



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

NATHAN PAIVA BRITO

**TAXONOMIA E ONTOGENIA DA NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *CALVATOMINA*
YOSII, 1966 (HEXAPODA: COLLEMBOLA: DICYRTOMIDAE) NO BRASIL**

**JOÃO PESSOA
2017**

NATHAN PAIVA BRITO

**TAXONOMIA E ONTOGENIA DA NOVA ESPECIE DO GÊNERO *CALVATOMINA*
YOSII, 1966 (HEXAPODA: COLLEMBOLA: DICYRTOMIDAE) NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Zeppelini.

Coorientador: MSc. Roniere A. Brito

JOÃO PESSOA
2017

B862t Brito, Nathan Paiva
Taxonomia e ontogenia da nova espécie do gênero
Calvatomina Yosii, 1966 (Hexapoda: Collembola: Dicyrtomidae)
no Brasil [manuscrito] / Nathan Paiva Brito. - 2017.
49 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Douglas Zeppelini Filho,
Departamento de Ciências Biológicas".

"Co-Orientação: Prof. Me. Roniere Andrade Brito,
Departamento de Sistemática e Ecologia".

1. Colêmbolo. 2. Quetotaxia. 3. Symphypleona. 4. América
do Sul. I. Título.

21. ed. CDD 595.725

NATHAN PAIVA BRITO

**TAXONOMIA E ONTOGENIA DA NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *CALVATOMINA*
YOSII, 1966 (HEXAPODA: COLLEMBOLA: DICYRTOMIDAE) NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

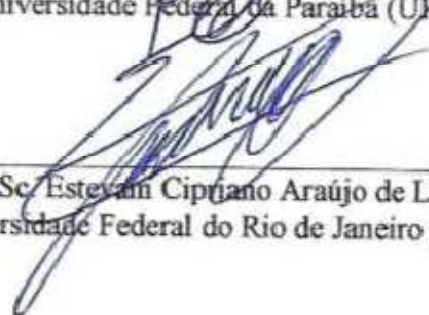
Área de concentração: Zoologia.

Aprovado em: 30/06/2017.


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Douglas Zeppelini Filho
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



MSc. Estevam Cipriano Araújo de Lima
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)



Prof. Dr. Sérgio Romero Xavier
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Em memória ao meu avô Nelson, pela criação, inspiração, e exemplo de vida que jamais será esquecido por toda minha vida DEDICO este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Douglas Zeppelini por ter aceitado me orientar e proporcionar uma infraestrutura e até mesmo apoio financeiro quando eu mais precisei.

À Roniere Andrade Brito pela Co-orientação, paciência, ensinamentos, dedicação e amizade ao longo do curso.

À minha família pelo apoio financeiro, apoio emocional, paciência, e educação, já que teria chegado a esse momento sem os seus ensinamentos.

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas da UEPB que me ensinaram como estudar de verdade, e a pesquisar com dedicação.

Aos colegas de turma, que permaneceram unidos ao longo do curso e pelos momentos de amizade e apoio.

À Idalio Amaranto pela parceria durante todos os trabalhos e estudos ao longo do curso, pelos ensinamentos, pelo apoio em todos os momentos difíceis e pela amizade adquirida ao longo desses anos.

Aos companheiros de Laboratório que sempre me tiraram as dúvidas, e sempre estiveram dispostos a me ensinar.

“Aprendi a não crer com muita firmeza em nada do que só me fora persuadido pelo exemplo e pelo costume.”

Discurso do Método – René Descarte

RESUMO

Collembola é um entognato, áptero, e numericamente dominante nos ecossistemas terrestres, cujo ciclo de vida curto com gerações bastante numerosas fazem desses animais grandes dispersores, ampliando sua distribuição ao longo das massas continentais. Possuem um desenvolvimento direto, onde suas fases podem ser identificadas através das mudanças morfológicas, principalmente quanto à quetotaxia, entre suas mudas. O estudo do primeiro instar pode ser uma etapa chave devido a ocorrência de pluriquetose a partir do segundo instar. No caso da ordem Symphypleona, a diferenciação morfológica geralmente é pequena devido a baixa quantidade de mudas. A nova espécie de *Calvatomina* registrada no Brasil foi cultivada em laboratório e teve seu desenvolvimento e morfologia analisados através da quetotaxia do abdômen com ênfase na valva anal, cabeça e apêndices. A espécie está incluída no grupo *rufescens* devido a morfologia da cerda ms1 na valva anal, e pela fórmula quetotáxica externa do dens. A espécie teve seu desenvolvimento completado, atingindo a fase adulta no quarto instar, décimo quinto dia após a eclosão dos ovos. A quantidade de cerdas neosminthuroidea aparece novamente como uma característica importante, e a descrição do primeiro instar reforça a hipótese no qual um ancestral de Dicyrtomidae possuía espinhos grossos na região posterior cefálica.

Palavras-Chave: Colêmbolo. Quetotaxia. Symphypleona. América do Sul.

ABSTRACT

Collembola are entognathous, apteros, and numerically dominants in terrestrial ecosystems, whose short life cycle with very numerous generations make these animals great dispersers, expanding their distribution across the continents. They have a direct development, where the phases can be identified through the morphological changes, mainly regarding the chaetotaxy, between the ecdysis. The study of the first instar may be a key step due to the occurrence of plurichaetosis from the second instar. In the case of the Symphypleona order, the morphological differentiation is usually small due to the low quantity of ecdysis. The new species of *Calvatomina* recorded to Brazil was cultivated in laboratory and had its development and morphology analyzed through the chaetotaxy of the large and small abdomen, with emphasis on the anal valve, head and appendages. The species is included in the *rufescens-group* due to the morphology of the setae *ms1* in the anal valve, and by the external chaetotaxia formula of the dens. The species had its complete development, reaching the adult phase, in the fourth instar, fifteen days after birth. The number of neosminthuroid setae appears again as an important feature, and the first instar description reinforces the hypothesis in which a Dicyrtomidae ancestor had thick spines in the cephalic posterior region.

Keywords: Springtail. Chaetotaxy. Symphypleona. South America.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|--------------|---|----|
| Figura 1 | Localização do ponto de coleta da <i>Calvatomina</i> sp. nov. UEPB, João Pessoa..... | 20 |
| Figura 2 | Principal habitat da espécie encontrada | 21 |
| Figura 3 | Termo-higrômetro de leitura direta em campo. | 22 |
| Figura 4-9 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Primeiro ínstar: 4, habitus; 5, região cefálica com espinhos grossos na base; 6, Ant. III; 7, Ant. II; 8, Ant. I; 9a, Ant. IV dorsal; 9b, Ant. IV ventral | 25 |
| Figura 10-13 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Primeiro ínstar: 10, trocânter I, II e III; 11, fêmur I, II e III; 12, tibiotarsus I, II e III; 13, complexo empodial I, II e III | 26 |
| Figura 14-16 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Primeiro ínstar: 14, grande abdômen; 15, VI segmento abdominal; 16, VI segmento abdominal com a quetotaxia | 27 |
| Figura 17-19 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Primeiro ínstar: 17, lado posterior do dens; 18, lado anterior do dens; 19, mucro..... | 28 |
| Figura 20-26 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto: 20, Habitus com destaque da Ant. IV; 21, porção apical da Ant. III evidenciando o órgão sensorial apical; 22, valva anal evidenciando a cerda ms1, e também as sensilas com a base em formato de copo; 23, cerda ms1; 24, sensilas com base em formato de copo; 25-26, órgãos ovais do tibiotarso | 32 |
| Figura 27-33 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto: 27-28, região posterior do grande abdômen; 29, área parafurcal com a disposição das cerdas neosminthuroidea; 30, morfologia das cerdas neosminthuroidea; 31, diferenciação do tegumento entre algumas cerdas do grande abdômen; 32, complexo empodial do Tita III evidenciando o unguículo com pequeno filamento; 33, mucro | 33 |
| Figura 34-38 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto: 34, Ant. III; 35, Ant. II; 36, Ant. IV posterior; 37, Ant. IV anterior; 38, Ant. I..... | 34 |
| Figura 39-41 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto; 39, quetotaxia da região anterior da cabeça, evidenciando sensilas com base em formato de copo (X em azul); 40, clipeo-labrum; 41, triangulo labial | 35 |
| Figura 42-44 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto; 42, quetotaxia do grande abdômen; 43-44 quetotaxia do Abd VI | 36 |
| Figura 45-49 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto; 45, coxa I, II e III; 46, trocânter I, II e III; 47, fêmur I, II e III; 48, quetotaxia do Tita I, II, III; 49, complexo empodial I, II e III. | 37 |
| Figura 50-53 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto; 50, quetotaxia do lado externo do dens; 51, quetotaxia do lado interno do dens; 52, mucro; 53, tenaculum..... | 38 |
| Figura 54 | Figura 54. <i>Calvatomina</i> sp. nov. Adulto: A, Habitus; B, vista dorsal da espécie, evidenciando o padrão de coloração..... | 39 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Divisão das espécies do gênero <i>Calvatomina</i> Yosii, 1966 de acordo com a proposta de Bretfeld, 1999..... | 17 |
| Tabela 2 – Comparação da quetotaxia do abdômen VI de 14 espécies de <i>Calvatomina</i> do grupo rufescens | 19 |
| Tabela 3 – Dados morfométricos da <i>Calvatomina</i> sp. nov. | 29 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 15 |
| 3 | METODOLOGIA | 19 |
| 3.1 | AREA DE ESTUDO | 19 |
| 3.2 | CULTIVOS | 20 |
| 4 | RESULTADOS | 22 |
| 4.1 | TAXONOMIA..... | 22 |
| 4.1.1 | Descrição da espécie <i>Calvatomina</i> sp. nov. | 22 |
| 4.1.2 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. (Primeiro instar) | 22 |
| 4.1.3 | <i>Calvatomina</i> sp. nov. | 28 |
| 5 | DISCUSSÃO | 39 |
| 6 | CONCLUSÃO | 40 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 41 |
| 8 | ANEXO A – SYMPHYPLEONA REGISTRADOS NO BRASIL (CTFB, 2016) | 45 |

1 INTRODUÇÃO

Collembola Lubbock (1873) compreende pequenos artrópodes ápteros e entognatos considerados hexápodes basais e que possuem pequeno tamanho, variando de 0.17mm a 17mm, sendo assim, presas fáceis de outros artrópodes, como por exemplo pseudoescorpiões, ácaros e aranhas (BELLINGER et al., 1996-2017). Uma vez que são detritívoros, esses animais atuam no processo de ciclagem dos nutrientes, influenciando na dispersão de fungos e bactérias, tornando-se assim ferramentas importantes na estruturação do solo (CHRISTIANSEN; BELLINGER, 1998; GARCÍA et al., 2014; ZEPPELINI; BELLINI, 2004).

Estão presentes em todas as regiões zoogeográficas, nos diversos ecossistemas terrestres, incluindo as regiões glaciais, zonas costeiras, cavernas e desertos (CHRISTIANSEN, 1992; DEHARVENG, 1996). São os hexápodes numericamente dominantes na mesofauna, no entanto o grupo é considerado moderadamente diversificado quando comparados com outros grandes grupos de hexápodes (8,600 Collembola, 350,000 Coleoptera, 125,000 Diptera) (BELLINGER, et al., 1996-2017; DEHARVENG, 2004). Um gráfico da acumulação das espécies (Gráfico 1) já descritas na literatura pode nos mostrar que o conhecimento sobre a diversidade de Collembola aumentou exponencialmente desde a primeira descrição, e continuou a crescer ao longo dos anos, no entanto a classe ainda está muito atrás dos grandes grupos de hexápodes em termos de números de espécies conhecidas (DEHARVENG, 2004).

Sua ampla distribuição está relacionada diretamente com um ciclo de vida curto com gerações bastante numerosas, onde suas populações respondem rapidamente as modificações no meio em que estão inseridas (FREITAS et al., 2004; GARCÍA, et al., 2014). Fatores ambientais, como por exemplo a temperatura, podem afetar diretamente seu desenvolvimento (BIRKEMOE; LEINNAS, 2000), assim como também a escassez de água (POTAPOV, 2001), acidez e a presença de metais pesados no solo (BUR et al., 2010; FOUNTAIN; HOPKIN, 2001). Outras condições, como a umidade e fotoperíodo, também são indispensáveis para o seu estabelecimento e desenvolvimento, resultando em maior abundância, possibilitando a realização de estudos com diferentes vertentes, como a fisiologia, etologia, taxonomia e ontogenia (BUR et al., 2010; GARCÍA et al., 2014).

Os colêmbolos possuem um desenvolvimento direto com mudas periódicas, onde adultos e juvenis podem ser diferenciados pelo seu tamanho, padrões de coloração,

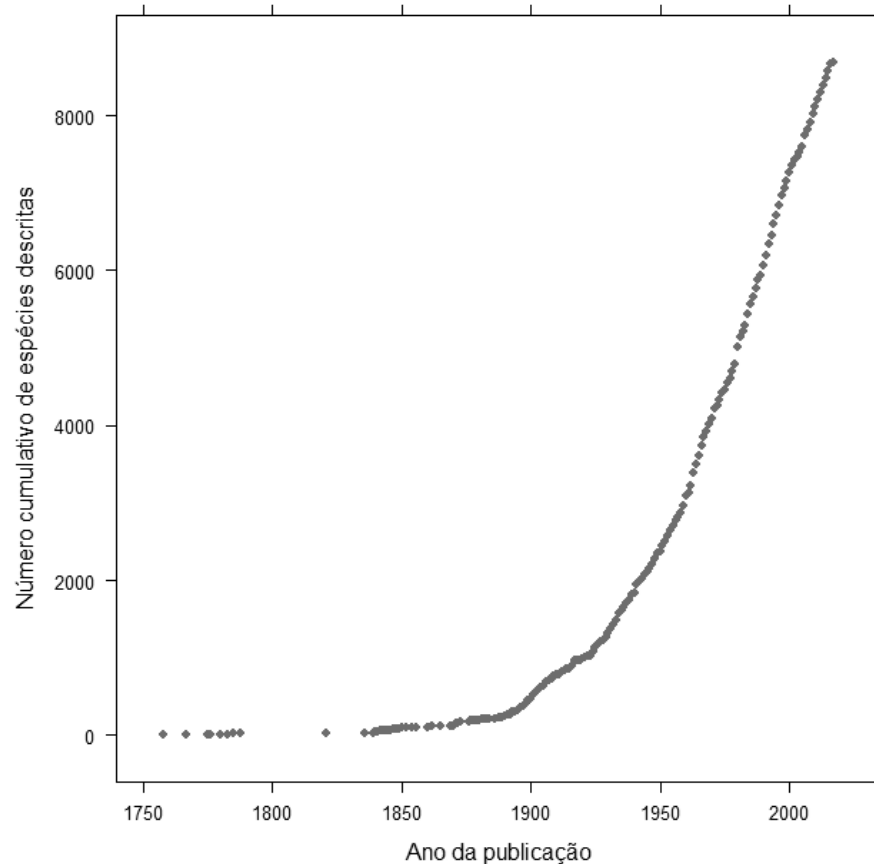


Gráfico 1 – Relação do número de espécies descritas com base no ano de publicação, de acordo com Bellinger et al. 1996-2017.

morfometria, quetotaxia (distribuição das cerdas ao longo do corpo), e principalmente pela presença do poro genital aberto somente nos adultos (CHRISTIANSEN; BELLINGER, 1998).

Os principais intervalos de tempo que precisam ser identificados no desenvolvimento dos colêmbolos são: a) ciclo de vida, que é o período entre o nascimento até a primeira ovoposição da fêmea; b) o tempo para a maturidade sexual, que é um pouco mais curto que o ciclo de vida; c) a longevidade das espécies; e d) a duração de cada instar (THIBAUD, 1970; BETSCH, 1980). O número de instares observado até a maturação sexual dos indivíduos pode variar de três a treze, dentro das quatro ordens de Collembola (HOPKIN, 1997). No entanto, algumas espécies podem sofrer mais de 50 mudas durante toda sua vida, e isso acontece devido a sua natureza ametábola (CHRISTIANSEN; BELLINGER, 1998). Contudo, o desenvolvimento dos colêmbolos nem sempre é contínuo, em climas temperados ou frios algumas espécies não sofrem mudas durante os períodos de inverno e os ovos podem passar por períodos de diapausa (CHRISTIANSEN; BELLINGER, 1998).

Os fatores que caracterizam o desenvolvimento dos colêmbolos não estão exclusivamente no tamanho e duração dos instares, pois apesar de serem ametábolos, os indivíduos juvenis não são réplicas miniaturizadas dos adultos, onde a quetotaxia difere ao longo do desenvolvimento especialmente em *Arthropleona* (Collembola: Entomobryomorpha + Poduromorpha) (THIBAUD, 1970; BETSCH, 1980). Em *Symphyleona* (Collembola: *Symphyleona*), é provável que essa diferenciação seja menor devido ao fato dos indivíduos sofrerem poucas mudas, e com isso apresentam pequeno número de instares (BETSCH, 1980; CHRISTIANSEN; BELLINGER, 1998).

As cerdas que aparecem no primeiro instar são chamadas de cerdas primárias e as que aparecem a partir do segundo instar são chamadas de cerdas secundárias, este fenômeno tem sido conhecido como neoquetose pós-embriônica. Quando o número de cerdas secundárias é baixo descrevemos como oligoquetose, e quando o número é alto descrevemos como pluriquetose ou poliquetose, além disso, inicialmente grande parte das cerdas são semelhante entre si, o que é conhecido como homoquetose, já em alguns casos, cerdas primárias podem ter uma forma particular durante a ontogenia, processo secundário conhecido como heteroquetose (NAYROLLES, 1988).

A pluriquetose assim como o número considerável de diferenciações morfológicas, só aparecem a partir do segundo instar, tornando assim, o primeiro instar do desenvolvimento de um colêmbolo uma etapa essencial para a detecção de homologias entre os táxons, possibilitando explorar de forma mais eficiente as relações filogenéticas dentro do grupo (DEHAVENG, 2004; PAN et al., 2011; ZHANG et al., 2011; ZHANG; DEHAVENG, 2015). Além disso, o uso da quetotaxia do primeiro instar em análises filogenéticas pode ajudar a esclarecer uma série de questões controversas sobre relacionamento em grupos complexos, bem como nos níveis mais altos da hierarquia taxonômica (DEHAVENG, 2004).

Em todas as espécies de Collembola, cerdas adicionais secundárias comumente aparecem nas antenas durante o desenvolvimento pós-embriônico, estabelecendo diversos padrões dentro dos grupos, como por exemplo a oligoquetose em *Neanuridae* e a pluriquetose em *Isotomidae* (DEHAVENG, 2004). Em *Entomobryinae* (Entomobryomorpha: *Entomobryidae*), particularmente dentro dos gêneros, o processo de desenvolvimento de cerdas tergal é bastante semelhante, sendo diferenciáveis em fases mais tardias do desenvolvimento (PAN et al., 2011; ZHANG et al., 2011). Em *Sminthurinae* (*Symphyleona*: *Sminthuridae*), foi observado que todas as espécies adultas possuem grandes quantidades de cerdas secundárias no tibiotarso, sugerindo que a adição intensa de cerdas secundárias (pluriquetose) pode ser um caráter derivado da subfamília (NAYROLLES, 1996). Estas observações ontogenéticas, que

são capazes de rastrear estritamente a transformação e adição de cerdas durante o desenvolvimento pós-embriônico e ainda estabelecer a homologia transformacional das cerdas, poderia ser uma escolha muito melhor do que o diagnóstico empírico tradicional utilizado em adultos (DEHAVENG, 2004; PAN et al., 2011). Nayrolles e Betsch (1996) mostraram através de um estudo taxonômico e ontogenético em *Calvatomina* que o desenvolvimento das cerdas cefálicas verticais pode facilitar um melhor entendimento sobre questões filogenéticas dentro da família Dicyrtomidae, devido a sua variação durante todo o desenvolvimento.

Portanto, o presente estudo traz a primeira descrição da espécie de Collembola pertencente ao gênero *Calvatomina* no Brasil, e uma descrição morfológica do primeiro instar do desenvolvimento pós-embriônico da espécie, produzindo informações que podem ser utilizadas futuramente em estudos taxonômicos, filogenéticos e até mesmo com enfoque em conservação da diversidade filogenética em áreas suscetíveis à degradação devido ao aumento da urbanização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O táxon *Symphyleona* Börner 1901, corresponde ao grupo dos colêmbolos globulares que chegam a medir de 0.12 mm a 0.4 mm em adultos (BRETFFELD, 1999), e alguns chegam a 2.5 mm (CASTAÑO-MENESES; PALÁCIOS-VARGAS, 2011). Possuem pigmentações variadas, e padrões de cores que podem ser uniformes, apresentando manchas longitudinais ou transversais (BRETFFELD, 1999). O táxon é definido por quatro principais apomorfias, sendo elas: a) primeiro segmento abdominal mais ou menos fundido com o tórax para formar um tagma globular; b) há uma tendência à presença de cerdas neosminthuroidea na base da fúrcula; c) possuírem mucro em forma côncava; e d) possuem fúrcula e retinaculum reduzidos (BRETFFELD, 1999). Sua diversidade no Brasil é composta por 57 espécies descritas e distribuídas em 8 famílias (Anexo 1), apenas Mackenziellidae e Spinothecidae não são encontradas no país (CTFB, 2016; ABRANTES, 2012).

Outra característica importante é o arranjo quetotácico do sexto segmento abdominal em *Symphyleona*, bastante semelhante nas diferentes famílias durante o primeiro instar, e por possuírem uma neoquetose moderada em adultos, as menores diferenças existentes ao longo do desenvolvimento se tornam uma característica taxonômica e evolutiva importante (BETSCH, 1997).

Uma das famílias que compõe *Symphyleona* é Dicyrtomidae Börner, 1906 definida por algumas apomorfias, tais como: a) antenas IV menor que metade da antena III (figuras 34-38,54), b) antenas articuladas entre os segmentos II e III, e c) várias cerdas transformadas em sensilas com base em formato de copo “sensilles à fossettes” (Figura 24) (BETSCH, 1980; BRETFFELD, 1999; NAYROLES, 1990). Possui uma ampla distribuição mundial, contendo representantes em todos os continentes (SOTO-ADAMES, 1988). Dentro da família estão os gêneros *Calvatomina* Yosii, 1966, *Dicyrtoma* Bourlet, 1842, *Dicyrtomina* Börner, 1903, *Gibberathrix* Uchida, 1952 e *Jordanathrix* Bretfeld & Arbea, 1999 – compõem a subfamília Dicyrtominae; *Bothriovulsus* Richards, 1968, *Ptenothrix* Börner, 1906, *Papiroides* Folsom, 1924, *Pseudodicyrtomina* Stach, 1957 – compõem a subfamília Ptenothricinae (BRETFFELD, 1999). No Brasil, atualmente são descritas apenas duas espécies e pertencem ao gênero *Ptenothrix* (Anexo 1), sendo uma da região Norte, *P. utingae* Arlé & Guimaraes, 1976 e outra da região Sudeste, *P. brasiliensis* Delamare-Deboutteville & Massoud, 1963 (CTFB, 2016).

O gênero *Calvatomina* é cosmopolita e possui 39 espécies descritas (BELLINGER, et al., 1996-2017). É definido por algumas apomorfias: a) abdômen grande sem protuberâncias; b) cabeça e parte anterior do grande abdômen com apenas microcerdas; c) região posterior do

grande abdômen com pequenos espinhos; d) abdômen VI com espinhos mais longos; e) tricobótria D ausente; f) cerdas neosminthuroidea presentes; g) região posterior do tibiotarso III com 2 ou 3 pequenas cerdas modificadas; h) possui um complexo de garras com túnica; i) retinaculum com 4+4 dentes; e j) cerdas anterior e posterior ao dens lisas ou ligeiramente serrilhadas (BRETFFELD, 1999).

Está inserido na subfamília Dicyrtominae por apresentar algumas características, como por exemplo: a) três órgãos ovais presentes no tibiotarsus III; e b) tricobótria D fortemente reduzida no segundo instar, e ausente no terceiro instar, ao contrário de Ptenothricinae que reduz a tricobótria no segundo instar, mas recupera o seu tamanho original no terceiro instar. Além disso, uma das características importantes dentro do gênero são as cerdas neosminthuroidea na área parafurcal. Quando presentes, as cerdas neosminthuroidea em Dicyrtominae apresentam-se como 1+1, exceto em *Calvatomina* com 4+4 ou 5+5, e as espécie do gênero *Sminthurinus* (Katiannidae) com 4+4. Entretanto, *Calvatomina* não possui uma relação com *Sminthurinus*, e tal semelhança pode indicar que essa característica represente uma convergência no processo evolutivo (NAYROLLES; BETSCH, 1996; SNIDER, 1990).

Calvatomina é dividida em três grupos (Tabela 1): o grupo *bougainvillea* se distingue dos demais devido sua fórmula quetotáxica externa do dens que apresenta o padrão 4,2,1,1,1...1., enquanto que os demais apresentam 4,2,1,1...1; o grupo *rufescens* se diferencia do grupo *formosana* através da morfologia da cerda ms1 na valva anal (figura 22-23), que está presente no formato espesso no grupo *rufescens* e em formato de cerda normal no grupo *formosana* (BRETFFELD, 1999).

Na região Neotropical já foram registradas algumas espécies para o gênero *Calvatomina*. *C. rufescens* Mari-Mutt, 1987 e *C. discolor* Mari-Mutt, 1987 foram descritas para a Colômbia e diferem entre si, especialmente, na coloração, quantidade de cerdas na cabeça e na morfologia das cerdas ms1 e ms2 da valva anal. *C. nymphascopula* Soto-Adames, 1988 pertence ao grupo “*formosana*” e se diferencia das espécies *C. formosana*, *C. solomonensis*, *C. modesta*, *C. articulata*, e *C. rossi*, que estão dentro do mesmo grupo, principalmente pelo padrão de coloração, quetotaxia do pequeno abdômen, quetotaxia da base da fúrcula, mucro, unguis, e algumas modificações das patas metatorácicas (SOTO-ADAMES, 1988).

Na *Calvatomina guyanensis* Nayrolles & Betsch, 1996 descrita para a Guiana Francesa, a tricobótria D encontra-se presente durante o primeiro instar, porém, no segundo instar ela regride, enquanto que ao mesmo tempo desenvolvem-se as tricobótrias A, B e C. Também estão presentes na base da fúrcula 5 cerdas neosminthuroidea curtas, alargadas e ciliadas. Além disso, a espécie apresenta pequenos espinhos na região posterior-dorsal do grande abdômen quando

adulta, entretanto, no primeiro ínstar apenas dois deles são espinhos maiores e mais robustos do que as demais cerdas, e somente durante o desenvolvimento dos ínstars a diferença de tamanho diminui, especificamente entre o segundo e terceiro ínstar, de modo que nos adultos todos os espinhos possuem o mesmo tamanho. Na cabeça, durante o primeiro ínstar, os indivíduos possuem cerdas entre os olhos e espinhos pequenos e grossos na região posterior dorsal, que passam a ser microcerdas no segundo instar. Os sacos do tubo ventral durante o primeiro ínstar são lisos, debilmente verrugoso no segundo instar, e completamente verrugoso somente no quarto instar (NAYROLES; BETCSH, 1996).

Tabela 1 - Divisão das espécies do gênero *Calvatomina* Yosii, 1966 de acordo com a proposta de Bretfeld, 1999.

| Grupo rufescens | Grupo formosana | Grupo bougainvilleae |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <i>C. cruciata</i> | <i>C. articulata</i> | <i>C. alacris</i> |
| <i>C. guyanensis</i> | <i>C. bellingeri</i> | <i>C. bombayensis</i> |
| <i>C. maderstris</i> | <i>C. brevifibra</i> | <i>C. bougainvilleae</i> |
| <i>C. microdentata</i> | <i>C. formosana</i> | <i>C. discolor</i> |
| <i>C. monodi</i> | <i>C. longidigita</i> | <i>C. lawrencei</i> |
| <i>C. opalina</i> | <i>C. modesta</i> | |
| <i>C. oryzae</i> | <i>C. nymphascopula</i> | |
| <i>C. pagoda</i> | <i>C. rossi</i> | |
| <i>C. pallida</i> | <i>C. solomonensis</i> | |
| <i>C. pseudorufescens</i> | <i>C. syvestratilis</i> | |
| <i>C. rufescens</i> | <i>C. tesselata</i> | |
| <i>C. scutellina</i> | | |
| <i>C. strigata</i> | | |
| <i>C. trivandrana</i> | | |
| <i>C. tuberculata</i> | | |
| <i>C. yaeyamensis</i> | | |

Nota: As espécies *C. andrewarthai*, *C. calva*, *C. christianseni*, *C. superba*, *C. trukana*, *C. verrucosa* e *C. virgata* não foram agrupadas devido à falta de dados taxonômicos na literatura pesquisada.

Snider (1990) descreveu dez espécies novas de Dicyrtomidae para o Hawaii e elaborou uma tabela evidenciando as diferenças na quetotaxia do pequeno abdômen e na quantidade de cerdas da região parafurcal das espécies. Sete das espécies descritas pertencem ao gênero *Calvatomina*, no qual duas pertencem ao grupo “rufescens” (*C. maderstris* e *C. microdentata*),

e cinco pertencem ao grupo “*formosana*” (*C. sylvestratis*, *C. brevifibra*, *C. tessellata*, *C. longidigita*, e *C. bellingeri*).

Nayroles e Betsch (1996) também elaboraram uma tabela mostrando as diferenças na quetotaxia do pequeno abdômen de 13 espécies do grupo “*rufescens*”, mostrando que há uma grande diferença morfológica das cerdas dentro do gênero, principalmente quanto as cerdas as1, as2 e as3, e que há pouca diferenciação quanto as cerdas mi1,mi2, e ms5 – todas as espécies do grupo “*rufescens*” possuem as cerdas ms1 e ms2 grossas – enfatizando assim, a importância da quetotaxia do pequeno abdômen na identificação de homologias (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação da quetotaxia do abdômen VI de 14 espécies de *Calvatomina* do grupo *rufescens*. s = em forma de espinho sem corte, n = cerda normal, 0 = cerda ausente, e para cerda ms4, 1 = cerda presente e 0/1 = cerda variável.

| Espécies | as1 | as2 | as3 | mi1 | Ms5 | ms4 | mi2 |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| <i>C. cruciata</i> | n | n | n | n | s | 1 | s |
| <i>C. madestris</i> | s | n | s | n | s | 0 | s |
| <i>C. microdentata</i> | s | n | n | n | s | 1 | s |
| <i>C. monodi</i> | s | n | n | n | s | 1 | s |
| <i>C. opalina</i> | s | ? | ? | n | s | ? | ? |
| <i>C. oryzae</i> | s | n | s | n | s | 0 | s |
| <i>C. pagoda</i> | s | n | n | n | s | 0 | s |
| <i>C. pallida</i> | n | n | n | n | n | 0 | n |
| <i>C. pseudorufescens</i> | s | s | s | ? | s | ? | ? |
| <i>C. rufescens</i> | s | n | s | 0(?) | s | 0 | s |
| <i>C. trivandrana</i> | n | n | n | n | s | 0 | s |
| <i>C. yaeyamensis</i> | n | n | n | n | s | 0/1 | s |
| <i>C. guyanensis</i> | s | s | n | n | s | 1 | s |
| <i>C. strigata</i> | n | n | s | n | s | 1 | s |
| <i>C. scutellina</i> | n | n | ? | n | s | 0 | s |
| <i>C. tuberculata</i> | s | n | s | n | s | 1 | s |
| <i>C. sp. nov.</i> | n | n | s | n | s | 1 | s |

Atualmente, *Calvatomina* foi recém descoberta na região nordeste brasileira através de uma espécie encontrada na Caatinga e duas na Floresta Atlântica (dados ainda não publicados), além de duas novas espécies registradas para o arquipélago de Fernando de Noronha (LIMA & ZEPPELINI, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas no campus V da Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, localizada nas coordenadas 7°09'29.8"S e 34°52'22.1"W. A área está inserida em um aglomerado urbano a cerca de meio quilometro de uma das bordas do jardim botânico Benjamin Maranhão (Mata do Buraquinho), que é considerada no mundo a maior floresta semi-equatorial nativa plana densamente cercada por área urbana, possui cerca de 417 hectares e está localizada na formação geológica do baixo planalto costeiro (BARBOSA, 1996). O clima, segundo o sistema de Köppen-Geiger é As' definido como quente e úmido (KÖPPEN, 1936). A pluviosidade do ano de 2016 foi de aproximadamente 1,500 mm segundo a Agencia Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESAs), estação meteorológica Delegacia Federal de Agricultura (7°08'33.0"S, 34°83'33.0"O).



Figura 1 – Localização do ponto de coleta da *Calvatomina* sp. nov. UEPB, João Pessoa.

3.2 CULTIVOS

Os colêmbolos são animais relativamente fáceis de se cultivar. Para captura dos indivíduos vivos, sugere-se que a coleta seja realizada cuidadosamente através de métodos diretos, coletando manualmente os indivíduos presentes na superfície do substrato (através de aspiradores entomológicos, por exemplo), ou através de métodos específicos indiretos (Funil de Berlese), coletando os indivíduos que estão abaixo da superfície (GARCÍA, et al., 2014). Neste estudo, as coletas foram feitas no período de março de 2016, utilizando aspiradores entomológicos devido: a) a presença dos espécimes alvo na superfície de substratos, como cascas de cocos (Figura 2), b) a eficiência do método de coleta, baseado na identificação visual dos indivíduos, e posterior separação em cultivos.

Os cultivos foram feitos utilizando meios de cultura criados manualmente a partir da mistura de gesso e carvão ativado nas proporções de 6:4, respectivamente, para recriar as condições naturais em que o organismo vive (GARCÍA, et al., 2014). Uma vez formado um substrato sólido em um recipiente plástico de 80ml, os indivíduos foram alimentados com levedura, visto que em 90% dos casos é o alimento adequado para o bom desenvolvimento e reprodução (GARCÍA, et al., 2014). Os cultivos foram umedecidos com água destilada à medida que era visto a necessidade demonstrada pela coloração clara do gesso. A temperatura e umidade foram acompanhadas através de um termo-higrômetro de leitura direta (Figura 3), no qual foi observado que a umidade no local de coleta varia de 85% a 90%, e em laboratório de 72% a 92%.



Figura 2 – Principal habitat da espécie encontrada



Figura 3 – Termo-higrômetro de leitura direta em campo.

Após a postura dos ovos, os indivíduos adultos foram retirados de dentro dos cultivos e foi feito o acompanhamento do tempo de eclosão. Após a eclosão foram retirados os indivíduos juvenis para a montagem e identificação da quetotaxia do primeiro instar.

Os indivíduos foram diafanizados em solução de Nesbitt, e montados em laminais semipermanentes utilizando o líquido de Hoyer, em seguida foram analisados e desenhados utilizando o microscópio ótico Olympus BX41 com contraste de fases, e câmera clara. Os desenhos foram vetorizados utilizando o programa CorelDRAW Graphics Suite X7.

A identificação dos elementos da quetotaxia da cabeça, labrum e abdômen segue Betsch & Waller (1994), a quetotaxia posterior cefálica e do dens seguem Christiansen (1996), e Christiansen & Bellinger (1998), a quetotaxia do órgão apical da antena III segue Nayrolles (1991), as tricobótrias e cerdas de seu entorno seguem Richards (1968). A quetotaxia da valva anal segue Betsch (1997). As medidas da espécie-tipo são descritas em tabela. Todo o material utilizado para o trabalho está depositado na Coleção de Referência da Fauna de Solo (CRFS), da Universidade Estadual da Paraíba, Campus V, João Pessoa.

Abreviações utilizadas: DC – diagonal cefálica; Abd – segmento abdominal; Ant – segmento antenal; Th – segmento torácico; pc – pré-coxa; sc – sub-coxa; Tita – tibiotarso; ns – cerdas neosminthuroidea.

4 RESULTADOS

Após iniciar os cultivos, foram transcorridos 5 dias para que ocorresse a primeira oviposição, que foram depositados de forma aleatória no substrato. Os ovos possuem uma coloração branca e após dois dias eles se tornam amarelados. Após 7 dias houve a eclosão dos ovos caracterizando o início do primeiro ínstar. O primeiro ínstar teve uma duração de 4 dias, seguido do segundo, terceiro e quarto ínstar com respectivamente 4, 3 e 4 dias. O indivíduo torna-se adulto no quarto ínstar, quando ocorre a abertura do poro genital. A coloração dos indivíduos muda ao longo do desenvolvimento, apresentando uma coloração transparente nas primeiras horas após a eclosão dos ovos, lilás (púrpura) após o primeiro dia, em seguida torna-se branca com manchas escuras (roxa), e apenas no terceiro ínstar os indivíduos adquirem uma coloração amarelada com manchas escuras características de adulto. A fase pós-embriônica durou 15 dias.

4.1 TAXONOMIA

4.1.1 Descrição da espécie *Calvatomina* sp. nov.

Classe **Collembola** Lubbock, 1873

Ordem **Symphyleona** Börner, 1901

Família **Dicyrtomidae** Börner, 1906

Subfamília **Dicyrtominae** Richards, 1968

Gênero *Calvatomina* Yosii, 1966

4.1.2 *Calvatomina* sp. nov. (primeiro ínstar)

Figuras 4-19, Tabela 3

Foram utilizados três espécimes para descrição do primeiro ínstar, e todos são reconhecidos pelo reduzido número de elementos (oligoquetose) presentes nos adultos.

Medidas e proporções: comprimento total de 0,37mm, DC = 0,15mm. Mucro = 24,59 μ m. Unguis III medindo 20,46 μ m e unguículo 8,84 μ m. Relação do comprimento total da antena e a DC de 1,42 μ m. Ant. I: II: III: IV = 1: 2,41: 3,31: 1,81. Relação mucro: dens: manúbrio = 1: 3,36: 1,13; mucro: unguis III = 0,83 (Tabela 3).

Coloração: possui uma coloração branca e transparente durante os primeiros momentos após a eclosão dos ovos, no entanto, sua coloração passa a ser roxa na parte superior do abdômen no segundo dia.

Antenas: Ant I com 7 cerdas lisas e acuminadas dispostas em um único verticilo, sem papila ou tubérculo; Ant II com 7 cerdas normais, 3(4) cerdas pequenas acuminadas e 3 cerdas em forma de pequenas lanças; todas as cerdas estão na região médio-apical e a região basal é lisa; Ant III com forte elevação medial com uma cerda lanceolada, outras 7 cerdas estão distribuídas da base ao ápice do artículo, também apresenta um par de sensilas delgadas alojadas em uma única fosseta; Ant IV com uma cerda apical em forma de foice (Figura 4-9).

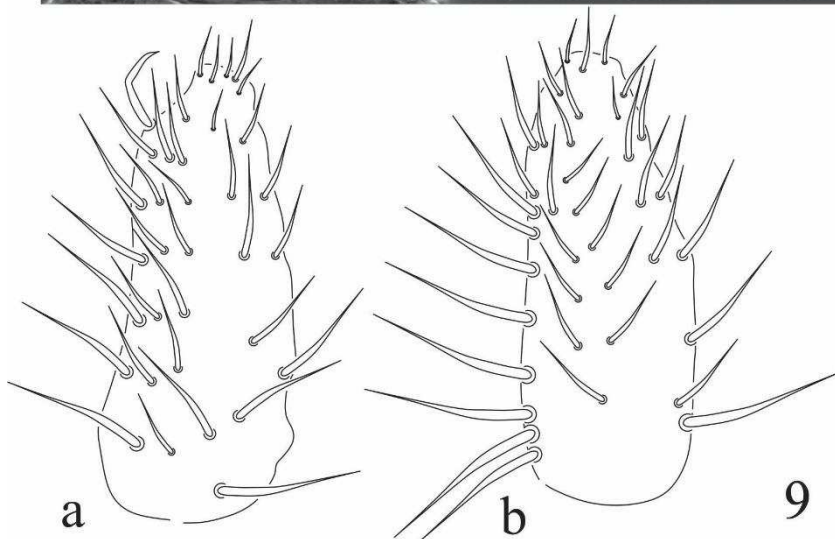
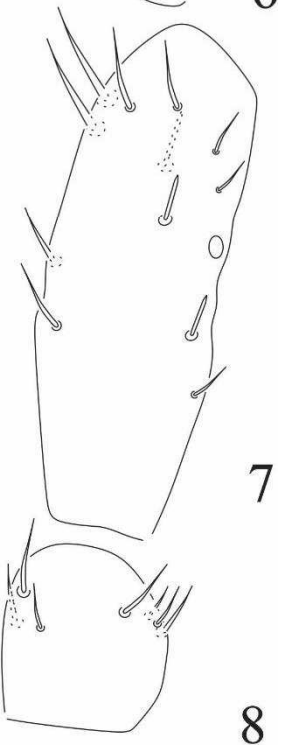
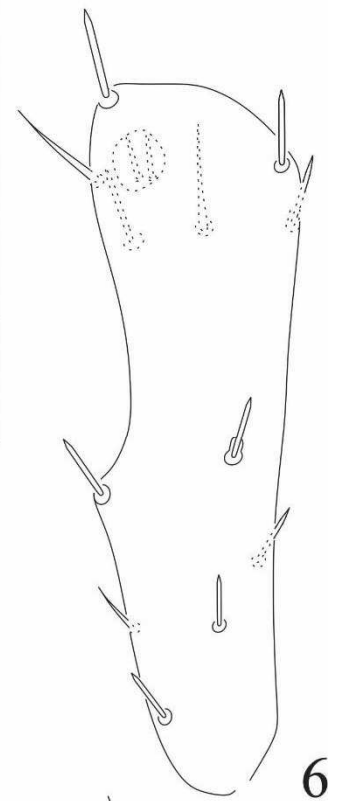
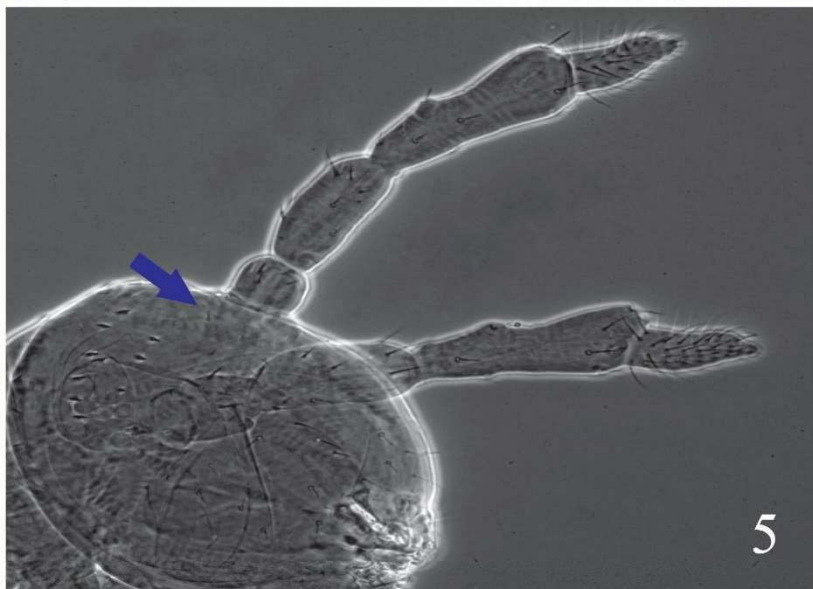
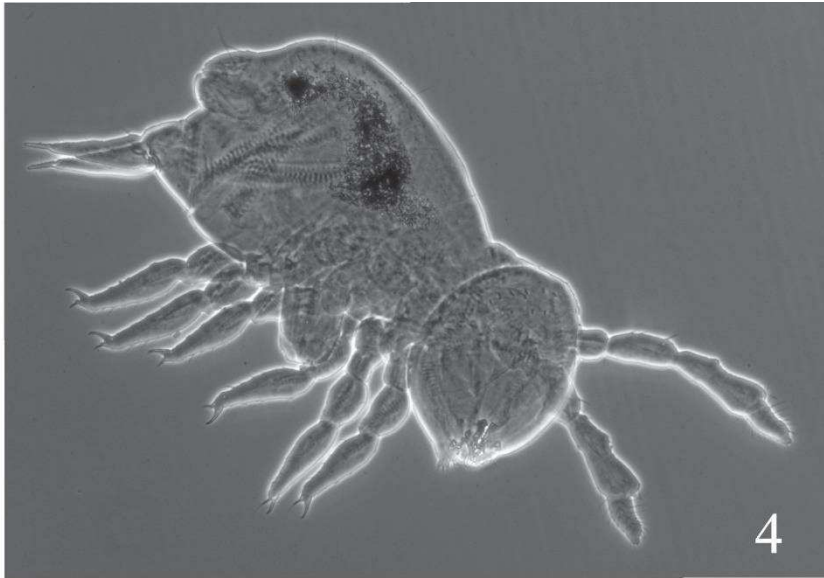
Cabeça: possuem 8+8 olhos, com 5+5 espinhos entre os olhos; região posterior cefálica com espinhos robustos e levemente serrilhados (Figura 4-5).

Grande Abdômen: área parafurcal com 3+3 cerdas neosminthuroidea. Trichobothria A, B, C, e D presentes, porém só a trichobothria A está bem desenvolvida (Figura 14).

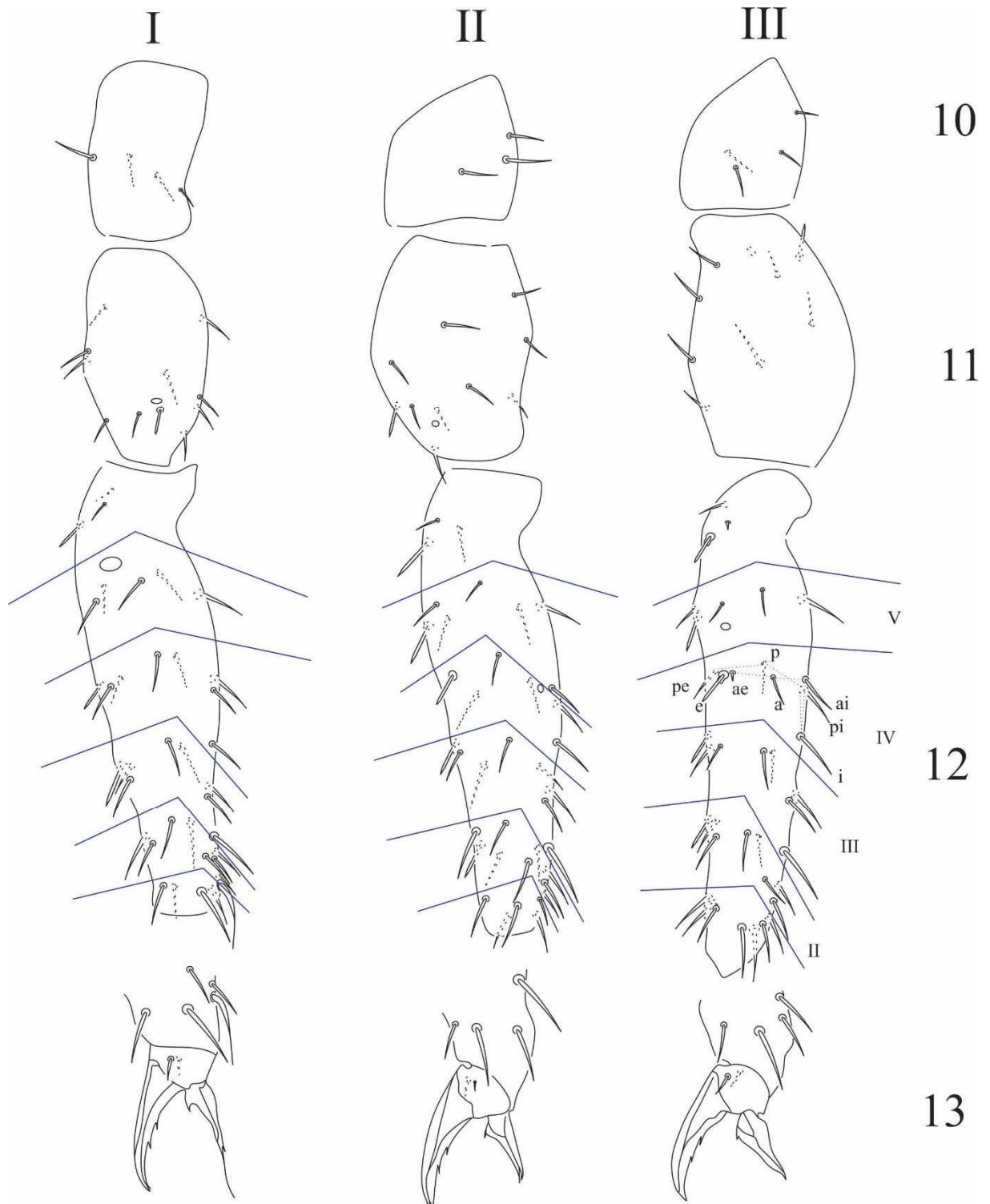
Abdômen IV: apresenta 7 cerdas serrilhadas; o apêndice anal está ausente (Figura 15-16)

Pernas: quetotaxia das pernas com 6 verticilos cada (figura 10-13).

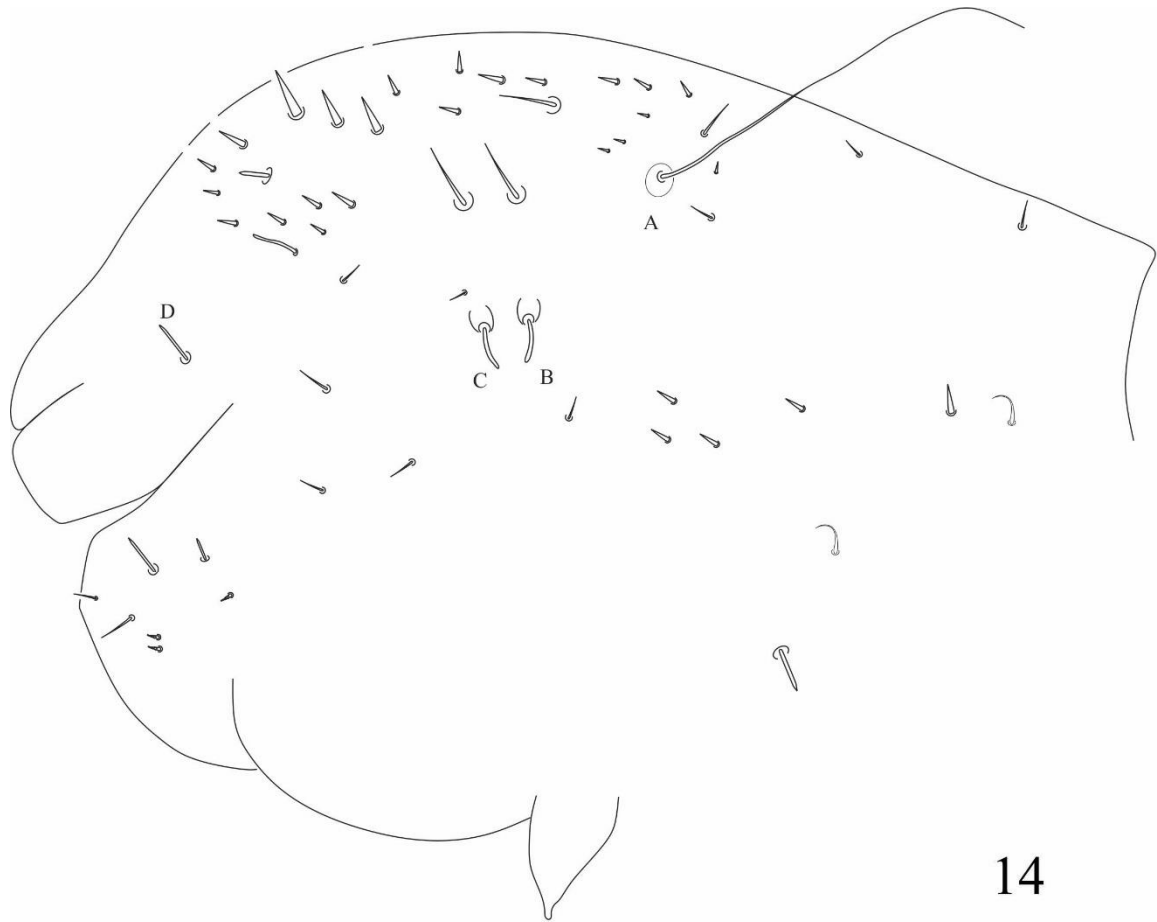
Fúrcula: linha **i** com 1 cerda, linha **pe** com 5 cerdas, linha **p** com 5 cerdas; lado anterior do dens com 3,2,1,1...1 cerdas; mucro com ambos os lados serrilhados, contendo 8 dentes na face interna e 6 dentes na face externa (Figura 17-19).



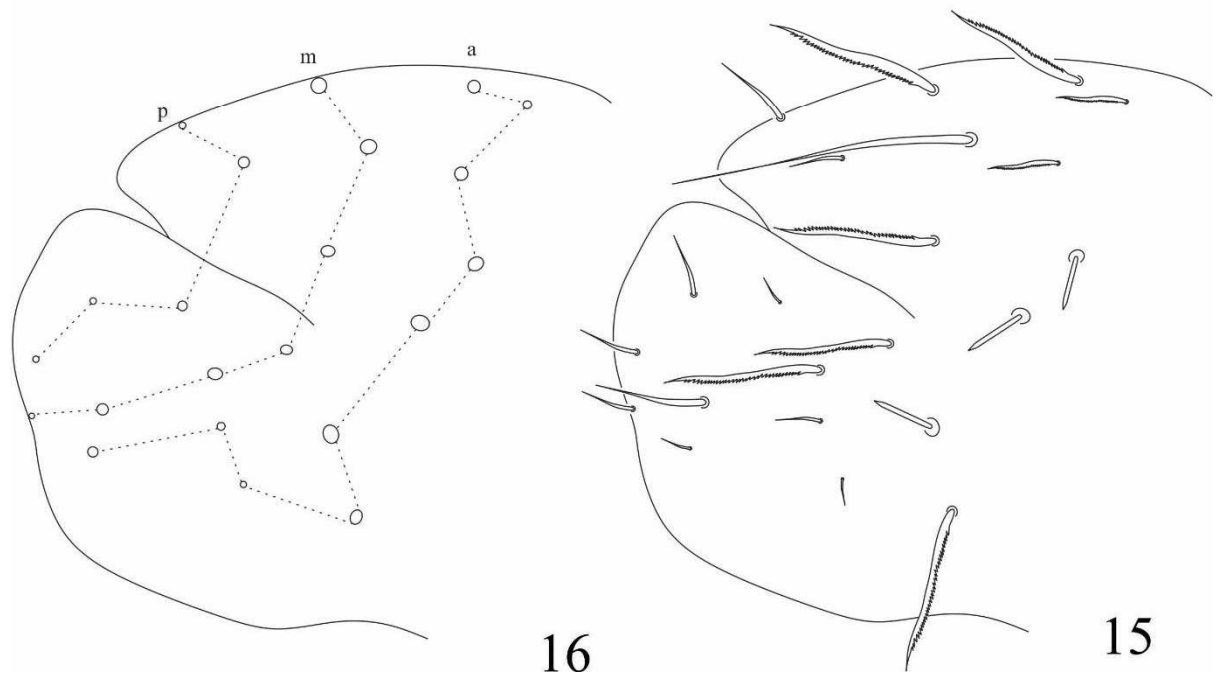
Figuras 4-9. *Calvatomina* sp. nov. primeiro ínstar: 4, habitus; 5, região cefálica com espinhos grossos na base; 6, Ant. III; 7, Ant. II; 8, Ant. I; 9a, Ant. IV dorsal; 9b, Ant. IV ventral.



Figuras 10-13. *Calvatomina* sp. nov. primeiro ínstar: 10, trocânter I, II e III; 11, fêmur I, II e III; 12, tibiotarsus I, II e III; 13, complexo empodial I, II e III.



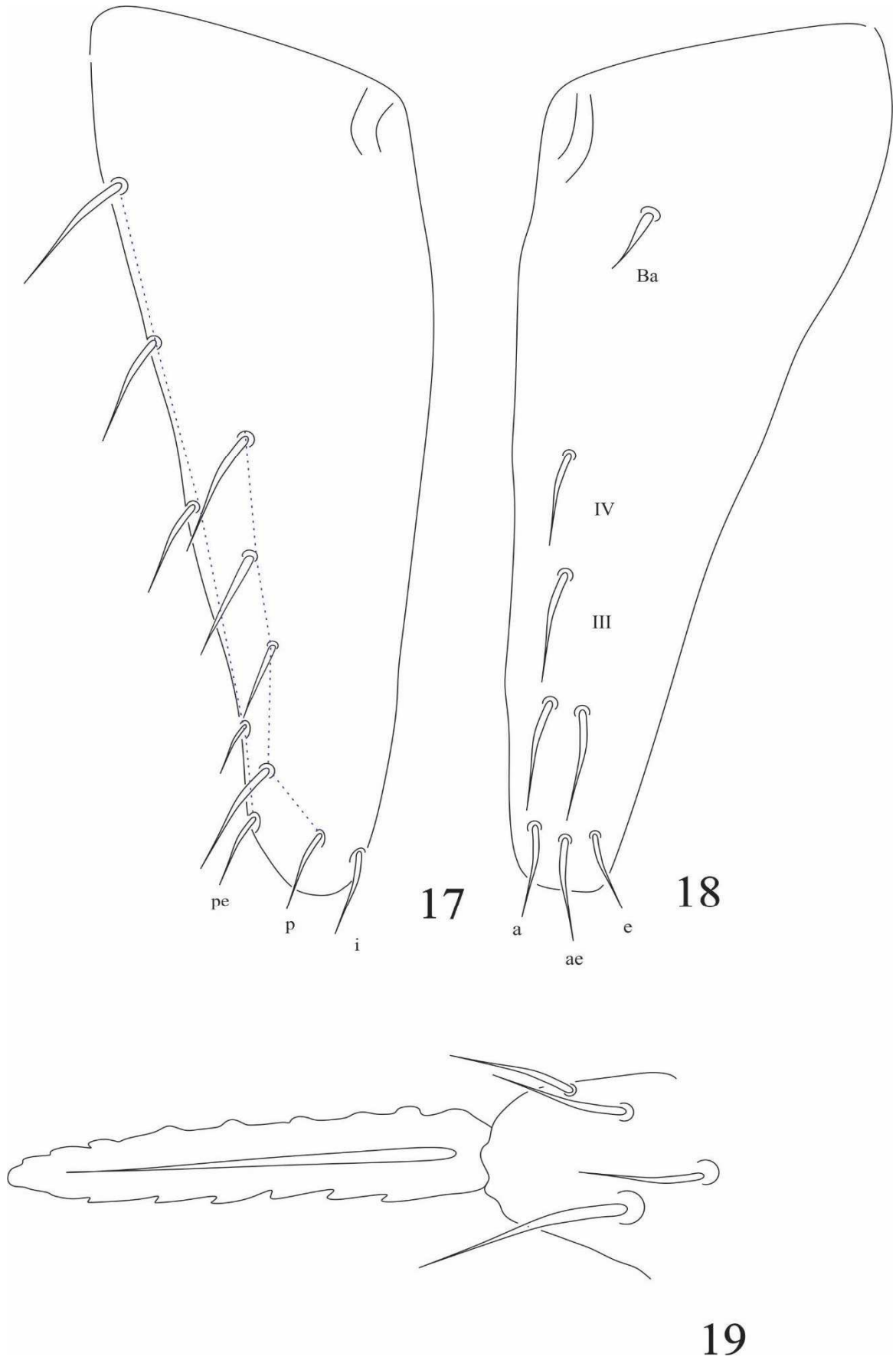
14



16

15

Figuras 14-16. *Calvatomina* sp. nov. primeiro ínstar: 14, grande abdômen; 15, VI segmento abdominal; 16, VI segmento abdominal com a quetotaxia.



Figuras 17-19. *Calvatomina* sp. nov. primeiro instar: 17, lado posterior do dens; 18, lado anterior do dens; 19, mucro.

Tabela 3 – Dados morfométricos da *Calvatomina* sp. nov.

| Caracteres | Morfometria (µm) 1º instar | Morfometria (µm) adulto |
|----------------|----------------------------|-------------------------|
| Habitus | 379,95 | 1258,36 |
| Cabeça | 152,31 | 378,07 |
| Corpo | 227,64 | 880,29 |
| Mucro | 24,59 | 86,98 |
| Dens | 82,67 | 280,17 |
| Manúbrio | 27,72 | 86 |
| Antena I | 25,34 | 45,06 |
| Antena II | 61,21 | 286,54 |
| Antena III | 84,01 | 356,89 |
| Antena IV | 45,85 | 93,79 |
| Unguis | 20,46 | 49,65 |
| Unguículo | 8,84 | 28,69 |
| Tibiotarso I | 82,93 | 301,35 |
| Tibiotarso II | 95,48 | 329,00 |
| Tibiotarso III | 101,86 | 378,38 |

4.1.3 *Calvatomina* sp. nov.

Figuras 20-54, Tabela 3

Material examinado. Holótipo: Fêmea, Brasil: Paraíba, João Pessoa, Universidade Estadual da Paraíba, campus V; coletor: N.P. Brito; depositado na Coleção de Referência de Fauna de Solo (CRFS/UEPB) sob o número 9001. Parátipos: 3 fêmeas, com os mesmo dados de localidade e depósito.

Medidas e proporções: comprimento total de 1,25mm. DC com 0,37mm. Mucro com 86,98µm. Unguis III medindo 49,65µm, e unguículo com 28,69µm. O Tibiotarso III possui uma proporção subigual com a cabeça. Relação entre o comprimento total da antena e a DC = 2,07. Ant. I: II: III: IV = 1: 6,36: 7,92: 2,08. Relação mucro: dens: manúbrio = 1: 3,22: 0,99; mucro: unguis III = 0,57 (Tabela 3)

Coloração: branco, levemente amarelado, com fortes manchas escuras (roxas) (Figura 54).

Antena: Ant. I com 7 cerdas lisas e acuminadas em um único verticilo; Ant. II com cerdas na região médio-apical, e com tênue elevação lateral do tegumento, 17 cerdas normais, lisas e acuminadas, 3 cerdas pequenas e acuminadas, e 3 cerdas em forma de pequenas lanças; Ant. III com 4 elevações laterais do tegumento, contendo cada elevação uma cerda lanceolada; presença de uma papila apical, abaixo do órgão sensorial apical, com uma pequena cerda lanceolada no ápice (Figura 34-38).

Cabeça: 8+8 olhos; linhas A – F com cerdas normais e sensilas com base em formato de copo; linha F com 1+1 cerda em formato de folha; linha M com 5 cerdas; α , β e γ com 4+4+2 cerdas, respectivamente; região dorsal da cabeça sem espinhos, com 9+9 cerdas normais (Figura 39-41).

Grande abdômen: região parafurcal com 5+5 cerdas neosminthuroidea (Figura 29-30); trichobothrias A, B, e C formando um ângulo de 122°. Trichobothria A < B < C. Distância entre as trichobothrias B-A > B-C; trichobothria A com um espinho e uma cerda normal inserida na papila; trichobothria D ausente (Figura 27-28/31/42).

Pequeno abdômen: possui a cerda **ms2** semelhante a um espinho, igualmente a cerda **ms1** (Figura 23) (a **ms1** em formato de espinho é característica do grupo “rufescens”). Além disso, as cerdas **as3**, **ms4** e **mi2** também são em formato de espinho, no entanto menores. As cerdas para diferenciação das espécies, dentro do grupo, são apresentadas na Tabela 2 (Figura 22-32/43-44)

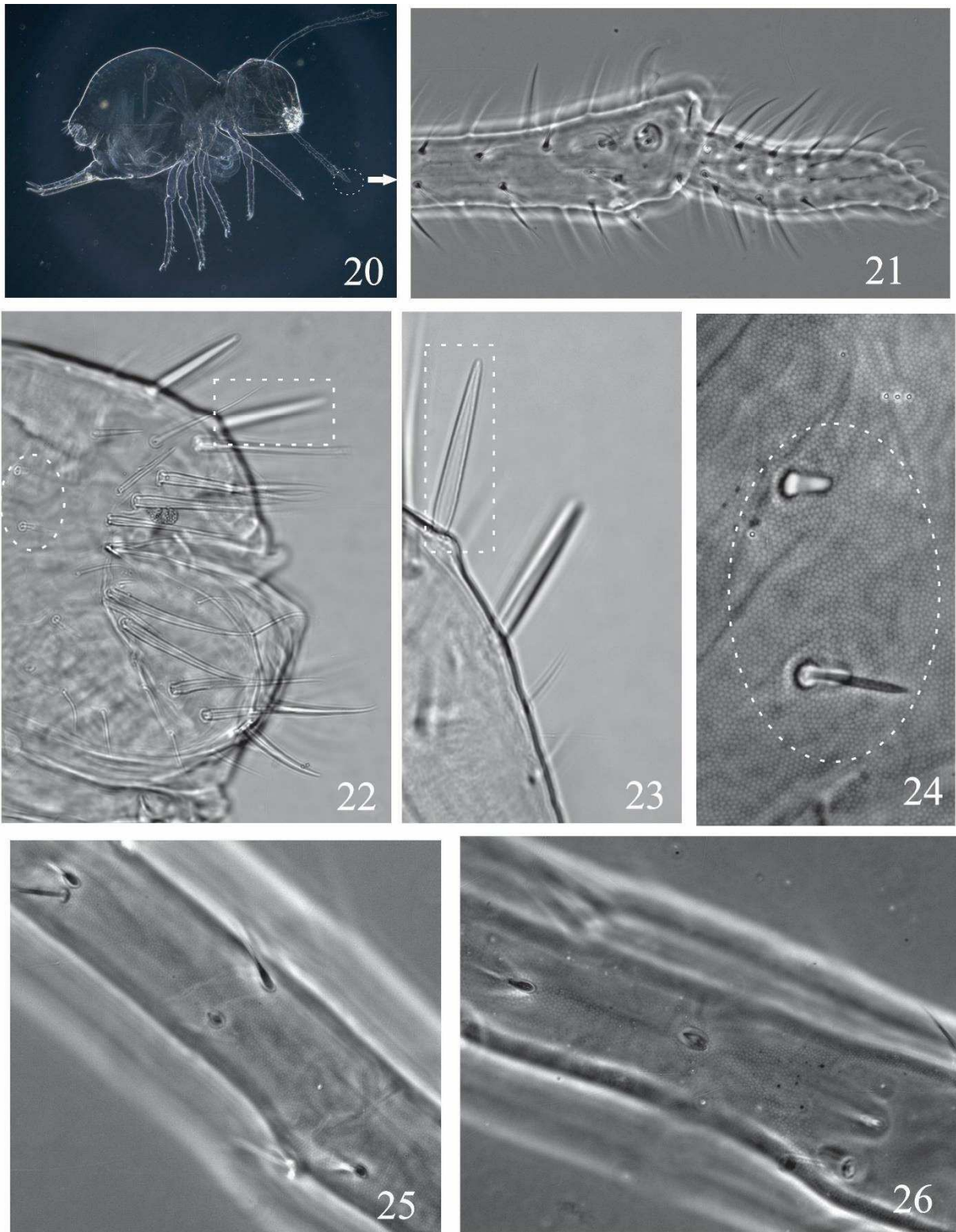
Pernas: coxa III com 4 cerdas normais e uma estrutura similar a um pseudoporo, coxa II com 3 cerdas normais, coxa I sem cerdas. Trocânter I, II e III com respectivamente 4, 5, e 6 cerdas. Fêmur I, II, e III com respectivamente 12, 14 e 13 cerdas, cada um deles apresentam dois órgãos ovais como nas figuras 25-26, e uma sensila com base em formato de copo. Quetotaxia do tibiotarsus I, II e III com órgãos ovais como na figura 25/26. Região pré-tarsal com 2+2 cerdas nas três patas. Complexo empodial com pseudonichia (Figura 32); unguis com 2+2+2 dentes, unguículo com 1+1+1 dente, unguículo I com filamento maior que o unguis, unguículo II com filamento do mesmo tamanho que o unguis, e unguículo III com filamento pequeno, menor que o unguis (Figura 45-49).

Apêndices: tubo ventral com quatro cerdas e com três dentes (Figura 53).

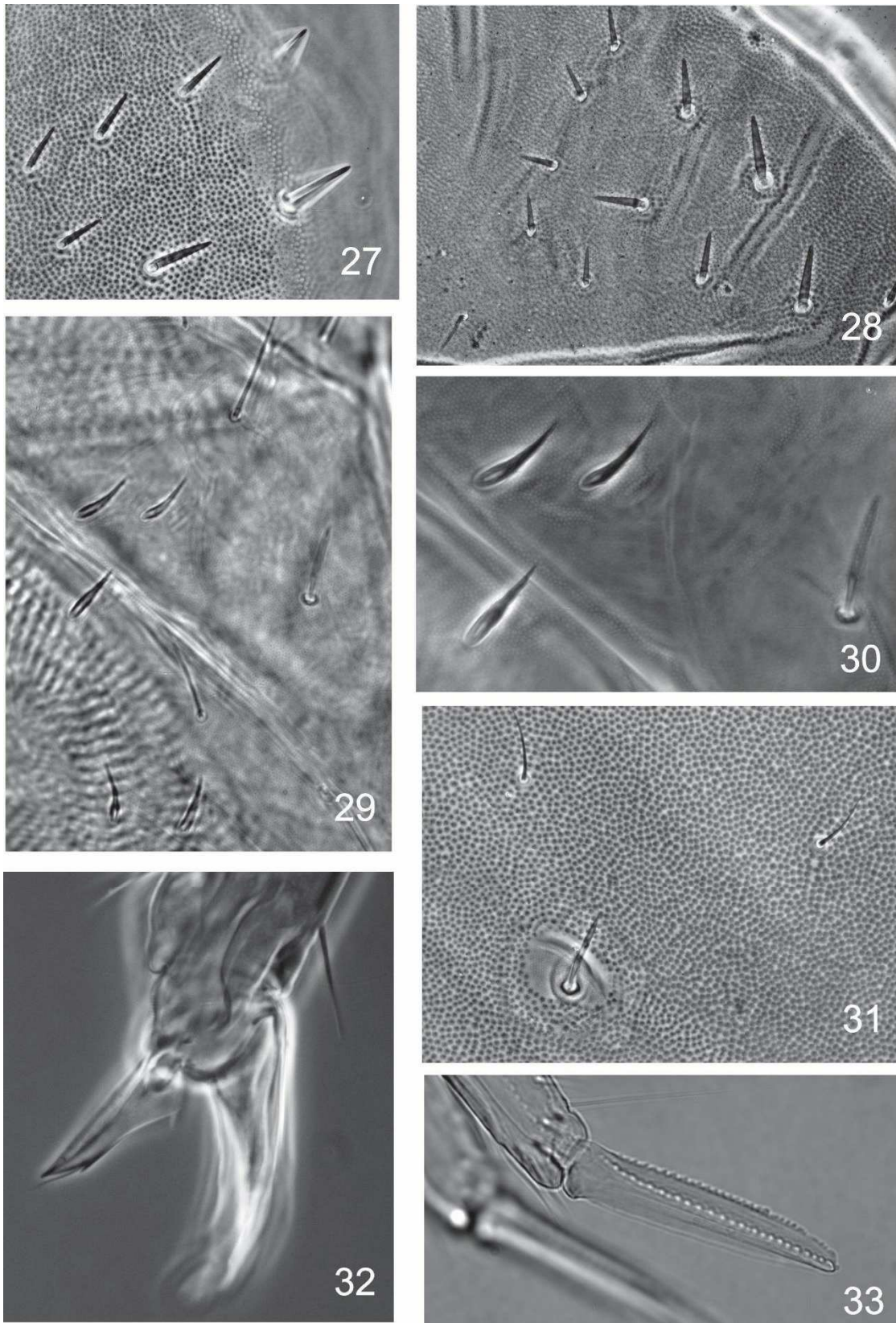
Fúrcula: manúbrio com 7+7 cerdas. Quetotaxia do dens (Figuras 50-51) é composta por 22 cerdas no lado posterior (dorsal), linha **pi**, **p** e **pe** possuem cerdas com alvéolo protegido por uma aba; lado anterior (ventral) com 4,2,1,1...1, comum a todos os indivíduos do grupo “rufescens”, apenas a cerda Ba possui alvéolo protegido por uma aba. Mucro com 25 dentículos na borda interna, e 28 dentículos na borda externa (Figura 33).

Etimologia: a nova espécie será nomeada quando enviada para publicação.

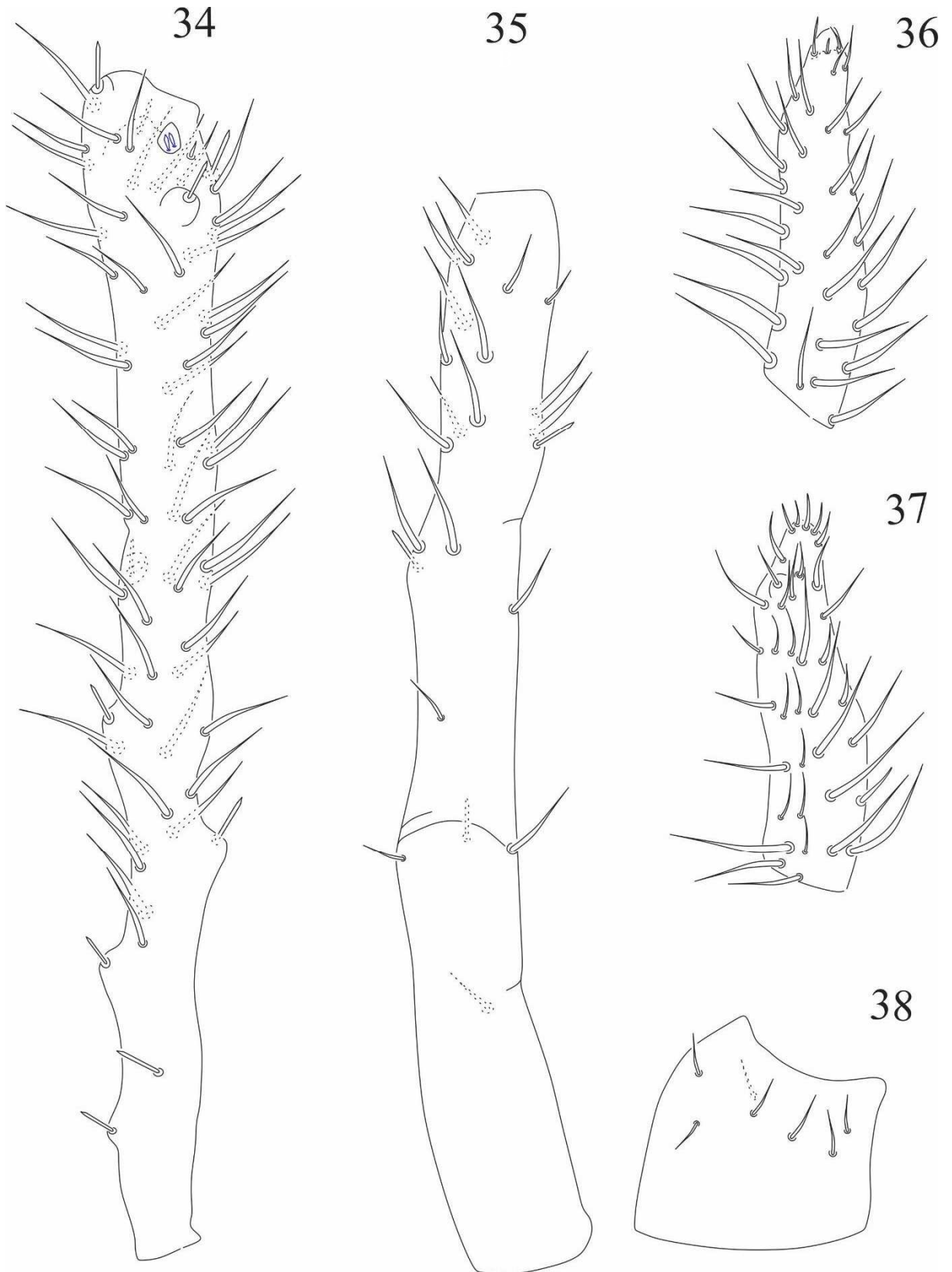
Distribuição e Hábitat: a *C. sp. nov.* vive em um ambiente altamente urbanizado, com uma vegetação rasteira, a exemplo de gramíneas, pequenos arbustos e coqueiros isolados. Apesar de não haver registros anteriores do gênero em outros centros urbanos brasileiros, acredita-se que a essa espécie seja resistente às pressões antrópicas.



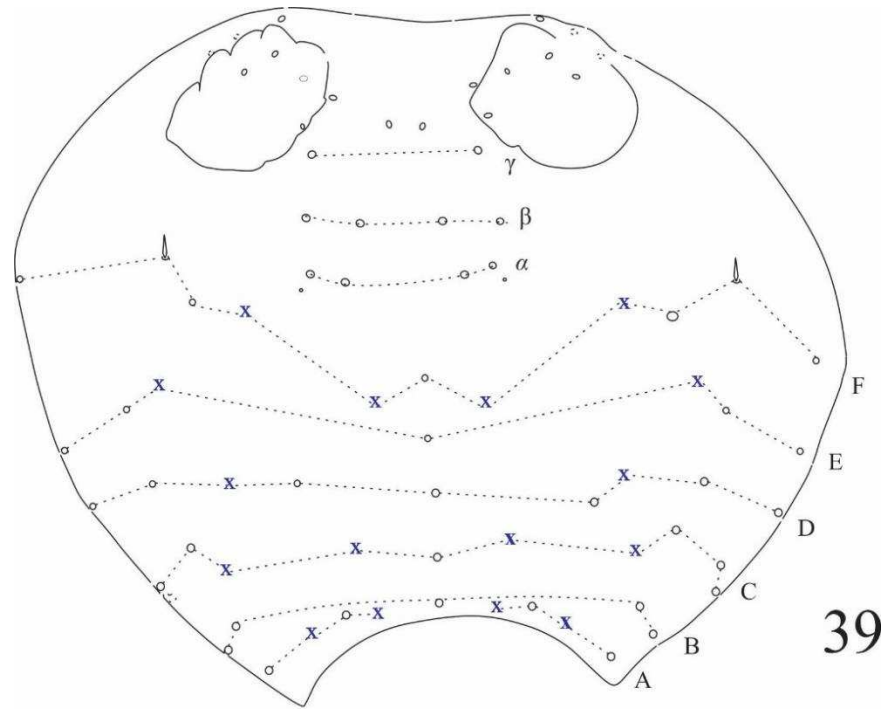
Figuras 20-26, *Calvatomina* sp. nov. adulto: 20, Habitus com destaque da Ant. IV; 21, porção apical da Ant. III evidenciando o órgão sensorial apical; 22, valva anal evidenciando a cerda ms1, e também as sensilas com a base em formato de copo; 23, cerda ms1; 24, sensilas com base em formato de copo; 25-26, órgãos ovais do tibiotarso.



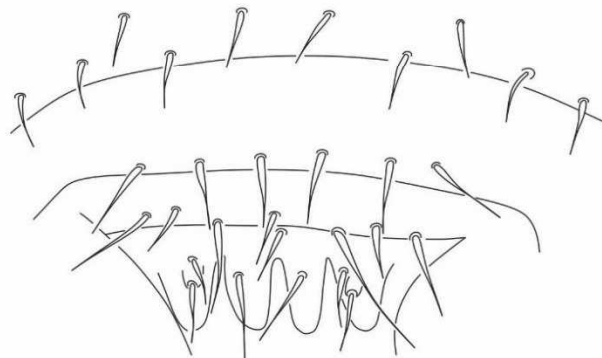
Figuras 27-33. *Calvatomina* sp. nov. adulto: 27-28, região posterior do grande abdômen; 29, área parafurcal com a disposição das cerdas neosminthuroidea; 30, morfologia das cerdas neosminthuroidea; 31, diferenciação do tegumento entre algumas cerdas do grande abdômen; 32, complexo empodial do Tita III evidenciando o unguículo com pequeno filamento; 33, mucro.



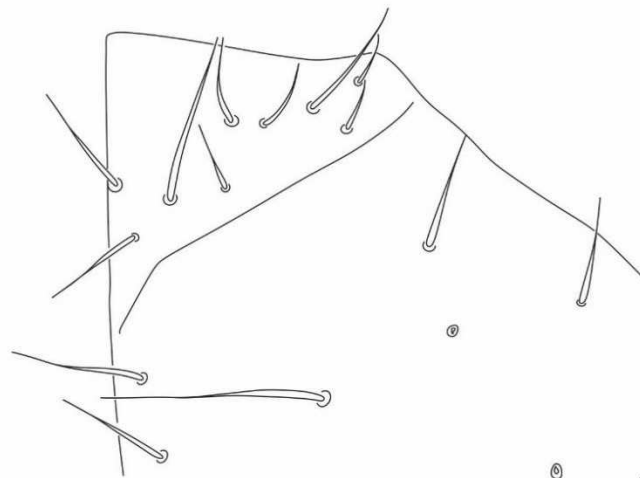
Figuras 34-38. *Calvatomina* sp. nov. adulto: 34, Ant. III; 35, Ant. II; 36, Ant. IV posterior; 37, Ant. IV anterior; 38, Ant. I.



39

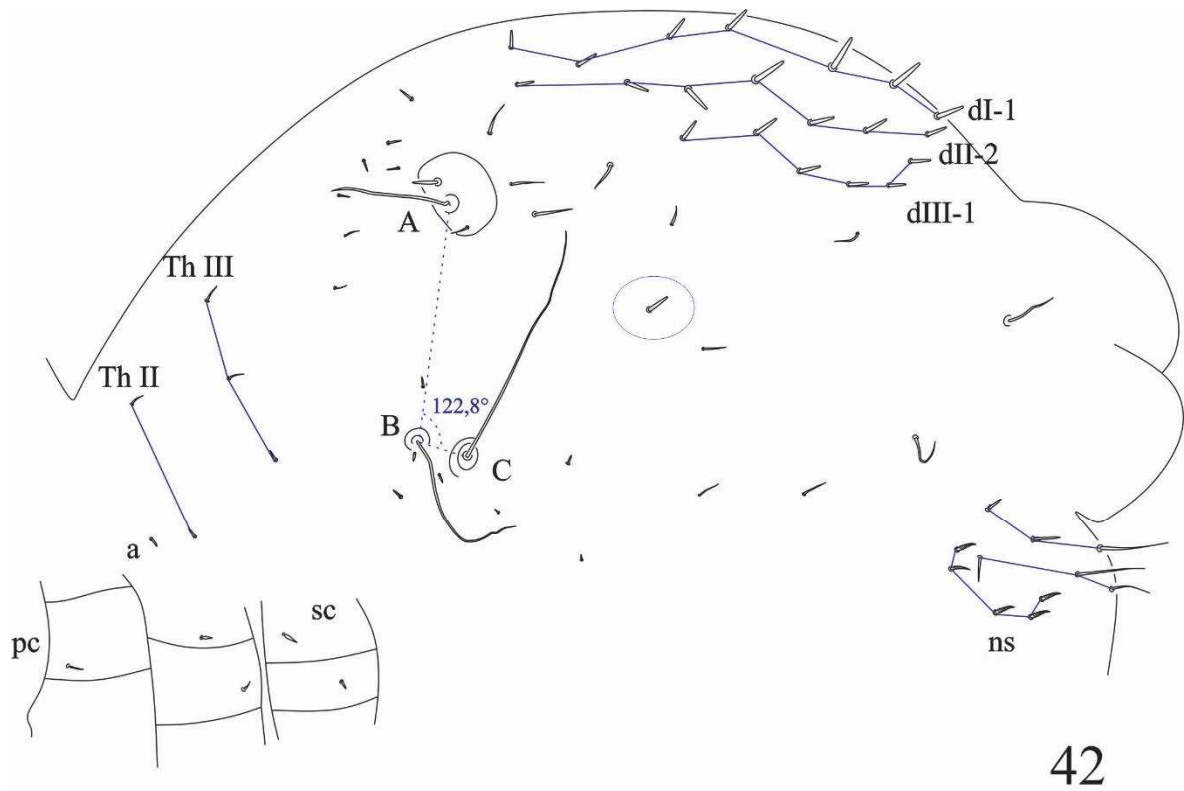


40

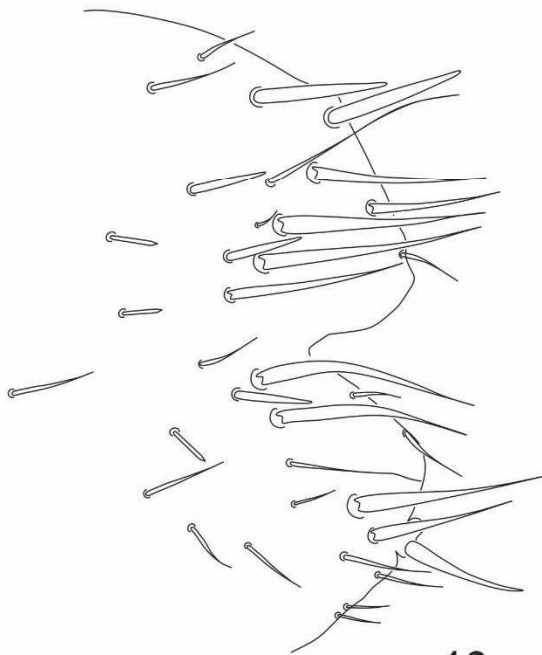


41

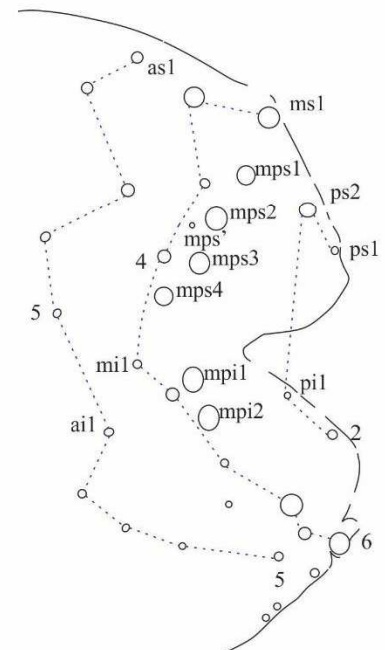
Figuras 39-41. *Calvatomina* sp. nov. adulto; 39, quetotaxia da região anterior da cabeça, evidenciando sensilas com base em formato de copo (X em azul); 40, cípeo-labrum; 41, triangulo labial.



42

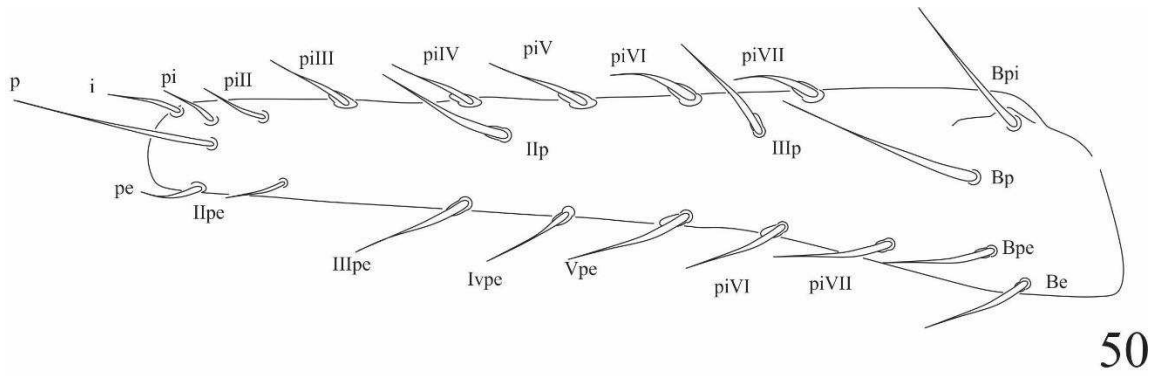


43

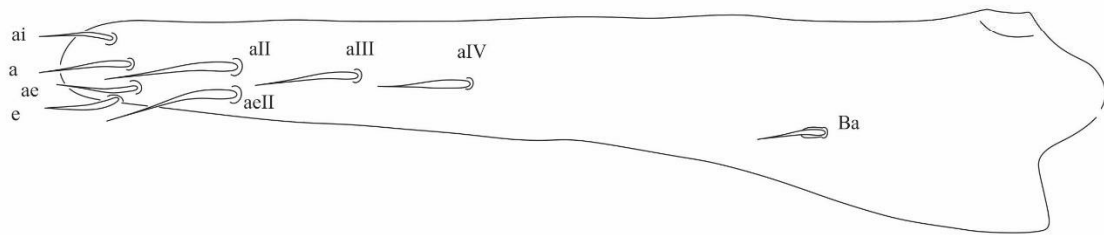


44

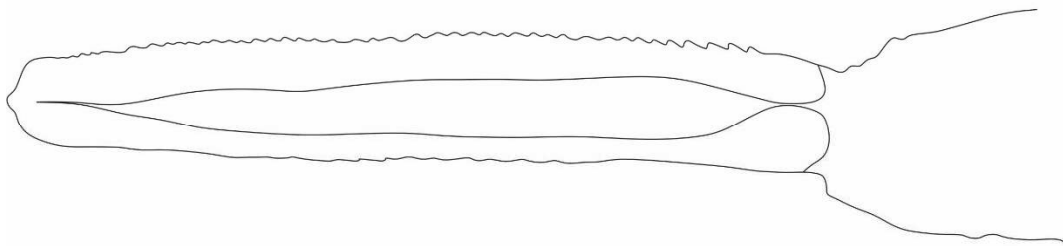
Figuras 42-44. *Calvatomina* sp. nov. adulto; 42, quetotaxia do grande abdômen; 43-44 quetotaxia do Abd VI.



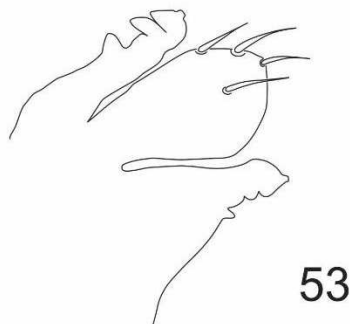
50



51



52



53

Figuras 50-53. *Calvatomina* sp. nov. adulto; 50, quetotaxia do lado externo do dens; 51, quetotaxia do lado interno do dens; 52, mucro; 53, tenaculum.



54

Figura 54. *Calvatomina* sp. nov. adulto: A, Habitus; B, vista dorsal da espécie, evidenciando o padrão de coloração.

5 DISCUSSÃO

Uma das quetotaxias comumente utilizadas na descrição em Symphypleona é a do VI segmento abdominal (BETSCH, 1997; BETSCH; WALLER, 1994). A tabela 2 evidencia essa importância mostrando a diferenciação das espécies de *Calvatomina* dentro do grupo rufescens apenas pela quetotaxia do abdômen VI. Também pode-se observar que há uma semelhança entre a quetotaxia do VI segmento abdominal entre a *C. strigata* e a *C. sp. nov.*, mostrando que ainda assim, é necessária uma comparação entre as demais características taxonômicas como a quetotaxia da cabeça, grande abdômen e fúrcula para uma diferenciação mais precisa, pode-se observar, por exemplo, que a quantidade de cerdas neosminthuroidea são diferentes (*C. strigata* = 3+3 e *C. sp. nov.* = 5+5). Porém, o primeiro instar da nova espécie possui 3+3 cerdas neosminthuroidea igual a *C. strigata*, mas a quetotaxia do corpo é diferente, apresentando oligoquetose com algumas cerdas serrilhadas (Figura 15).

A presença de 3+3 cerdas neosminthuroidea, no juvenil da espécie nova de *Calvatomina*, pode estar relacionado com sua ancestralidade, visto que há uma adição de mais duas cerdas em cada lado no adulto. Também é possível notar que as cerdas ms1, as1, as2 e as3 estão presentes no formato espesso quando adulto, entretanto, no primeiro instar estas cerdas possuem tanto o formato espesso como sua face interna serrilhada, tal característica pode estar relacionada a algum ancestral, como mencionado por Nayrolles & Betsch, 1996.

A região posterior cefálica e a valva anal do primeiro instar possuem algumas semelhanças com o primeiro instar da *C. guyanensis*. No entanto, o primeiro instar da *C. guyanensis* não possui cerdas serrilhadas na valva anal, e estão ausentes algumas cerdas entre os olhos na região posterior cefálica na espécie nova. Os espinhos engrossados na base durante o primeiro instar tornam-se cerdas normais pequenas já no segundo instar nas duas espécies, esse caráter reforça a teoria de que as microcerdas presentes no indivíduo adulto sejam uma reversão presente no gênero, e que os espinhos presentes no primeiro instar podem estar relacionados com um ancestral de Dicyrtomidae.

5 CONCLUSÃO

O estudo corrobora para a hipótese de Nayrolles & Betsch, 1996, no qual um ancestral de Dicyrtomidae possuía espinhos na região posterior cefálica. A presença de 5+5 cerdas neosminthuroideas pode ser um caráter derivado, assim como, conseqüentemente a presença de 3+3 cerdas neosminthuroideas pode estar relacionado com um ancestral do gênero. Apesar das

espécies estarem localizadas em regiões distintas, (*C. strigata* foi encontrada na Ilha de Socotra – Yemen (BRETZFELD, 2005)), com grandes barreiras geográficas como por exemplo o Oceano Atlântico, estudos envolvendo a entomofauna mostram que há uma estreita relação entre a biota encontrada na região neotropical e a biota africana e a parte ocidental da Península Arábica (MORRONE, 2006), indicando que pode haver uma relação de parentesco entre a espécie do Yemen e a espécie brasileira, isso mostra que as espécies de collembola tem uma alta capacidade de se dispersar pelo ambiente, adquirindo ajuda de forças antrópicas ou não.

A descrição da primeira espécie de *Calvatomina* do Brasil e o seu primeiro instar é de interesse da biologia da conservação e biogeografia, visto que ela foi encontrada em um ambiente altamente urbanizado, além de possuir registros do gênero no Arquipélago de Fernando de Noronha, e em remanescentes de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, sendo necessário o trabalho taxonômico para saber se é ou não a mesma espécie.

As questões evolutivas que envolvem as espécies de *Calvatomina* necessitam de um melhor aporte de dados, referente à estudos ontogenéticos de outras espécies, para rastrear modificações de cerdas ao longo do desenvolvimento, e com isso estabelecer homologias concretas sobre o grupo.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, E. A. et al. Errata Corrigenda and update for the “Synthesis of Brazilian Collembola: an update to the species list.” ABRANTES et al. (2010), **Zootaxa**, 2388: 1-22. **Zootaxa**, v. 3168, p. 1-21, 2012.

AESA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Disponível em:** <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>. Acesso em: 30 de novembro 2016.

ARAUJO, L.; ZEPPELINI, D. First Survey of Collembola (Hexapoda: Entognatha) Fauna in Soil of Archipelago Fernando de Noronha, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 368-369, 2015.

BARBOSA, M. R. V. Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, Paraíba. **Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil**, 135pp. 1996.

BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.; JANSSENS, F. Checklist of the Collembola of the World. **Disponível em:** <http://www.collembola.org>. Acessado pela última vez em 20/04/2017.

BETSCH, J. Éléments pour une monographie des collemboles symphypléones (Hexapodes, aptérygotes). **Éditions du Muséum**, 1980.

BETSCH, J. M. An ontogenetically focused chaetotaxical scheme in Symphypleona (Collembola): The 6th abdominal segment. **Pedobiologia**, v. 41, n. 1–3, p. 13–18, 1997.

BETSCH, J. M.; WALLER, A. Chaetotaxic nomenclature of the head, thorax and abdomen in Symphypleona (Insecta, Collembola). **Acta Zoologica Fennica**, p. 5–12, 1994.

BIRKEMOE, T.; LEINAAS, H. P. Effects of temperature on the development of an arctic collembola (*Hypogastrura tullbergi*). **Functional Ecology**, v. 14, n. 6, p. 693-700, 2000.

BÖRNER, C. Apterygoten-Fauna von Bremen und der Nachbardistrikte, Beitrag zu einer Apterygoten-Fauna Mitteleuropas. **Zur Kenntnis der Apterygoten**, v. 17, p. 1-140. 1901.

BÖRNER, C. Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. **Mitt naturh Mus Hamburg**, v. 23, p. 147-188. 1906.

BRETFELD, G. Synopses on Palaearctic Collembola: Symphypleona. **Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz**, v. 2, p. 319, 1999.

BRETFELD, G. **Collembola Symphypleona (Insecta) from the Republic of Yemen. Part 2: Samples from the Isle of Socotra**, 2005.

BUR, T. et al. Determining cadmium critical concentrations in natural soils by assessing Collembola mortality, reproduction and growth. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 73, n. 3, p. 415-422, 2010.

CASTAÑO, M. G.; PALÁCIOS, V. J. G. A new species of the Family Sturmiidae (Collembola: Symphypleona) from Panama. **Zootaxa**, v. 2923, p. 59-66. 2011.

CHRISTIANSEN, K.; BELLINGER, P.F. The Collembola of North America. North of Rio Grande. **Grinnell College, Grinnell, Iowa, 50112**. 1322p. 1998.

CHRISTIANSEN, K. **The genus Arropalites (Collembola: sminthuridae) in the United States and Canadá**. Intl. J. Spel. 2, 43-73. 1966.

CHRISTIANSEN, K. Springtails. **The Kansas School Naturalis**. V. 39, n. 1, p. 1-16, 1992.

DAVIDSON, J. Resistance of the eggs of collembola to drought conditions. **Nature**, v. 129, p. 867-867, 1932.

DEHARVENG, L. Recent advances in Collembola systematics. **Pedobiologia**, v. 48, n. 5, p. 415-433, 2004.

DEHARVENG, L. Soil Collembola diversity, endemismo, and reforestation: a case study in the Pyrenees (France). **Conservation Biology**, v. 10, n. 1, p. 74-84, 1996.

FOUNTAIN, M. T.; HOPKIN, S. P. Continuous monitoring of *Folsomia candida* (Insecta: Collembola) in a metal exposure test. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 48, n. 3, p. 275-286, 2001.

FREITAS, A. V. L., FRANCINI, R. B., BROWN, K. S. JR. Insetos como bioindicadores ambientais. In: CULLEN, L. JR. (Org), RUDRAN, R., PADUA, C. V. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. UFPR. 2004.

GARCÍA, G. A.; CALLEJAS, C. A; CASTAÑO, M. G. Importância de cultivos para el estudio de colémbolos (Hexapoda: Collembola) de hábitos edáficos. **Dugesiana**, v. 21, n. 2, p. 103-106, 2014.

HOPKIN, S. P. Biology of the springtails:(Insecta: Collembola). **OUP Oxford**, 1997.

HOSKINS, J. L. et al. Growth and reproduction of laboratory-reared neanurid Collembola using a novel slime mould diet. **Scientific reports**, v. 5, 2015.

LUBBOCK, J. Monograph of the Collembola and Thysanura. **Ray society**, 1873.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In Köppen W, Geiger R. (eds) *Handbuch der Klimatologie*, v. 1 part C. Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin, pp 1–44, 1936.

MORRONE, J. J. Biogeographic areas and Transition Zones of Latin America and the Caribbean Islands Based on Panbiogeographic and Cladistic Analyses of the Entomofauna. **Annual Review of Entomology**, v. 51, n. 1, p. 467–494, 2006.

MUTT, J. A. Collembola from two localities near Buenaventura, Collombia. **Journal of the Kansas Entomological Society**, p. 364-379, 1987.

NAYROLLES, P. La chetotaxie antennaire des Collemboles Symphypleones. **Travaux du Laboratoire d'Ecobiologie des Arthropodes Edaphiques**, v. 6, p. 1–94, 1991.

NAYROLLES, P. Chetotaxie tibiotarsale des Collemboles Symphypleones. **Trav. Lab. Ecobiol. Arthrop. Edaph. Toulouse** 5: 1-19. 1988.

NAYROLLES, P. Ontogenetic Trajectories in Symphypleona (Collembola). **Journal of Morphology**. V. 143, p. 227-127, 1996.

NAYROLLES, P.; BETSH, J. Discussion on the Genus *Calvatomina* Yosii, 1966 (Collembola, Symphypleona) with Description of a New Species, *C. guyanensis*, from French Guiana. **Zoologischer Anzeiger**. v. 234, p. 281-292, 1995/96.

PAN, Z. X.; SHI, S. D.; ZHANG, Feng. A new species of Homidia (Collembola, Entomobryidae) from Wenzhou, with a key to the Homidia species from Zhejiang Province. **Entomotaxonomia**, v. 33, n. 3, p. 161-167, 2011.

POTAPOV, M. Synopses on Palaearctic Collembola: Isotomidae. **Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz**, 2001.

SNIDER, R. J. A contribution to the Dicytomidae (Collembola) of Hawaii. **Zoologica Scripta**, v. 19, n. 1, p. 73-99, 1990.

SOTO, A. Nuevos dicirtómidos de Puerto Rico (Insecta: Collembola: Dicyrtomidae). **Caribbean Journal of Science**, v. 24, n. 1-2, p. 60-70, 1988.

THIBAUD, J. Biologie et ecologie des collemboles; Hipogastruridae edaphiques et cavernicoles. i. **Rev Ecol Biol Sol**, 1970.

YOSII, R. On some Collembola of Afghanistan, India and Ceylon, collected by the KUPHE-Expedition, 1960. Res. Kyoto Univ. **Sci.exp. Karakoram-Hindukush**. v. 8, p. 333-405, 1966.

ZEPPELINI, D.; BELLINI, B. C. **Introdução ao estudo dos Collembola**. Editora da UFPB, João Pessoa, 2004.

ZEPPELINI, D. et al. Diversity of Collembola (Arthropoda: Hexapoda) across different types of vegetation in Brazil. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v. 5, n. 3, p. 176-184, 2013.

ZEPPELINI, D. QUEIROZ, G.C. BELLINI, B.C. Collembolan in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. **Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/379>**. Acesso em 03 Abr. 2017.

ZHANG, F. et al. New species of Homidia (Collembola, Entomobryidae) from eastern China with description of the first instar larvae. **Zookeys**, v. 152, p. 21, 2011.

ZHANG, F.; DEHAVENG, L. First instar tibiotarsal chaetotaxy supports the entomobryidae and Symphypleona (collembola) forming a cluster in phylogenetic tree, *Zootaxa*, V. 3955, n. 4, p.487-504,2015.

ANEXO A – SYMPHYPLEONA REGISTRADOS NO BRASIL (CTFB, 2016)

ORDEM SYMPHYPLEONA BÖRNER, 1901

Arrhopalitidae Stach, 1956

Arrhopalites Börner, 1906

Arrhopalites lambariensis Zeppelini, 2006

Arrhopalites amorimi Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995

Arrhopalites botuveraensis Zeppelini, 2006

Arrhopalites gnaspinii Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995

Arrhopalites heteroculatus Zeppelini, 2006

Arrhopalites lawrencei Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995

Arrhopalites paranaensis Zeppelini, 2006

Bourletiellidae Börner, 1912

Adisianus Bretfeld, 2003

Adisianus fuscus (Bretfeld, 2002)

Adisianus maculatus (Bretfeld, 2002)

Arlesminthurus Bretfeld, 1999

Arlesminthurus aueti (Arlé, 1961)

Arlesminthurus richardsi (Arlé, 1971)

Arlesminthurus salinensis (Arlé, 1971)

Deuterosminthurus Börner, 1901

Deuterosminthurus separatus Arlé, 1943

Pseudobourletiella Stach, 1956

Pseudobourletiella spinata (MacGillivray, 1893)

Stenognathriopes Betsch & Lasebikan, 1979

Stenognathriopes janssensi Zeppelini & Silva, 2012

Collophoridae Bretfeld, 1999

Collophora Richards, 1964

Collophora terrabrasilis Zeppelini & Brito, 2013

Dicyrtomidae Börner, 1906

Ptenothrix Börner, 1906

Ptenothrix brasiliensis Delamare-Deboutteville & Massoud, 1963

Ptenothrix utingae Arlé & Guimarães, 1976

Katiannidae Börner, 1913

Arborianna Bretfeld, 2002

Arborianna cupiubae Bretfeld, 2002

Sminthurinus Börner, 1901

Sminthurinus aureussetosus Bretfeld, 2002

Sminthurinus molinai Arlé, 1940

Sminthuridae Lubbock, 1862

Pararrhopalites Bonet & Tellez, 1947

Pararrhopalites palaciosi Zeppelini & Brito, 2014

Pararrhopalites papaveroi (Zeppelini & Palacios-Vargas, 1999)

Pararrhopalites sideroicus Zeppelini & Brito, 2014

Pararrhopalites wallacei (Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995)

Temeritas Richards, 1963

Temeritas amazonensis Arlé & Oliveira, 1977

Temeritas caatingae Arlé & Oliveira, 1977

Temeritas ormondae Arlé & Oliveira, 1977

Temeritas surinamensis Delamare-Deboutteville & Massoud, 1964

Temeritas tucumanensis Delamare-Deboutteville & Massoud, 1963

Varelasminthurus Silva, Palacios-Vargas & Bellini, 2015

Varelasminthurus potiguarus Silva, Palacios-Vargas & Bellini, 2015

Sminthurus Latreille, 1802

Sminthurus rosai Arlé, 1939

Sphyrothecinae Betsch, 1980

Sphyrotheca Börner, 1906

Sphyrotheca caputalba Bretfeld, 2002

Sphyrotheca coeruleocapitata Bretfeld, 2002

Sphyrotheca mucroserrata Snider, 1978

Sminthurididae Börner, 1906

Sminthurides Börner, 1901

Sminthurides macroceros Arlé, 1961

Sphaeridia Linnaniemi, 1912

Sphaeridia betschi Arlé, 1984

Sphaeridia biniserrata (Salmon, 1951)

Sphaeridia bivirgata Bretfeld, 2002

Sphaeridia boettgeri Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia cardosi Arlé, 1984

Sphaeridia carioca Arlé, 1984

Sphaeridia cerastes Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia clara Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia coronata Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia duckei Bretfeld, 2002

Sphaeridia fibulifera Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia fluminensis Arlé, 1984

Sphaeridia franklinae Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia heloisae Arlé, 1984

Sphaeridia irmleri Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia martii Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia paroara Arlé, 1984

Sphaeridia pilleata Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia pumilis (Krausbauer, 1898)

Sphaeridia robusta Bretfeld & Gauer, 1994

Sphaeridia squamifera Bretfeld & Gauer, 1994

Sturmiidae Bretfeld, 1994

Sturmius Bretfeld, 1994

Sturmius truncivivus Bretfeld & Gauer, 1999
