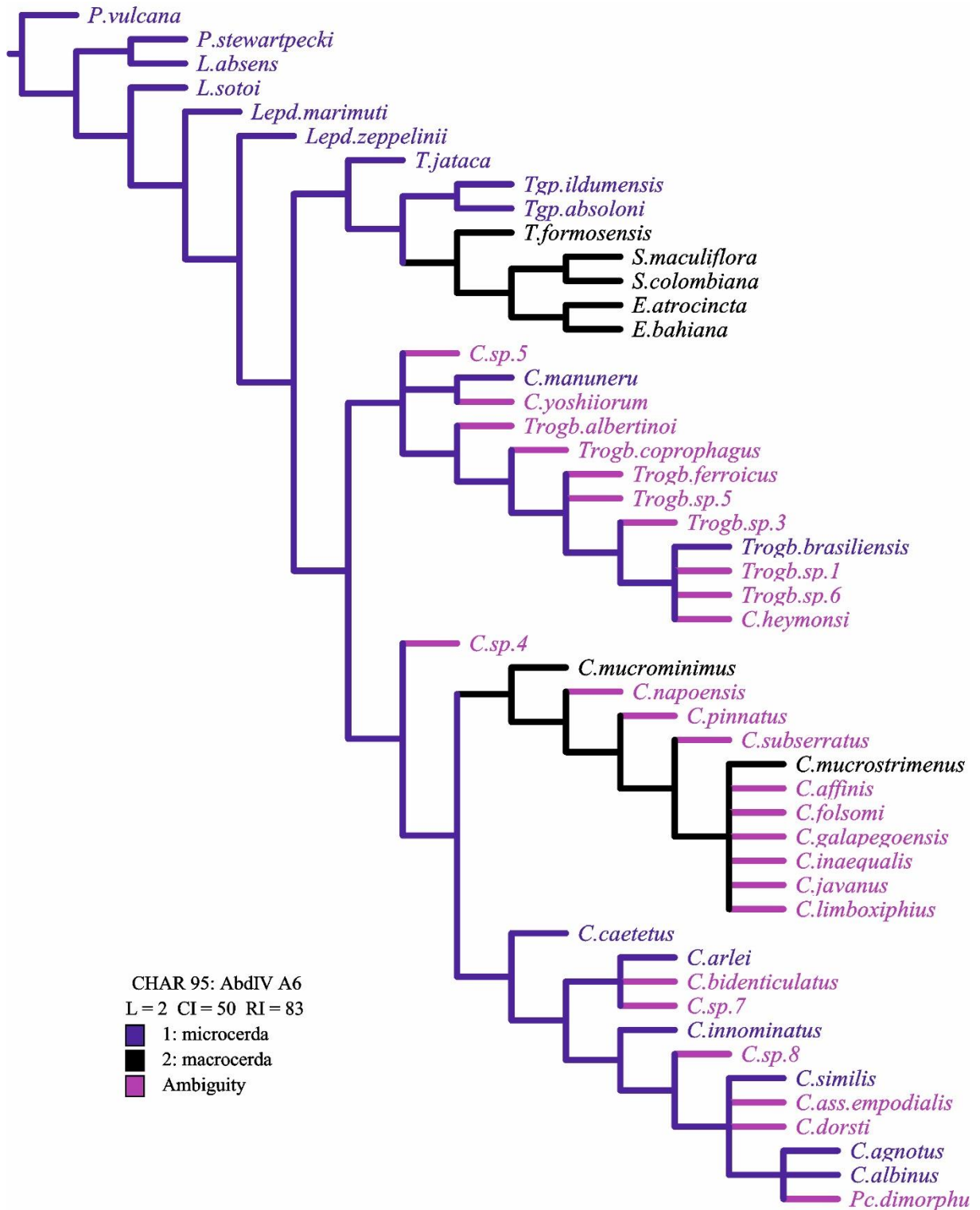


Figura 19. Cladograma de diagnóstico do Caráter 95: Cerda A6 do AbdIV.

Caráter 98. Abd IV B3 Macrocerda;

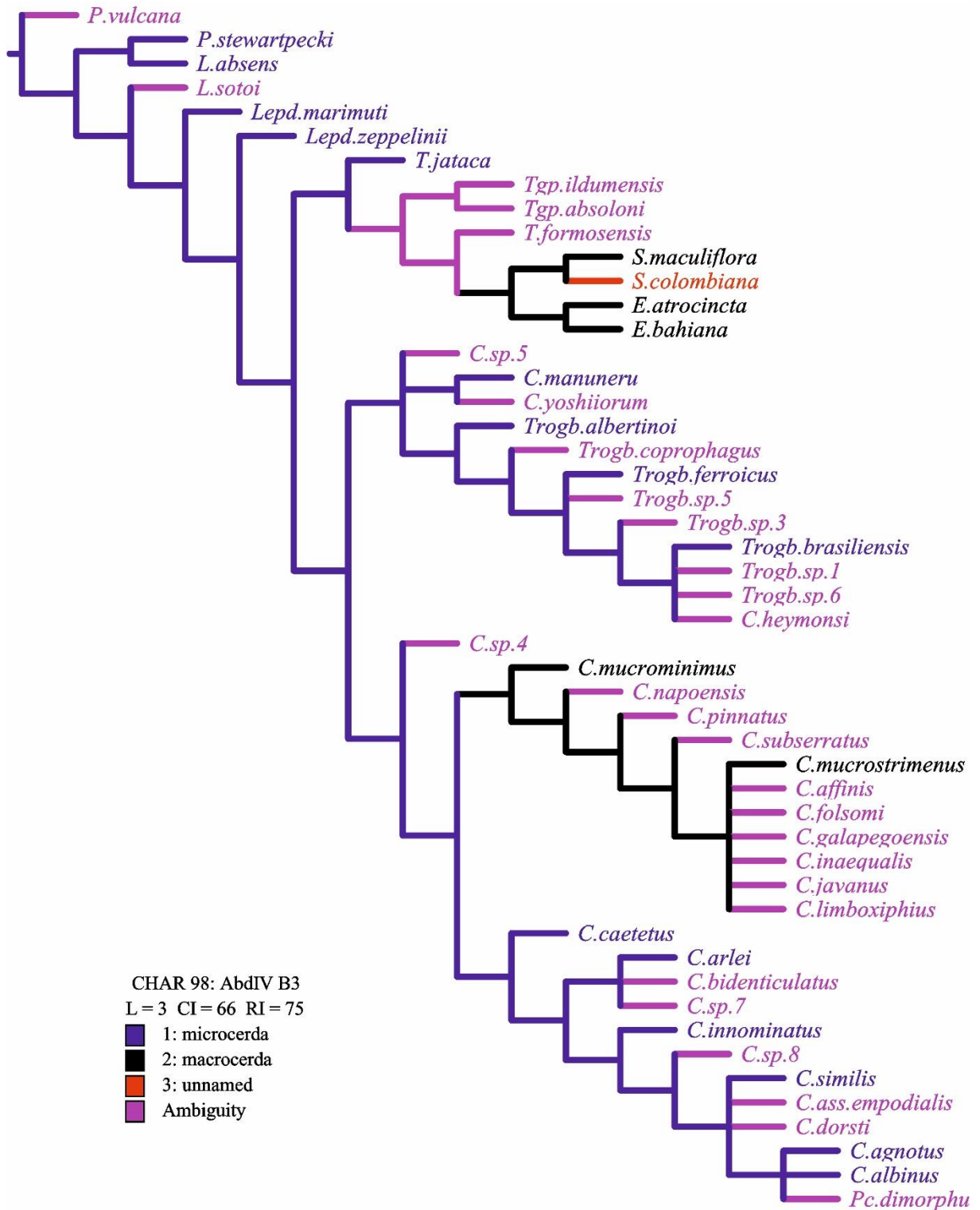


Figura 20. Cladograma de diagnóstico do Caráter 98: Cerda B3 do AbdIV.

Caráter 103. Abd IV C2 Macrocerda;

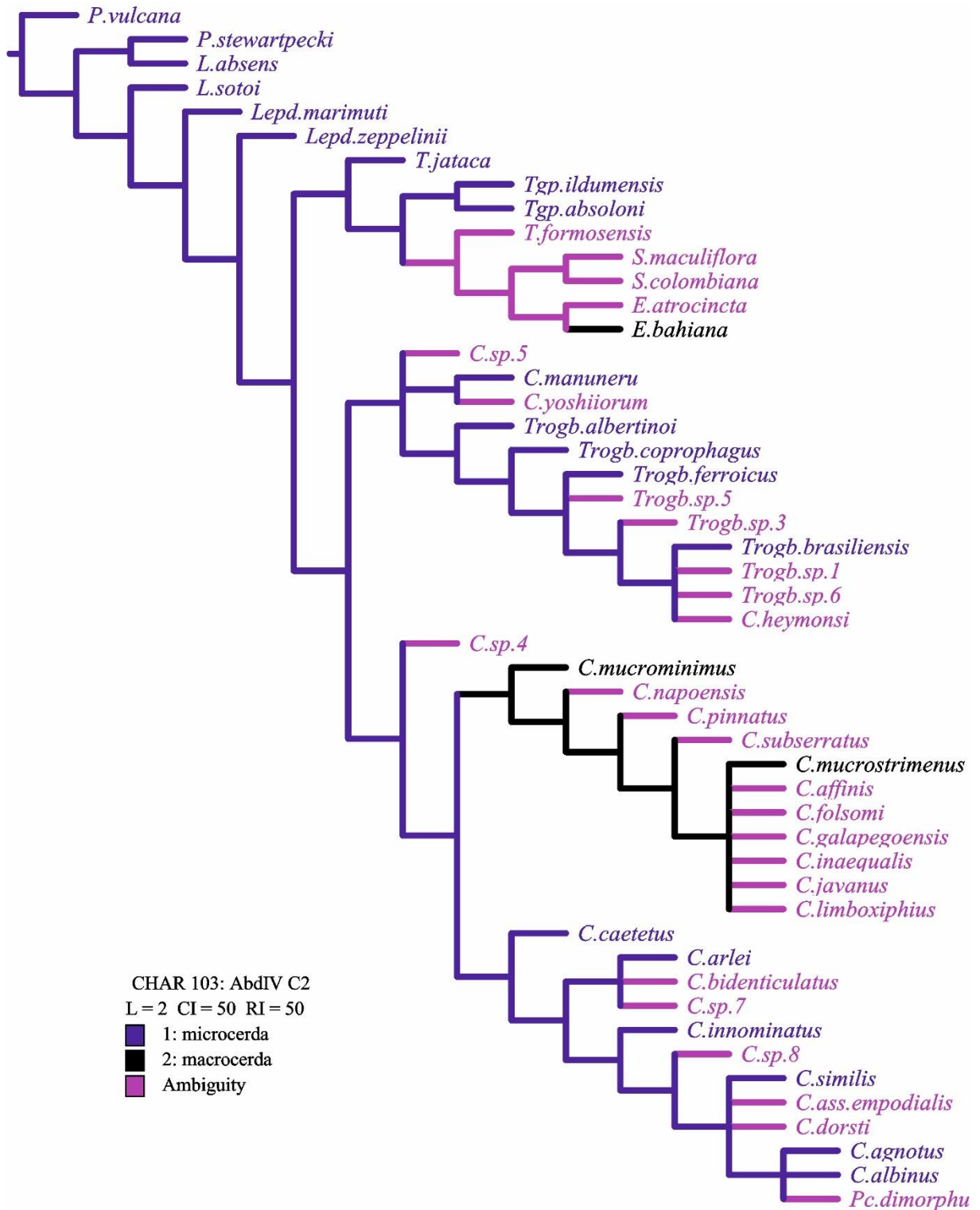


Figura 21. Cladograma de diagnóstico do Caráter 103: Cerda C2 do AbdIV.

Caráter 104. Abd IV C3 Macrocerda;

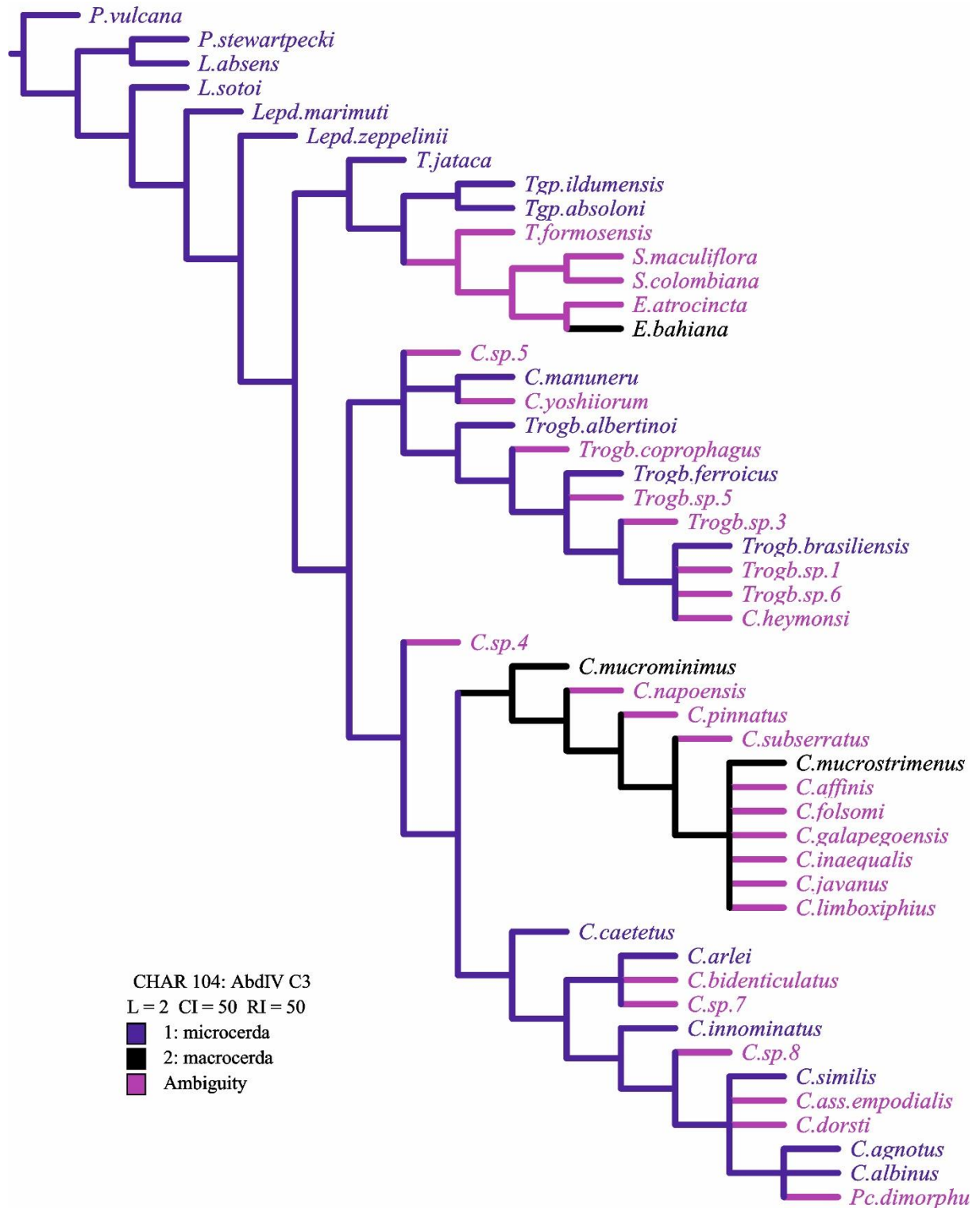


Figura 22. Cladograma de diagnóstico do Caráter 104: Cerda C3 do AbdIV.

Caráter 105. Abd IV C4 Macrocerda;

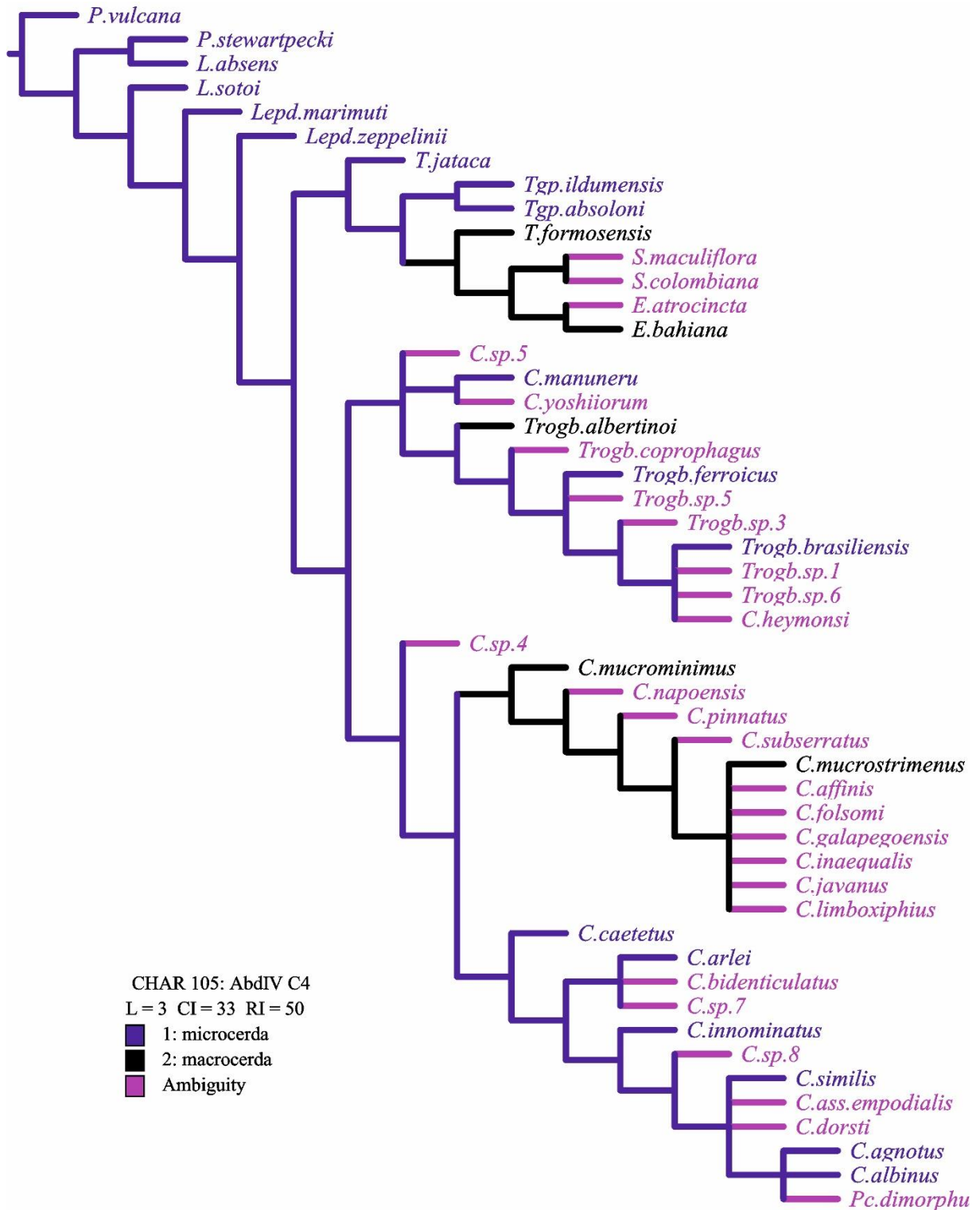


Figura 23. Cladograma de diagnóstico do Caráter 105: Cerda C4 do AbdIV.

Caráter 146. Unguis 1 dente ímpar na lamela interna.

(Figura 15)

Grupo exct *C. mucrominimus* e *C. mucrostrimenus* (Fig 4, E):

Caráter 20. Th II p5 ausente;

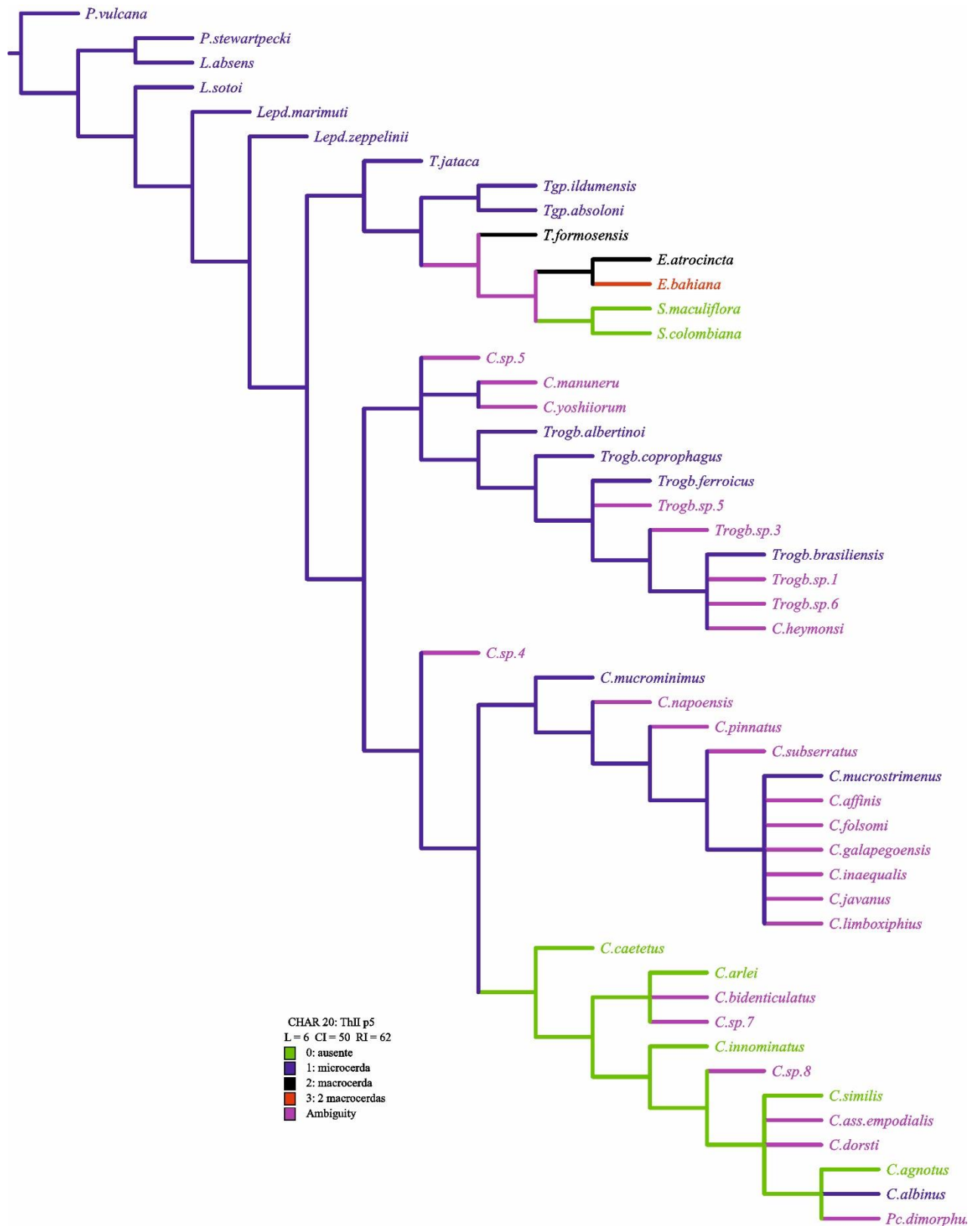


Figura 24. Cladograma de diagnóstico do Caráter 20: Cerda p5 do ThII.

Caráter 128. Abd IV F2 microcerda.

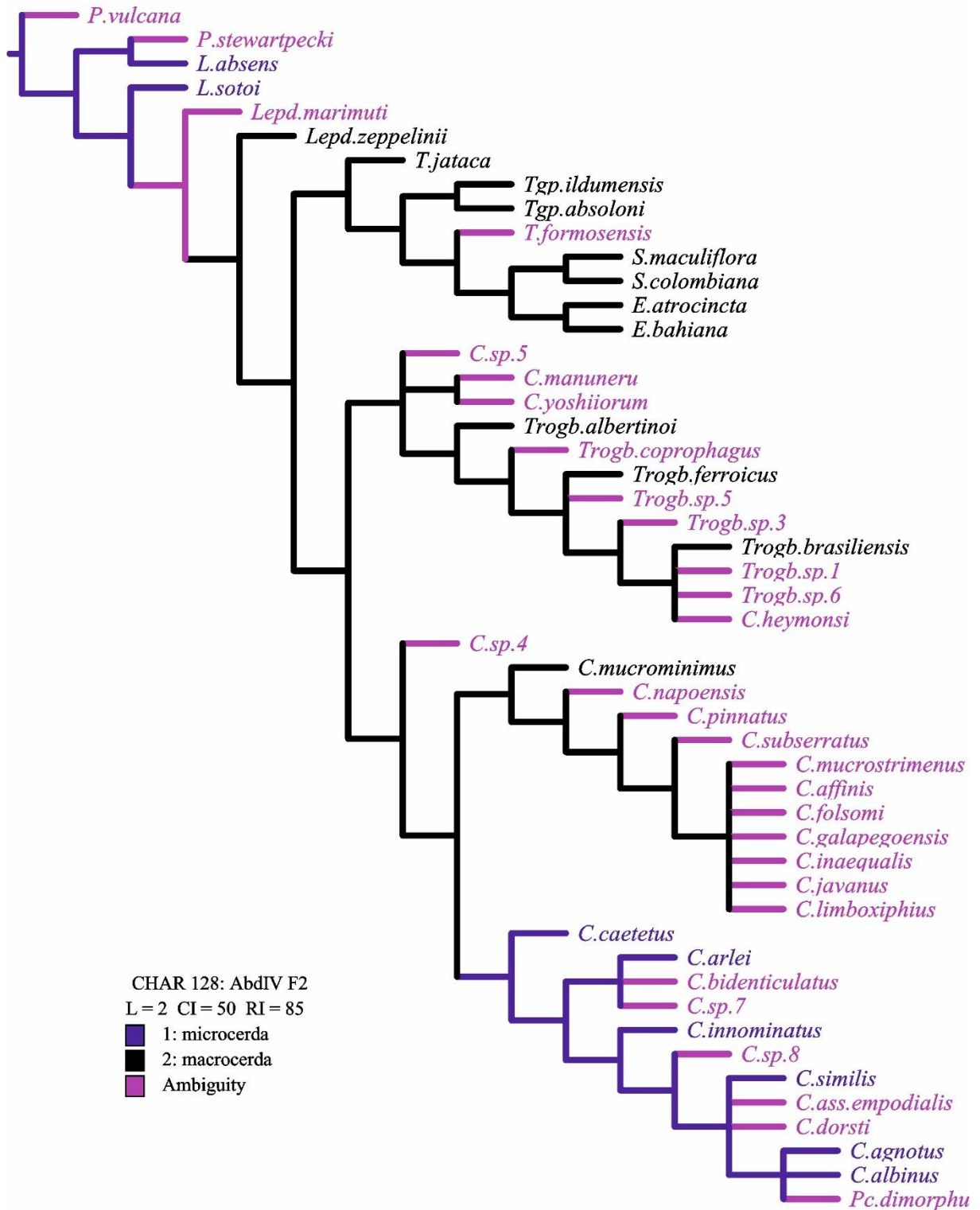


Figura 25. Cladograma de diagnóstico do Caráter 128: Cerda F2 do AbdIV.

4. Conclusões

- Paronellidae está composta pelas subfamílias Paronellinae e Cyphoderinae, todas monofiléticas, de acordo com a análise. O gênero *Entomobrya* resultou merofilético, tendo relacionado-se próximo à Paronellinae.
- Cyphoderinae é um clado monofilético e mais proximamente relacionado a Paronellinae de que a Lepidocyrtinae. Sendo caracterizado pelas seguintes sinapomorfias: Abd IV A4 acompanhada de sensila, Abd IV D1 microcerda + D1p microcerda, Abd IV F1 microcerda, Unguiculus acuminado com dente basal bem desenvolvido, olhos ausentes. Dentro dessa subfamília temos corroborado que *Troblobius* + *Cyphoderus* formam, também, um grupo monofilético.
- O gênero *Cyphoderus* pode ser caracterizado pelas seguintes homologias: Th III m6 ausente, Abd III possui 2 microsensilas do tipo as, Abd IV A5 acompanhada de sensila, Abd IV C1 microcerda com C1p, TL A1, TL A2, TL A3 e TL A4 todas lisas, estando ausente a cerda do TL A5.
- As espécies de *Cyphoderus* aparentemente dividem-se em subgrupos que apresentam distribuição além da região Neotropical. Estes subgrupos, entretanto, diferem dos agrupamentos propostos por Delamare-Deboutteville (1948). Devido aos esquemas quetotáticos das espécies desse gênero ainda serem muito recentes e limitados a poucas espécies dos grupos “bidenticulati”, “tridenticulati”, “inermes” (apenas *C. innominatus*) e “multidentati” (apenas *C. caetetus*). Podemos a partir daí afirmar que os agrupamentos propostos por Delamare-Deboutteville (1948), com base no mucro, são artificiais, podendo auxiliar, apenas, para facilitar identificações taxonômicas.

5. Referências Bibliográficas

- ABSOLON, K., KSENEMAN, M. **Troglopedetini Vergleichende Studie über eine altertümliche höhlenbewohnende Kollembolengruppe aus den dinarischen Karstgebieten., Studien aus dem Gebiete der allgemeinen Karstforschung, der wissenschaftlichen Höhlenkunde und den Nachbargebieten.,** Biologische Serie Nr. v. 57, n. 34, p. 16, 1942.
- ALMEIDA, W.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L. **A Cladistic approach to relationships in Pentastomida.** Journal of Parasitology Kansas, v. 85, n. 4, p. 695-704, 1999.
- ALMEIDA, W.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L. **Análise cladística dos grupos basais de Metameria: Uma nova proposta para o posicionamento dos Arthropoda e grupos afins entre os poliquetos errantes.** Série Tese, Dissertações & Monografias, I Ribeirão Preto, Holos. 2000, 76p.
- ALMEIDA, W.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L.; AMORIM, D.S.; GARRAFFONI, A.R.S.; SILVA, G.S. **Polychaeta, Annelida, and Articulata are not monophyletic: Articulating the Metameria (Metazoa: Coelomata).** Revista Brasileira de Zoologia. v. 20, n. 1, p. 23-57, 2003.
- AMORIM, D.S. **Fundamentos de Sistemática Filogenética.** Ribeirão Preto, Holos Editora. 2011, 154p.
- BELLINGER, P. F.; CHRISTIANSEN, K. A.; JANSSENS, F. **Checklist of the Collembola of the World.** 1996-2017. Disponível em: <<http://www.collembola.org>> Acesso em dezembro de 2017.
- BELLINI, B.C., CIPOLA, N.K., GODEIRO, N.N. **New species of *Lepidocyrtus* Bourlet and *Entomobrya* Rondani (Collembola: Entomobryoidea: Entomobryidae) from Brazil.** Zootaxa. v. 4027, n. 2, p. 227-242, 2015.
- BERNARD, E.C., SOTO-ADAMES. F.N., WYNNE, J.J. **Collembola of Rapa Nui (Easter Island) with descriptions of five endemic cave-restricted species.** Zootaxa, v. 3949, n. 2, p. 239-267, 2015. doi.org/10.11646/zootaxa.3949.2.6
- BONET, F. **Estudios sobre Colémbolos cavernícolas con especial referencia a los de la fauna Española.** Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural, v. 14, n. 4, p. 231-403, 1931.
- BÖRNER, C. **Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. XIII. Jahrgang, 2.** Beiheft zum Jahrbuch

- der Hamburgischen Wissenschaftlichen Austalten, Hamburg, v.23, n. 2, p.147-188, 1906.
- BÖRNER, C. **Neue Cyphoderinen.**, Zool. Anz., v. 41, p. 11, 1913.
- BÖRNER, C., HERR, C. **Börner sprach über neue altweltliche Collembolen, nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen.** Gesellschaft naturforschender Freunde, Berlin. p. 131-182, 1903.
- BRITO, A.R, LIMA, E.C.A., FERREIRA, A.S., OIVEIRA, J.V.L.C., AMORIM, T.G.M., LOPES, B.C.H., COSTA, I.A., ALVES, J.L.S., BRITO, N.P., ZEPPELINI, D. **A Catalogue of Species of Collembola (Hexapoda: Ellipura) Deposited in Coleção de Referência de Fauna de Solo of the Universidade Estadual da Paraíba, Brazil.** Florida Entomologist, v. 100, n. 1, p. 9-14, 2017. doi.org/10.1653/024.100.0103
- CASSAGNAU, P. **Collemboles d'Amérique du Sud, II. Orchesellini, Paronellinae, Cyphoderinae.** Biologie de la Amérique Australe, v. 2, p. 127–148, 1963.
- CHRISTIANSEN, K.A., BELLINGER, P. **Cave Arrhopalites new to science.** Journal of Cave and Karst Studies, v. 58, p. 168-180, 1996.
- CHRISTOFFERSEN, M.L.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. **A phylogenetic framework of the Enterocoela (Metameria: Coelomata).** Revista Nordestina de Biologia, João Pessoa. v. 9, n. 2, p. 173-208, 1994.
- CIPOLA, N.G., MORAIS, J.W., BELLINI, B.C. **A new epigeous species of Troglobius (Collembola: Paronellidae: Cyphoderinae) from Brazil and notes on the chaetotaxy of the genus.** Florida Entomologist, v. 99, n. 4, p. 658-666, 2016.
- D'HAESE, C.A. **Morphological appraisal of Collembola phylogeny with special emphasis on Poduromorpha and a test of the aquatic origin hypothesis.** Zoo. Scr. v. 32, p. 563-586, 2003.
- DEHARVENG, L. **Recent advances in Collembola systematics.** Pedobiologia, n.48, p. 415-433, 2004.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, C. Recherches sur les Collemboles termitophiles et myrmécophiles (Ecologie, Ethologie, Systématique). [s.l.]: **Archives de Zoologie Expérimentale et Générale.**, n.85, p.261-425, 1948.
- DENIS J.R. **Collemboles de Costa Rica avec une contribution au species de l'ordre.** Contributo ala conoscenza del “Microgenton” di Costa Rica. p. 69-170, 1931.
- D'HAESE, C.A. **Were the first springtails semi-aquatic? A phylogenetic approach by means of 28S rDNA and optimization alignment.** Proceedings of the Royal Society of London, v. 269B, p. 1143-1151, 2002.

- FITCH, W.M., E. MARCOLIASH. **The construction of phylogenetic trees.** Science. v. 155, p. 279-284, 1967.
- FJELLBERG, A. **The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II: Entomobryomorpha and Symphyleona.** Fauna Entomologica Scandinavica, 2007. 266p.
- FOLSOM, J.W. **Hawaiian Collembola.**, Proc. Haw. Ent. Soc. v. 8, n. 1, p. 51-80, 1932.
- FOLSOM, J.W. **Insects of the subclass Apterygota from Central America and the West Indies.** Proceedings of the United States National Museum, v. 2701, n. 1, p.1-16, 1927. doi.org/10.5479/si.00963801.72-2702.1
- GIARD. A. **deux espèces nouvelles de Thysanoures myrmécophiles du Chili.** Act. Soc. Chili, v. 4, n. 5, p. 217-218, 1895. página
- GOLOBOFF, P.A., FARRIS, J.S., NIXON, K.C. **TNT, a free program for phylogenetic analysis.** Cladistics, v. 24, p. 774-786, 2008.
- HANDSCHIN, E. **Collembolen aus Costa Rica.** Entomolog. Mitteilungen, v. 16, n. 2, p. 109-119, 1927.
- HANDSCHIN, E. **Collembolen aus Palästina, nebst einem Beitrag zur Revision der Gattung Cyphoderus.** Revue Suisse de Zoologie, v. 49, n. 22, p. 401-450, 1942.
- JACQUEMART, S. **Collemboles Nouveaux des Iles Galapagos.** v. 3, 137-157, 1976.
- JANSSENS, F. LAWERENCE, P.N. **Checklist of the Collembola: Are Collembola terrestrial Crustacea?** 2002-2017. Disponível em: <http://www.collembola.org/publicat/crustacn.htm>. Acesso em dezembro de 2017.
- JANTARIT, S.; SATASOOK, C.; DEHARVENG, L. **Cyphoderus (Cyphoderidae) as a major component of the collembolan cave fauna in Thailand, with description of two new species.** [s.l]: **Zookeys**, v.368, p.1-21. Jan. 2014.
- KATZ, A.D., TAYLOR, S.J., SOTO-ADAMES, F.N., ADDISON, A., HOESE, G.B., SUTTON, M.R., TOULKERIDIS, T. **New records and new species of springtails (Collembola: Entomobryidae, Paronellidae) from lava tubes of the Galápagos Islands (Ecuador).** Subterranean Biology, v. 17, p. 17-77, 2016. doi.org/10.3897/subtbiol.17.7660
- MARTINS, I.X. **Análise Cladística dos Caudofoveata (Mollusca) e Taxonomia das Espécies Brasileiras.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 127. 2008.
- MIKEVITCH, M.F. **Transformation series analysis.** Syst. Zool. v. 31, p. 461-478, 1982.

- MILLS, H.B. **Collembola from Yucatan Caves**. In: Pearse, A.S. (Ed.), Fauna of Yucatan Caves, Carnegie Institution of Washington Publication, p. 183–190, 1938.
- MITRA, S.K. **Chaetotaxy, phylogeny and biogeography of Paronellinae (Collembola: Entomobryidae)**. Records of the Zoological Survey of India, v. 154, p. 1-96, 1993.
- NICOLET, H. **Recherches pour servir á l'Histoire des Podurelles**. Nouvelles Mémoires de la Société Helvetica Scientiae Naturalis, n.6, p.1-88, 1842.
- NIXON, K.C. **WinClada (Beta) ver. 1.00.08**. Published by the author, Ithaca, Ny. 1999-2002.
- NIXON, K.C., CARPENTER, J.M. **On outgroups**. Cladistics. v. 9, p.413-426, 1993.
doi:10.1111/j.1096-0031.1993.tb00234.x
- NUNEZ, O. **Cytology of Collembola**. Nature, v. 194, n. 4832, p. 946-947, 1962.
- OLIVEIRA, F.G.L., CIPOLA, N. G. **Two new species of Salina MacGillivray (Collembola, Paronellidae) with rectangular mucro from South America**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 60, p. 128-136, 2016.
- OLIVEIRA, J.V.L.C., ALVES, J.L.S., ZEPPELINI, D. Two new Cyphoderus (Collembola: Paronellidae) of “tridenticulati” and “bidenticulati” groups from amazon. Zootaxa, v. 4350, n. 1, p. 47-60, 2017.
- PALACIOS-VARGAS, J.G., WILSON, J. **Troglobius coprophagus, a new genus and species of cave Collembola from Madagascar, with notes on its ecology**. Int. J. Speleol. v. 19, p. 67-73, 1990.
- PALACIOS-VARGAS, J.G., ZEPPELINI, D. **A new species of Troglobius (Collembola, Paronellidae) from Brazil**. Int. J. Speleol., v. 23, n. 3-4, p. 173-177, 1995.
- PARONA, C. **Collembola e tisanuri finora riscontrate in Liguria**. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. v. 2, n. 6, p. 133-154, 1888.
- PINNA, M.G.G. **Concepts and Tests of Homology in the Cladistic Paradigm**. Cladistics. V. 7, 367-394, 1991.
- RAPOPORT, E.H. **Colémbolos de Bahía Blanca (Argentina) III**. Publicaciones del Instituto de Edafología e Hidrología, v. 1, n. 2, pág. 12, 1962.
- RAPOPORT, E.H., IZARRA, D.C. **Colémbolos de Bahia Blanca (Argentina) V**. Physis, v. 23, n. 65, pág. 253, 1962.
- SCHÖTT, H. **North American Apterygogenea**, Proc. Cal. Acad. Sci., v. 6, n. 2, p. 169-196, 1896.

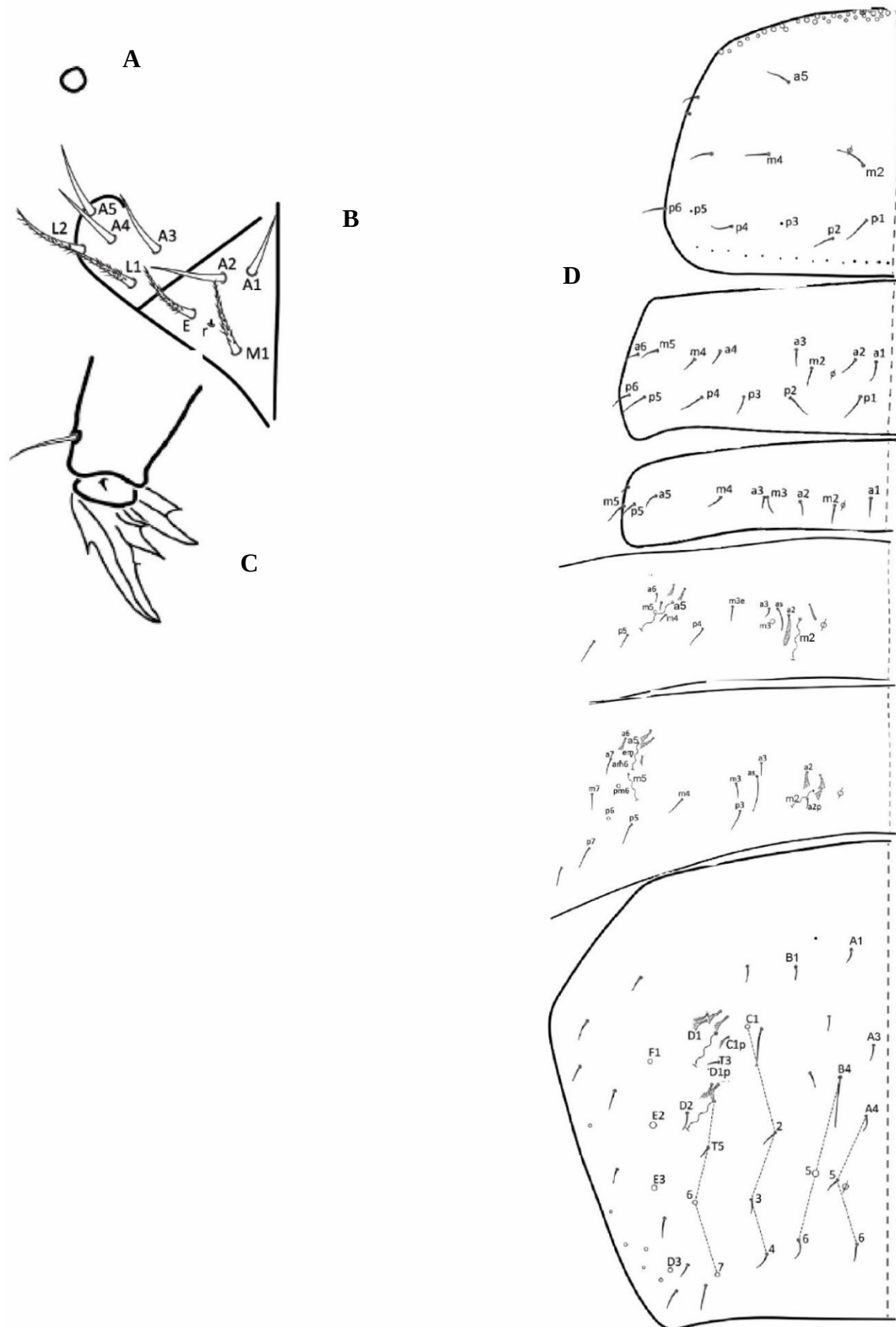
- SILVA, D.D., BELLINI, B.C. *Trogolaphysa formosensis* sp. nov. (Collembola: Paronellidae) from Atlantic Forest, Northeast Region of Brazil. *Zoologia*, v. 32, n. 1, p. 53-58, 2015.
- SILVESTRI, F. *Della Trigona cupira* Smith e di due ospiti del suo nido nel Messico. p. 65-71, 1910.
- SOTO-ADAMES, F. N., BARRA, J. -A., CHRISTIANSEN, K., JORDANA, R. **Suprageneric Classification of Collembola Entomobryomorpha**. [s.l.]: Entomological Society of America, v.101, n. 3, p. 501-503, 2008.
- SOTO-ADAMES, F.N. **Postembryonic development of the dorsal chaetotaxy in Seira dowlingi (Collembola, Entomobryidae): with an analysis of the diagnostic and phylogenetic significance of primary chaetotaxy in Seira**. *Zootaxa*, v. 1683, p. 1-31, 2008.
- SZEPTYCKI, A. **Chaetotaxy of the Entomobryidae and its phylogenetical significance. Morphosystematic studies of Collembola IV**. Krakow-Poland: Polska Akademia Nauk, Zaklad Zoologii Systematycznej Doswiadczalnej, 1979. 219p.
- THIBAUD, J.-M. ET NAJT, J. **Collemboles (Insecta) de l'Equateur, II. Entomobryidae p.p., Cyphoderidae et Oncopoduridae.**, *Bull. Mus. natn. Hist. nat, Paris*, 4e série, 9, section A, n. 4, p. 933-946, 1987.
- XIONG, Y., GAO, Y., YIN, W.-Y., LUAN, T.-X. **Molecular phylogeny of Collembola inferred from ribosomal RNA genes**. *Phylogenetics and Evolution*, v. 49, p. 728-735, 2008.
- YOSHII, R. **Einige japanische Collembolen, die von der Quellen und Brunnen erbeutet waren**. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, v. 26, n. 2, p. 67-72, 1953.
- YOSHII, R. **Critical Check List of the Japanese Species of Collembola**. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.* v. 25, n. 2, 141-170, 1997.
- YOSHII, R. **Phylogenetische Bedeutung der Chaetotaxie bei den Collembolen**. *Contributions from the Biological Laboratory Kyoto University*. n. 12, p. 1-37, 1961.
- ZEPPELINI, D. **Relações filogenéticas no gênero Arrhopalites (Collembola: Symphypleona: Arrhopalitidae)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. USP, Ribeirão Preto. p. 183, 2001.
- ZEPPELINI, D., SILVA, D.D., PALACIOS-VARGAS, J.G. **A new species of Troglobius (Collembola, Paronellidae, Cyphoderinae) from a Brazilian iron cave**. *Subterranean Biology*, v. 14, p. 1-13, 2014. doi.org10.3897/subtiol.14.7355

- ZEPPELINI, D.; OLIVEIRA, J.V.L.C. **Chaetotaxy of Neotropical *Cyphoderus caetetus* sp. nov. with comments on the taxonomic position of Cyphoderinae within Paronellidae (Collembola, Entomobryoidea).** Zootaxa., v. 4098, n. 3, p. 560-570, 2016.
doi.org/10.11646/zootaxa.4098.3.8
- ZHANG, F., CHATTERJEE, T., CHEN, J.-X. **A new species of the genus *Lepidocyrtus* Bourlet and a new record of *Seira delamarei* Jacquemart (Collembola: Entomobryidae) from the east coast of India.** Zootaxa, v. 2310, p. 43-50, 2009.
- ZHANG, F., DEHARVENG, L. **Systematic revision of Entomobryidae (Collembola) by integrating molecular and new morphological evidence.** Royal Swedish Academy of Sciences, v. 44, n. 3, p. 298-311, 2015.
- ZHANG, F.; SUN, D. -D.; YU, D. -Y.; WANG, B. -X. **Molecular phylogeny supports S-chaetae as key character better than jumping organs and body scales in classification of Entomobryoidea (Collembola).** Scientific Reports., v. 12471, n. 5, p. 1–12, 2015. doi.org/10.1038/srep12471

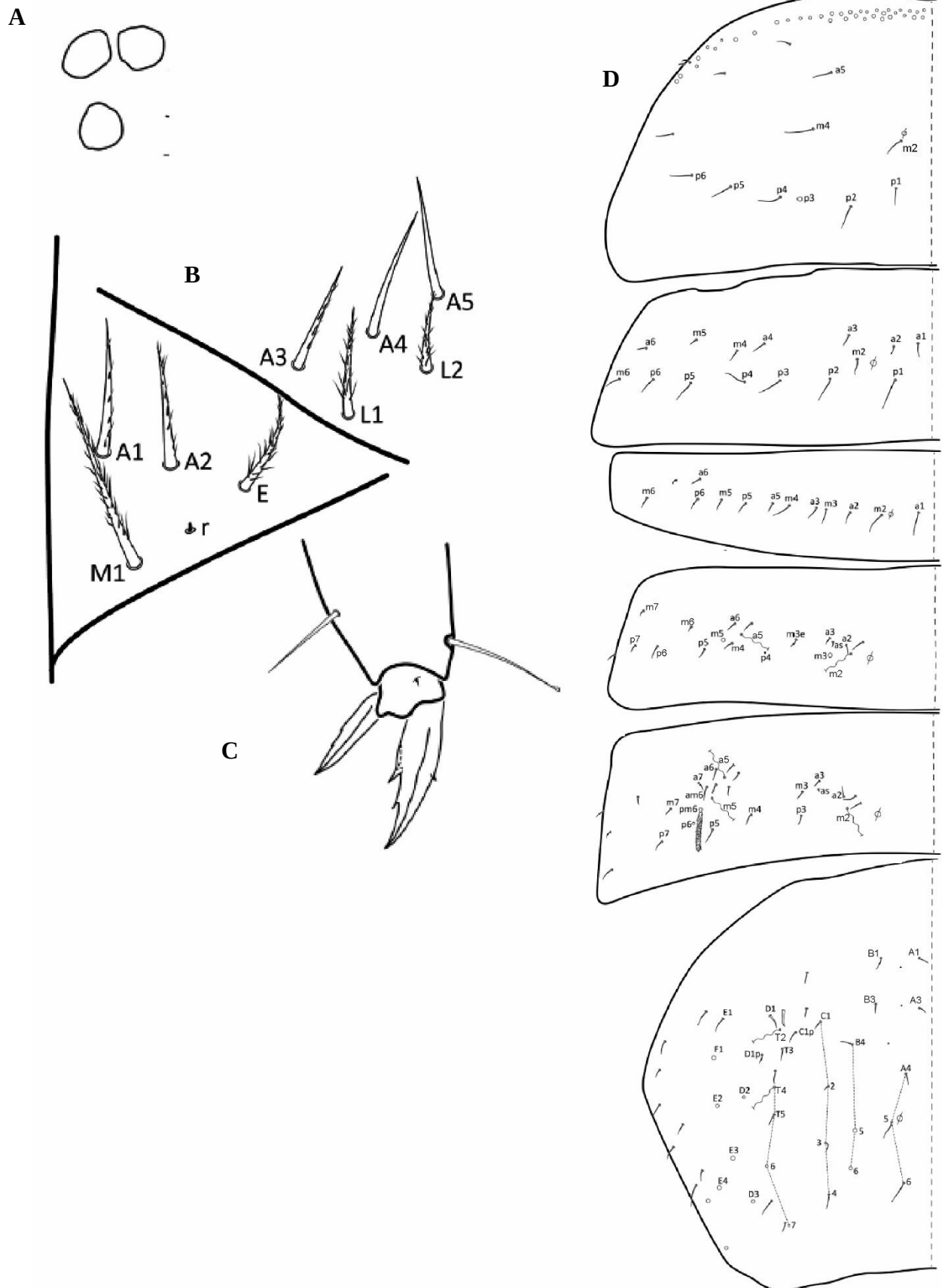
Anexo I. Abreviações para os nomes das espécies empregadas nos cladogramas e matriz

<i>P.vulcana</i> - <i>Pseudosinella vulcana</i>	<i>C.innominatus</i> - <i>Cyphoderus innominatus</i>
<i>P.stewartpecki</i> - <i>Pseudosinella stewartpecki</i>	<i>C.similis</i> - <i>Cyphoderus similis</i>
<i>L.sotoi</i> - <i>Lepidocyrtus sotoi</i>	<i>C.mucrostrimendus</i> - <i>Cyphoderus mucrostrimendus</i>
<i>L.absens</i> - <i>Lepidocyrtus lanocyrtus absens</i>	<i>C.mucrominimus</i> - <i>Cyphoderus mucrominimus</i>
<i>E.atrocincta</i> - <i>Entomobrya atrocincta</i>	<i>C.affinis</i> - <i>Cyphoderus affinis</i>
<i>E.bahiana</i> - <i>Entomobrya bahiana</i>	<i>C.albinus</i> - <i>Cyphoderus albinus</i>
<i>S.maculiflora</i> - <i>Salina maculiflora</i>	<i>C.ass.empodialis</i> - <i>Cyphoderus assimilis empodialis</i>
<i>S.colombiana</i> - <i>Salina colombiana</i>	<i>C.bidenticulatus</i> - <i>Cyphoderus bidenticulatus</i>
<i>T.formosensis</i> - <i>Trogolaphysa formosensis</i>	<i>C.dorsti</i> - <i>Cyphoderus dorsti</i>
<i>T.jataca</i> - <i>Trogolaphysa jataca</i>	<i>C.folsomi</i> - <i>Cyphoderus folsomi</i>
<i>Lepd.zeppelinii</i> - <i>Lepidonella zeppelinii</i>	<i>C.galapagoensis</i> - <i>Cyphoderus galapagoensis</i>
<i>Lepd.marimuti</i> - <i>Lepidonella marimuti</i>	<i>C.heymonsi</i> - <i>Cyphoderus heymonsi</i>
<i>Tgp.ildumensis</i> - <i>Troglopedetes ildumensis</i>	<i>C.inaequalis</i> - <i>Cyphoderus inaequalis</i>
<i>Tgp.absoloni</i> - <i>Troglopedetes absoloni</i>	<i>C.javanus</i> - <i>Cyphoderus javanus</i>
<i>Trogb.ferroicus</i> - <i>Troglobius ferroicus</i>	<i>C.limboxiphius</i> - <i>Cyphoderus limboxiphius</i>
<i>Trogb.brasiliensis</i> - <i>Troglobius brasiliensis</i>	<i>C.manuneru</i> - <i>Cyphoderus manuneru</i>
<i>Trogb.coprophagus</i> - <i>Troglobius coprophagus</i>	<i>C.napoensis</i> - <i>Cyphoderus napoensis</i>
<i>Trogb.sp.1</i> - <i>Troglobius sp. 1</i>	<i>C.pinnatus</i> - <i>Cyphoderus pinnatus</i>
<i>Trogb.sp.3</i> - <i>Troglobius sp. 3</i>	<i>C.subserratus</i> - <i>Cyphoderus subserratus</i>
<i>Trogb.sp.6</i> - <i>Troglobius sp. 6</i>	<i>C.yoshiiorum</i> - <i>Cyphoderus yoshiiorum</i>
<i>Trogb.sp.5</i> - <i>Troglobius sp. 5</i>	<i>C.sp.4</i> - <i>Cyphoderus sp. 4</i>
<i>Trogb.albertinoi</i> - <i>Troglobius albertinoi</i>	<i>C.sp.5</i> - <i>Cyphoderus sp. 5</i>
<i>C.agnotus</i> - <i>Cyphoderus agnotus</i>	<i>C.sp.7</i> - <i>Cyphoderus sp. 7</i>
<i>C.arlei</i> - <i>Cyphoderus arlei</i>	<i>C.sp.8</i> - <i>Cyphoderus sp. 8</i>
<i>C.caetetus</i> - <i>Cyphoderus caetetus</i>	<i>Pc.dimorphus</i> - <i>Paracyphoderus dimorphus</i>

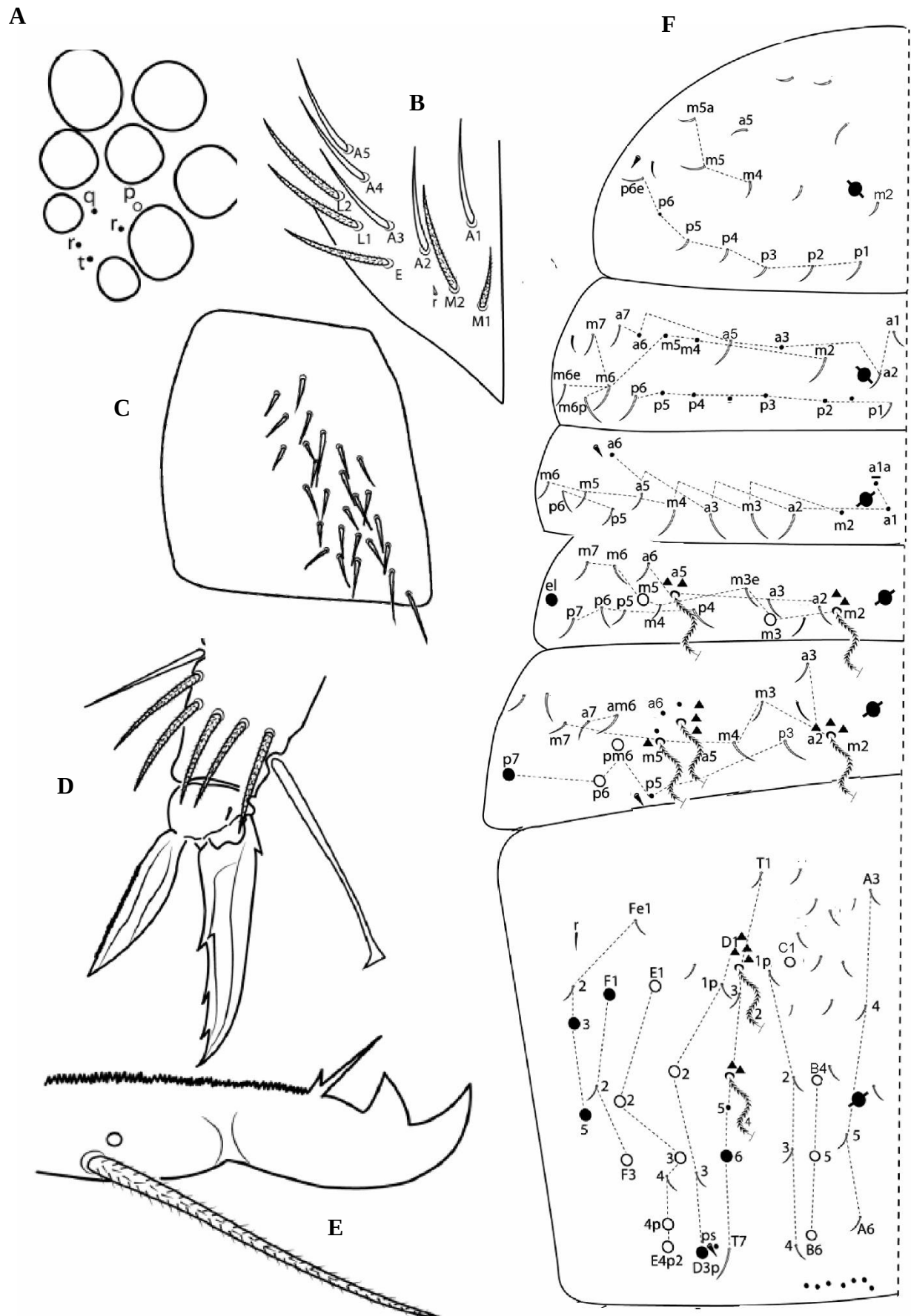
Anexo II. Pranchas do material biológico revisado, com rotulação da quetotaxia



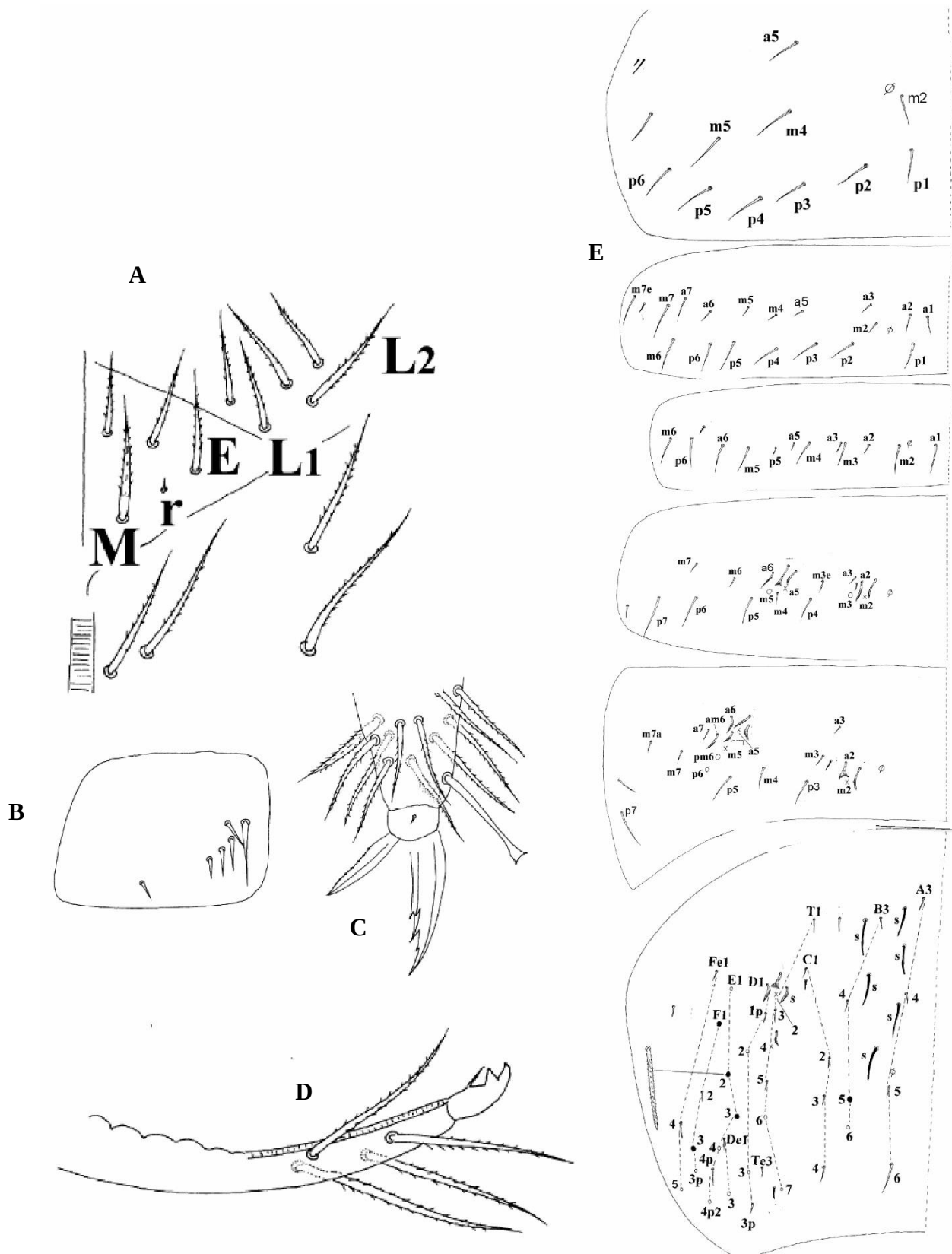
Prancha I. *Pseudosinella vulcana*. A. Ocelo; B. Triângulo Labial; C. Complexo Empodial; D. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



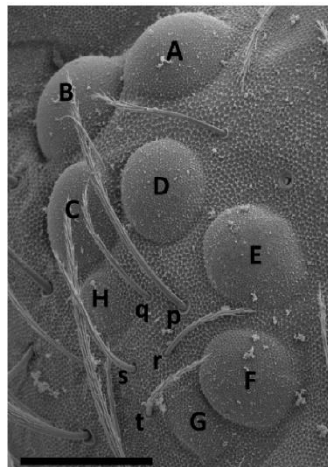
Prancha II. *Pseudosinella stewartpecki*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Complexo Empodial; D. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



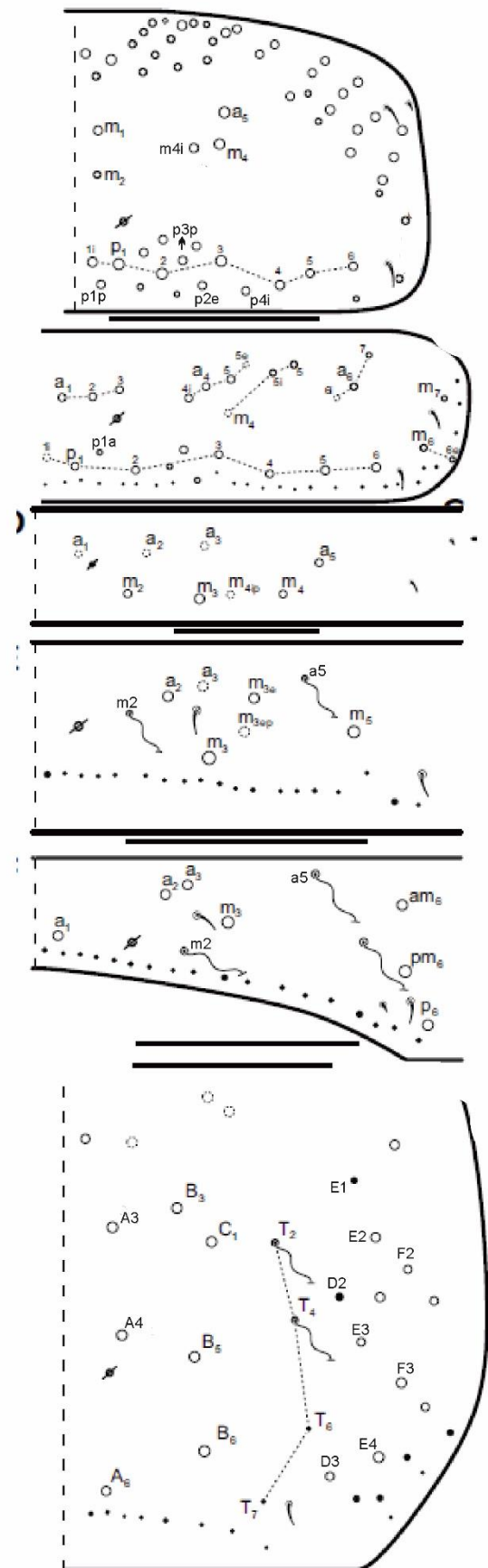
Prancha III. *Lepidocyrtus sotoi*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Complexo Empodial; E. Mucro; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

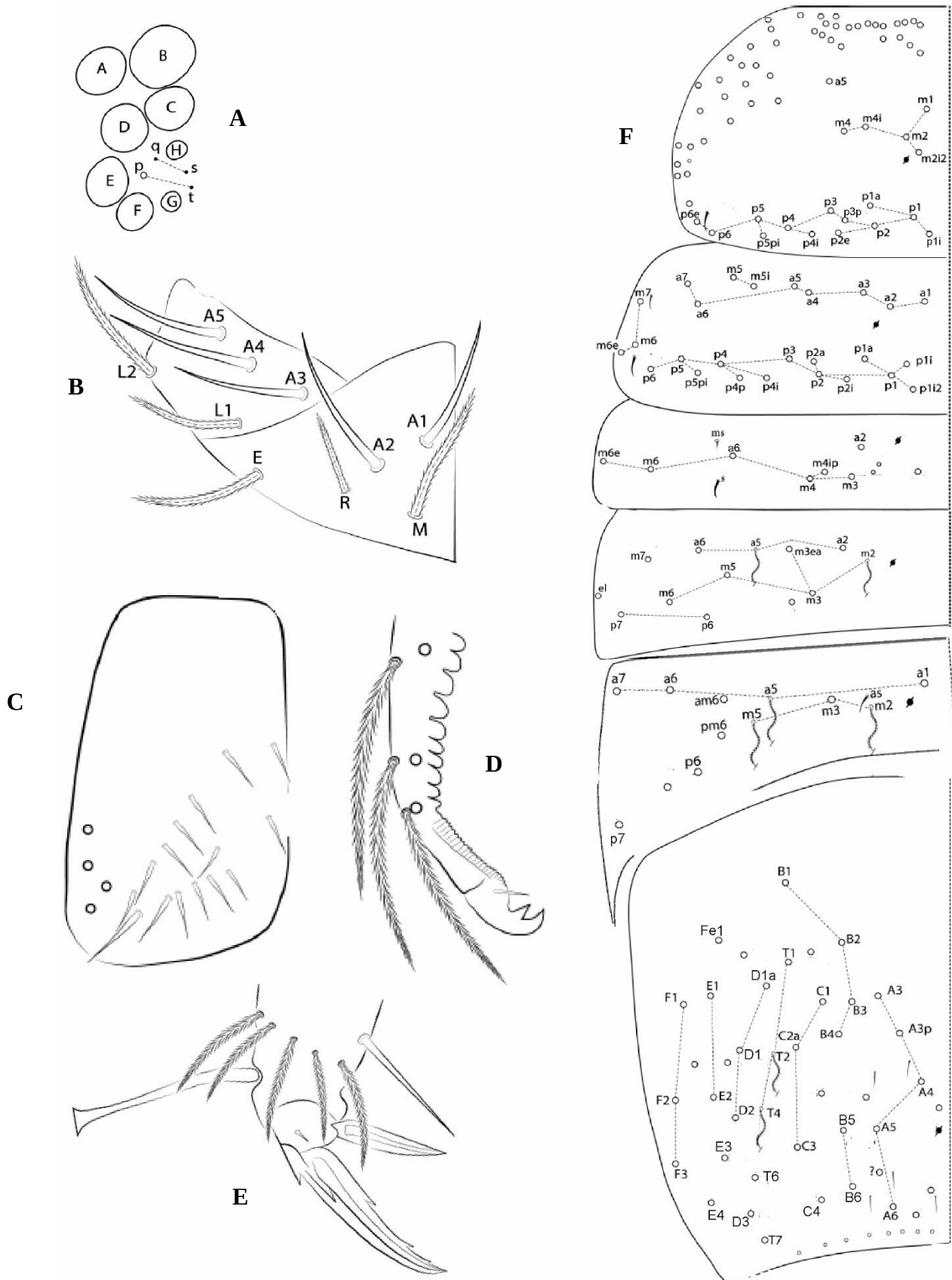


Prancha IV. *Lepidocyrtus lanocyrtus absens*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

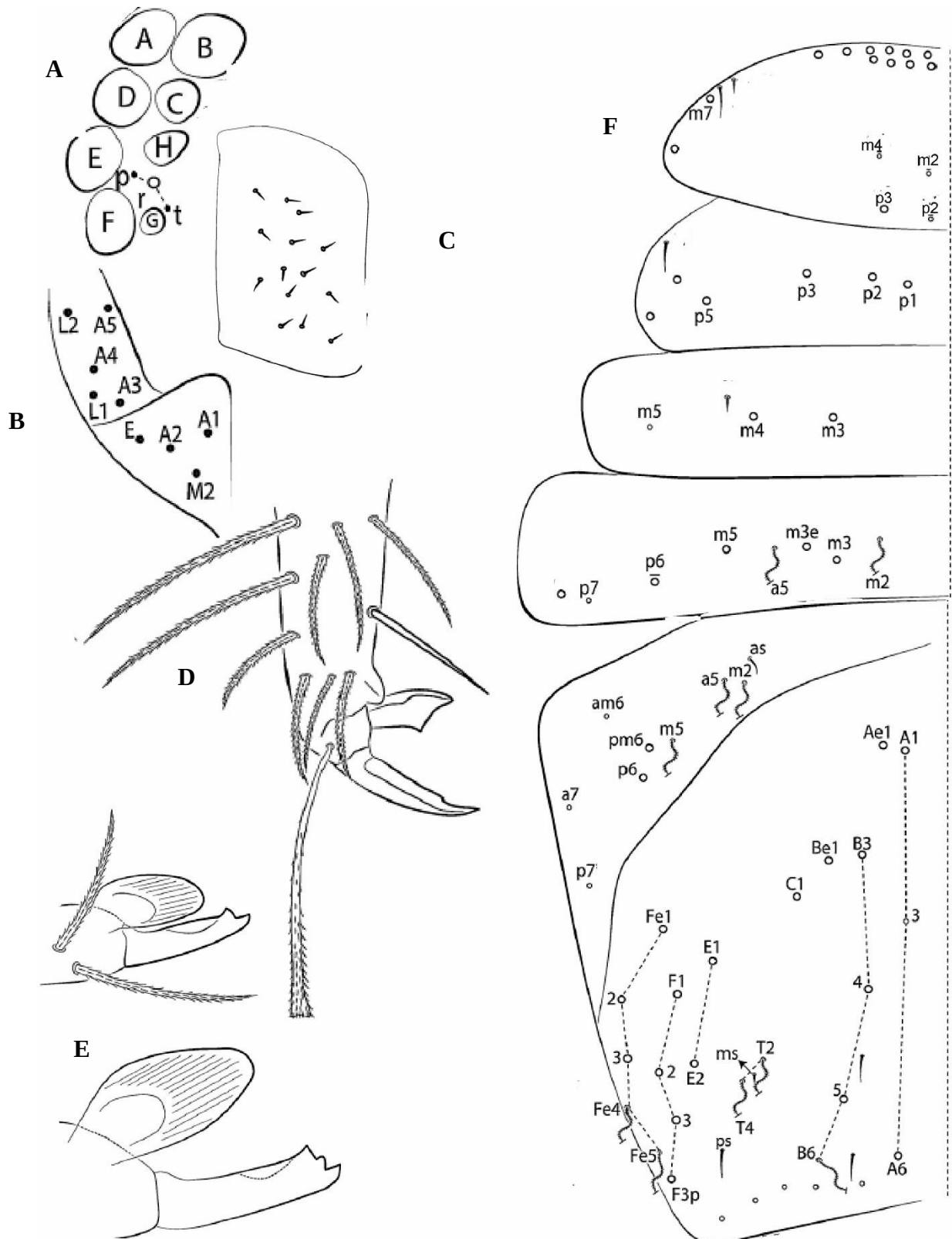


A

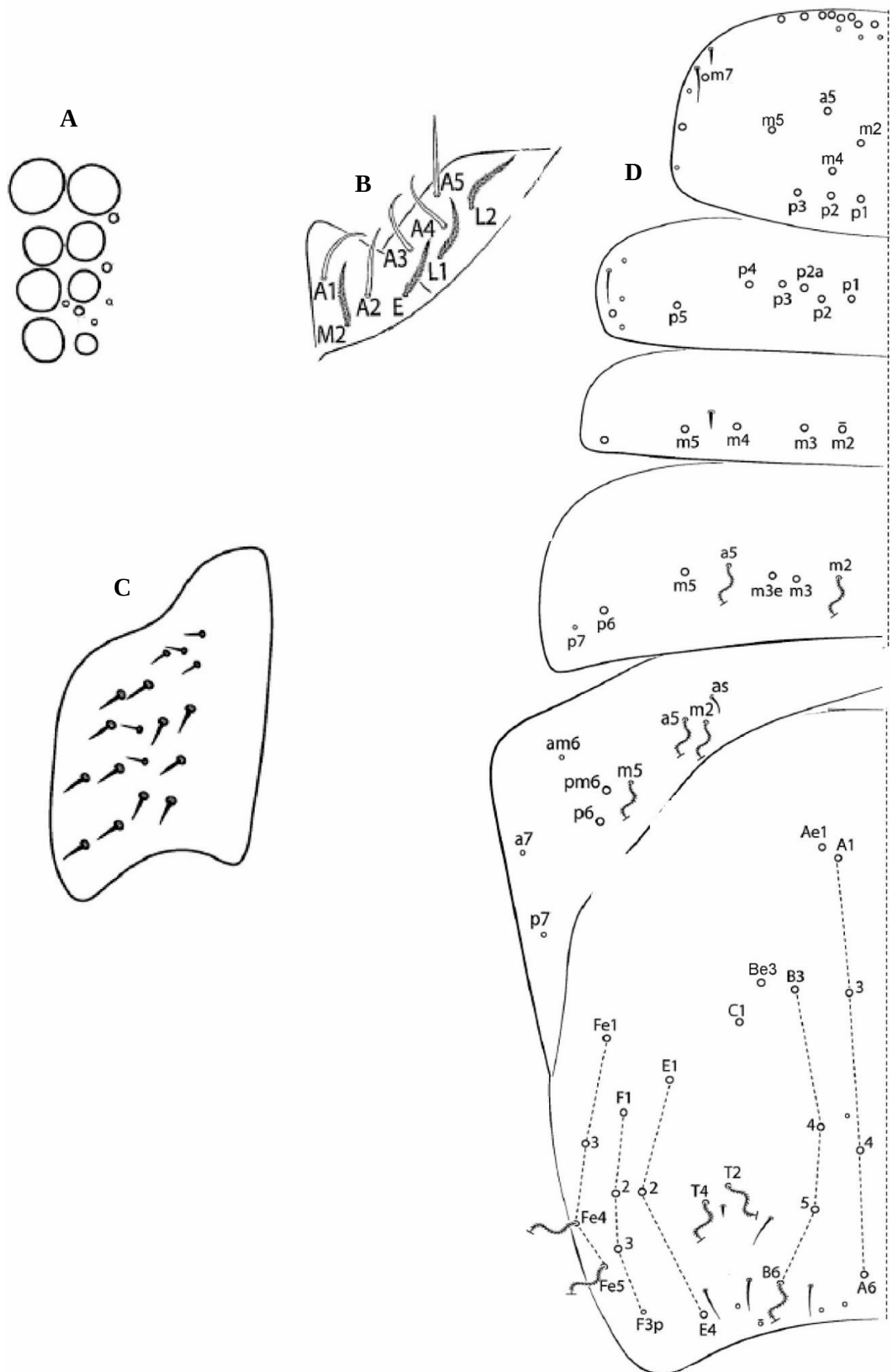




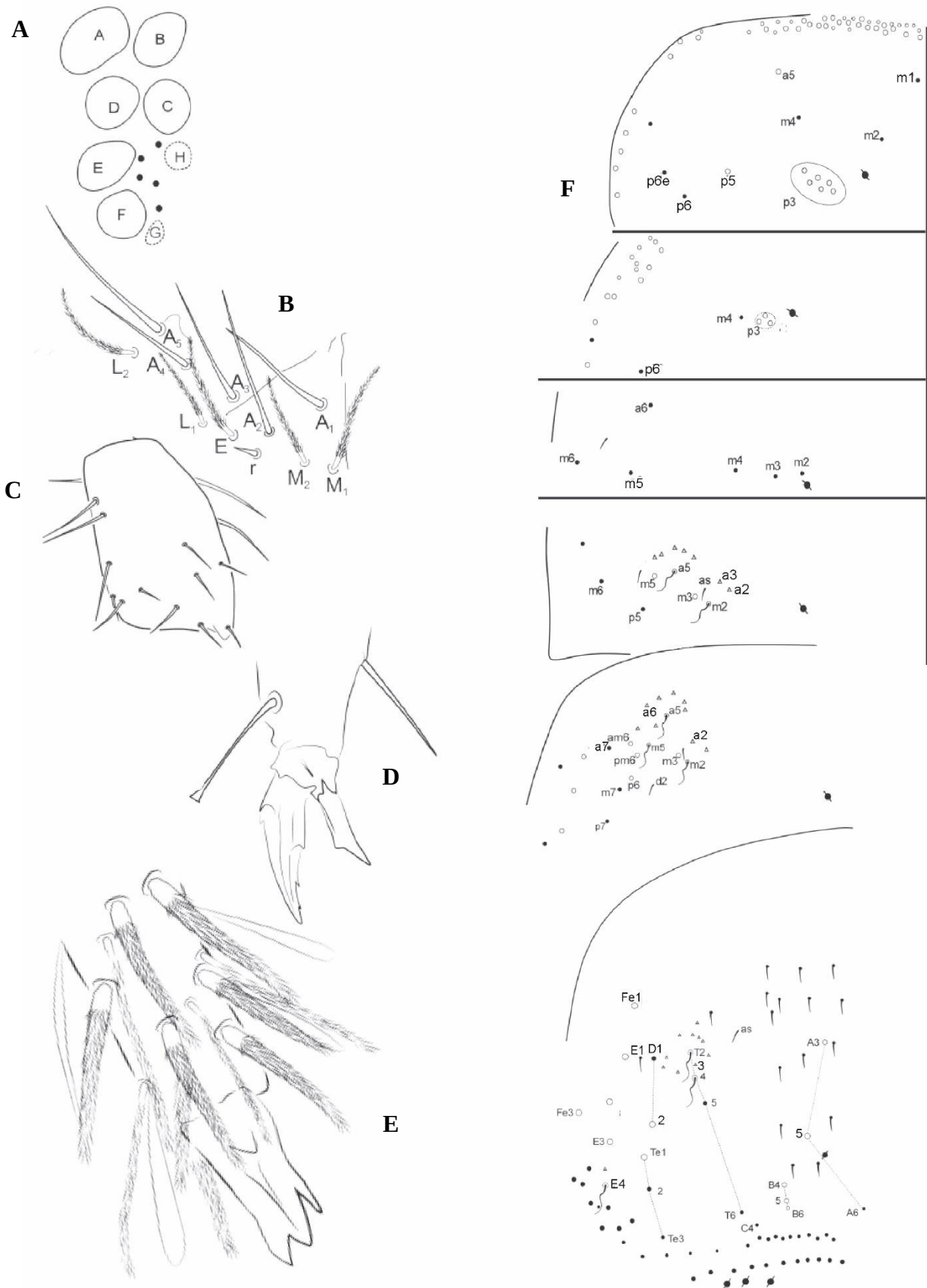
Prancha VI. *Entomobrya bahiana*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Mucro; E. Complexo Empodial; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



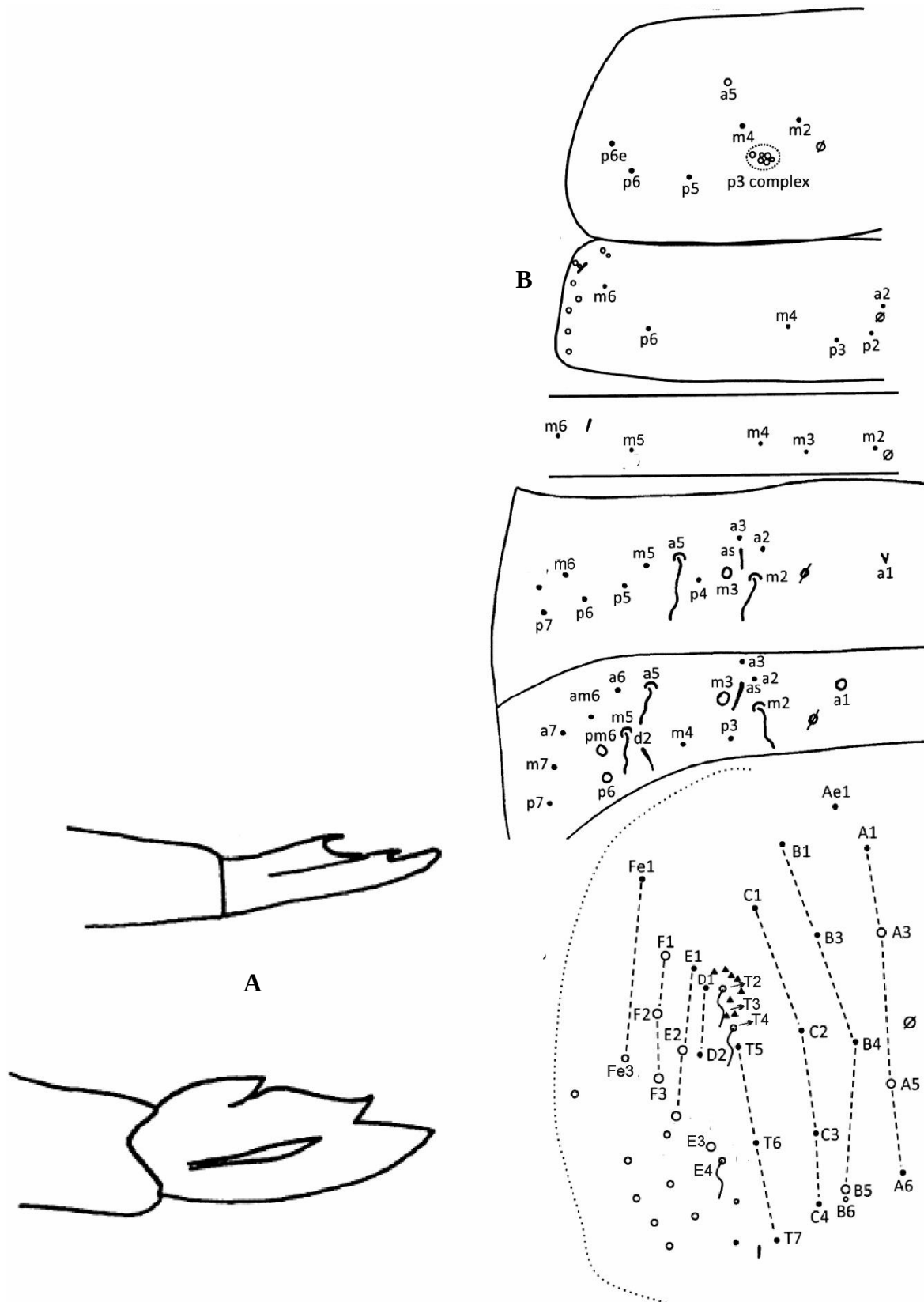
Prancha VII. *Salina maculiflora*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Complexo Empodial; E. Mucro; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



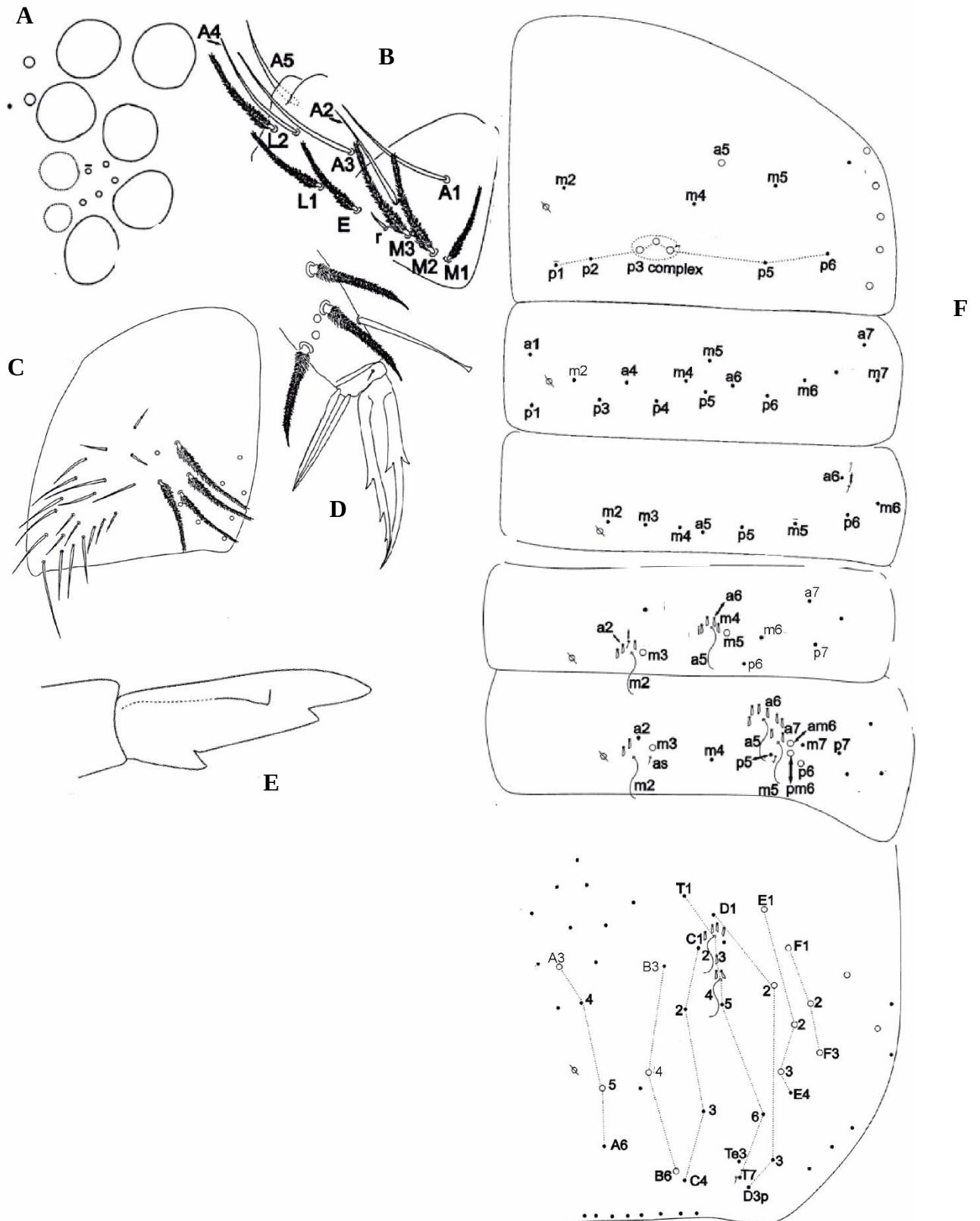
Prancha VIII. *Salina colombiana*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



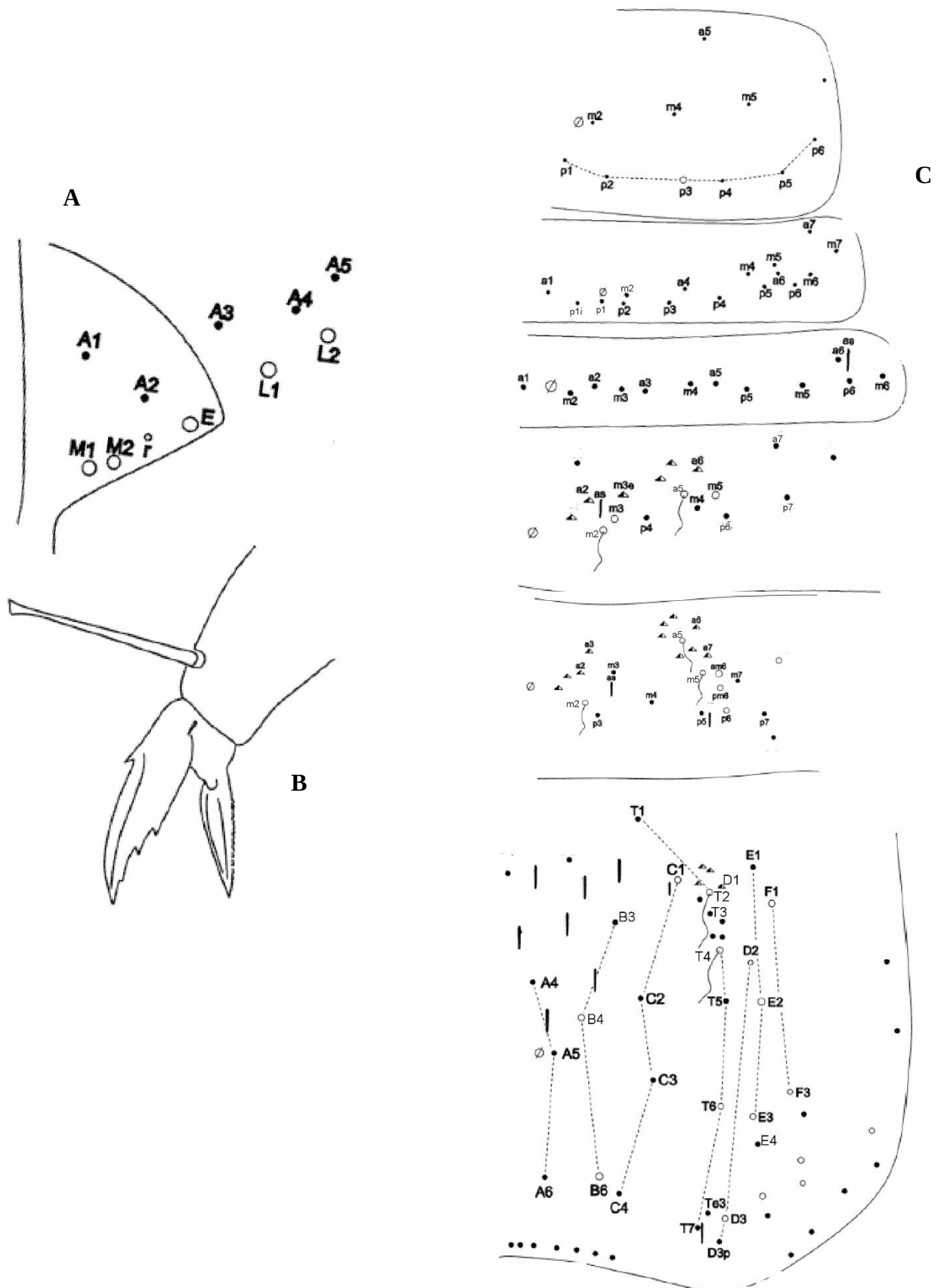
Prancha IX. *Trogolaphysa formosensis*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Complexo Empodial; E. Mucro; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



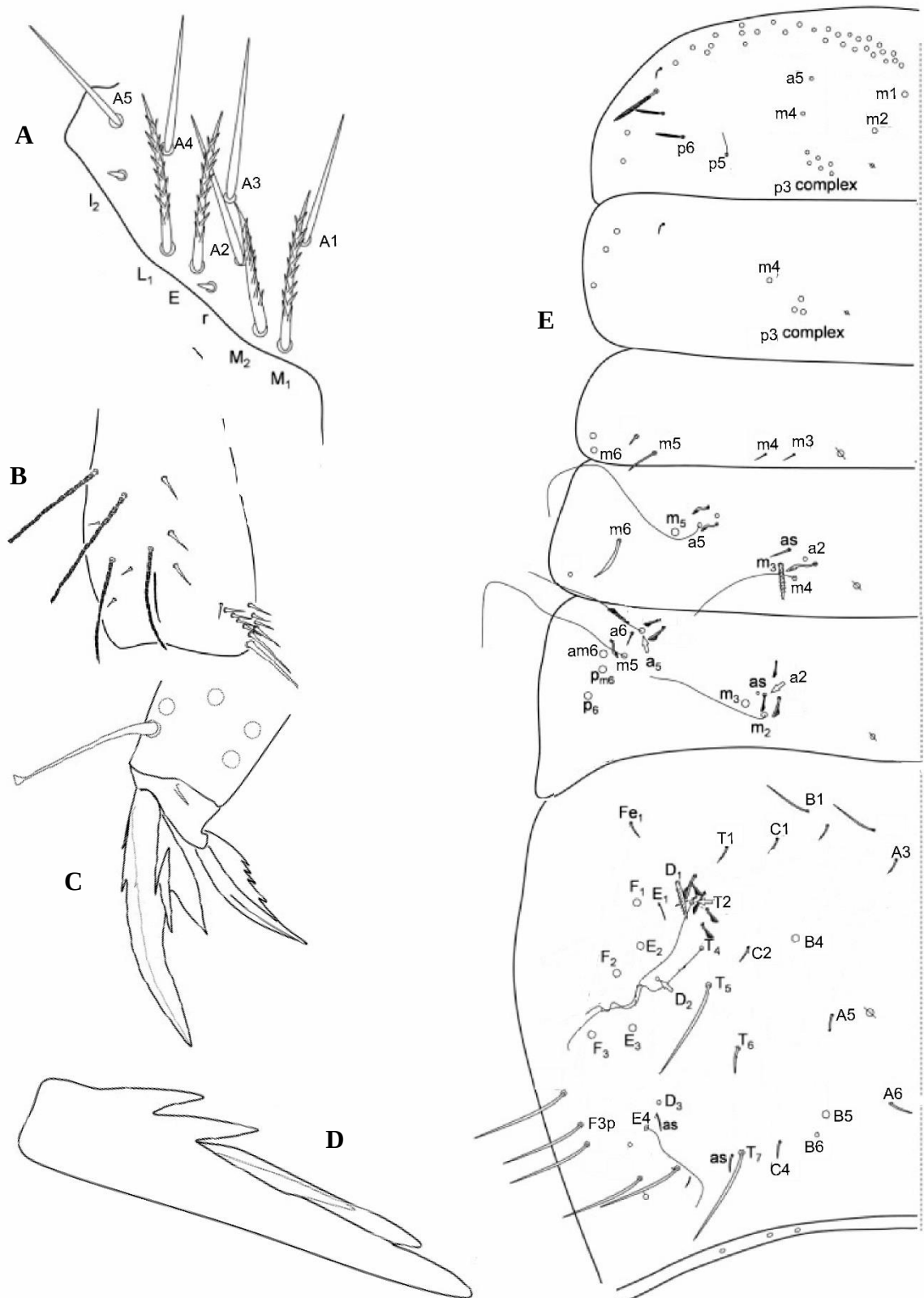
Prancha X. *Trogolaphysa jataca*. A. Mucro; B. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



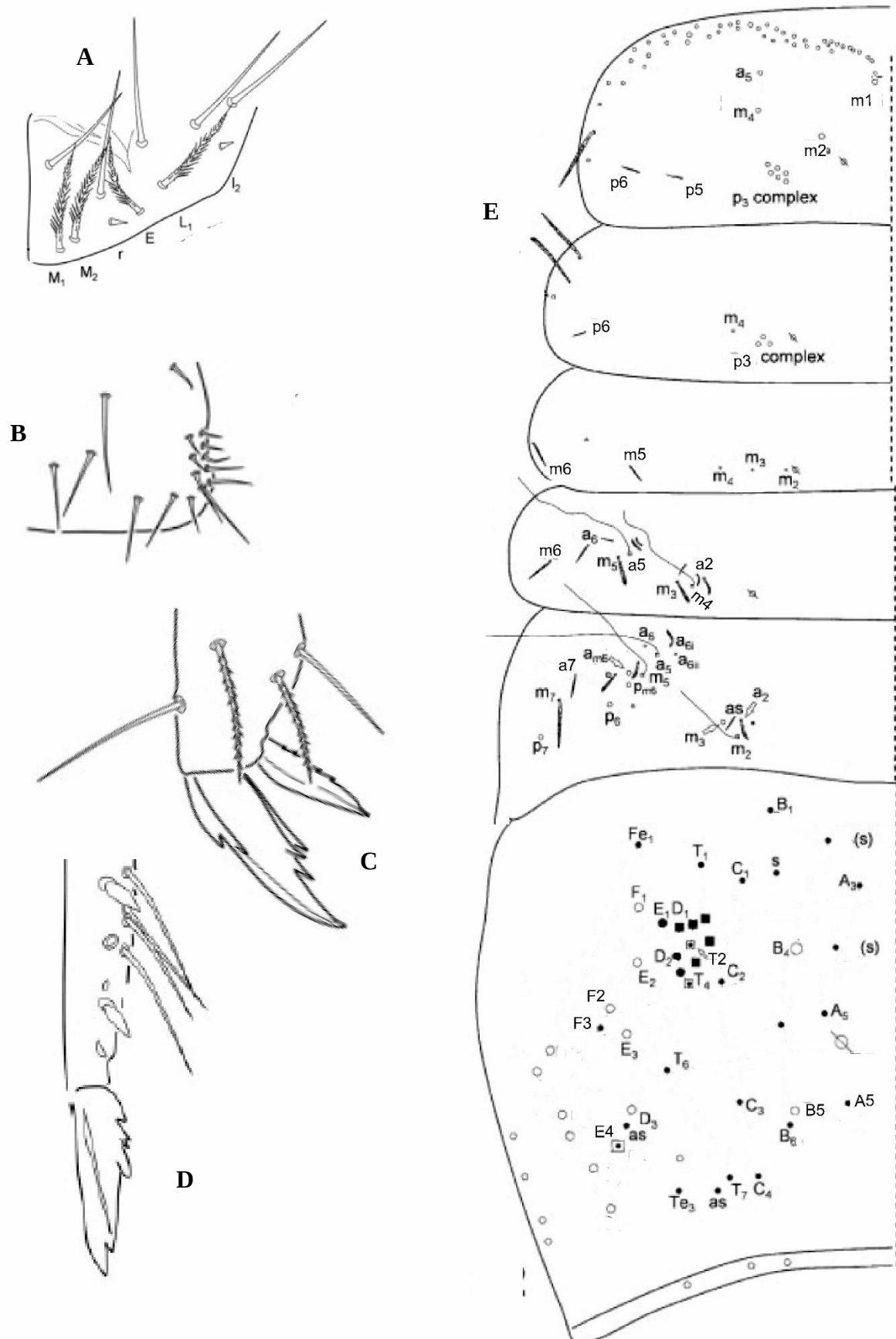
Prancha XI. *Lepidonella zeppelinii*. A. Ocelos; B. Triângulo Labial; C. Órgão metatrocanteral; D. Complexo Empodial; E. Mucro; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



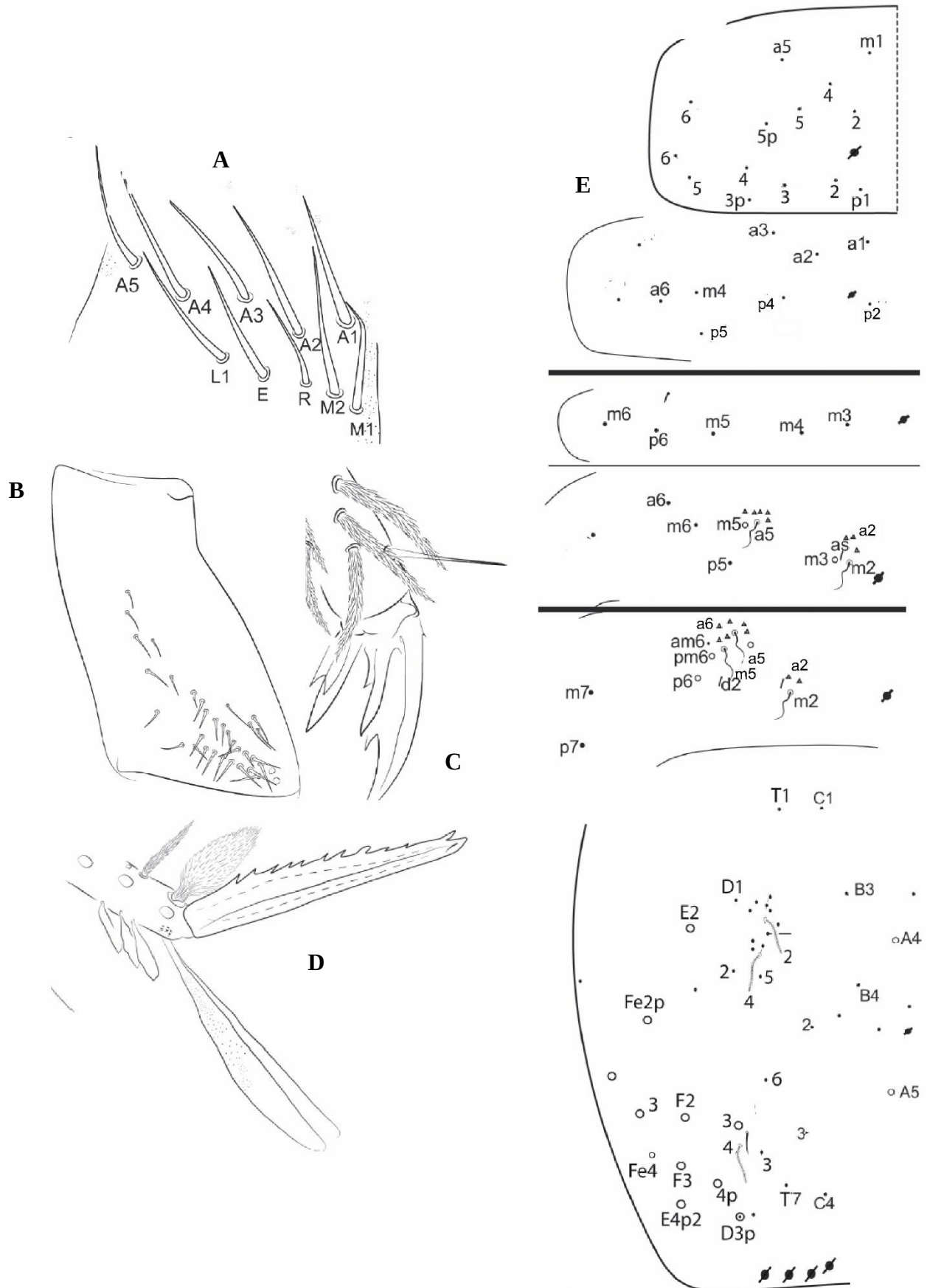
Prancha XII. *Lepidonella marimuti*. A. Triângulo Labial; B. Complexo Empodial; C. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



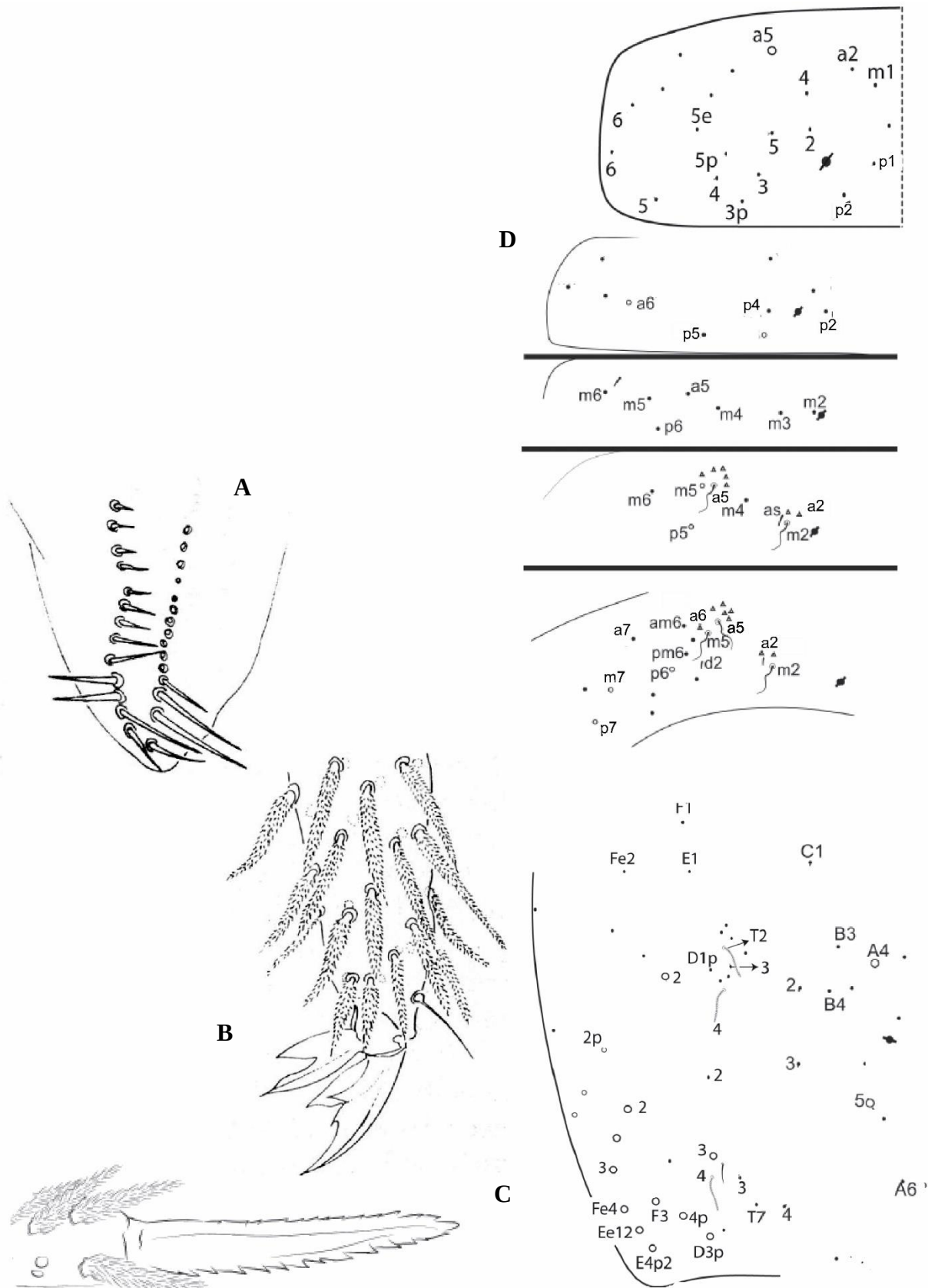
Prancha XIII. *Troglopedetes ildumensis*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



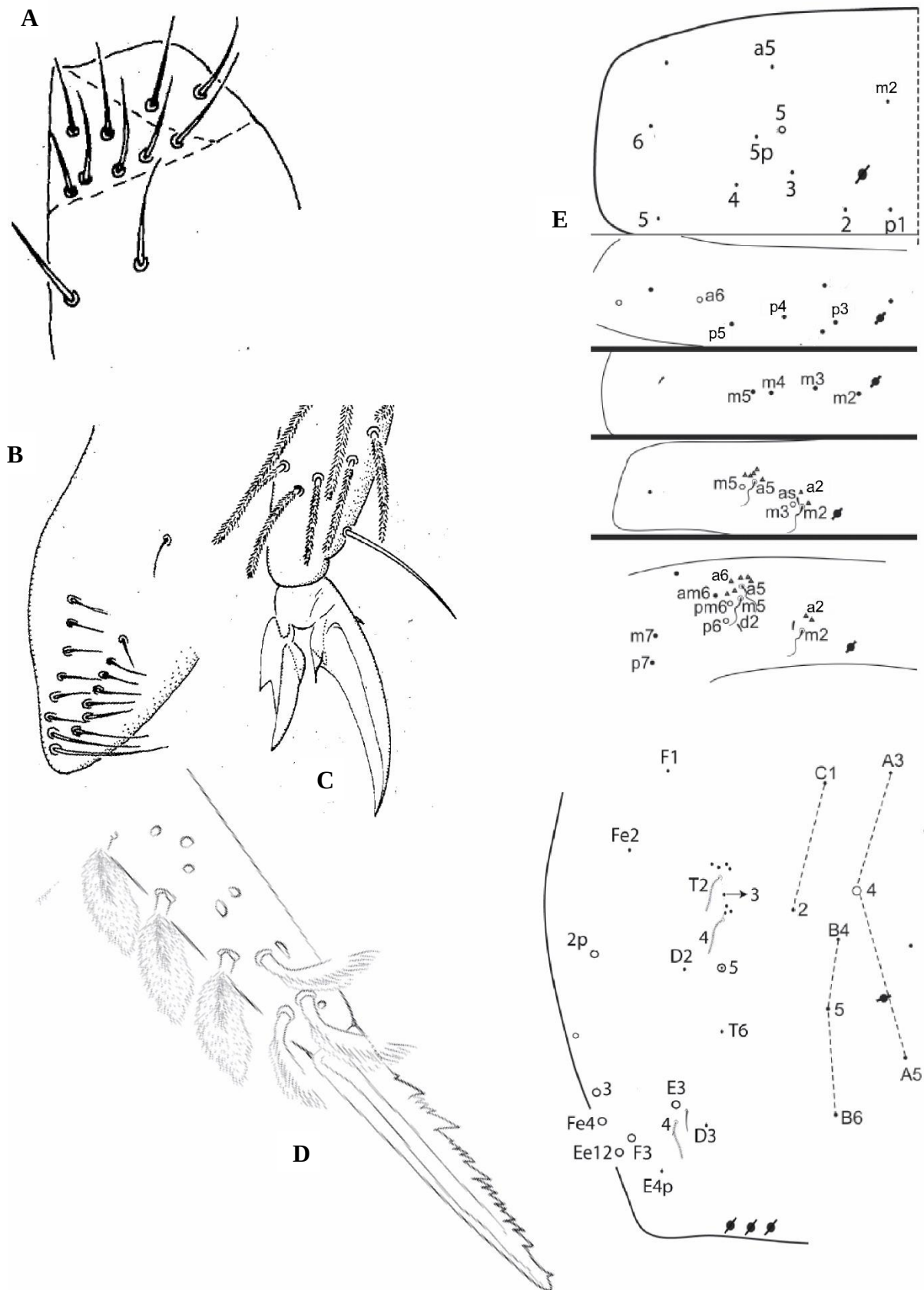
Prancha XIV. *Troglopedetes absoloni*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



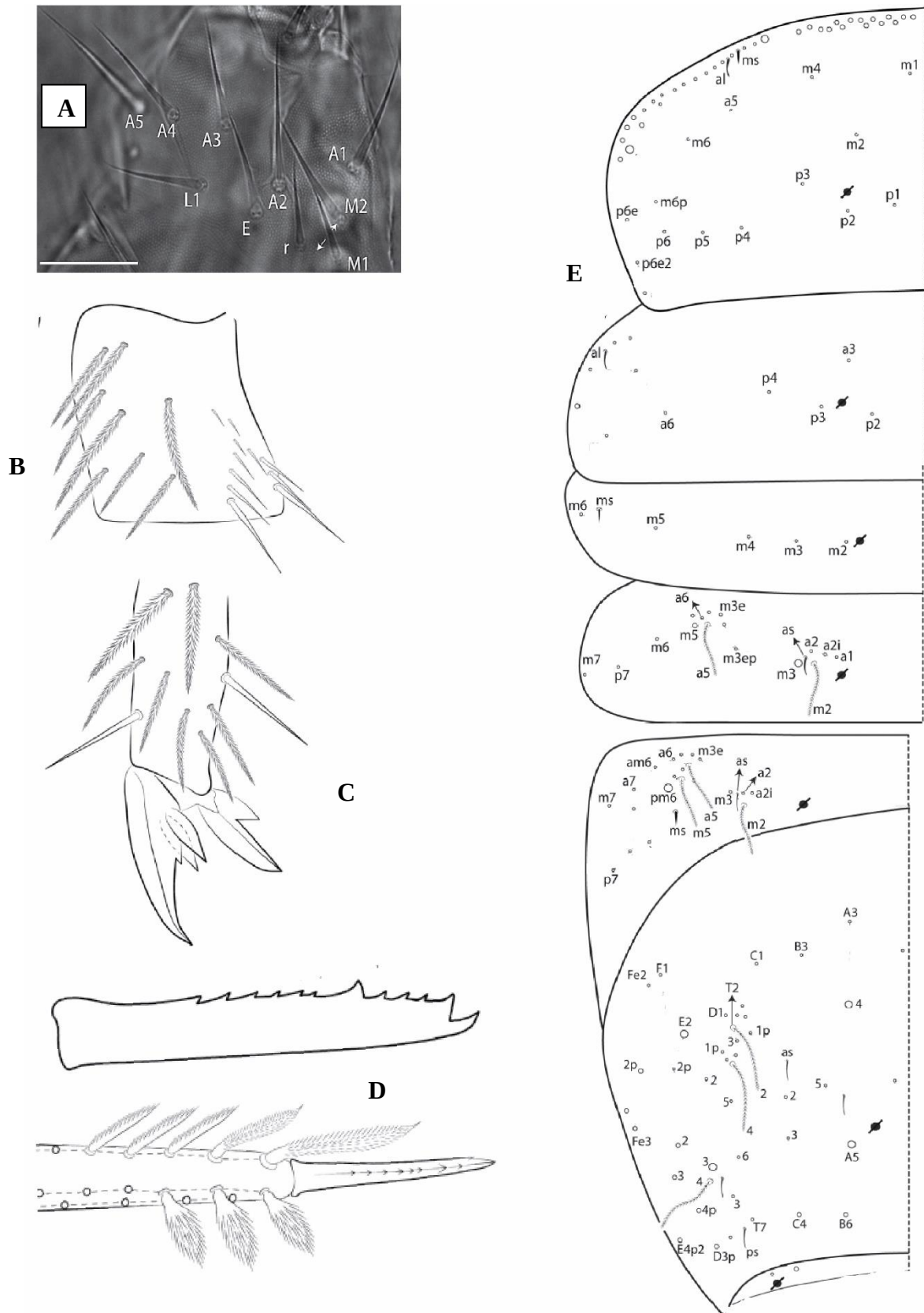
Prancha XV. *Troglobius ferroicus*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

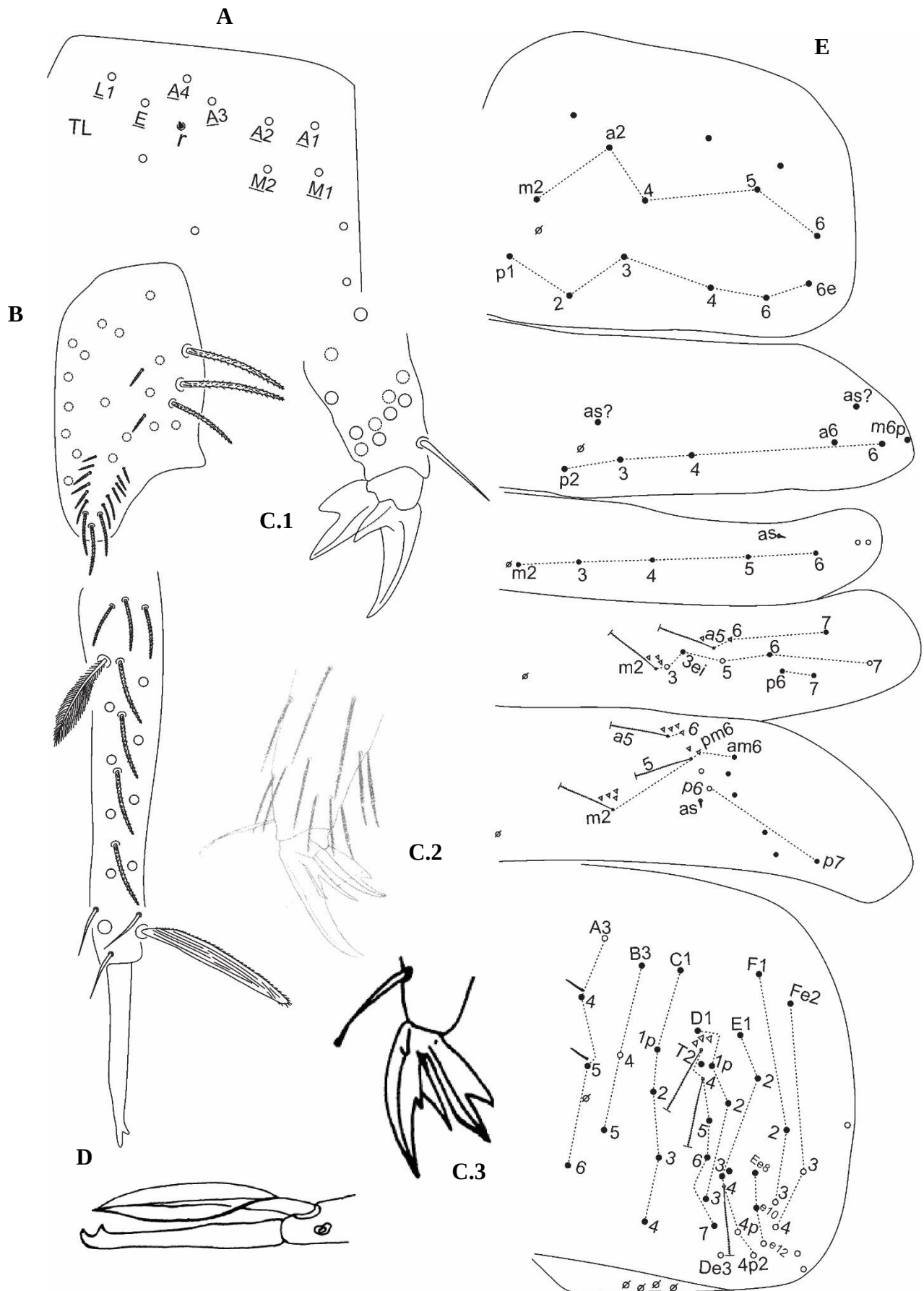


Prancha XVI. *Troglobius brasiliensis*. A. Órgão metatrocanteral; B. Complexo Empodial; C. Mucro; D. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

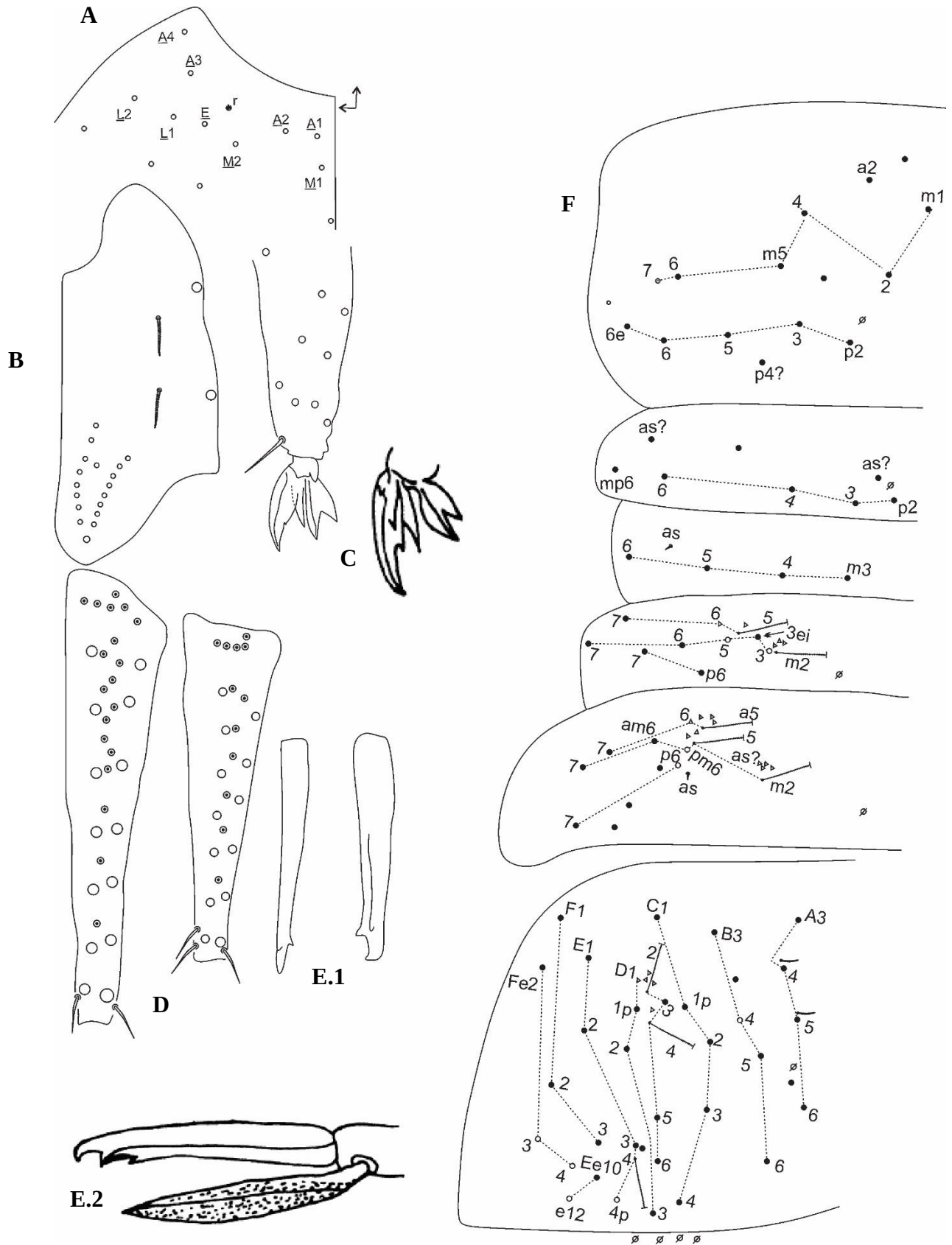


Prancha XVII. *Troglobius coprophagus*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

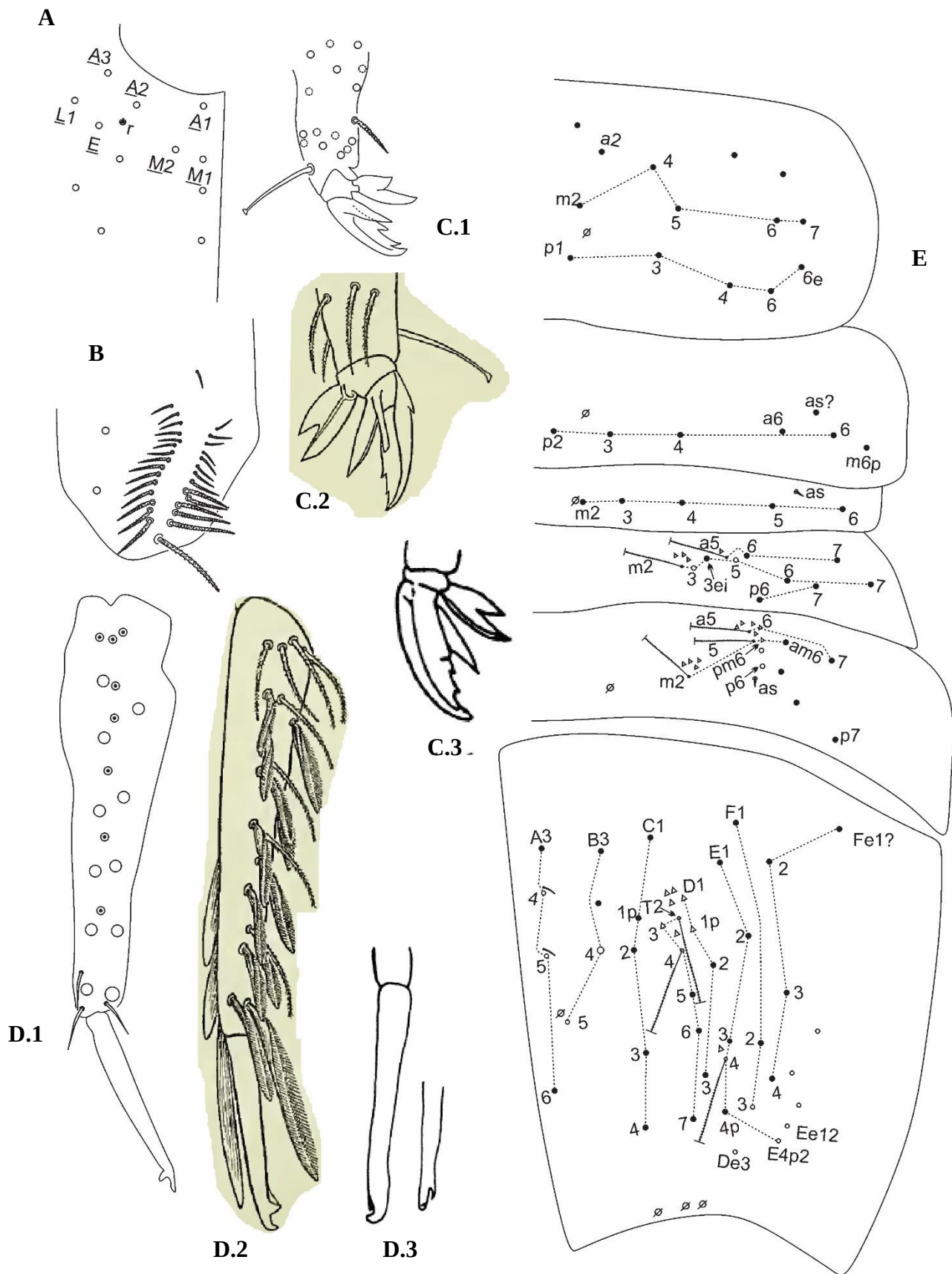




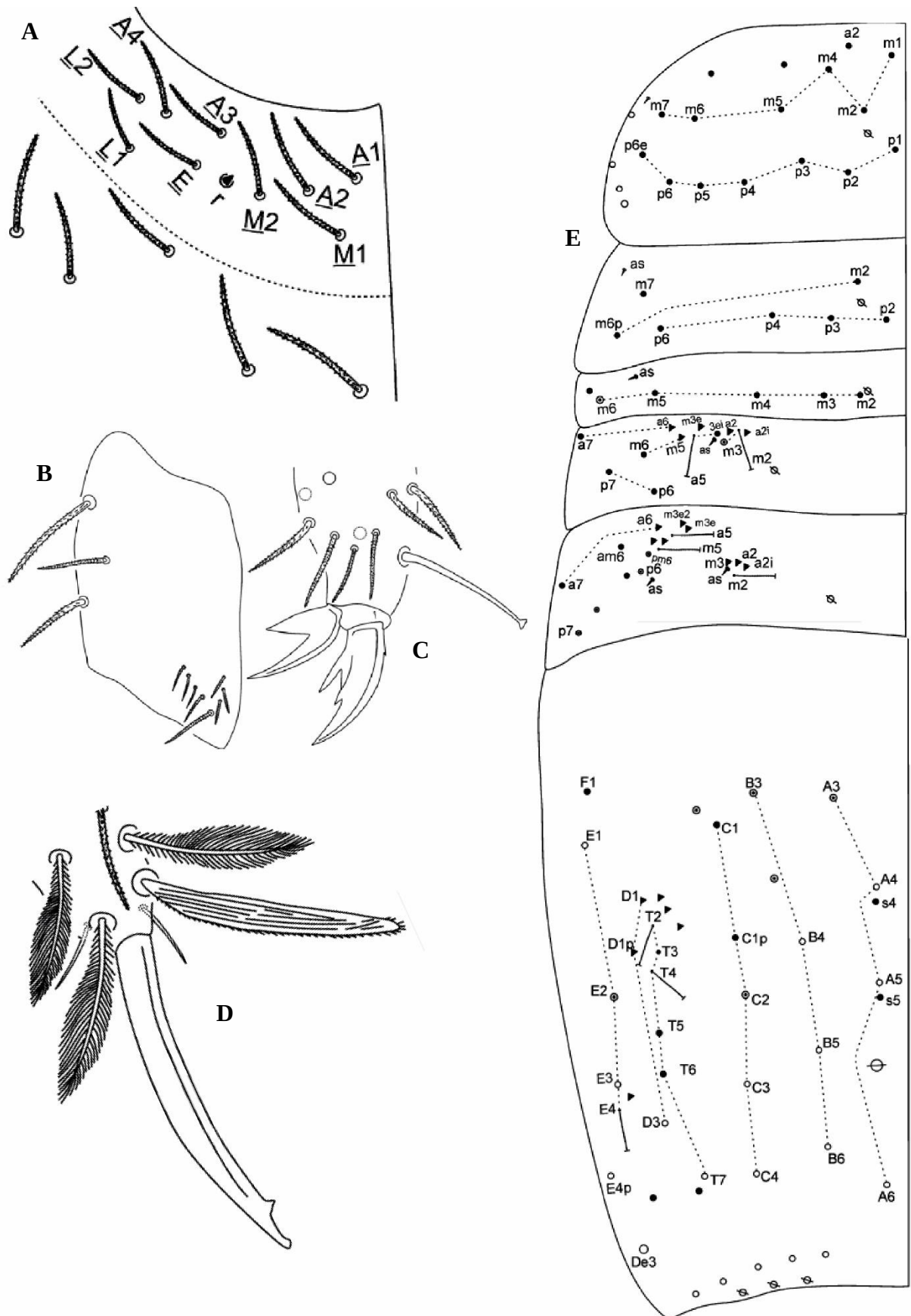
Prancha XIX. *Cyphoderus agnotus*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C.1-3. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV



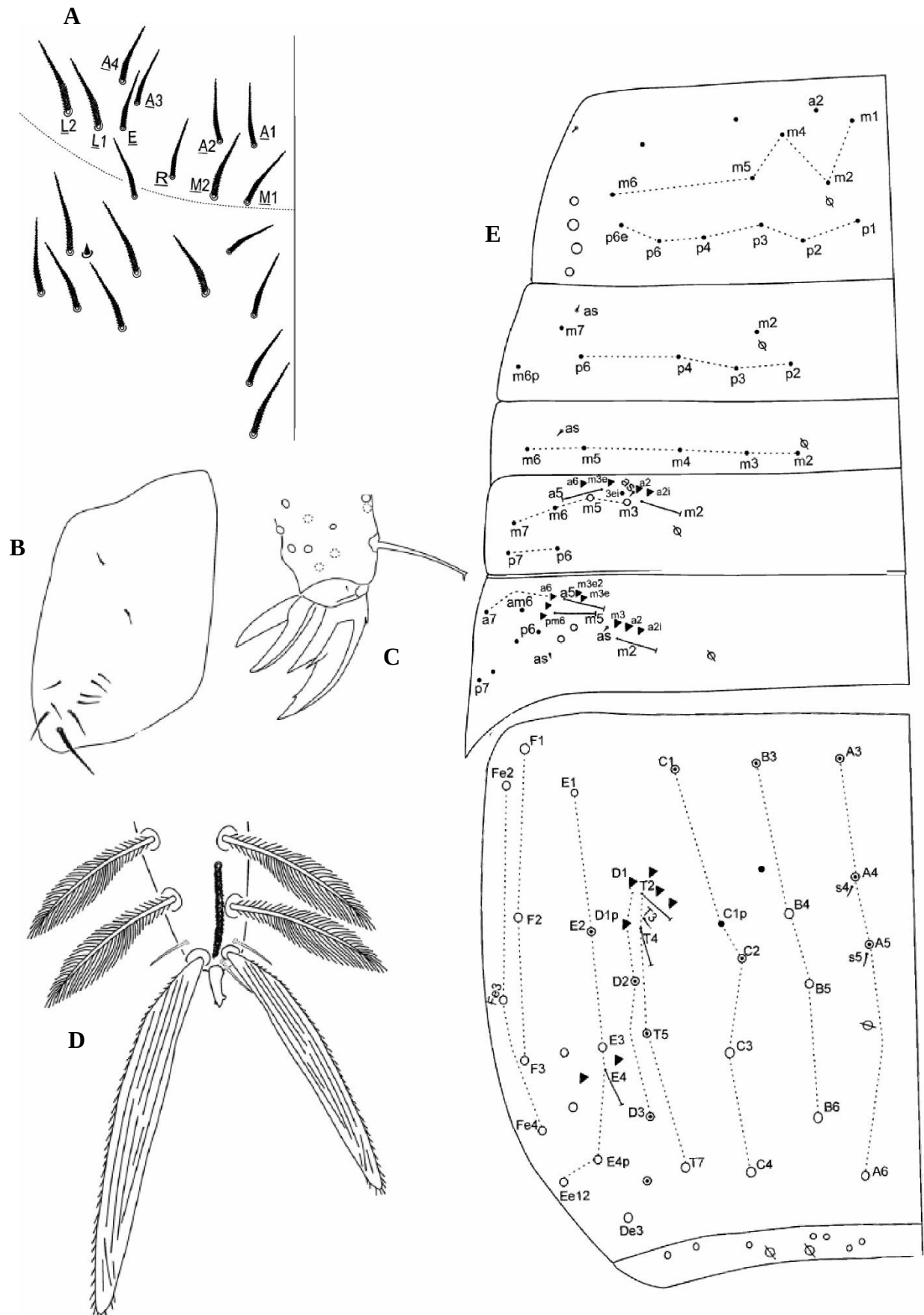
Prancha XX. *Cyphoderus arlei*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Dens; E.1-2. Mucro; F. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



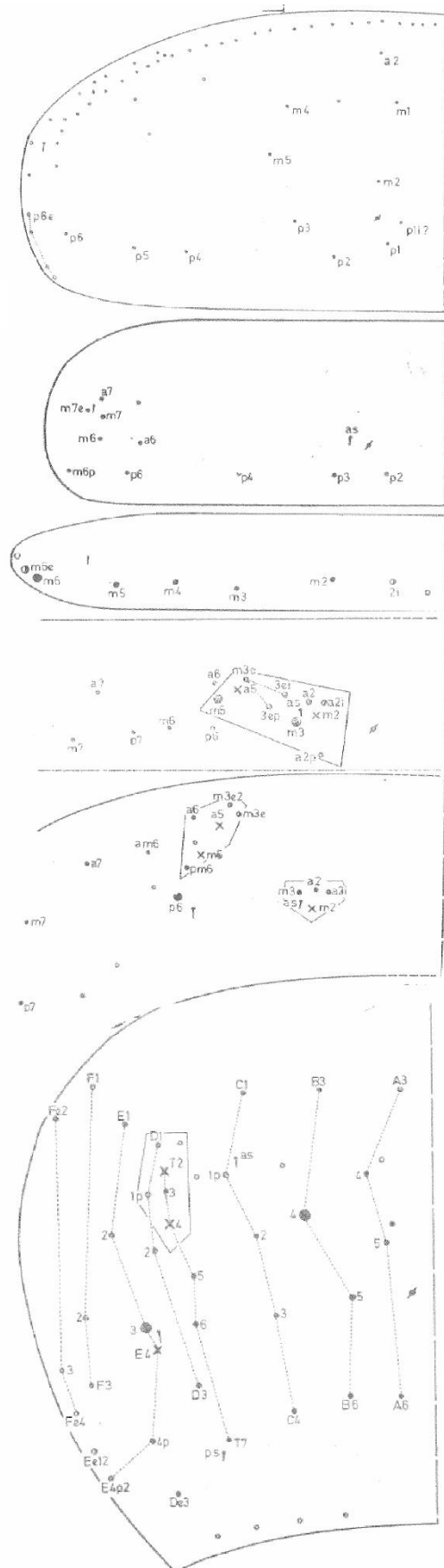
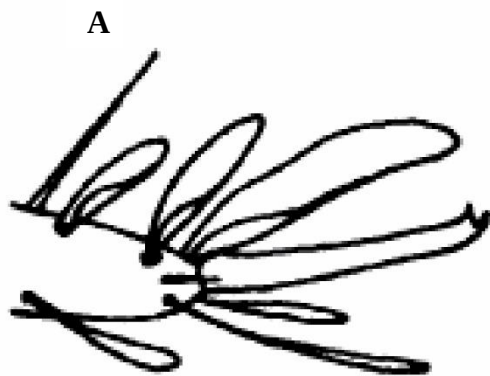
Prancha XXIII. *Cyphoderus similis*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C.1-3. Complexo Empodial; D.1-3. Diferentes formas e posições do Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



Prancha XXIV. *Cyphoderus mucrostrimenus*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

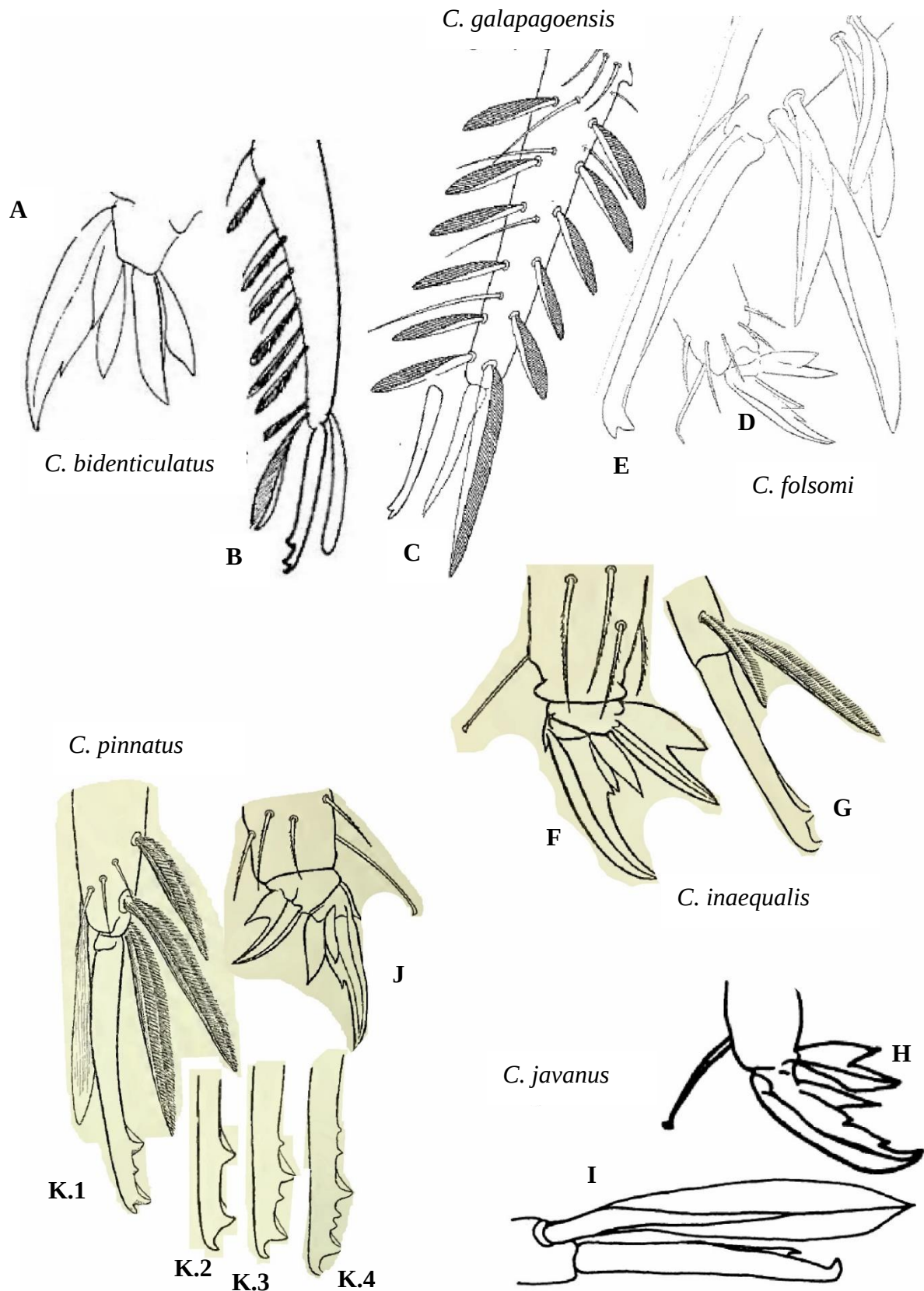


Prancha XXV. *Cyphoderus mucrominimus*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

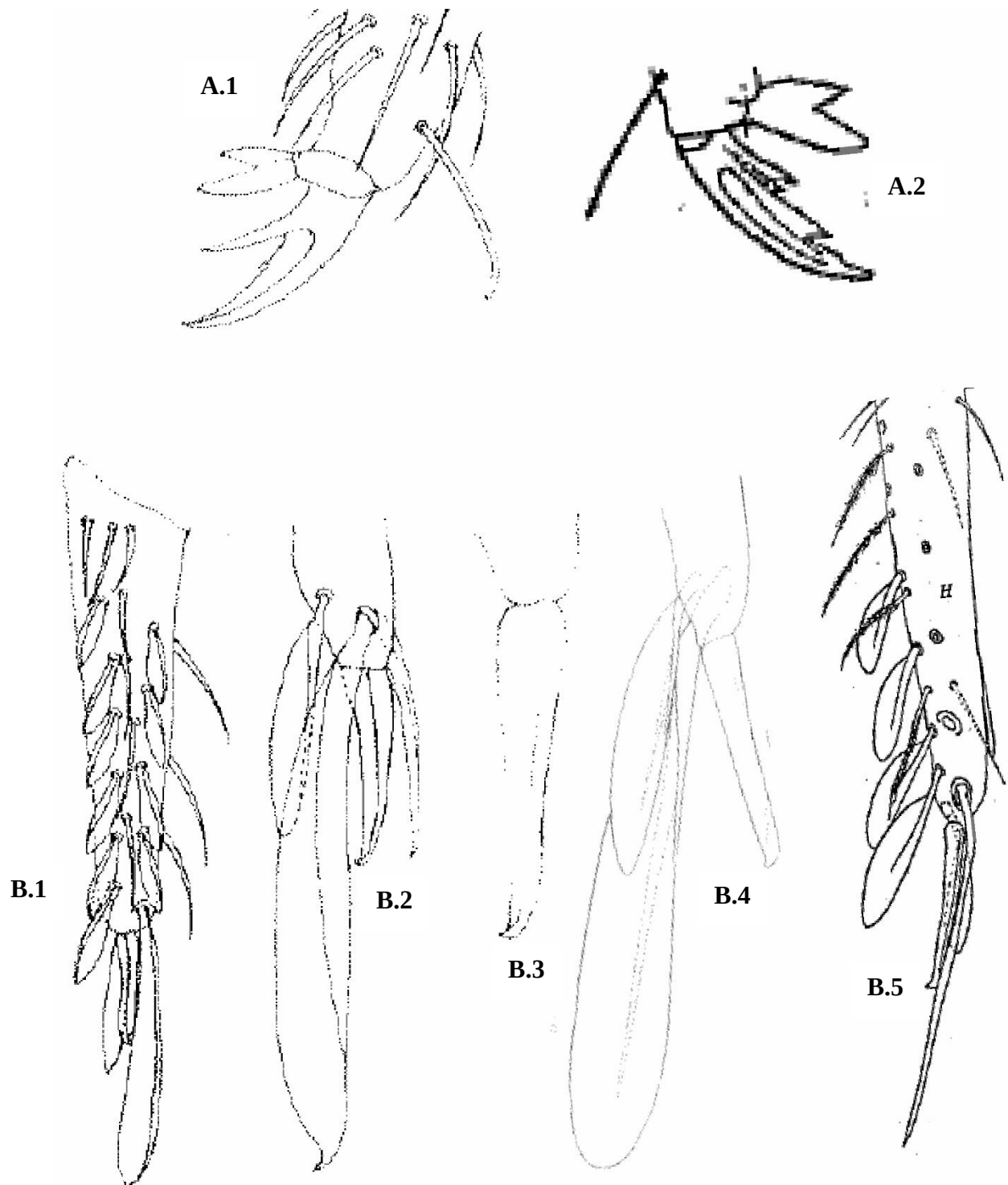




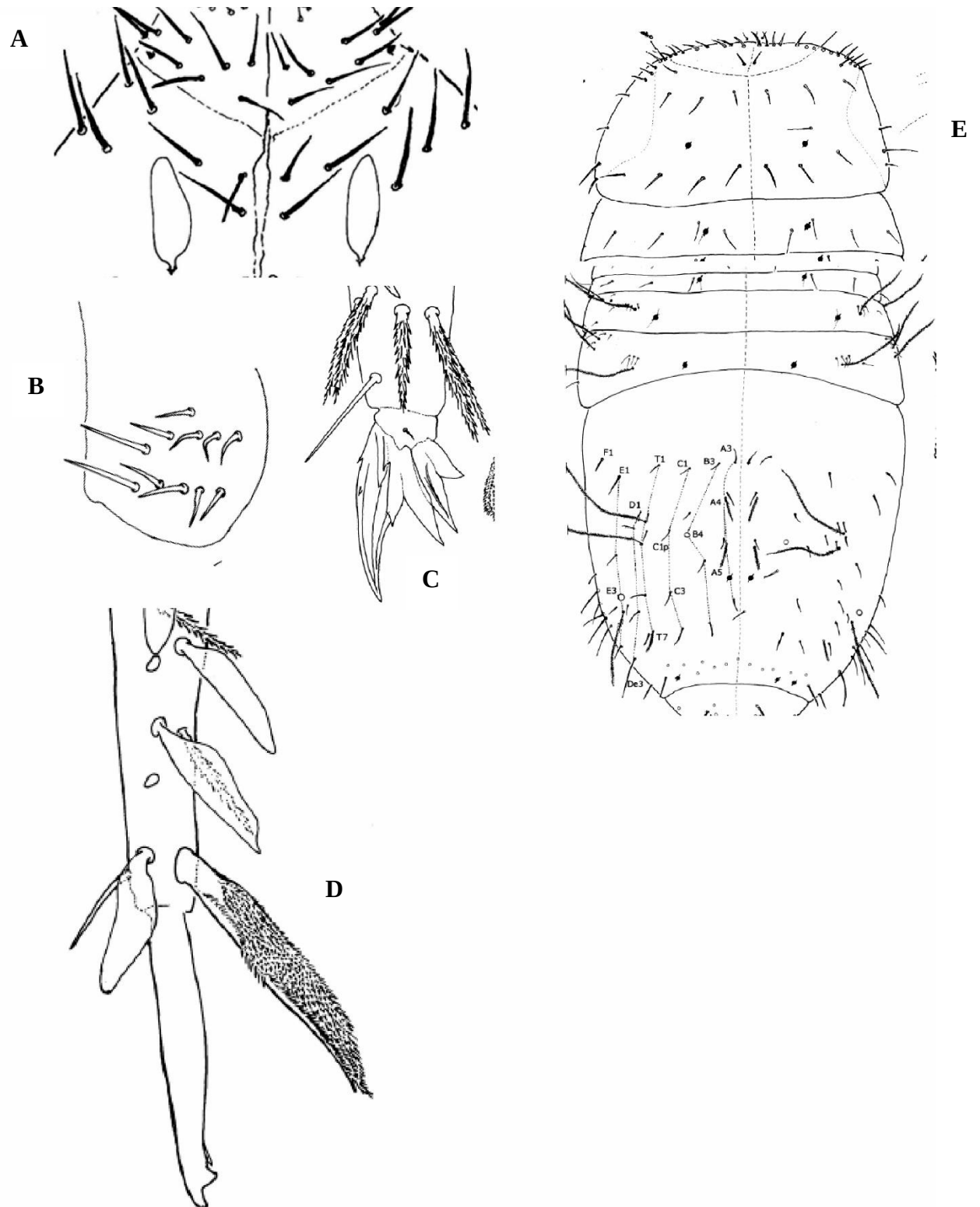
Prancha XXVII. *Cyphoderus assimilis empodialis*. A.1-4. Complexo Empodial; B. Órgão metatrocanteral; C.1-3. Mucro.



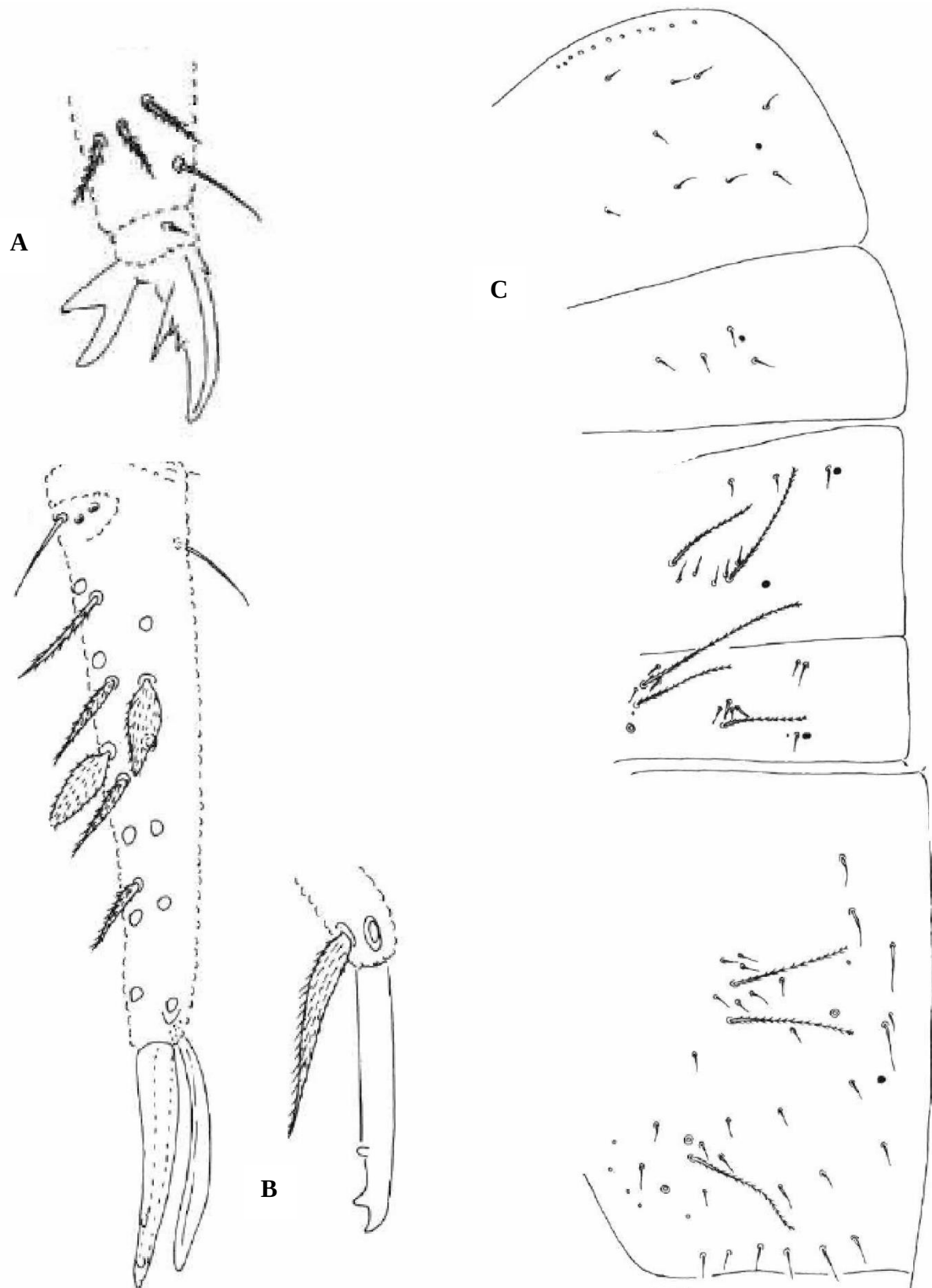
Prancha XXVIII. *Cyphoderus bidenticulatus*. A. Complexo Empodial; B. Mucro; *Cyphoderus galapagoensis* C. Mucro; *Cyphoderus folsomi*. D. Complexo Empodial; E. Mucro; *Cyphoderus inaequalis*. F. Complexo Empodial; G. Mucro; *Cyphoderus javanus*. H. Complexo Empodial; I. Mucro; *Cyphoderus pinnatus*. J. Complexo Empodial; K.1-4. Mucro e suas variações.



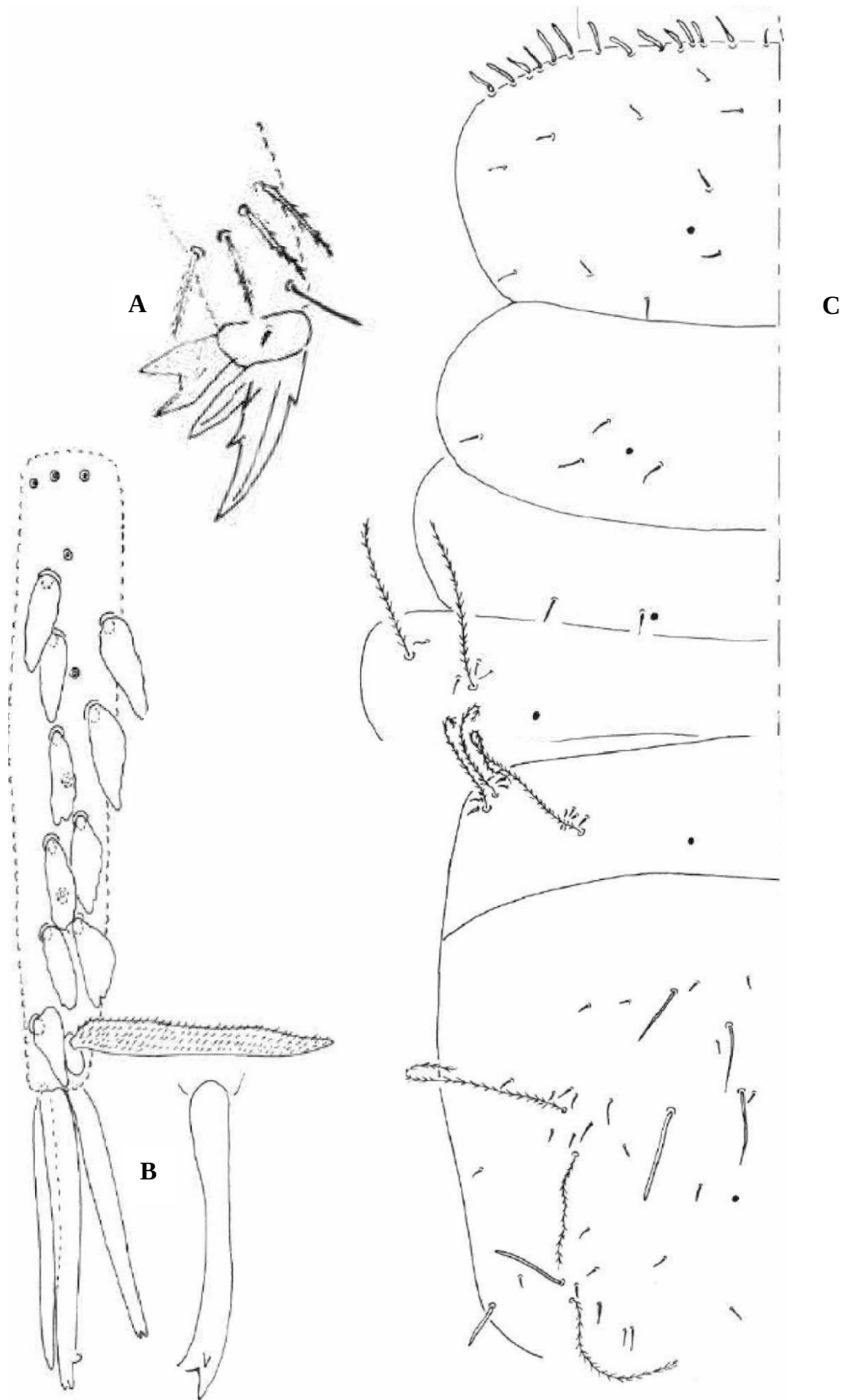
Prancha XXIX. *Cyphoderus limboxiphius*. A.1-2. Complexo Empodial; B.1-5. Mucro e suas variações.



Prancha XXX. *Cyphoderus manuneri*. A. Triângulo Labial; B. Órgão metatrocanteral; C. Complexo Empodial; D. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.



Prancha XXXI. *Cyphoderus napoensis*. A. Complexo Empodial; B. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Th III e do Abd II ao Abd IV.



Prancha XXXII. *Cyphoderus yoshiiorum*. A. Complexo Empodial; B. Mucro; E. Quetotaxia do Th II ao Abd IV.

[illegible]

	61			66			71			76			81			86			91			96			101			106			111			116			121																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

	122	127	132	137	142	147
<i>P.vulcana</i>	? ? ? ? ? 2 ? ? ? 0 0 0 1 1 1 1 1 1 2 0 2 2 2 2 4 ? 3 ?					
<i>P.stewartpecki</i>	? ? ? ? ? 2 ? ? ? 0 0 0 1 2 2 2 1 1 2 0 2 2 2 2 1 3 1 3 ?					
<i>L.sotoi</i>	1 1 ? ? 1 2 1 2 0 0 1 5 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 4 1 1 ?					
<i>L.absens</i>	1 ? ? 1 1 1 1 2 0 0 0 1 2 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 1 4 1 1 ?					
<i>E.atrocincta</i>	? ? ? ? ? ? 2 2 0 0 0 6 1 1 1 1 1 2 0 1 2 2 2 ? 4 1 1 ?					
<i>E.bahiana</i>	2 ? ? ? ? 2 2 2 0 0 0 3 1 1 1 1 1 2 0 1 2 2 2 1 4 3 1 ?					
<i>S.maculiflora</i>	2 4 2 3 2 2 2 2 0 1 3 2 1 1 1 1 1 0 2 2 2 2 2 1 3 3 1 ?					
<i>S.colombiana</i>	2 ? 2 3 2 2 2 2 0 1 3 3 1 1 1 1 1 0 2 2 2 2 2 1 3 3 1 ?					
<i>T.formosensis</i>	2 ? 2 ? ? ? ? ? 3 1 4 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 3 3 1 ?					
<i>T.jataca</i>	1 ? 2 ? ? 2 2 2 5 1 4 ? 1 1 1 1 1 ? 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 ?					
<i>Lepd.zeppelinii</i>	? ? ? ? ? 2 2 2 0 1 2 4 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 4 2 1 ?					
<i>Lepd.marimuti</i>	? ? ? ? ? 2 ? 2 0 1 2 3 1 1 1 1 1 ? 2 2 2 2 2 2 1 4 2 1 ?					
<i>Tgp.ildumensis</i>	1 ? ? ? ? 2 2 2 3 1 5 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 1 3 1 4 ?					
<i>Tgp.absoloni</i>	1 ? ? ? ? 2 2 2 3 1 6 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 2 3 1 4 ?					
<i>Trogb.ferroicus</i>	? 3 2 2 ? ? 2 2 4 1 2 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 4 4 ?					
<i>Trogb.brasiliensis</i>	? 2 2 2 ? 1 2 2 0 1 A ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 4 4 ?					
<i>Trogb.coprophagus</i>	? 2 2 2 ? 1 ? 2 3 1 2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 4 4 ?					
<i>Trogb.sp.1</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 3 1 1 1 1 1 ? 1 1 1 1 1 1 2 0 4 4 ?					
<i>Trogb.sp.3</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 ? 1 1 1 1 1 ? 1 1 ? 1 1 ? 2 2 4 4 ?					
<i>Trogb.sp.5</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 2 1 4 4 ?					
<i>Trogb.sp.6</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 4 1 1 1 1 1 ? 1 1 1 1 1 ? 2 0 4 4 ?					
<i>Trogb.albertinoi</i>	? 2 1 ? ? 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ? 2 1 4 4 ?					
<i>C.agnotus</i>	? 1 2 2 ? 1 1 2 4 1 7 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 1 2 0 4 4 ?					
<i>C.arlei</i>	? 1 2 2 ? 1 1 1 4 1 9 3 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 2 2 1 4 4 ?					
<i>C.caetetus</i>	? 1 2 2 ? 1 1 2 2 1 ? 3 2 2 2 2 0 2 2 1 2 2 2 1 2 4 4 ?					
<i>C.innominatus</i>	? 1 1 ? ? 1 1 2 3 1 8 3 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 2 1 2 4 4 ?					
<i>C.similis</i>	1 1 1 1 ? 1 1 2 3 1 7 4 2 2 2 0 0 2 2 2 2 2 1 1 2 4 4 ?					
<i>C.mucrostrimenus</i>	? ? ? ? ? 1 ? ? 3 1 7 1 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 2 1 1 4 4 ?					
<i>C.mucrominimus</i>	? 2 2 2 ? 2 2 2 2 1 0 1 2 2 2 2 0 2 2 1 2 2 2 1 1 4 4 ?					
<i>C.affinis</i>	? ? ? ? ? ? ? ? 1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 4 4 ?					
<i>C.albinus</i>	? 1 1 1 ? 1 1 1 ? 1 7 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0 4 4 ?					
<i>C.ass.empodialis</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 7 2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 4 4 ?					
<i>C.bidenticulatus</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 9 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 2 4 4 ?					
<i>C.dorsti</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 4 4 ?					
<i>C.folsomi</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 7 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 4 4 ?					
<i>C.galapegoensis</i>	? ? ? ? ? ? ? ? ? 1 7 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 4 4 ?					

<i>C.heymonsi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

Anexo IV. Lista de séries de árvores de estado de caráter e matriz de passos**Grupo Two**

Read:
0-1-2

Costs:
0/1 1 0/2 2
1/2 1

Group-Thr

Read:
0-1-2-3

Costs:
0/1 1 0/2 2 0/3 3
1/2 1 1/3 2
2/3 1

Group-Fou e 146: unguis

Read:
0-1-2-3-4

Costs:
0/1 1 0/2 2 0/3 3 0/4 4
1/2 1 1/3 2 1/4 3
2/3 1 2/4 2
3/4 1

18: ThII p3

Read:
3-4-5-6
/
0-1-2

Costs:
0/1 1 0/2 2 0/3 2 0/4 3 0/5 4 0/6 5
1/2 1 1/3 1 1/4 2 1/5 3 1/6 4
2/3 2 2/4 3 2/5 4 2/6 5
3/4 1 3/5 2 3/6 3
4/5 1 4/6 2
5/6 1

130: AbdIV psp.

Read:

0-1-2-3-4-5

Costs:

0/1 1	0/2 2	0/3 3	0/4 4	0/5 5
1/2 1	1/3 2	1/4 3	1/5 4	
2/3 1	2/4 2	2/5 3		
3/4 1	3/5 2			
4/5 1				

133: Omt

Read:

0-1-2-3-4-5-6

Costs:

0/1 1	0/2 2	0/3 3	0/4 4	0/5 5	0/6 6
1/2 1	1/3 2	1/4 3	1/5 4	1/6 5	
2/3 1	2/4 2	2/5 3	2/6 4		
3/4 1	3/5 2	3/6 3			
4/5 1	4/6 2				
5/6 1					

11:ThII m5

Read:

3
 /
 0-1-2
 \
 4-5

Costs:

0/1 1	0/2 2	0/3 2	0/4 2	0/5 3
1/2 1	1/3 1	1/4 1	1/5 2	
2/3 2	2/4 2	2/5 3		
3/4 2	3/5 3			
4/5 1				

Anexo V. Lista de estados de carácter

0. Cerda ThII a1: -

1. Cerda ThII a2: 0_ausente / 1_microcerda

2. Cerda ThII a3: -

3. Cerda ThII a4: -

4. Cerda ThII a5: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda

5. Cerda ThII a6: -

6. Cerda ThII a7: -

7. Cerda ThII m1: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda

8. Cerda ThII m2: 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 macrocerdas

9. Cerda ThII m3: -

10. Cerda ThII m4: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

11. Cerda ThII m5: 0_ausente / 1_microcerda / 2_microcerda mais m5a / 3_macrocerda / 4_microcerda mais m5p / 5_microcerda mais m5p e m5e

12. Cerda ThII m6: 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas

13. Cerda ThII m7: 0_microcerda / 1_macrocerda

14. Cerda ThII s: 0_presente

15. Cerda ThII ms: 0_presente

16. Cerda ThII p1: 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas / 3_macrocerda / 4_3 macrocerdas / 5_4 macrocerdas

17. Cerda ThII p2: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

18. Cerda ThII p3: 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas / 3_macrocerda / 4_2 macrocerdas / 5_3 macrocerdas / 6_6 macrocerdas

19. Cerda ThII p4: 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas

20. Cerda ThII p5: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

21. Cerda ThII p6: 0_microcerda / 1_2 microcerdas / 2_3 microcerdas / 3_2 macrocerdas

22. Cerda ThII accp6: 0_presente

23. Cerda ThIII a1: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda

24. Cerda ThIII a2: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda

25. Cerda ThIII a3: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda

26. Cerda ThIII a4: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

27. Cerda ThIII a5: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

28. Cerda ThIII a6: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas

29. **Cerda ThIII a7:** 0_microcerda / 1_macrocerda
30. **Cerda ThIII m2:** 0_ausente / 1_microcerda
31. **Cerda ThIII m4:** 0_microcerda / 1_macrocerda
32. **Cerda ThIII m5:** 0_ausente / 1_microcerda/ 2_2 macrocerdas
33. **Cerda ThIII m6:** 0_ausente / 1_microcerda/ 2_2 microcerdas / 3_3 microcerdas / 4_meso
/macrocerda mais microcerda / 5_2 macrocerdas
34. **Cerda ThIII sensila:** 0_presente
35. **Cerda ThIII m7:** 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 microcerdas
36. **Cerda ThIII p1:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas / 3_macrocerda / 4_3
macrocerdas / 5_4 macrocerdas
37. **Cerda ThIII p2:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas
38. **Cerda ThIII p3:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_3 microcerdas / 3_macrocerda
39. **Cerda ThIII p4:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 macrocerdas
40. **Cerda ThIII p5:** 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 macrocerdas
41. **Cerda ThIII p6:** 0_microcerda / 1_macrocerda
42. **Cerda AbdI sensila:** 0_microcerda / 1_2 microcerdas
43. **Cerda AbdI a1:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_2 microcerdas
44. **Cerda AbdI a2:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
45. **Cerda AbdI a3:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
46. **Cerda AbdI a5:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
47. **Cerda AbdI a6:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
48. **Cerda AbdI m2:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
49. **Cerda AbdI m3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
50. **Cerda AbdI m4:** 0_microcerda / 1_macrocerda
51. **Cerda AbdI m5:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
52. **Cerda AbdI m6:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_2 microcerdas / 3_mesocerda / 4_2
macrocerdas
53. **Cerda AbdI p5:** 0_ausente / 1_microcerda
54. **Cerda AbdI p6:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
55. **Cerda AbdII as:** 0_microcerda / 1_2 microcerdas
56. **Cerda AbdII a2:** 0_microcerda / 1_macrocerda
57. **Cerda AbdII a3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
58. **Cerda AbdII a5:** 0_tricobótria
59. **Cerda AbdII a6:** 0_microcerda / 1_macrocerda

60. Cerda AbdII a7: 0_microcerda
61. Cerda AbdII m2: 0_tricobótria
62. Cerda AbdII m3: 0_ausente / 1_macrocerda / 2_2 macrocerdas / 3_3 macrocerdas
63. Cerda AbdII m4: 0_microcerda
64. Cerda AbdII m5: 0_microcerda / 1_macrocerda
65. Cerda AbdII m6: 0_microcerda / 1_macrocerda
66. Cerda AbdII m7: 0_microcerda / 1_macrocerda
67. Cerda AbdII p4: 0_microcerda
68. Cerda AbdII p5: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
69. Cerda AbdII p6: 0_microcerda / 1_macrocerda
70. Cerda AbdII p7: 0_microcerda / 1_macrocerda
71. Cerda AbdIII as: 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 microcerdas
72. Cerda AbdIII a1: 0_microcerda
73. Cerda AbdIII a2: 0_microcerda / 1_macrocerda
74. Cerda AbdIII a3: 0_microcerda / 1_macrocerda
75. Cerda AbdIII a5: 0_tricobótria
76. Cerda AbdIII a6: 0_microcerda / 1_macrocerda
77. Cerda AbdIII a7: 0_microcerda / 1_macrocerda
78. Cerda AbdIII am6: 0_microcerda / 1_macrocerda
79. Cerda AbdIII m2: 0_tricobótria
80. Cerda AbdIII m3: 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
81. Cerda AbdIII m4: 0_ausente / 1_microcerda
82. Cerda AbdIII m5: 0_tricobótria
83. Cerda AbdIII pm6: 0_microcerda / 1_macrocerda
84. Cerda AbdIII m7: 0_ausente / 1_microcerda
85. Cerda AbdIII p3: 0_microcerda
86. Cerda AbdIII p5: 0_microcerda
87. Cerda AbdIII p6: 0_microcerda
88. Cerda AbdIII p7: 0_microcerda / 1_macrocerda
89. Cerda AbdIV Ae1: 0_microcerda / 1_macrocerda
90. Cerda AbdIV A1: 0_microcerda / 1_macrocerda
91. Cerda AbdIV A2: -
92. Cerda AbdIV A3: 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 macrocerdas
93. Cerda AbdIV A4: 0_ausente / 1_microcerda / 2_microcerda e sensila / 3_macrocerda

94. **Cerda AbdIV A5:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_microcerda e sensila / 3_macrocerda
95. **Cerda AbdIV A6:** 0_microcerda / 1_macrocerda
96. **Cerda AbdIV B1:** 0_microcerda / 1_macrocerda
97. **Cerda AbdIV B2:** 0_microcerda
98. **Cerda AbdIV B3:** 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_2 macrocerdas
99. **Cerda AbdIV B4:** 0_microcerda / 1_macrocerda
100. **Cerda AbdIV B5:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
101. **Cerda AbdIV B6:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_tricobótria
102. **Cerda AbdIV C1:** 0_microcerdas / 1_2 microcerdas / 2_macrocerda / 3_macrocerda e microcerda
103. **Cerda AbdIV C2:** 0_microcerda / 1_macrocerda
104. **Cerda AbdIV C3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
105. **Cerda AbdIV C4:** 0_microcerda / 1_macrocerda
106. **Cerda AbdIV T1:** 0_microcerda / 1_macrocerda
107. **Cerda AbdIV T2:** 0_tricobótria
108. **Cerda AbdIV T3:** 0_microcerda
109. **Cerda AbdIV T4:** 0_tricobótria
110. **Cerda AbdIV T5:** 0_microcerda / 1_macrocerda
111. **Cerda AbdIV T6:** 0_microcerda / 1_macrocerda
112. **Cerda AbdIV Te3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
113. **Cerda AbdIV T7:** 0_microcerda / 1_macrocerda
114. **Cerda AbdIV D1:** 0_microcerda / 1_2 microcerdas (diferente de D1a) / 2_microcerda e D1a/ 3_D1 ausente mais presença de D1a
115. **Cerda AbdIV D2:** 0_microcerda / 1_macrocerda
116. **Cerda AbdIV D3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
117. **Cerda AbdIV ps:** 0_presente
118. **Cerda AbdIV E1:** 0_ausente/ 1_microcerda / 2_macrocerda
119. **Cerda AbdIV E2:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_macrocerda e microcerda
120. **Cerda AbdIV E3:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda
121. **Cerda AbdIV E4:** 0_ausente / 1_microcerda / 2_macrocerda / 3_tricobótria
122. **Cerda AbdIV Fe1:** 0_microcerda / 1_macrocerda
123. **Cerda AbdIV Fe2:** 0_microcerda / 1_microcerda mais macrocerda / 2_Fe2 ausente e Fe2p macrocerda / 3_macrocerda

- 124. Cerda AbdIV Fe3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
- 125. Cerda AbdIV Fe4:** 0_microcerda / 1_macrocerda / 2_tricobótria
- 126. Cerda AbdIV Fe5:** 0_macrocerda / 1_tricobótria
- 127. Cerda AbdIV F1:** 0_microcerda / 1_macrocerda
- 128. Cerda AbdIV F2:** 0_microcerda / 1_macrocerda
- 129. Cerda AbdIV F3:** 0_microcerda / 1_macrocerda
- 130. AbdIV Psp.:** 0_nenhum / 1_um / 2_dois / 3_três / 4_quatro / 5_mais de 16
- 131. Dens:** 0_crenulado / 1_liso
- 132. Mucro:** 0_curto, ovalado, com espinho basal, e dois espinhos apicais / 1_curto com 2 espinhos basais / 2_curto, triangular, com dois espinhos apicais, além de um espinho na lamela externa e outro na interna na porção média / 3_curto, quadrado, com dois ou três espinhos apicais / 4_curto, três espinhos apicais e um na base do mucro / 5_relativamente curto, com 3 dentes apicais e 2 dentes basais / 6_com 3 dentes apicais com 4 dentes basais / 7_alongado, bidentado apicalmente / 8_pouco alongado, com dente apical bem visível e subapical curto / 9_alongado e tridentado apicalmente / A_reduzido e tridentado apicalmente / B_alongado, quadridentado apicalmente com forma piramidal / C_alongado, quadridentado apicalmente com forma de concha / D_alongado, multidentado na lamela interna de 5 à 7 dentes / E_alongado, multidentado na lamela interna com 10 dentes / F_alongado, multidentado na lamela interna com de 12 à 14 dentes / G_alongado, multidentado na lamela interna com mais de 12 dentes e com até 2 dentes na lamela externa / H_alongado, multidentado na lamela interna com mais de 12 dentes e com mais de 2 dentes na lamela externa.
- 133. OmT:** 0_5 ou mais cerdas / 1_10 ou mais cerdas / 2_15 ou mais cerdas / 3_20 ou mais cerdas / 4_25 ou mais cerdas / 5_30 ou mais cerdas
- 134. Cerda TL A1:** 0_lisa / 1_ciliada
- 135. Cerda TL A2:** 0_lisa / 1_ciliada
- 136. Cerda TL A3:** 0_lisa / 1_ciliada
- 137. Cerda TL A4:** 0_ausente / 1_lisa / 2_ciliada
- 138. Cerda TL A5:** 0_ausente / 1_lisa / 2_ciliada
- 139. Cerda TL M1:** 0_ausente / 1_lisa / 2_ciliada
- 140. Cerda TL M2:** 0_ausente / 1_lisa / 2_cilidada
- 141. Cerda TL r:** 0_ausente / 1_normal / 2_reduzida
- 142. Cerda TL E:** 0_lisa / 1_ciliada
- 143. Cerda TL L1:** 0_lisa / 1_ciliada

- 144. Cerda TL L2:** 0_nenhuma / 1_reduzida / 2_ciliada
- 145. Cerda rastreadora:** 0_espatulada ou clavada / 1_acuminada
- 146. Unguis:** 0_nenhum / 1_um / 2_dois / 3_três / 4_quatro
- 147. Unguiculus:** 0_lanceolado / 1_lanceolado para acuminado / 2_acuminado / 3_acuminado com dente basal desenvolvido
- 148. Ocelos:** 0_8+8 / 1_6+6 / 2_3+3 e 1+1 / 3_0+0
149. -

Anexo VI Agrupamento de caracteres e caracteres ativos e aditivos

Groups of characters:

Group_IN (group 0, 42 chars.):

0, 2, 3, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 22,
25, 29, 34, 41, 42, 55, 57, 58, 59, 60,
61, 63, 65, 66, 67, 71, 72, 74, 75, 79,
82, 85, 86, 87, 91, 97, 107, 108, 109, 117,
126, 149

Group_Thr (group 2, 31 chars.):

4, 7, 8, 12, 19, 23, 24, 32, 35, 40,
44, 45, 46, 47, 48, 51, 54, 68, 80, 92,
98, 100, 118, 120, 125, 137, 138, 139, 140, 141,
144

Group_Two (group 1, 45 chars.):

1, 30, 31, 49, 50, 53, 56, 64, 69, 70,
73, 76, 77, 78, 81, 83, 84, 88, 89, 90,
95, 96, 99, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 112,
113, 115, 116, 122, 124, 127, 128, 129, 131, 134,
135, 136, 142, 143, 145

Group_Fou (group 3, 12 chars.):

10, 17, 20, 26, 27, 28, 38, 39, 43, 119,
147, 148

Characters: additive

1	4	7	8	10	11	12	17	18	19
20	23	24	26	27	28	30	31	32	35
38	39	40	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	56	64	68	69	70
73	76	77	78	80	81	83	84	88	89
90	92	93	94	95	96	98	99	100	101
102	103	104	105	106	110	111	112	113	114
115	116	118	119	120	121	122	123	124	125
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
147	148								

Characters: active

1	4	7	8	10	11	12	16	17	18
19	20	21	23	24	26	27	28	30	31
32	33	35	36	37	38	39	40	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
56	62	64	68	69	70	73	76	77	78
80	81	83	84	88	89	90	92	93	94
95	96	98	99	100	101	102	103	104	105
106	110	111	112	113	114	115	116	118	119
120	121	122	123	124	125	127	128	129	130
131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148		