

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**  
**ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES**  
**SULAMERICANAS DE *RHOPALURUS* THORELL**  
**E MORFOLOGIA COMPARATIVA DOS**  
**HEMIESPERMATÓFOROS DE BUTHIDAE**  
**(SCORPIONES)**

**Cláudio Augusto Ribeiro de Souza**

**2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES SULAMERICANAS DE  
*RHOPALURUS* THORELL E MORFOLOGIA COMPARATIVA DOS  
HEMIESPERMATÓFOROS DE BUTHIDAE (SCORPIONES).**

**CLAUDIO AUGUSTO RIBEIRO DE SOUZA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Dr. Antonio Domingos Brescovit**

Dissertação submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências**, no Programa de  
Pós-graduação em Biologia Animal,  
Área de concentração em Zoologia

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2009

595.460410

981 S729r

T

Souza, Claudio Augusto Ribeiro de, 1977-  
Revisão taxonômica das espécies  
sulamericanas de *rhopalurus thorell* e  
morfologia comparativa dos  
hemiespermatóforos de *buthidae* (scorpiones)  
/ Claudio Augusto Ribeiro de Souza - 2009.  
100 f. : il.

Orientador: Antonio Domingos Brescovit.

Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa  
de Pós-Graduação Em Biologia Animal.

Bibliografia: f. 76-87.

1. Escorpião - Morfologia - América do  
Sul - Teses. I. Brescovit, Antonio  
Domingos, 1960-. II. Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-  
Graduação Em Biologia Animal. III. Título.

### Advertência

Esta dissertação não constitui publicação no sentido do artigo 9 do ICZN e portanto quaisquer atos nomenclaturais nela contidos tornam-se sem efeito para princípios de prioridades e de homonímia.

### Warning

This dissertation should not be considered as a publication in the sense of the article 9 of the ICZN. Therefore, any nomenclatural acts herein proposed are considered void for the principles of priority and homonymy.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**CLAUDIO AUGUSTO RIBEIRO DE SOUZA**

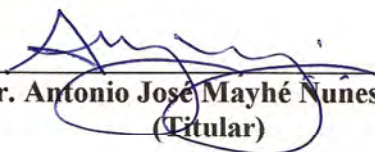
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Área de concentração em Zoologia

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM** 04, 05, 2009



---

**Prof. Dr. Antonio Domingos Brescovit – Instituto Butantan  
(Orientador)**



---

**Prof. Dr. Antonio José Mayhé Nunes – UFRRJ  
(Titular)**



---

**Prof. Dr. Renner Luiz Cerqueira Baptista - UFRJ  
(Titular)**

*Dedico esta dissertação aos meus pais Augusto e Silvina, minha irmã Simone, minha sobrinha Sofia, e de forma especial a minha esposa Juliana e meu filho Luan, que me apoiaram e abdicaram de momentos importantes de nossas vidas em pró de um grande sonho.*

*A Sylvia M. Lucas e Denise M. Candido pelos conhecimentos transmitidos e pela amizade ao longo dos anos de trabalho no Instituto Butantan.*

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa Juliana Viotto e meu filho Luan, pelo carinho e compreensão nos momentos de afastamento e dificuldades, bem como naqueles que não pude dar a necessária atenção que merecem. Muito obrigado à vocês, meus grandes amores.

Aos meus pais Augusto Ribeiro e Silvina que sempre me apoiaram e supriram minhas investidas ao longo de minha formação. Obrigado também, pelo grande carinho e afeto.

À minha irmã Simone e minha sobrinha Sofia, que sempre me incentivaram e ofereceram momentos de muito carinho.

Ao Dr. Antonio D. Brescovit pela orientação diante de um tema bastante complicado e muito disputado e pelas boas risadas e broncas do dia-a-dia

À Sylvia M. Lucas pela dedicação para comigo ao longo de tantos anos. Pela constante orientação, apoio e incentivo no trabalho com os escorpiões, mesmo diante das constantes intempéries presentes na escorpiologia. Pelos intercâmbios com as instituições e pesquisadores estrangeiros. Muito obrigado Dra. Sylvia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa concedida, por meio da UFRRJ.

A Denise Candido por ter me apoiado em meus primeiros passos nos estudos dos escorpiões. Pelo companheirismo ao longo de tantos anos no aperfeiçoamento dos estudos sobre os escorpiões, principalmente nas empreitadas na área de saúde pública. Pelo carinho e ouvidos, que muitos desabafos ouviram.

Ao Dr. Renner Baptista e Dr. Adalberto J. Santos por aceitarem o convite para a banca e pelas valiosas sugestões a dissertação.

Ao amigo Rafael Prezzi Indicatti, por ter desbravado a Rural e assim reduzir meus enteveros nos relacionamentos burocráticos junto a UFRRJ. Pelo apoio para que eu participasse do congresso internacional, todo o auxílio durante o meu projeto, as viagens do passado e a sincera amizade ao longo destes anos. Muito obrigado Rafinha.

Aos amigos (as) David F. Candiani (Pumba, Mandíbula, sem ele não teria tanta alegria em nossas viagens, bebedeiras e tão pouco o incentivo necessário para ingressar no mestrado), Nancy Lo (pelo material do MPEG e constante incentivo), Flávio U. Yamamoto (Japonês, sem ele não haveriam fotos e lanchinhos na Padoca), Rafael Yuji Lemos (Yuji, Nipolusitano, sem ele eu estaria me digladiando com o Word até agora), Gustavo Perroni (Tulipinhas, sem ele teria menos apoio e incentivo), Éwerton O. Machado (Pãozinho, sem ele o photoshop seria grego), Igor Cizauskas (Medonho, Tirso, sem ele teria menos apoio e incentivo), Paulo M. Goldoni (Bigorna, sem ele teria menos apoio, incentivo, churrasco e basquete), Maroá Zotelli (sem ela teria menos apoio e incentivo), André Nogueira (Francês, sem ele não entenderia os artigos do Lourenço), João Paulo (Mamilo, sem ele não teria mapas), Humberto Yamaguti (Teté, sem ele não teria algumas fotos, sugestões, comentários e uma grande viagem), Lina M. A. Silva (sem ela teria menos apoio e baladas). A todos os meus mais sinceros agradecimentos e estima por tudo aquilo que fizeram por este projeto e por nossa amizade. Valeu galera.

À Elaine Folly por ter me ajudado mesmo antes e logo depois que ingressei na Rural, pelas informações, casa, comida, roupa lavada e as angustias divididas ao longo de nossos projetos. Valeu baxinha.

Ao meu grande amigo Luis Carlos Checchia (Brow) pela longa amizade, apoio incentivo, dedicação, conhecimentos (o que eu saberia da sociedade humana e de basquete sem você) e pelo ombro amigo durante os momentos mais difíceis. Muito obrigado meu irmão.

Aos amigos Marco César (Ghandi) e Camila (Camis) pela companhia na viagem à Marambaia e Sabrina Oute-Jorge pela viagem à Bahia. E também pelo carinho e apoio.

Aos colegas de laboratório Cristina A. Rheims (Cris), Gustavo R. R. Sanchez (Gú), Daniele Polotow (Dani), Tatiana Kawammoto (Tati), Rafael Braga (Patrão), Samuel Guizze, Charles (Batman), Victor (Robin, Carlinhos), Priscila, Matilda, Felipe (Pica-pau), Danilo (Itu), Vanessa, e aos demais colegas do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan, pela convivência de todos esses anos de muito trabalho, pizzas e churrascos.

À Cristina A. Rheims por separar o material proveniente da coleção do Seckemborg Museum de Frankfurt, mas que infelizmente não veio à tempo graças ao correio do Brasil.

À Irene Knysak diretora do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan, pelo apoio logístico.

Ao Dr. Francisco Gerson e Agra Mendonça pelo incentivo nas publicações e ajuda nos tramites internos do departamento de pós-graduação.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade de realizar o mestrado.

Ao Programa Biota Fapesp, através do projeto Biodiversidade de Arachnida e Miryapoda do Estado de São Paulo, processo 99/05446-8 e CNPq (ADB).

As amigas da UFRRJ, Karina Isabel Marques, Mariana Nery, Marcel e Guilherme Orsolon.

Aos professores Hélio Ricardo da Silva pelas boas conversas sobre taxonomia e Carlos Esberard pelo apoio e valiosas sugestões.

Aos curadores Alexandre B. Bonaldo (MPEG), Antonio D. Brescovit (IBSP), Adriano B. Kury (Museu Nacional - RJ), Ricardo Pinto da Rocha (Museu de Zoologia - USP), H. Höfer (SMNK) e Jason A. Dunlop (ZMB) pelo empréstimo do material de *Rhopalurus* Thorell e de outros gêneros da família Buthidae para comparação.

Aos curadores Ricardo Pinto da Rocha (Museu de Zoologia - USP) e Adriano B. Kury (MNRJ), pela ótima recepção durante a visita as coleções das respectivas instituições.



## Resumo

---

Souza, Claudio Augusto Ribeiro. **Revisão taxonômica das espécies sul-americanas de *Rhopalurus* Thorell, 1876 e morfologia comparativa dos hemiespermatóforos de Buthidae (Scorpiones)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal, Zoologia). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

O gênero *Rhopalurus* é revisado na América do Sul com base na morfologia externa e na morfologia do hemiespermatóforo dos machos. Três espécies e duas subespécies são sinonimizadas: *Rhopalurus amazonicus* com *R. laticauda*, *R. crassicauda* com *R. laticauda*, *R. acromelas* com *R. agamemnom*, *R. crassicauda paruensis* com *R. laticauda*, *R. pintoii kouruensis* com *R. pintoii*. O elenco do gênero passa a apresentar sete espécies válidas para América do Sul. Novos dados de distribuição e uma chave de identificação são apresentados. É realizada a análise comparativa da morfologia dos hemiespermatóforos dos machos de 21 gêneros da família Buthidae das Américas Central e Sul, Europa, África e Ásia. São discutidas as implicações destes novos dados na composição taxonômica da família Buthidae.

**Palavras-chave:** Buthidae, Hemiespermatóforo, escorpiões, taxonomia e América do Sul.

## Abstract

---

Souza, Claudio Augusto Ribeiro. **Taxonomic revision of the South America species of *Rhopalurus* Thorell, 1876 and comparative morphology of the hemispermatophore of Buthidae (Scorpiones)**. Dissertation (Master Science in Animal Biology, Zoology). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

The genus *Rhopalurus* is reviewed in South America based on external morphology and hemispermatophore morphology of the males. Three species and two subspecies are synonymized: *Rhopalurus amazonicus* with *R. laticauda*, *R. crassicauda* with *R. laticauda*, *R. acromelas* with *R. agamemnom*, *R. crassicauda paruensis* with *R. laticauda*, *R. pintoii kouruensis* with *R. pintoii*. The genus present now seven valid species for South America. New data on distribution range and an identification key are presented. A comparative analysis of the morphology of male hemispermatophore of 21 genera of the family Buthidae of Central and South America, Europe, Africa and Asia. The implications of these new data on the taxonomic organization of the family Buthidae are discussed.

**Key words:** Buthidae, hemispermatophore, scorpions, taxonomy and South America.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. Capítulo I: MORFOLOGIA COMPARATIVA DOS HEMIESPERMATÓFOROS DA FAMÍLIA BUTHIDAE (SCORPIONES).....	3
2.1 Resumo .....	3
2.2 Abstract .....	4
2.3 Introdução.....	5
2.4 Objetivos .....	9
2.4.1 Gerais .....	9
2.4.2 Específicos.....	10
2.5 Materiais e Métodos.....	10
2.5.1 Material.....	10
2.5.2 Métodos.....	12
2.5.2.1 Hemiespermatóforo.....	12
2.5.2.2 Terminologia.....	12
2.5.2.3 Ilustrações.....	13
2.6 Resultados.....	13
2.6.1 Grupo <i>Ananteris</i> .....	13
2.6.2 Grupo <i>Butheoloides</i> .....	15
2.6.3 Grupo <i>Buthus</i> .....	16
2.6.4 Grupo <i>Uroplectes</i> .....	18
2.6.5 Grupo <i>Isometrus</i> .....	19
2.6.6 Grupo <i>Lychas</i> .....	19
2.6.7 Grupo <i>Tityus</i> .....	21
2.7 Discussão.....	22
3. Capítulo II: REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES SULAMERICANAS DO GÊNERO <i>RHOPALURUS</i> THORELL (BUTHIDAE, SCORPIONES).....	28
3.1 Resumo.....	28
3.2 Abstract .....	29
3.3 Introdução .....	30
3.4. Objetivos .....	31
3.4.1 Gerais.....	31
3.4.2 Especificos .....	31
3.5 Material e Métodos .....	31
3.5.1 Material examinado.....	31
3.5.2 Métodos.....	32
3.5.2.1 Terminologia .....	32
3.5.2.2 Mensurações. ....	33
3.5.2.3 Ilustrações .....	33

3.6 Resultados .....	34
3.6.1 Taxonomia .....	34
3.6.2. Gênero <i>Rhopalurus</i> Thorell.....	34
3.6.2.1 Chave de Identificação das espécies sul-americanas do gênero <i>Rhopalurus</i> .....	38
3.6.2.2 <i>Rhopalurus agamemnom</i> C. L. Koch, 1839.....	40
3.6.2.3 <i>Rhopalurus caribensis</i> Teruel & Roncallo, 2008.....	50
3.6.2.4 <i>Rhopalurus guanambiensis</i> Lenarducci, Pinto-da-Rocha & Lucas, 2005.....	53
3.6.2.5 <i>Rhopalurus lacrau</i> Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997.....	55
3.6.2.6 <i>Rhopalurus laticauda</i> Thorell, 1876.....	57
3.6.2.7 <i>Rhopalurus pinto</i> Mello-Leitão, 1932.....	64
3.6.2.8 <i>Rhopalurus rochai</i> Borelli, 1910.....	68
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76

## LISTAS DE FIGURAS

**Figura 1.** Esquema dos órgãos paraxiais em vista dorsal. cd = canal deferente; chg = câmara genital; fl = flagelo; ga = glândula acessória anterior; gc = glândula cilíndrica; op = órgão paraxial; rs<sub>1</sub>, rs<sub>2</sub> = receptáculo seminal; vs = vesícula seminal (extraído de Vachon, 1952).

**Figura 2.** Principais tipos de hemiespermatóforos: A-LAMELIFORME (*Hemiscorpius acanthocerus* ♂, vista dorsal; extraído de Monod & Lourenço, 2005, terminologia tal como Lamoral, 1979: LD=Lamina distal; LB=Lóbulo basal; LE=Lóbulo externo;LI=Lóbulo interno; LM=Lóbulo medial; PB=Porção basal. Barra de escalas=0,25 mm); B-*Pseudochactas ovchinnikovi* ♂, visão ental (extraído de Prendini *et al.*, 2006; F=Flagelo; Fo=Pé; C=Região capsular; G=Glândula; Lv=Lóbulo ventral; P=Processo; T=Tronco. Barra de escalas=50 µm); C-FLAGELIFORME (*Leiurus quinquestriatus* ♂, vista ventral; Fl=Flagelo; LB=Lóbulo basal; LE=Lóbulo externo;LI=Lóbulo interno; LM=Lóbulo medial; Tr=Tronco. Barra de escalas=2 mm).

**Figura 3.** Hemiespermatóforos: A – Bothriuridae (barra de escalas=0,25 mm; extraído de Ojanguren-Affilastro & Ramírez, 2009); B – Liochelidae (barra de escalas=2 mm; extraído de Lourenço & Goodman, 2008); C – Iuridae (comprimento total= 4mm; extraído de Francke & Soleglad, 1981); D – Vaejovidae (barra de escalas=0,67 mm; Francke & Savary, 2006).

**Figura 4.** Hemiespermatóforo de *Ananteris balzanii*. Vista ventral (A) e lateral (B).

**Figura 5.** Hemeiespermatóforo de *Butheoloides annieae*. Vista dorsal (A), ventral (B) e lateral (C).

**Figura 6.** Hemiespermatóforo: *Buthus occitanus* (A), *Androctonus australis* (B), *Hottentotta trilineatus* (C), *Leiurus quinquestriatus* (D), *Mesobuthus gibbosus* (E). Vista ventral. *Karasbergia methueni* (F, aspecto interno; G, aspecto externo; Figs. 3F-G reproduzidas de Lamoral, 1979).

**Figura 7.** Hemiespermatóforo em vista lateral. *Buthus occitanus* (A), *Androctonus australis* (B), *Hottentotta trilineatus* (C), *Leiurus quinquestriatus* (D) e *Mesobuthus gibbosus* (E). *Karasbergia methueni* (F) vista externa (reproduzido de Lamoral, 1979).

**Figura 8.** Hemiespermatóforos: *Buthacus leptochelys* (A, vista ventral; B, vista lateral); *B. macrocentrus* (C, vista ventral; D, vista lateral); *Compsobuthus carmelitis* (E, vista ventral; F, vista lateral); *C. jordanensis* (G, vista ventral; H, vista lateral); *Vachoniolus globimanus* (I, vista ventral) (Figs. 6A-I reproduzidas de Levy *et al.*, 1973).

**Figura 9.** Hemiespermatóforo: *Parabuthus nanus* em vista ectal (A) e dorsal (B); *P. gracilis* em vista ectal (C) e dorsal (D); *Uroplectes carinatus* (E), *U. gracilior* (F), *U. pilosus* (G) e *U. tumidimanus* (H) todos em vista ventro-ectal. (Figs. 9A-H reproduzidas de Lamoral, 1979).

**Figura 10.** *Isometrus maculatus*. Hemiespermatóforo em vista lateral (A) e ventral (B);

**Figura 11.** *Lychas mucronatus*. Hemiespermatóforo em vista lateral (A) e ventral (B).

**Figura 12.** Hemiespermatóforo em vista lateral: *Centruroides gracilis* (A), *Rhopalurus agamemnom* (B), *Physoctonus debilis* (C), *Tityus metuendus* (D) e *Zabius fuscus* (E).

**Figura 13.** Hemiespermatóforo em vista ventral: *Centruroides gracilis* (F), *Rhopalurus agamemnom* (G), *Physoconus debilis* (H), *Tityus metuendus* (I) e *Zabius fuscus* (J).

**Figura 14.** Cladograma mostrando as relações dentro de Buthidae baseadas em 296 bp de fragmentos do DNA mitocondrial da região 16S. Os círculos vermelhos representam os gêneros analisados no presente trabalho (extraído de Fet *et al.*, 2003).

**Figura 15.** Cladograma de consenso mostrando as relações dos gêneros de Buthidae baseado nos caracteres referentes ao posicionamento das tricobótrias sobre o fêmur e a patela do pedipalpo. Os gêneros grifados são aqueles utilizados no presente trabalho; os círculos vermelhos representam os agrupamentos encontrados neste trabalho e que são divergentes à Fet *et al.*, 2005 (extraído de Fet *et al.*, 2005).

**Figura 16.** Aparelho estridulatório presente no esternito III, com detelhe dos granulos: (A) *Rhopalurus agamemnom*, (B) *R. lacrau*.

**Figura 17.** Segmentos metasomais em vista dorsal: (A) *R. pintoi*, (B) *R. agamemnom*, (C) *R. rochai* e (D) *R. lacrau*.

**Figura 18.** Telson em vista lateral: (A) *Rhopalurus caribensis*, (B) *R. laticauda*, (C) *R. pintoi*, (D) *R. guanambiensis*, (E) *R. lacrau*, (F) *R. agamemnom*, (G) *R. rochai*.

**Figura 19.** Gume do dedo móvel em vista dorsal: (A) *R. rochai* e (B) *R. agamemnom*.

**Figura 20.** *Rhopalurus guanambiensis* (A), *R. lacrau* (B), *R. rochai* (C), *R. laticauda* (D), *R. pintoi* (E) e *R. agamemnom* (F).

**Figura 21.** Segmentos metasomais V e IV (vista dorsal). (A) *R. agamemnom*; (B), *R. rochai*.

**Figura 22.** Telson (vista lateral). (A) *R. agamemnom*; (B), *R. rochai*.

**Figura 23.** Hemiespermatóforo esquerdo de *R. agamemnom* (A - vista ventral); (B - vista lateral).

**Figura 24.** *R. agamemnom*. Cefalotórax em vista dorsal.

**Figura 25.** *R. agamemnom*. (A) Telson e segmento metasomal V (vista lateral); (B) Telson (vista ventral)

**Figura 26.** *R. agamemnom*. (A) Palpo direito (vista dorsal); (B) Tíbia do palpo direito (vista lateral).

**Figura 27.** Distribuição de *Rhopalurus agamemnom*.

**Figura 28.** A-F *R. caribensis*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (D) vista ventral; (E) telson (vista ventral); (F) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal).

**Figura 29.** A-H *R. guanambiensis*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (D) vista ventral; (E) telson (vista ventral); (F) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (G) tíbia do palpo direito (vista lateral); (H) Palpo direito (vista dorsal).

**Figura 30.** A-F. *R. lacrau*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) telson (vista ventral); (D) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (E) Palpo direito (vista dorsal); (F) tíbia do palpo direito (vista lateral)

**Figura 31.** A-D. Hemiespermatóforo direito. *R. laticauda*, (A) vista lateral e (B) vista ventral; *R. guanambiensis*, (C) vista lateral e (D) vista ventral.

**Figura 32.** Telson (vista lateral). (A) *R. laticauda*; (B) *R. guanambiensis*.

**Figura 33.** *R. laticauda*. Cefalotórax em vista dorsal.

**Figura 34.** *R. laticauda*. (A) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) Telson (vista ventral); (D) Telson (vista lateral).

**Figura 35.** *R. laticauda*. (A) Palpo direito (vista dorsal); (B) Tíbia do palpo direito (vista lateral).

**Figura 36.** A-H *R. pinto*. (A) cefalotórax; (B) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (C) Palpo direito (vista dorsal); (D) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (E) vista ventral; (F) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (G) tíbia do palpo direito (vista lateral); (H) telson (vista ventral).

**Figura 37.** Distribuição de *Rhopalurus caribensis* (estrela ciano), *R. guanambiensis* (circulo magenta), *R. lacrau* (quadrado azul), *R. laticauda* (triangulo vermelho) e *R. pinto* (cruz azul).

**Figura 38.** *R. rochai*. Cefalotórax (vista dorsal).

**Figura 39.** *R. rochai*. (A) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) telson (vista ventral); (D) telson (vista lateral).

**Figura 40.** *R. rochai*. (A) tíbia do palpo direito (vista lateral); palpo direito (vista dorsal).

**Figura 41.** *Rhopalurus rochai*. Hemiespermatóforo esquerdo: (A) vista ventral e (B) vista lateral.

**Figura 42.** Distribuição de *Rhopalurus rochai*.

## 1. Introdução

---

A família Buthidae C. L. Koch, 1837 é a maior e a mais amplamente distribuída da Ordem Scorpiones, com aproximadamente 790 espécies, e representantes em todas as regiões zoogeográficas do mundo (Polis, 1990). Apresenta maior diversidade específica no velho mundo, com aproximadamente 490 espécies (Fet *et al.*, 2000), em especial na região Afrotropical. Nas Américas, espécies desta família ocorrem desde os Estados Unidos (sul, sudeste, sudoeste e centro-oeste) até o sudoeste da Argentina, tendo a maior diversidade no Brasil, com aproximadamente 90 espécies.

A divisão de Buthidae em subfamílias não tem sido satisfatória (Fet *et al.*, 2000) e estudos filogenéticos deste táxon são necessários para elucidar o problema. Kraepelin (1891) foi o primeiro a dividir Buthidae em três tribos, Androctonini, Isometrini e Centrurini. Posteriormente, o próprio Kraepelin (1899), dividiu a família em duas subfamílias, Buthinae e Centrurinae. Ainda Kraepelin (1905), acrescentou Ananterinae Pocock, 1900 e Tityinae à sua classificação (Fet *et al.*, 2000). Birula (1917) estabeleceu três subfamílias: Buthinae, Isometrinae e Orthochirinae para Buthidae, com base em diferentes caracteres em relação aos usados por Kraepelin. Com exceção de Hoffmann (1932), os demais autores que trabalharam com escorpiões do velho mundo seguiram a classificação estabelecida por Kraepelin (1899; 1905) (Fet *et al.*, 2000). Mello-Leitão (1945) foi o último autor a discutir em detalhes a divisão em subfamílias, aceitou a proposta feita por Birula (1917), rejeitando a classificação de Kraepelin (1899; 1905). Nessa ocasião Mello-Leitão fez referência a necessidade de criar uma subfamília que abrigasse os gêneros neotropicais, e que esta não poderia ser Centrurinae, pois *Centrurus* Ehrenberg, 1829 (*nomen nudum*) foi substituído por *Centruroides* Marx, 1890 (Mello-Leitão, 1945). Como havia incertezas quanto a validade de *Centruroides* e *Rhopalurus* Thorell, 1876, Mello-Leitão utilizou a subfamília Isometrinae criada por Birula para abrigar as espécies neotropicais. Posteriormente, Bücherl (1971) estabeleceu a subfamília Rhopalurusinae.

Recentemente outros autores propuseram novas subfamílias, como Akentrobuthinae Lamoral, 1976 e Microcharminae Lourenço, 1996, mas não foram reconhecidas ou foram elevadas ao nível de família ou transferidas para outras famílias, Akentrobuthinae é hoje uma subfamília de Microcharmidae, sendo que esta última recebeu status de família (Fet *et al.*, 2000; Lourenço, 1998). Atualmente a maioria dos autores não aceita as divisões em subfamílias (Mello-Leitão, 1945) inclusive Fet *et al.*, (2000), que publicou um trabalho considerado a síntese mais atualizada da escorpiofauna mundial.

No Brasil, Buthidae é representada por 84 espécies, distribuídas em oito gêneros: *Ananteris* Thorell, 1891, *Isometrus* Ehrenberg, 1828, *Microtityus* Kjellesvig-Waering, 1966, *Physoctonus* (C. L. Koch, 1840), *Rhopalurus* Thorell, 1876, *Tityus* C. L. Koch, 1836, *Troglophalurus* Lourenço, Baptista & Giupponi, 2004 e *Zabius* Thorell, 1893.

O gênero *Rhopalurus* é o foco principal desta dissertação. Apresenta distribuição centro e sul americana e conta hoje com 17 espécies. Em 1982, Lourenço revisou o gênero e reduziu o número de espécies, que era de 19 para oito. Desde então foram descritas cinco espécies e duas subespécies novas para a América do Sul (Lourenço, 1986b; Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997; Lenarducci *et al.*, 2005; Teruel & Roncallo, 2008) e quatro espécies novas para a região do Caribe. Destas uma foi revalidada e outra sinonimizada, totalizando 17 espécies e duas subespécies. Nenhum trabalho sintetizando o conhecimento sobre a composição do gênero *Rhopalurus* na América do Sul, representado atualmente por 10 espécies e duas subespécies, foi realizado. Neste trabalho é proposta a síntese das espécies sulamericanas através da revisão taxonômica.



Pela primeira vez, a morfologia dos hemiespermatóforos das espécies sulamericanas do gênero *Rhopalurus* é estudada de forma comparativa. O objetivo deste trabalho foi obter informações relevantes para a evolução e a sistemática deste taxon. As informações geradas poderão somar-se aos caracteres morfológicos externos para o desenvolvimento de futuros trabalhos de análise cladística. Também é analisada, comparativamente, a morfologia dos hemiespermatóforos de diferentes gêneros da família Buthidae da América do Sul, Europa, África e Ásia. O objetivo é avaliar se as informações encontradas poderão fornecer suporte à agrupamentos e implicações na taxonomia e futuras análises filogenéticas de Buthidae.

## 2. Capítulo I

# MORFOLOGIA COMPARATIVA DOS HEMIESPERMATÓFOROS DA FAMÍLIA BUTHIDAE (SCORPIONES)

### 2.1 Resumo

---

Souza, Cláudio Augusto Ribeiro. **Morfologia comparativa dos hemiespermatóforos da família Buthidae (Scorpiones)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal, Zoologia). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

Compara-se a morfologia dos hemiespermatóforos de 21 gêneros de Buthidae. Foram utilizadas as informações de espécimes dissecados em laboratório e de trabalhos que apresentavam ilustrações dos hemiespermatóforos. Foram encontrados sete agrupamentos baseados na morfologia dos hemiespermatóforos: grupo *Ananteris*, grupo *Butheoloides*, grupo *Buthus*, grupo *Isometrus*, grupo *Lychas*, grupo *Tityus* e grupo *Uroplectes*. Os resultados se aproximaram dos agrupamentos encontrados nas análises filogenéticas existentes atualmente, uma baseada no gene (16S) do mRNA mitocondrial e outra na análise da distribuição das tricobótrias sobre os pedipalpos. Os grupos *Ananteris* e *Tityus* mostraram ser exclusivamente Neotropicais, concordando com a proposição de agrupamento Neotropical baseado nas tricobótrias. Dos demais, o grupo *Isometrus* é exclusivamente asiático, o grupo *Lychas* é asiático e africano, o grupo *Buthus* é africano e europeu e os grupos *Uroplectes* e *Butheoloides* são africanos.

**Palavras-chave:** Morfologia, taxonomia, escorpiões, hemiespermatóforo.

## 2.2 Abstract

---

Souza, Claudio Augusto Ribeiro. **Comparative morphology of the hemispermatophore of the family Buthidae (Scorpiones)**. Dissertation (Master Science in Animal Biology, Zoology). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

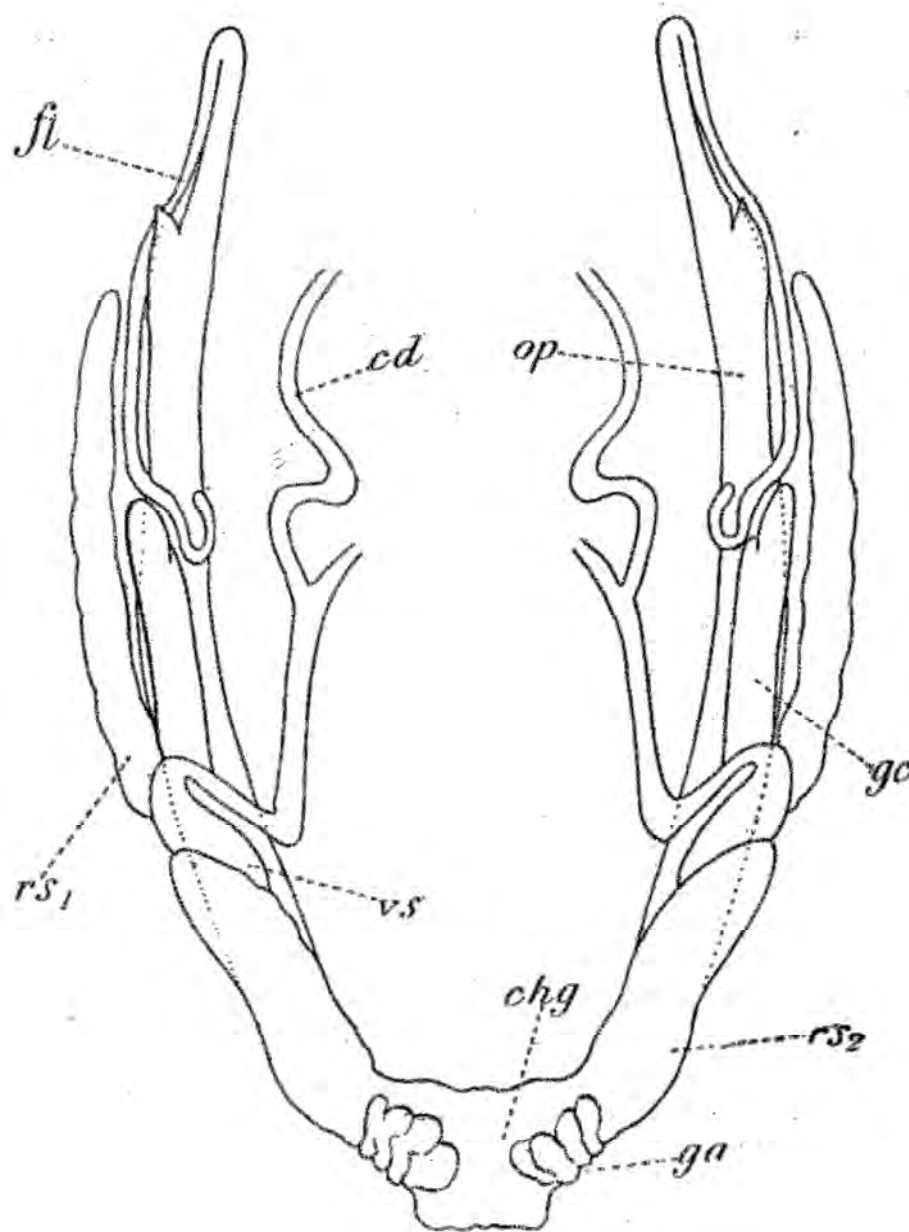
The morphology of hemispermatophores of 21 genera of Buthidae was compared. We used the information on specimens dissected in the laboratory and published illustrations of hemispermatophores. We found seven groups based on morphology of hemispermatophores: *Ananteris* group, *Butheoloides* group, *Buthus* group, *Isometrus* group, *Lychas* group, *Uroplectes* group and *Tityus* group. The results found are close to those obtained in the phylogenetic analysis available today, based on a gene (16S) of mitochondrial mRNA and another on analysis of the distribution of tricobothrias on pedipalps. The groups *Ananteris* and *Tityus* are exclusively Neotropical, agreeing with the proposition of Neotropical group based in tricobothrias. The *Isometrus* group is exclusively Asiatic, the *Lychas* group is Asiatic and African, the *Buthus* group is African and European and *Uroplectes* groups and *Butheoloides* group are African.

**Keywords:** Morphology, systematics, scorpions and hemispermatophore.

## 2.3 Introdução

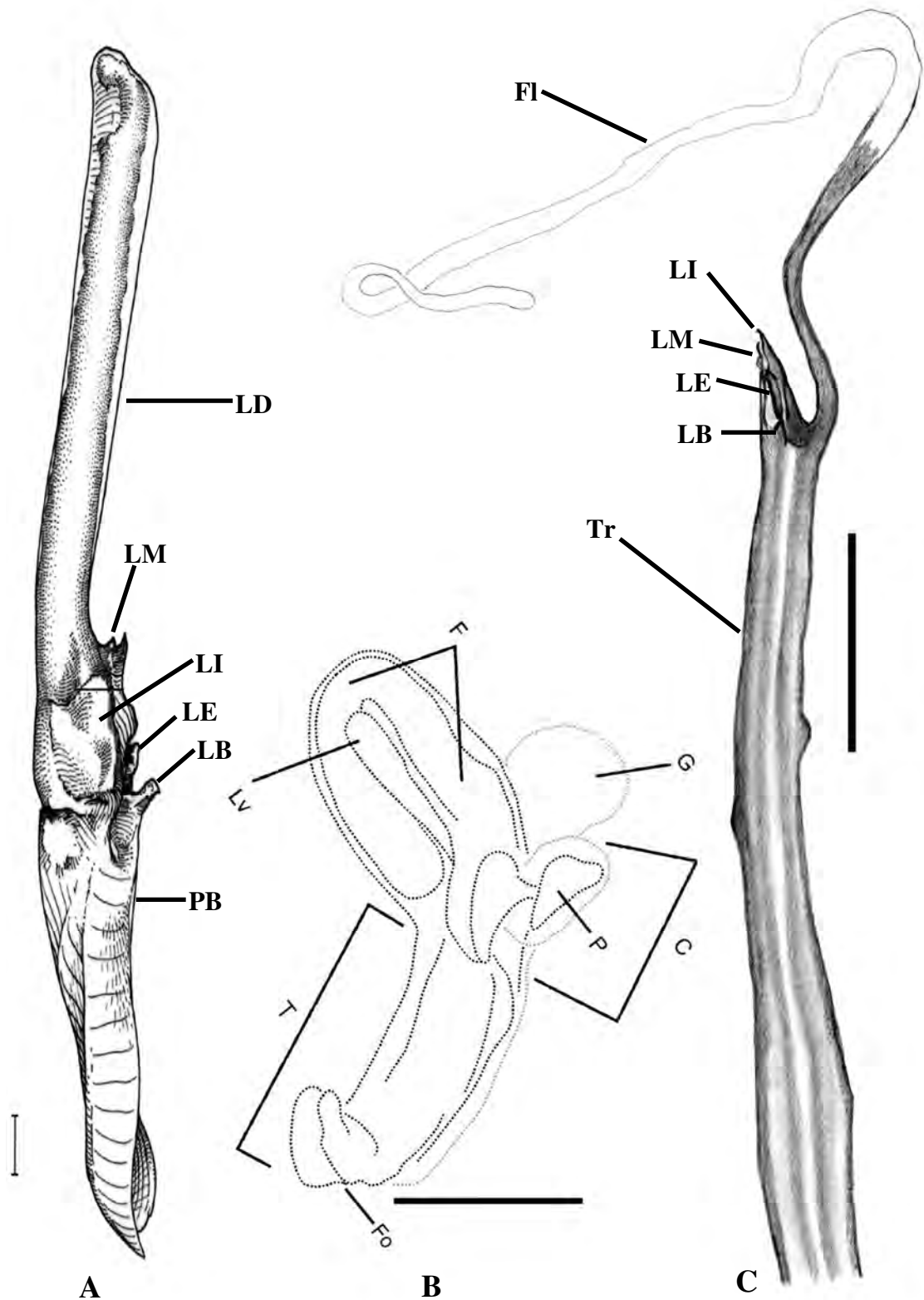
---

Os órgãos “paraxiais” são formados por um conjunto de membranas que envolvem uma estrutura esclerotizada, o hemiespermatóforo. Os hemiespermatóforos são estruturas que são projetadas para fora pelo opérculo, simultaneamente, no momento da transferência espermática, formando assim o espermatóforo. O hemiespermatóforo mais as glândulas, canais e testículos constituem o aparelho reprodutor masculino (Mattoni, 2003). A utilização dos padrões morfológicos dos órgãos paraxiais no estabelecimento de divisões dentro das diferentes famílias de Scorpiones tem sido pouco explorada ao longo dos tempos. A única exceção pode ser feita à família Bothriuridae, que tem sido estudada desde os anos 50. Os caracteres extraídos da morfologia do aparelho reprodutor têm permitido distinguir gêneros e espécies (Abalos, 1955; San Martin, 1969; Maury, 1973, 1980; Mattoni, 2003).



**Figura 9.** Esquema dos órgãos paraxiais em vista dorsal. cd = canal deferente; chg = câmara genital; fl = flagelo; ga = glândula acessória anterior; gc = glândula cilíndrica; op = órgão paraxial; rs<sub>1</sub>, rs<sub>2</sub> = receptáculo seminal; vs = vesícula seminal (extraído de Vachon, 1952).

Vachon (1952) afirmou que as informações extraídas do hemiespermatóforo são insuficientes e que só deveriam ser usadas em último caso. Lamoral (1979) afirmou que é possível utilizar caracteres específicos estáveis dos hemiespermatóforos das espécies dentro dos muitos gêneros propostos. Recentemente, Prendini (2004a) afirmou que dentro de Scorpiones raramente as informações das genitálias dos machos são suficientes para distinguir as espécies (exceto em Bothriuridae). Os hemiespermatóforos foram inicialmente caracterizados por dois tipos fundamentais, o flageliforme (Figura 1C), exclusivo de Buthidae, e o lameliforme (Figura 1A) presente nas demais famílias (Pavlovsky, 1924; Francke, 1979; Sissom, 1990). Stockwell (1989) propôs um terceiro tipo, chamado fusiforme e recentemente, Prendini *et al.*, (2006) descreveram o hemiespermatóforo de Pseudochactidae, o qual apresenta morfologia ímpar em relação aos demais (Figura 1B) (Soleglad e Fet, 2008).



**Figura 10.** Principais tipos de hemiespermatóforos: A-LAMELIFORME (*Hemiscorpius acanthocerus* ♂, vista dorsal; extraído de Monod & Lourenço, 2005, terminologia tal como Lamoral, 1979: LD=Lamina distal; LB=Lóbulo basal; LE=Lóbulo externo; LI=Lóbulo interno; LM=Lóbulo medial; PB=Porção basal. Barra de escalas=0,25 mm); B-*Pseudochactas ovchinnikovi* ♂, visão ental (extraído de Prendini *et al.*, 2006; F=Flagelo; Fo=Pé; C=Região capsular; G=Glândula; Lv=Lóbulo ventral; P=Processo; T=Tronco. Barra de escalas=50 μm); C-FLAGELIFORME (*Leiurus quinquestriatus* ♂, vista ventral; Fl=Flagelo; LB=Lóbulo basal; LE=Lóbulo externo; LI=Lóbulo interno; LM=Lóbulo medial; Tr=Tronco. Barra de escalas=2 mm).

Muitos trabalhos que apresentaram a morfologia do aparelho reprodutor masculino de Buthidae abordaram o espermatóforo em casos de pré e pós cópula (Shulov, 1958; Shulov & Amitai, 1958; Shulov & Amitai, 1959a-b; Shulov & Amitai, 1960; Auber-Thomay, 1974; Francke, 1979) condição na qual algumas estruturas podem deixar de ser visíveis e não há a

presença de estruturas acessórias. Além desta forma, apresentaram o hemiespermatóforo juntamente com as estruturas adjacentes (Pavlovsky 1924; Bücherl, 1956; Mathiesen, 1968) onde os tecidos e glândulas acessórias podem impedir a correta interpretação das estruturas. O primeiro trabalho a abordar a anatomia do aparelho reprodutor masculino e sua utilidade na taxonomia foi realizado por Pavlovsky (1924) que comparou espécies de gêneros de quase todas as famílias de Scorpiones aceitas à época, exceto Diplocentridae. Em relação aos Buthidae, Pavlovsky conseguiu identificar alguns agrupamentos, os quais ele definiu como subfamílias:

**Isometrinae** (*Isometrus maculatus* (DeGeer, 1778) e *Lychas mucronatus* (Fabricius, 1798)), caracterizado por um hemiespermatóforo curto e largo com um flagelo curto e espiralado na extremidade;

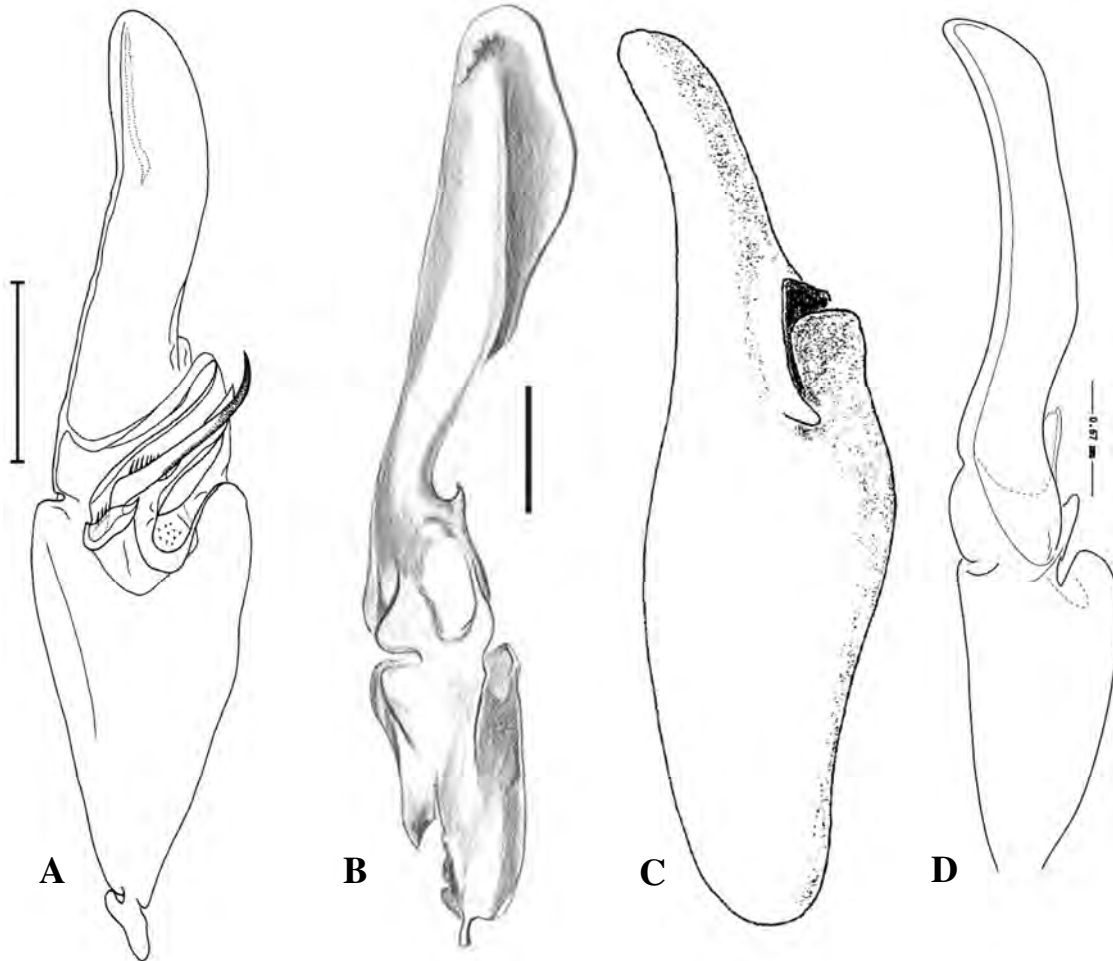
**Centrurinae** (*Centruroides elegans* (Thorell, 1876), *Centruroides margaritatus* (Gervais, 1841), *Tityus sp* e *Tityus obscurus* (Gervais, 1843)), caracterizado por um hemiespermatóforo longo e amplo, com o flagelo curto, ondulado e posicionado ao lado do órgão.

**Buthinae**, caracterizado por um hemiespermatóforo estreito e longo com um flagelo longo e dobrado ao lado do órgão. Dentro desta subfamília, Pavlovsky propôs duas tribos: Uroplectaria (*Uroplectes triangulifer* (Thorell, 1876), *U. lineatus* (C. L. Koch, 1844) e *Parabuthus planicauda* (Pocock, 1889)) caracterizada pela presença de dentículos marginais acentuadamente projetados na base do flagelo; e Butharia (*Mesobuthus eupeus* (C.L. Koch, 1839), *Androctonus australis* (Linnaeus, 1758), *Olivierus caucasicus* (Nordmann, 1840), *Buthus occitanus* (Amoreux, 1789), *Hottentotta trilineatus* (Peters, 1861), *H. saulcyi* (Simon, 1880), *H. hottentotta* (Fabricius, 1787), *H. judaicus* (Simon, 1872), *Compsobuthus acutecarinatus* (Simon, 1882), *Leiurus quinquestriatus* (Ehrenberg, 1828), *Anomalobuthus rickmersi* Kraepelin, 1900, *Orthochirus scrabiculosus* (Grube, 1873) e *Babycurus buettneri* Karsch, 1886), caracterizado pela presença de duas divisões no flagelo, a *pars recta* e a *pars reflexa*.

Vachon (1952) foi o primeiro autor a abordar a morfologia do hemiespermatóforo (Pavlovsky estudou comparativamente os órgãos paraxiais) de espécies de diferentes gêneros de Buthidae do noroeste Africano, todos pertencentes a subfamília Buthinae. Neste trabalho Vachon adotou, em parte, a proposta de subfamílias de Pavlovsky (1924), e os gêneros que ele estudou pertenciam à subfamília Buthinae, mas descreveu sucintamente a morfologia do hemiespermatóforo das espécies e não fez nenhuma comparação destas ou mesmo dos gêneros entre si a fim de agrupar os táxons em função destas características. Posteriormente, Lamoral (1979), em sua monografia sobre a escorpiofauna da Namíbia, descreveu o hemiespermatóforo, livre de estruturas adjacentes (glândulas e tecidos), das espécies de quatro gêneros de Buthidae, um de Scorpionidae, um de Bothriuridae e um de Liochelidae. Os padrões morfológicos encontrados em Buthidae por Lamoral foram apresentados na diagnose de alguns gêneros, permitindo diferenciar *Karasbergia* de *Parabuthus* e *Uroplectes*. Estes últimos por sua vez não apresentavam diferenças entre si. Apesar deste intenso trabalho, nenhuma hipótese de agrupamentos ou de parentesco dentro das famílias foi apresentada pelo autor.

Os demais trabalhos que abordaram esta questão limitaram-se a descrever o espermatóforo ou o hemiespermatóforo com estruturas acessórias, sempre de forma muito sucinta. (Vachon, 1952; Bücherl, 1956; Mathiesen, 1968; Shulov, 1958; Shulov & Amitai, 1958; Shulov & Amitai, 1959a-b; Shulov & Amitai, 1960; Auber-Thomay, 1974; Francke, 1979). Na maior parte dos escorpiões as genitálias dos machos raramente oferecem caracteres suficientes para diagnóstico em níveis específicos, exceto Bothriuridae (Prendini, 2004a) onde a morfologia da genitália do macho permite esta diferenciação, inclusive entre gêneros (Maury, 1973; 1980). Foram apresentadas também, informações concernentes ao hemiespermatóforo de

Liochelidae como caráter diagnóstico ou como elemento comparativo (Monod & Volschenk, 2004; Monod & Lourenço, 2005), Iuridae (Francke & Soleglad, 1981) e Vaejoividae (Francke & Soleglad, 1981; Ponce Saavedra & Sissom, 2004; Francke, 2007; 2008; Francke & González-Santillán, 2007; Soleglad & Fet, 2008). Uma revisão recente de parte da família Vaejoividae (Soleglad & Fet, 2008) teve sua base taxonômica estabelecida nas informações obtidas com caracteres morfológicos do hemiespermatóforo.



**Figura 11.** Hemiespermatóforos: A – Bothriuridae (barra de escalas=0,25 mm; extraído de Ojanguren-Affilastro & Ramírez, 2009); B – Liochelidae (barra de escalas=2 mm; extraído de Lourenço & Goodman, 2008); C – Iuridae (comprimento total= 4mm; extraído de Francke & Soleglad, 1981); D – Vaejoividae (barra de escalas=0,67 mm; Francke & Savary, 2006).

Este trabalho propõe a análise comparativa da morfologia do hemiespermatóforo entre 18 diferentes gêneros e 27 espécies da família Buthidae e especula possíveis implicações na sistemática da família com base nas poucas análises cladísticas de Buthidae existentes na literatura. Propõe-se também comparar os agrupamentos propostos previamente com aqueles aqui encontrados.

## 2.4 Objetivos

---

### 2.4.1 Geral:



- Estudar o hemiespermatóforo dos machos de diferentes gêneros de Buthidae.

#### 2.4.2 Específicos:

- Comparar morfológicamente os hemiespermatóforos de 35 espécies de 21 gêneros de Buthidae;
- Avaliar sua implicação na sistemática de Buthidae;
- Tecer relações de agrupamentos em Buthidae com base em filogenias progressas;
- Avaliar possíveis agrupamentos dentro do gênero *Rhopalurus*, alvo da revisão aqui proposta.

### 2.5. Material e Métodos

---

#### 2.5.1 Material

Foi examinado material depositado em duas coleções, listadas abaixo, através de empréstimos ou de visitas às mesmas (curadores entre parênteses). As coleções do Museu Nacional e Instituto Butantan contam com um rico acervo de espécimes de diversas partes do mundo, o que facilitou o acesso a parte significativa da diversidade atual de Buthidae. Atualmente, há grande dificuldade na obtenção de material de instituições estrangeiras por empréstimo, sobretudo se for necessária a análise de estruturas internas. No intuito de suprir a ausência dos demais gêneros de Buthidae, foram utilizadas ilustrações e descrições de hemiespermatóforos disponíveis na literatura.

**IBSP**, Instituto Butantan, São Paulo (A. D. Brescovit);

**MNRJ**, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (A. B. Kury);

#### Lista dos espécimes analisados:

*Ananteris bazanii* Thorell, 1891 (1♂ do Passo do Lontra, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil, VI; IX; XI/98, III.X/99, J. Raizer col., depositado no IBSP 3472).

*A. mauryi* Lourenço, 1982 (1♂ de João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2004, S. C. Dias col., depositado no IBSP 3981).

*Androctonus australis* (Linnaeus, 1758) (1♂ da Argélia, depositado no IBSP 3538)

*Butheoloides annieae* Lourenço, 1986 (1♂ de Lamto, Costa Marfim, VII.1965, W. R. Lourenço col., depositado no MNRJ 07122).

*Buthus occitanus* (Amourex, 1789) (1♂ do Marrocos, 16.XI.1950, M. Vachon col., depositado no IBSP 330).

*Centruroides gracilis* (Latreille, 1804) (1♂ de Colina, México, 10.XI.1952, Centro de Saúde col., depositado no IBSP 494).

*C. griseus* (C. L. Koch, 1844) (1♂ de VIERS (Virgin Islands Environment Resource Station), Lameshur Bay, Ilhas Virgens, Estados Unidos, 1979, W. B. Muchmore col., depositado no IBSP 2626).

*C. nigrescens* (Pocock, 1898) (1♂ de Copala, Guerrero, México, 22.VI.2007, depositado no IBSP 4955).

*Hottentotta trilineatus* (Peters, 1861) (1♂ de North Eastern Transvaal, South Africa, XI.1969, B. Lamoral col., depositado no IBSP 3540).

*Isometrus maculatus* (DeGeer, 1778) (1♂ da Ilha do Marajó, Pará, Brasil, W. P. Souza col., depositado no IBSP 2562).

*Leiurus quinquestriatus* (Ehrenberg, 1828) (1♂ do Cairo, Egito, depositado no IBSP 3550).

*Lychas mucronatus* (Fabricius, 1798) (1♂ de Village Tang Vay, Provincia de Savannahket, Laos, XII.1993, W. R. Lourenço col., depositado no MNRJ 07129).

*Mesobuthus gibbosus* (Brullé, 1832) (1♂ da Turquia, depositado no IBSP 3545).

*Physoctonus debilis* (C. L. Koch, 1840) (1♂ de Pentecostes, Ceará, Brasil, 2005/2006, depositado no IBSP 5362).

*Rhopalurus agamemnom* (C. L. Koch, 1839) (1♂ U.H.E de Serra da Mesa, Mineiros, Goiás, Brasil, depositado no IBSP 1581).

*Tityus bahiensis* (Perty, 1833) (1♂ da U.H.E Engenheiro Sergio Motta, Santa Rita do Pardo, Mato Grosso do Sul, Brasil, IV e V.2001, R. P. Indicatti & J. Império col., depositado no IBSP 2806).

*T. costatus* (Karsch, 1879) (1♂ de São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil, 14.V.2001, Zoonoses de São Bernardo do Campo col., depositado no IBSP 2931).

*T. martinpaechi* Lourenço, 2001 (1♂ de Chapada de Ibiapaba, 7km a NW de Ipú, Ipú, Ceará, Brasil, 06/16.XII.2002, G. Skuk col., depositado no IBSP 4502).

*T. mattogrossensis* Borelli, 1901 (1♂ da U.H.E do Rio Manso, Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil, 2001, R. Bertani col., depositado no IBSP 2749).

*T. metuendus* Pocock, 1897 (1♂ de U.H.E Balbina, Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil, depositado no IBSP 3138).

*T. serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (1♂ de Januária, Minas Gerais, Brasil, VII.2005, Secretaria de Saúde de Januária col., depositado no IBSP 5046).

*T. stigmurus* (Thorell, 1876) (1♂ do Raso da Catarina, Bahia, Brasil, VII. 1982, T. Brazil col., depositado no IBSP 1330).

*Zabius fuscus* (Thorell, 1876) (1♂ de Dique de La Quebrada, Córdoba, Argentina, II.2002, A. Giupponi & E. Vasconcelos col., depositado no MNRJ 07479)

#### **Lista dos espécimes analisados através de ilustrações na literatura:**

*Apistobuthus susanae* Lourenço, 1998 (extraído de Navidpour & Lowe, 2009; Omidiyeh, Khozestan Province, Iran, 30°57'49''N 49°31'947''E, Navidpour col., depositado no NMB).

*Buthacus leptochelys* (Ehremberg, 1829) (extraído de Levy et al, 1973; 1♂ de Dunes norte de Revivim, Israel, 1970, G. Levy col., depositado no HUC Sc 989: Coleção de Scorpiones da Universidade Hebraica de Jerusalém, Jerusalém)

*Buthacus macrocentrus* (Ehremberg, 1829) (extraído de Levy et al, 1973; 1♂ de Yotvata, Arava Valley, Israel, Zinner col., 1965, depositado no TAUC NS 5223: Coleção da Universidade de Tel Aviv, Israel)

*Compsobuthus carmelitis* Levy, Amitai & Shulov, 1973 (extraído de Levy et al, 1973; 1♂ de Nahal Me'arot, Mt. Carmel, 1968, Shachnai col., depositado no HUC Sc 860)

*Compsobuthus jordanensis* Levy, Amitai & Shulov, 1973 (extraído de Levy et al, 1973; 1♂ de Wadi Deb'em, Jordão, 1938, Theodor col., depositado no HUC Sc 2501)

*Karasbergia methueni* Hewitt, 1913 (reproduzido de Lamoral, 1979; 18♂ de Tses, Namíbia, 24.II.1973, B. Lamoral col., depositado no NM 10566: Museu de Natal, Pietermaritzburg, África do Sul)

*Parabuthus gracilis* Lamoral, 1979 (reproduzido de Lamoral, 1979; 8♂ de Messum Crater, Namíbia, 26.III.1976, B. Lamoral col., depositado no NM 10848)

*P. nanus* Lamoral, 1979 (reproduzido de Lamoral, 1979; 1♂ de Belda farm, Namíbia, 28.I.1973, B. Lamoral col., depositado no NM 10702)

*Uroplectes carinatus* (reproduzido de Lamoral, 1979; 1♂ de Augrabiars Falls, Namíbia, 7-12.IV. 1970, B. Lamoral col., depositado no NM 10583)

*U. gracilior* Hewitt, 1914 (reproduzido de Lamoral, 1979; 13♂ de Aandster, Namíbia, 6.II.1976, B. Lamoral col., depositado no NM 10870)

*U. pilosus* (Thorell, 1876) (reproduzido de Lamoral, 1979; 1♂ de Cape Cross, Namíbia, 25.III.1976, B. Lamoral col., depositado no NM 10878)

*U. tumidimanus* Lamoral, 1979 (reproduzido de Lamoral, 1979; 1♂ de Regenstein, Namíbia, 9.IV.1972, M-L. P. col., depositado no NM 11040)

*Vachoniolus globimanus* Levy, Amitai & Shulov, 1973 (extraído de Levy *et al.*, 1973; 1♂ de Oman, 1950, Bunker col., depositado no BMNH: Museu Britânico de História Natural, Londres).

## 2.5.2 Métodos

### 2.5.2.1 Hemiespermatóforo

Os machos foram dissecados imersos em álcool 75% sobre placas de Petri, com o auxílio de alfinetes entomológicos de tamanho 00 (38 mm de comprimento; 0,30 mm de diâmetro) e tesoura oftalmológica (Erwin Guth – Noyes 12 cm), sob estereomicroscópio da marca Leica, modelo LZ12.5.

Com o auxílio da tesoura oftalmológica, uma pequena incisão foi feita na pleura, entre o esternito VII e o tergito VII, seguindo anteriormente até a margem posterior do cefalotórax. O mesmo procedimento foi adotado para o lado oposto. Os músculos que ligam os esternitos aos tergitos foram cuidadosamente cortados, de forma a permitir que os esternitos fossem dobrados sobre o próprio corpo. As extremidades do corpo foram fixadas à placa de Petri com o auxílio de alfinetes entomológicos. O hemiespermatóforo analisado foi sempre o direito, que foi removido com as membranas e glândulas acessórias e depois com o auxílio de estiletes, foram limpos e imersos em álcool 75% em pequenas placas de Petri de vidro. Posteriormente os tergitos e os esternitos foram unidos com o auxílio de linha (adaptado de Lamoral, 1979). Os hemiespermatóforos utilizados no trabalho foram armazenados em tubos de microcentrífuga com álcool 70% e mantidos juntamente como indivíduo doador.

### 2.5.2.2 Terminologia

A maioria dos autores que abordaram a morfologia do aparelho reprodutor masculino da família Buthidae, analisou o espermatóforo pós e pré cópula (Shulov, 1958; Shulov & Amitai, 1958; Shulov & Amitai, 1959a-b; Shulov & Amitai, 1960; Auber-Thomay, 1974; Francke, 1979) ou o hemiespermatóforo com as demais estruturas adjacentes (Pavlovsky 1924; Bücherl, 1956; Mathiesen, 1968). Neste trabalho analisamos apenas o hemiespermatóforo, e adotamos um conjunto de termos retirados de trabalhos como os de Pavlovsky (1924), Vachon (1952) e Francke (1979). Abreviaturas utilizadas:

PR: *pars recta*

PRf: *pars reflexa*

LI: *lóbulo interno*

LM: *lóbulo medial*

LE: *lóbulo externo*

LB: *lóbulo basilar*

Fl: *flagelo*

Tr: *tronco*

### 2.5.2.3 Ilustrações

As ilustrações foram feitas com o auxílio de um estereomicroscópio da marca Leica, modelo LZ 12.5 com câmara clara acoplada. Os hemiespermatóforos foram desenhados em vista dorsal, ventral e lateral. Nas ilustrações extraídas de Lamoral (1979, figs. 84, 85, 101, 102, 103, 104, 216, 217, 219, 224) os desenhos estão representados em vista ectal, ental, ventral e ventro-ectal, onde as posições diferem em parte daquelas adotadas neste trabalho. Nas ilustrações extraídas de Levy *et al.*, (1973, figs 6 A-B, 16 A- B, 26 A-B, 37 A-B, 48) os desenhos foram representados em vista ventral e lateral.

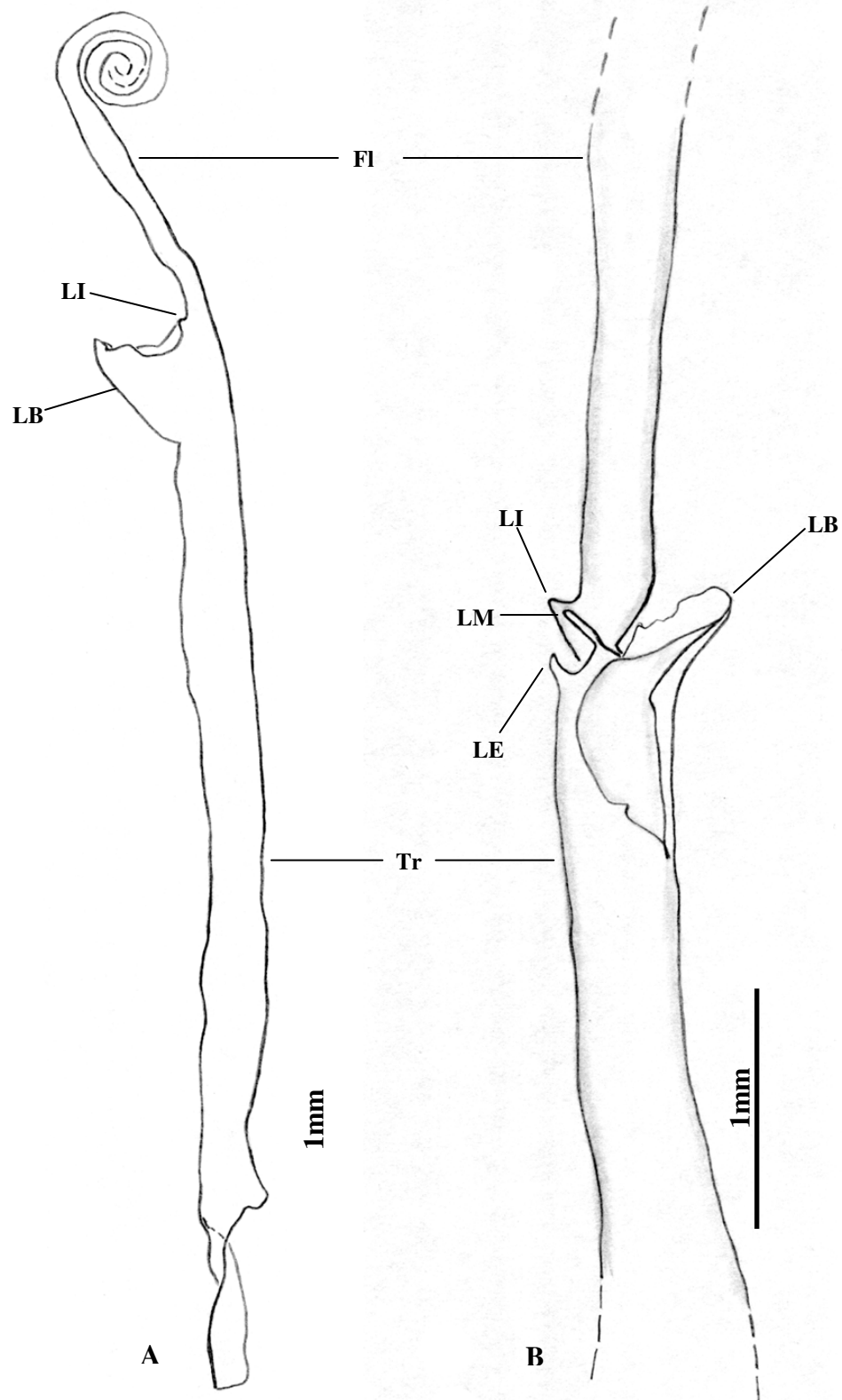
## 2.6 Resultados

---

A família Buthidae é a única que apresenta hemiespermatóforos do tipo flageliforme (Pavlovsky, 1924; Francke, 1979; Sissom, 1990) que pode ser dividido em três partes: basal, medial e distal. A região basal é responsável por ligar entre si os dois hemiespermatóforos, não apresenta estruturas adjacentes e há pouca variação em sua morfologia. A região medial, também conhecida como tronco, tem forma de calha, largura e comprimento variáveis, podendo apresentar torções ao longo de seu comprimento. A região distal é composta por lóbulos (variáveis em número nos diferentes gêneros) e pelo flagelo que apresenta forma e comprimento bastante variáveis.

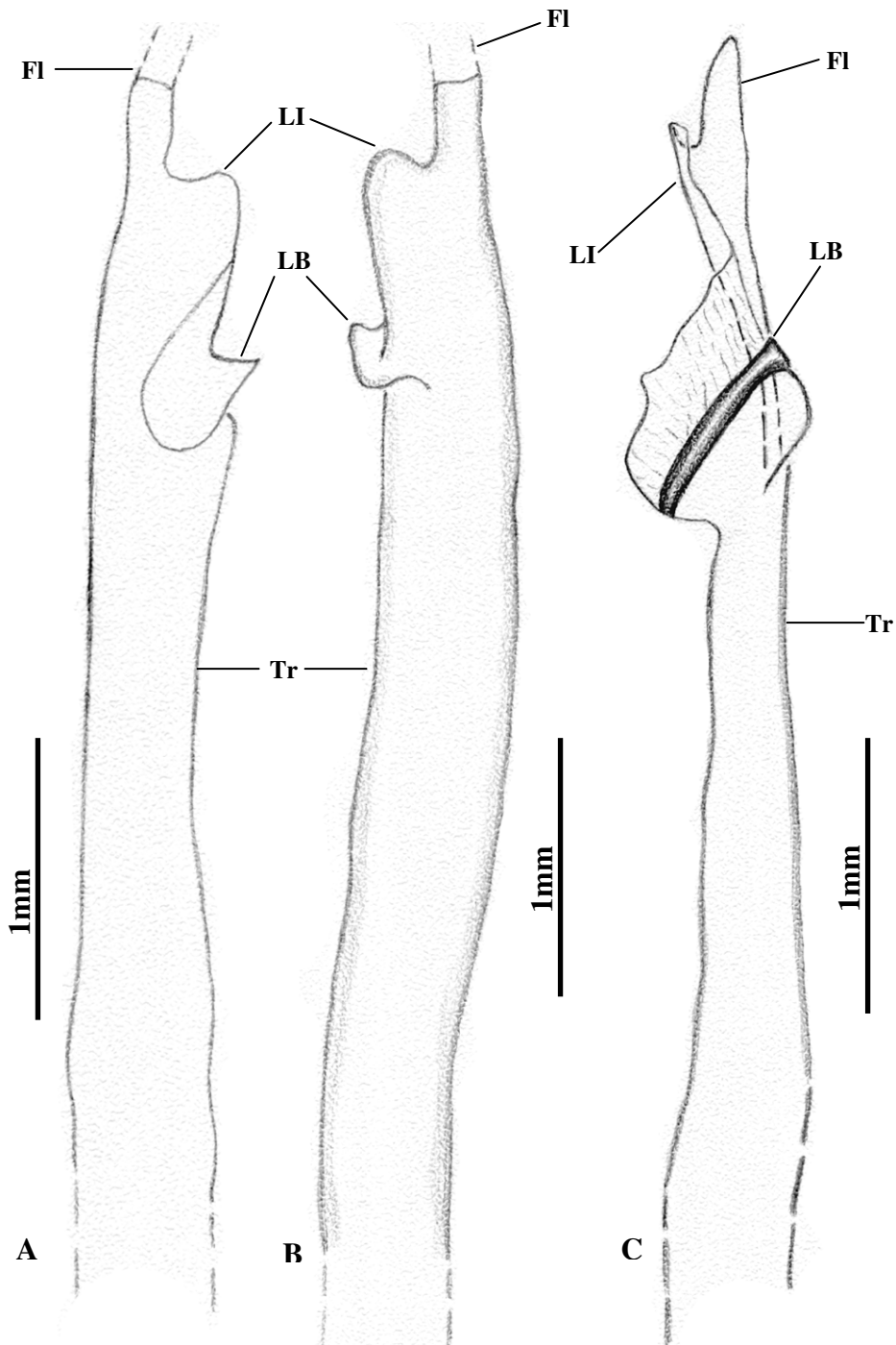
Dentre os 21 gêneros de Buthidae aqui estudados foram encontrados padrões morfológicos distintos, baseados nas estruturas e formas presentes nos hemiespermatóforos. As principais variações estão na região distal do tronco, onde se encontram a base do flagelo e os lóbulos. Abaixo, descreve-se o padrão morfológico de cada grupo, nominados segundo Pavlovsky (1924), exceto para os novos grupos aqui sinalizados, que foram designados com o nome do gênero mais antigo que compõem o agrupamento.

**2.6.1 Grupo *Ananteris*** (Fig. 4A-B) – Hemiespermatóforo muito mais longo que largo com a base do flagelo um pouco mais estreita que o Tr (Figura 4B). Tr uniformemente estreito, com três lóbulos distais, onde o LB encontra-se à mesma altura do LI e do LE, que são reduzidos em relação ao LB (Figura 4A). O LB é acuminado, grande e bastante pronunciado em relação ao Tr (Figura 4A-B). Elenco: *Ananteris balzanii* e *A. mauryii*.



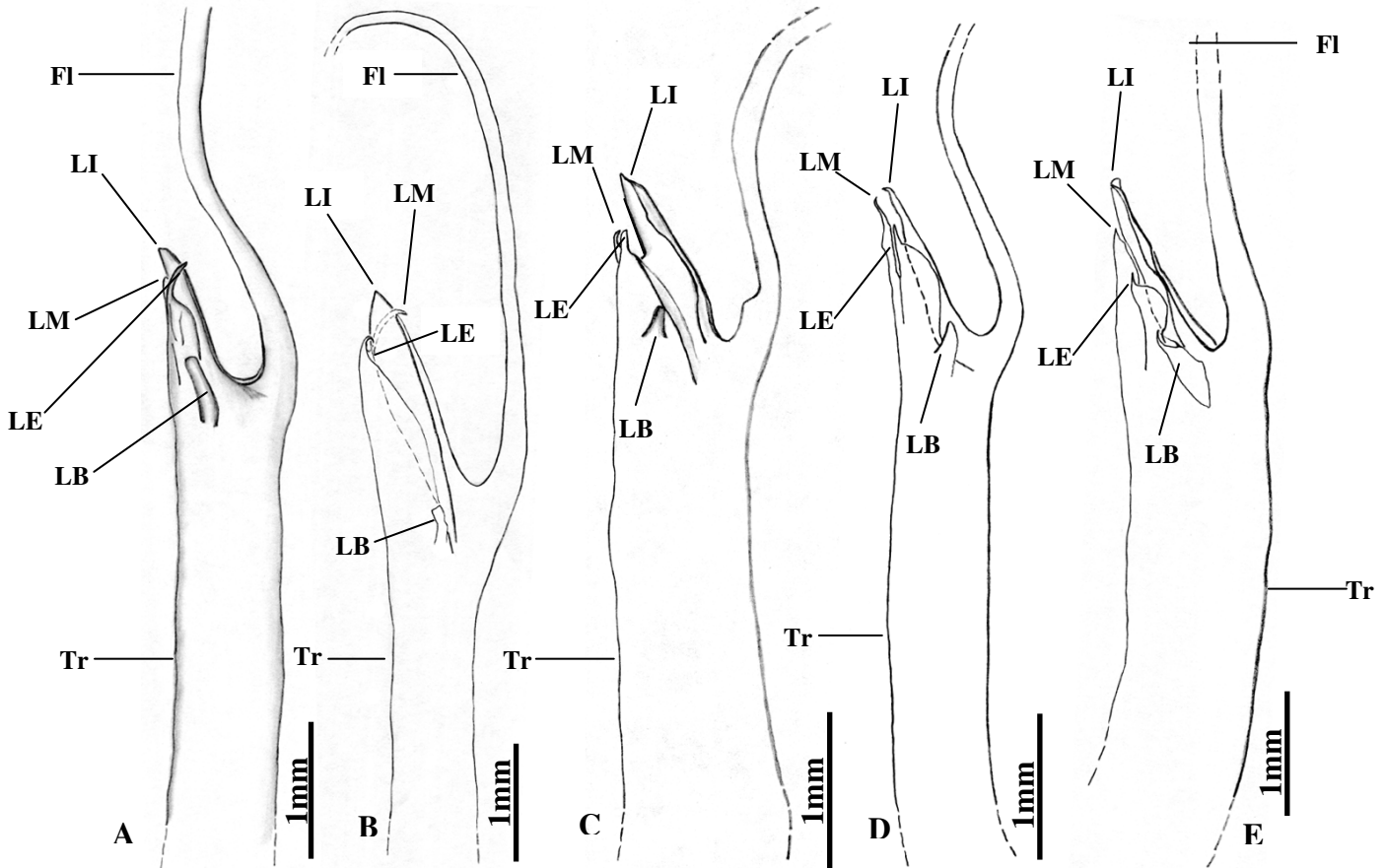
**Figura 12.** Hemiespermatóforo de *Ananteris balzanii*. Vista ventral (A) e lateral (B).

**2.6.2 Grupo *Butheoloides*** (Fig. 5A-C)– Hemiespermatóforo pequeno (o menor entre todos examinados) mais longo que largo e com a base do flagelo um pouco menor que a metade do Tr (Figura 5A-B). Na parte distal há dois lóbulos (LI e LB), sendo que o LI aparentemente é resultado da fusão dos demais lóbulos (LM e LE). Apresenta aspecto membranáceo e faz uma torção sobre à margem oposta à inserção do flagelo (Figura 5C). O LB é pouco pronunciado e com extremidade arredondada. Elenco: *Butheoloides annieae*. Somente um indivíduo deste gênero foi analisado e nenhuma referência sobre o hemiespermatóforo deste gênero foi encontrada na literatura.



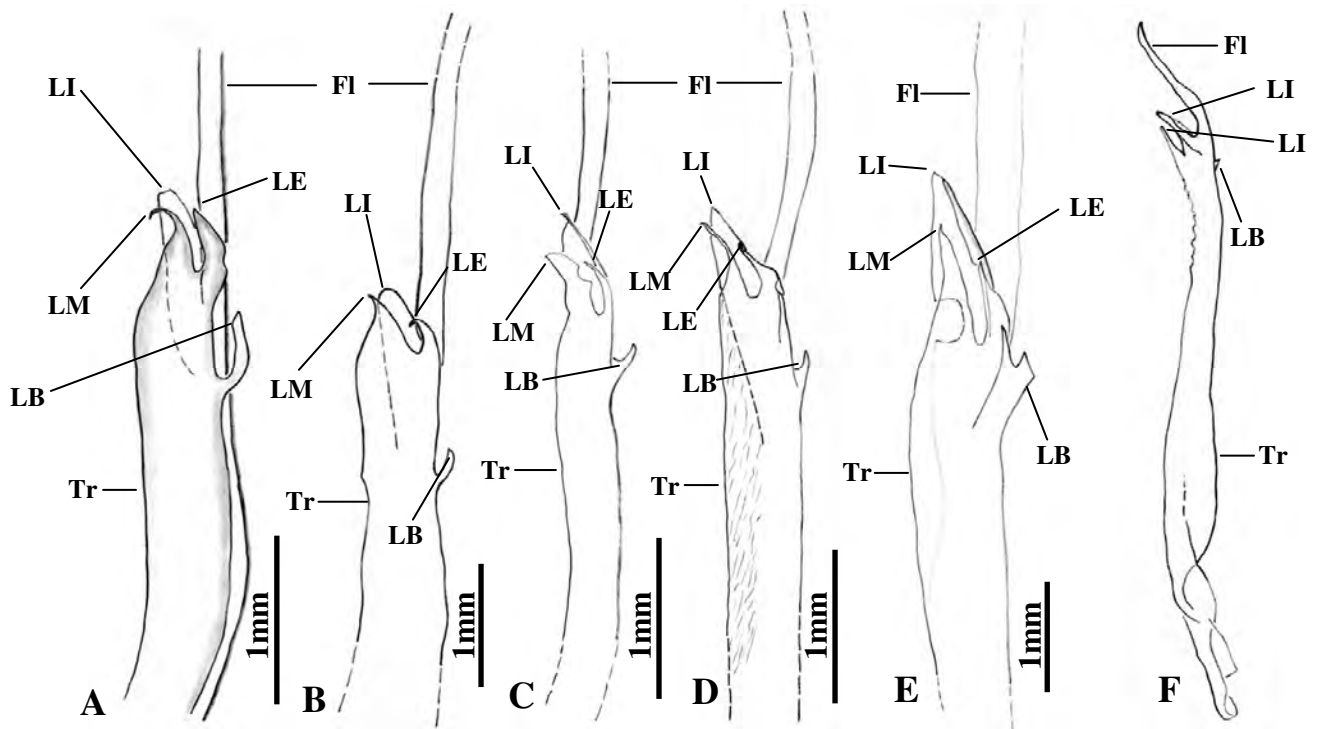
**Figura 13.** Hemeiespermatóforo de *Butheoloides annieae*. Vista dorsal (A), ventral (B) e lateral (C).

**2.6.3 Grupo *Buthus*** (Fig. 6A-E; 7A-F; 8A-I) – Hemiespermatóforo mais longo que largo com o flagelo mais estreito que o Tr. A base do flagelo está separada por uma concavidade na porção distal do Tr (Figura 6A-E).

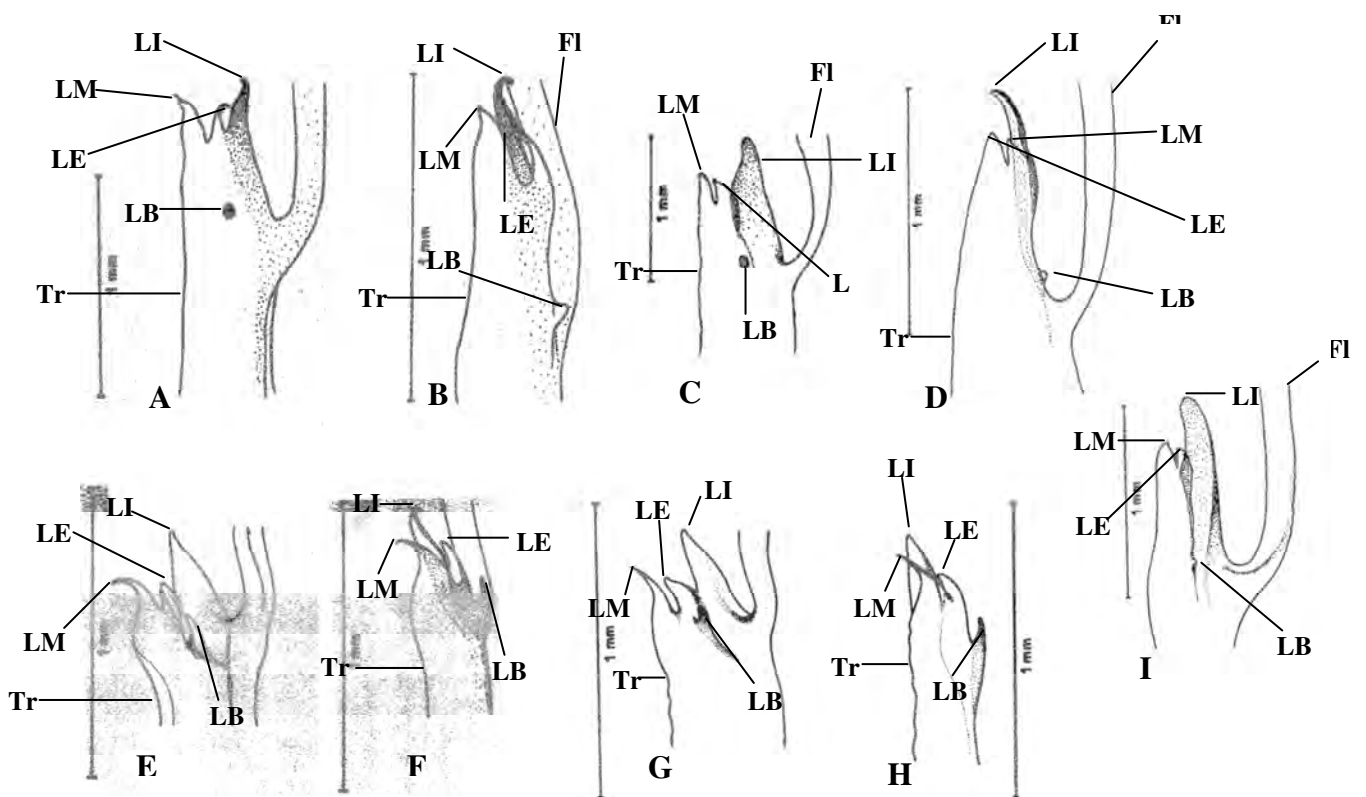


**Figura 14.** Hemiespermatóforo: *Buthus occitanus* (A), *Androctonus australis* (B), *Hottentotta trilineatus* (C), *Leiurus quinquestriatus* (D), *Mesobuthus gibbosus* (E). Vista ventral. *Karasbergia methueni* (F, aspecto interno; G, aspecto externo; Figs. 3F-G reproduzidas de Lamoral, 1979).

Apresenta quatro lóbulos distais: o LE e o LM estão posicionados anteriormente em relação ao LI, sendo o primeiro maior, o LI está na base do LM, este último apresenta menor tamanho; o LB está inserido na base dos demais lóbulos. O LB é o menor deles, projetando-se lateralmente em relação ao Tr (Figura 7A-F; 8A-I). Elenco: *Androctonus australis*, *Apistobuthus susanae*, *Buthacus leptochelys*, *B. macrocentrus*, *Buthus occitanus*, *Compsobuthus carmelitis*, *C. jordanensis*, *Hottentotta trilineatus*, *Karasbergia methueni*, *Leiurus quinquestriatus*, *Mesobuthus gibbosus*, *Vachoniolus globimanus*.

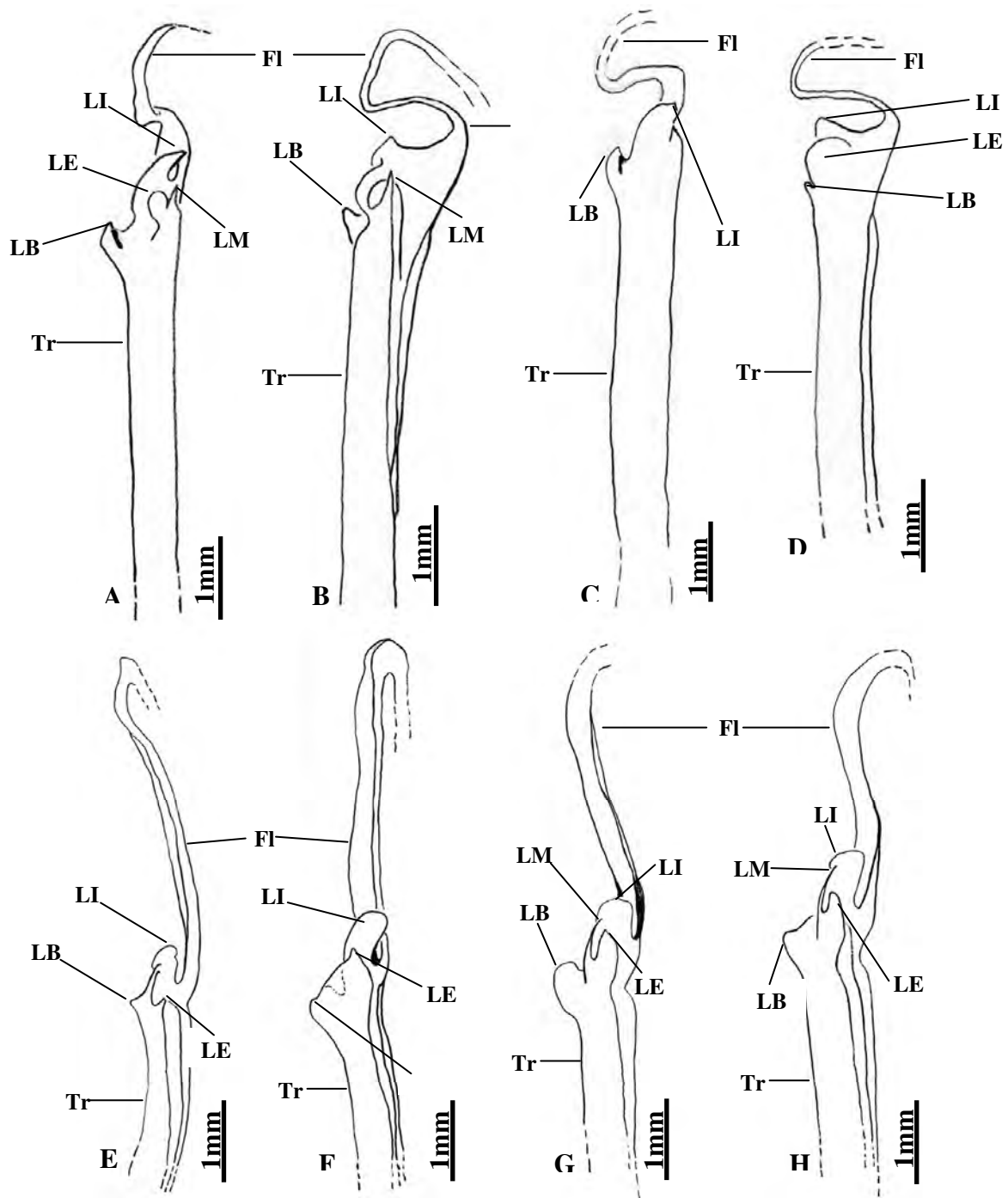


**Figura 15.** Hemiespermatóforo em vista lateral. *Buthus occitanus* (A), *Androctonus australis* (B), *Hottentotta trilineatus* (C), *Leiurus quinquestriatus* (D) e *Mesobuthus gibbosus* (E). *Karasbergia methueni* (F) vista externa (reproduzido de Lamoral, 1979).



**Figura 16.** Hemiespermatóforos: *Buthacus leptochelys* (A, vista ventral; B, vista lateral); *B. macrocentrus* (C, vista ventral; D, vista lateral); *Compsobuthus carmelitis* (E, vista ventral; F, vista lateral); *C. jordanensis* (G, vista ventral; H, vista lateral); *Vachoniolus globimanus* (I, vista ventral) (Figs. 6A-I reproduzidas de Levy *et al.*, 1973).



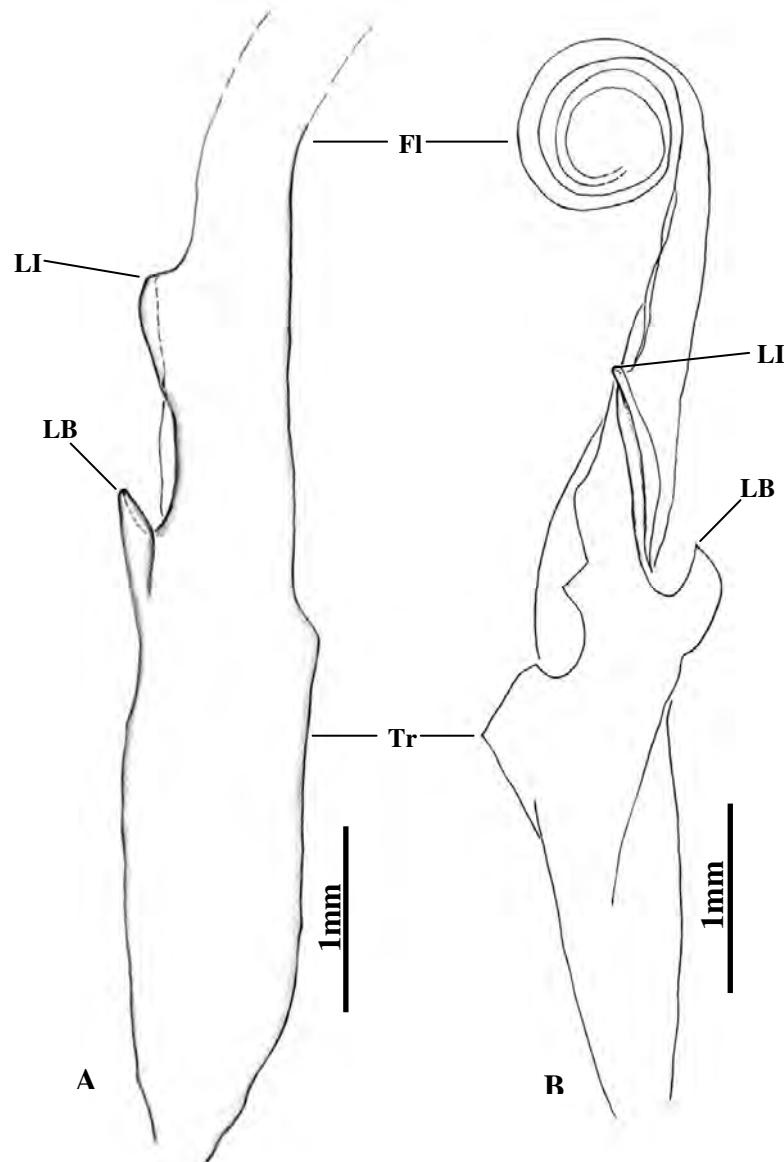


**Figura 9.** Hemiespermatóforo: *Parabuthus nanus* em vista ectal (A) e dorsal (B); *P. gracilis* em vista ectal (C) e dorsal (D); *Uroplectes carinatus* (E), *U. gracilior* (F), *U. pilosus* (G) e *U. tumidimanus* (H) todos em vista ventro-ectal. (Figs. 9A-H reproduzidas de Lamoral, 1979).

**2.6.4 Grupo *Uroplectes*** (Fig. 9A-H)– O hemiespermatóforo deste subagrupamento é muito similar ao grupo *Buthus*, diferenciando-se deste através da morfologia dos lóbulos. Em *Parabuthus* o espaço entre a base do FI e o LI inexiste (Figura 9B e D) e a extremidade do LI está à mesma altura da base do FI. Em, *Uroplectes* o LI é maior do que é observado em *Parabuthus* (Figura 9E-H), porém, menor quando comparado aos integrantes do grupo *Buthus*. No grupo *Uroplectes*, o LB é mais largo e também mais próximo aos demais lóbulos

(Figura 9A-H). Elenco: *Parabuthus gracilis*, *P. nanus*, *Uroplectes carinatus*, *U. gracilior*, *U. pilosus* e *U. tumidimanus*.

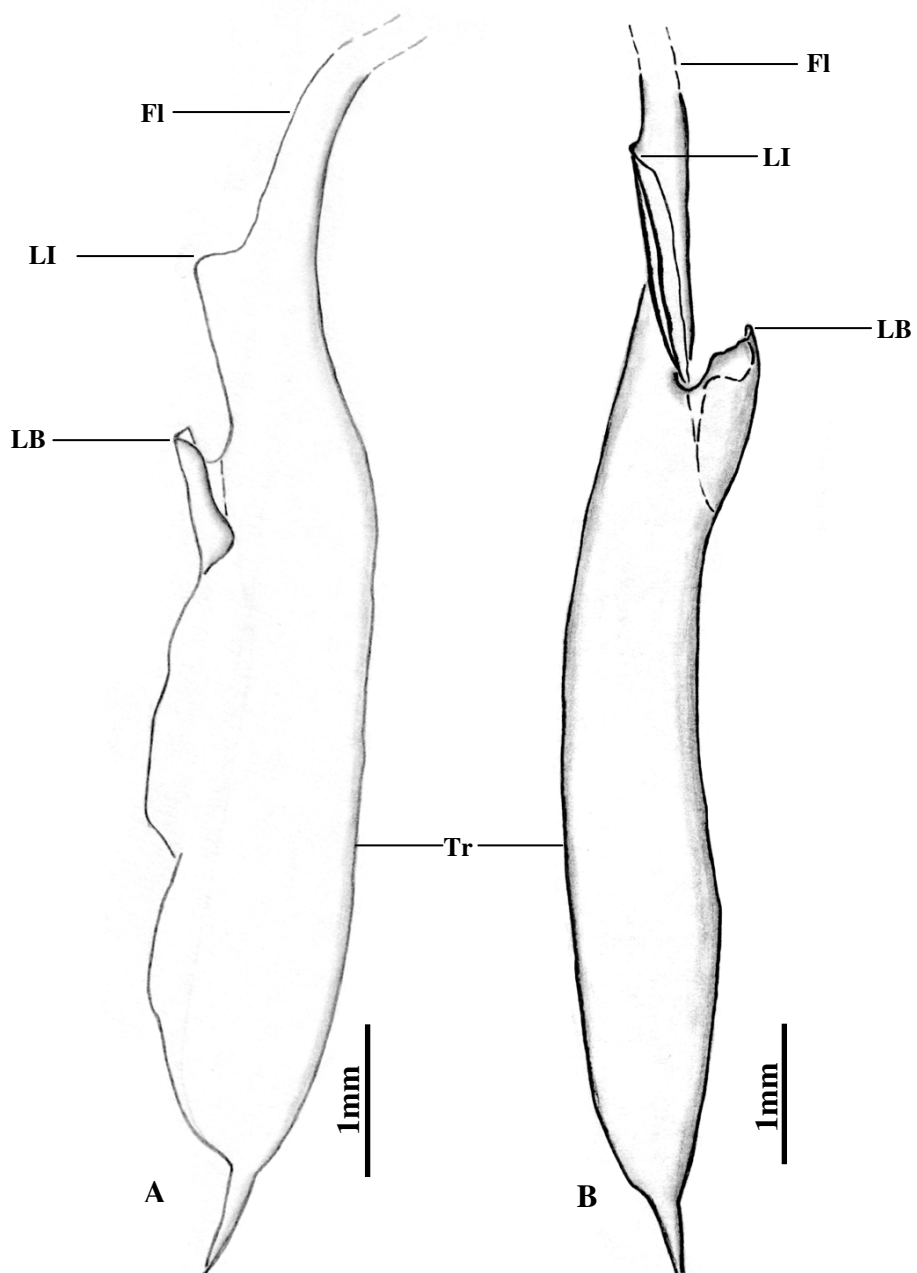
**2.6.5 Grupo *Isometrus*** (Fig. 10A-B) – Hemiespermatóforo curto e largo com o Fl mais estreito que o Tr (Figura 10A-B). O Tr apresenta um ligeiro alargamento na altura do LB (Figura 10A). Presença de apenas dois lóbulos, o LB e o LI (Figura 10A-B). O LB é grande e acuminado, projetando lateralmente em relação ao Tr. O LI estende-se desde LB até a base do Fl (Figura 10A-B).



**Figura 10.** *Isometrus maculatus*. Hemiespermatóforo em vista lateral (A) e ventral (B);

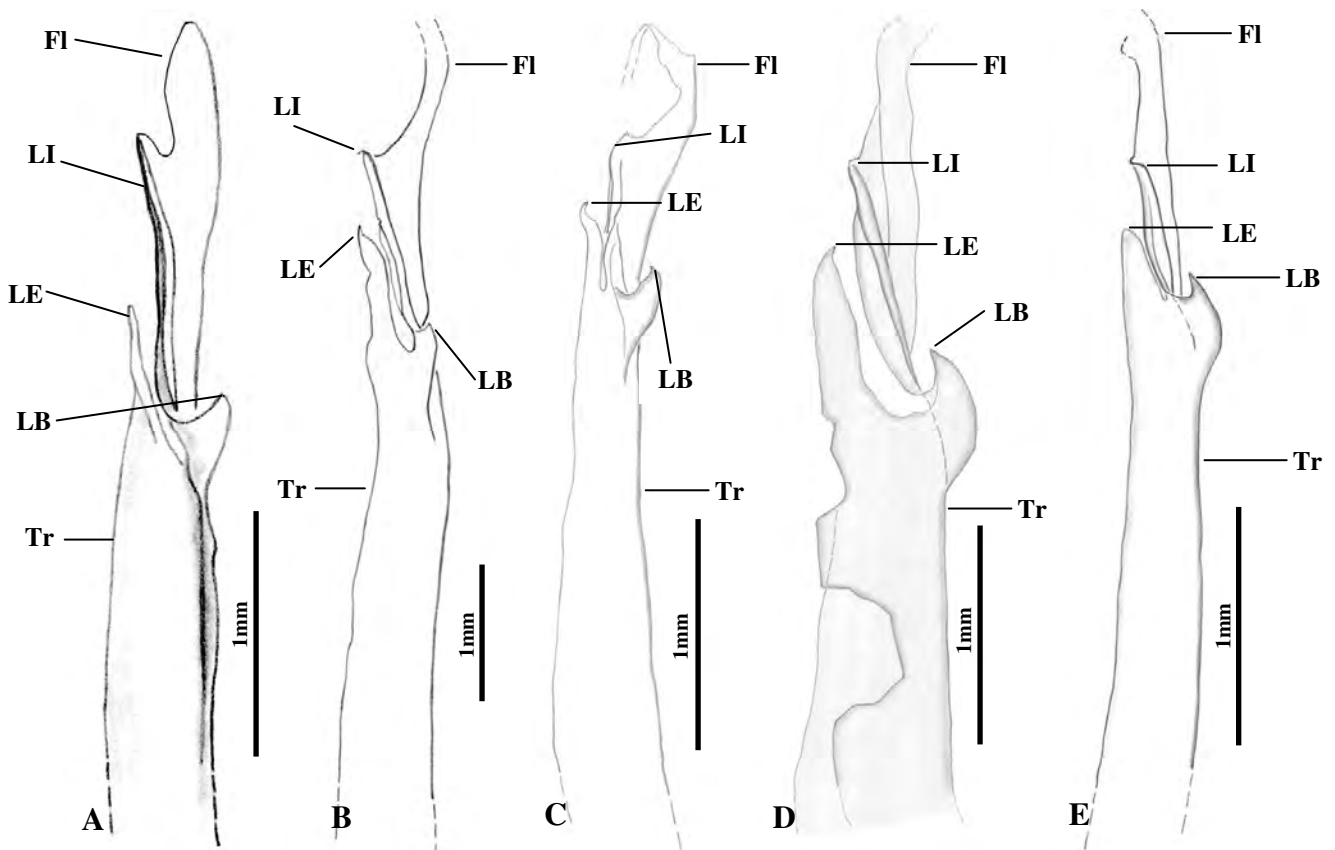
**2.6.6 Grupo *Lychas*** (Fig. 11A-B)- Hemiespermatóforo curto e largo com o Fl um pouco mais estreito que o Tr (Figura 11B). O Tr apresenta um pequeno estreitamento no terço proximal (Figura 11B). Presença de apenas dois lóbulos, o LB e o LI (Figura 11A). O LB é grande e truncado, pouco projetado lateralmente em relação ao Tr. O LI estende-se desde LB até a base do Fl (Figura 11A-B). Elenco: *Lychas mucronatus*. Somente um indivíduo desta

espécie foi observado. Não foram encontradas referências quanto ao hemiespermatóforo deste gênero ou das espécies à ele atribuídas na literatura.

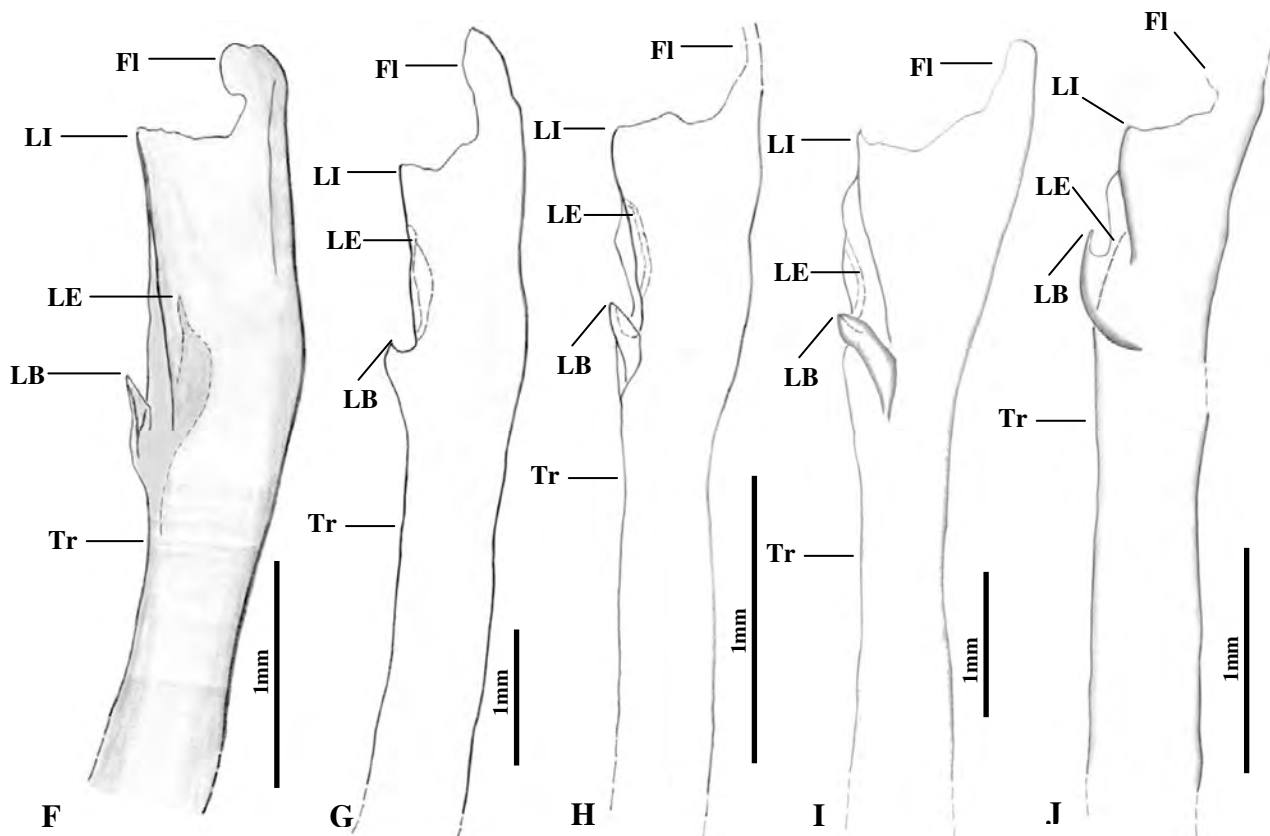


**Figura 11.** *Lychas mucronatus*. Hemiespermatóforo em vista lateral (A) e ventral (B).

**2.6.7 Grupo *Tityus*** (Fig. 12A-B) - Hemiespermatóforo mais longo que largo. O FI tem aproximadamente a metade da largura do Tr. Presença de três lóbulos distais: LB, LI e LE (Figura 12A-E). O LB tem tamanho médio, em forma de gancho, projetando-se interna ou externamente; o LI estende-se da base do FI até o LB, e é bastante estreito; o LE estende-se da porção medial do LB até o terço posterior do LI, com largura variável nos diferentes gêneros (Figura 12A-E), tornando-se gradativamente estreito em direção à extremidade. Elenco: *Centruroides gracilis*, *C. griseus*, *C. nigrescens*, *Physoctonus debilis*, *Rhopalurus agamemnom*, *R. caribensis*, *R. guanambiensis*, *R. junceus*, *R. laticauda*, *R. pintoii*, *R. princeps*, *R. rochai*, *Tityus bahiensis*, *T. costatus*, *T. martinpaechi*, *T. mattogrossensis*, *T. metuendus*, *T. serrulatus*, *T. stigmurus*, *Zabius fuscus*.



**Figura 12.** Hemiespermatóforo em vista lateral: *Centruroides gracilis* (A), *Rhopalurus agamemnom* (B), *Physoctonus debilis* (C), *Tityus metuendus* (D) e *Zabius fuscus* (E).



**Figura 13.** Hemiespermatóforo em vista ventral: *Centruroides gracilis* (F), *Rhopalurus agamemnom* (G), *Physoctonus debilis* (H), *Tityus metuendus* (I) e *Zabius fuscus* (J).

## 2.7 Discussão

Ao analisar o aparelho reprodutor dos machos de diferentes gêneros da ordem Scorpiones, Pavlovsky (1924) encontrou diferentes graus de complexidade nestas estruturas. Em Buthidae encontrou características que permitiram vários agrupamentos, para os quais designou as subfamílias Isometrinae, Centrurinae e Buthinae. As espécies dos gêneros de Buthidae aqui analisadas apresentaram padrões próximos àqueles descritos por Pavlovsky assim como novos padrões, decorrentes do material adicional aqui incluído. A proposição de novos grupos se deve a uma melhora na metodologia atual para estudo destas estruturas, com a remoção das membranas e glândulas acessórias (Lamoral, 1979; Mattoni, 2003).

Foram detectados sete grupos, que se diferenciam dos de Pavlovsky (1924) ao optarmos por separar Butharia e Uroplectaria em dois grupos (aqui chamados respectivamente de grupo *Buthus* e grupo *Uroplectes*). Foram mantidos os agrupamentos que Pavlovsky chamou, respectivamente, de Buthinae (grupo *Buthus*), Isometrinae (grupo *Isometrus*) e Centrurinae (grupo *Tityus*). Os novos grupos aqui propostos foram *Ananteris*, *Butheoloides* e *Lychas*. Pavlovsky atribuiu à subfamília Isometrinae os gêneros *Isometrus* e *Lychas*, que, no presente estudo, foram separados. Estes gêneros aproximam-se devido a forma atarracada, pequeno comprimento, menor largura, flagelo curto e espiralado. Porém a forma pontiaguda LB, o alargamento do Tr na região central e a largura da base do flagelo permitem distinguir o grupo *Isometrus* do grupo *Lychas* (figs. 7A-B e 8A-B). O padrão Centrurini (grupo *Tityus*) é condizente com as hipóteses de Pavlovsky (1924). Aproxima-se dos grupos *Isometrus* e *Lychas* (figs. 7A-B e 8A-B) devido a presença do LB pronunciado, LI alongado e justaposto a base do flagelo e flagelo mais curto. Difere destes últimos pela forma do Tr estreito e alongado, maior número de lóbulos (3) e flagelo curto, porém não espiralado (figs. 9A-E e

10F-G). Incluímos três outros gêneros e duas outras espécies de *Centruroides*, seis outras de *Tityus* e seis espécies de *Rhopalurus*, em relação ao material estudado por Pavlovsky. Todos os gêneros estudados do grupo *Tityus* apresentaram este padrão morfológico e têm uma distribuição Neotropical, suscitando uma possível relação entre a morfologia do hemiespermatóforo e distribuição. Para melhor avaliar esta possível correlação, é necessário mais material da região Neotropical.

O padrão Buthinae (tribo Butharia) determinado por Pavlovsky (1924) corresponde ao grupo *Buthus*, e destaca-se pelo característico e longo flagelo, o maior dentre os Buthidae, que é dividido em *pars recta* e *pars reflexa*. Esta característica foi utilizada pelo autor para diferenciar Butharia de Uroplectaria. O padrão Buthinae (tribo Uroplectaria), também segundo Pavlovsky (1924), corresponde ao grupo *Uroplectes*. Segundo este autor, este grupo difere do anterior pela presença de inúmeros dentículos marginais projetados na base do flagelo. Na ilustração apresentada por Pavlovsky não ficam claro quais são estas estruturas, sobretudo pelo fato de que ele não removeu a membrana que envolve o hemiespermatóforo. Estas estruturas provavelmente correspondam aos lóbulos, que no grupo *Uroplectes* são menores.

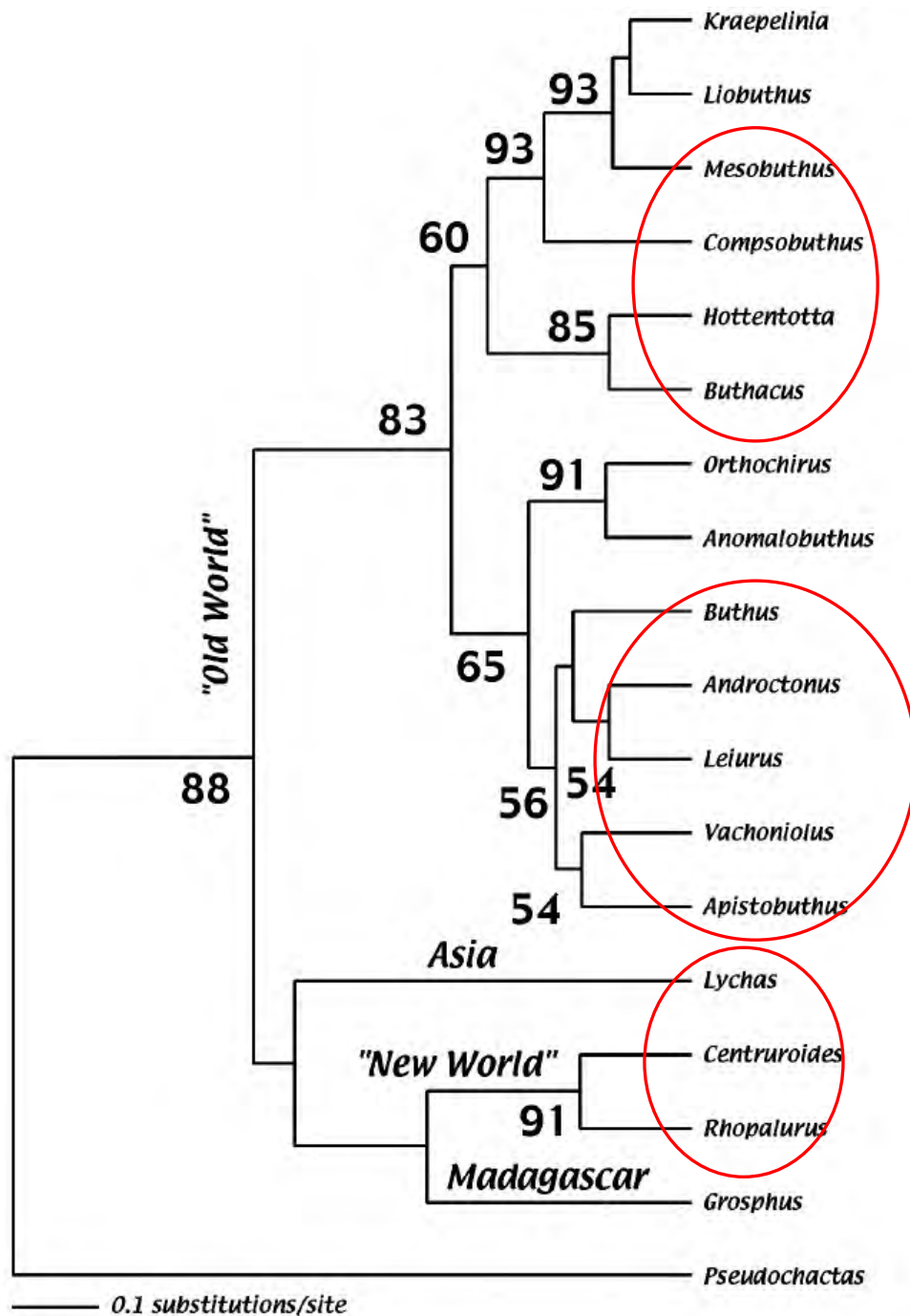
Estes dois grupos são próximos devido à forma do Tr (figs. 6A-E; 7A-H; 8A-H) e o número de lóbulos. Porém, distinguem-se pela forma dos lóbulos, que são reduzidos no grupo *Uroplectes* (figs. 8A-H), principalmente o LI, e pelo comprimento total menor dos flagelos. Aproximam-se do grupo *Tityus* pela forma alongada do Tr. Deste diferenciam-se pela forma da base do flagelo, que juntamente com o LI formam um sulco em forma de U, maior número (4) e forma dos lóbulos (figs. 6A-E; 7A-H; 8A-H) e o comprimento do flagelo (Figura 1C).

O estudo de outras espécies não utilizadas por Pavlovsky permitiu detectar dois novos grupos: *Ananteris* e *Butheoloides*.

O grupo *Ananteris* destaca-se dos demais gêneros estudados pela base do flagelo com quase a mesma largura do Tr, flagelo longo e espiralado e os lóbulos interno e externo bastante reduzidos e lóbulo basal desenvolvido. Assim como o grupo *Tityus*, *Ananteris* apresenta três lóbulos, mas que são divergentes quanto a forma. O grupo *Butheoloides* mostra alguma semelhança com o padrão *Isometrus* por apresenta apenas dois lóbulos. Entretanto os lóbulos estão ligados entre si por uma membrana esclerotizada, aparentando ser uma estrutura única. Diferencia-se o grupo *Isometrus* pela forma e tamanho do lóbulo basal, flagelo pequeno e não espiralado e forma do Tr longo e estreito. O grupo *Butheoloides* destaca-se entre os gêneros africanos pela morfologia do hemiespermatóforo diferente, que sequer aproxima-se dos outros grupos morfológicos registrados para África (*Buthus*, *Lychas* e *Uroplectes*).

A morfologia dos hemiespermatóforos poderia fornecer caracteres filogeneticamente informativos, que poderiam ser congruentes para formar agrupamentos provavelmente monofiléticos dentro de Buthidae.

Apenas duas análises filogenéticas de Buthidae estão na literatura atual. Uma delas realizada com o gene 16S do RNA mitocondrial de 17 gêneros de Buthidae (Fet *et al.*, 2003). A outra análise utilizou um maior número de táxons e de caracteres, que em sua maioria estão relacionados com o posicionamento das tricobótrias do fêmur e patela dos pedipalpos (Fet *et al.*, 2005). Na primeira análise (fig. 14) encontram agrupamentos similares aos de Pavlovsky em relação aos grupos Afrotropical/Paleártico (*Buthus* e *Uroplectes*) e o grupo Neotropical (*Tityus*).



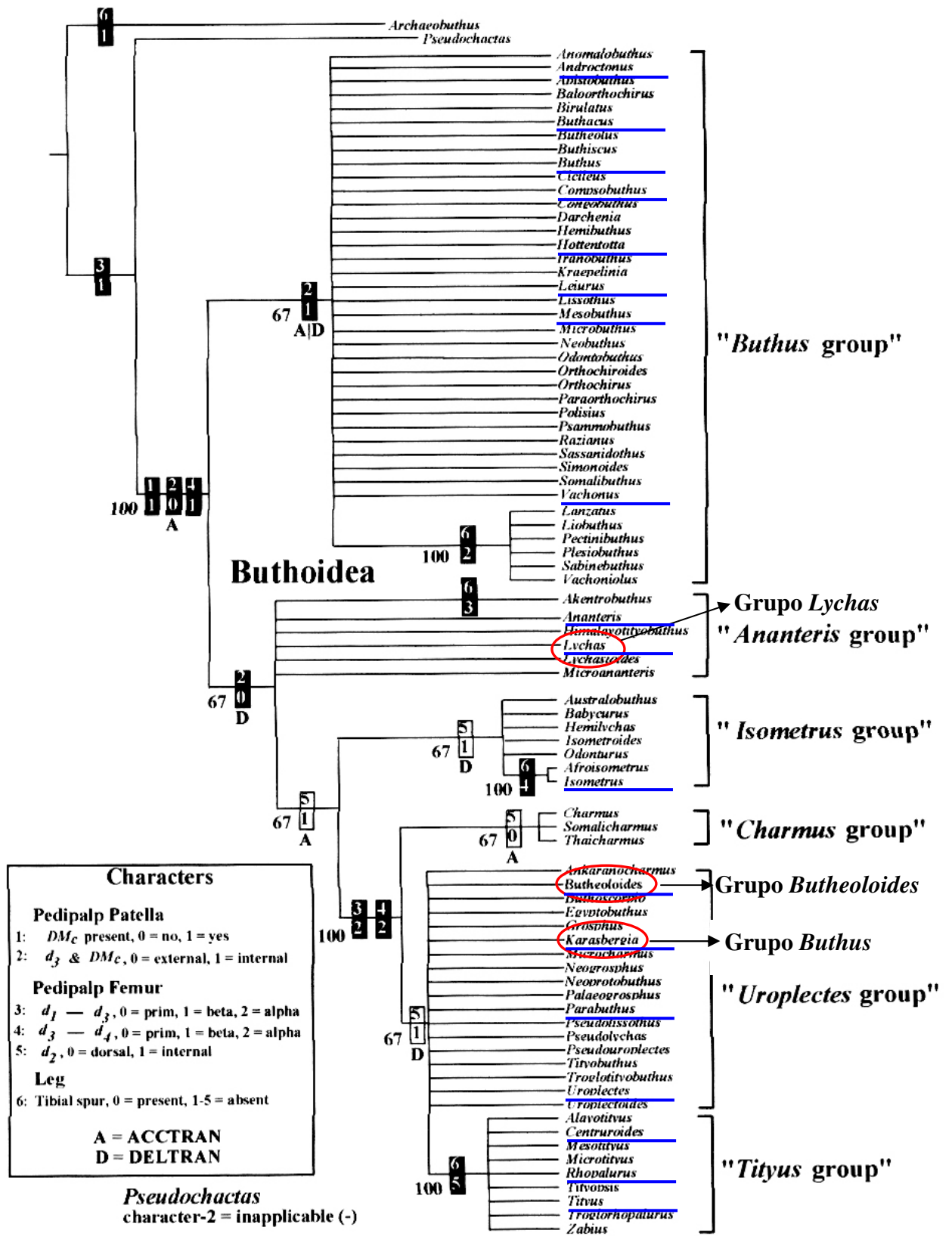
**Figura 14.** Cladograma mostrando as relações dentro de Buthidae baseadas em 296 bp de fragmentos do DNA mitocondrial da região 16S. Os círculos vermelhos representam os gêneros analisados no presente trabalho (extraído de Fet *et al.*, 2003).

Eles chamaram informalmente estes agrupamentos de Velho Mundo e Novo Mundo, neste último estão presentes os gêneros *Lychas*, *Centruroides*, *Rhopalurus* e *Grosphus* (endêmico de Madagascar). No trabalho de Pavlovsky (1924) não foram analisados representantes de *Grosphus*, como também não o foi aqui neste trabalho.

Aqui *Lychas* forma um grupo à parte em relação ao grupo Novo Mundo de Fet *et al.*, (2003), e diferente também do grupo *Buthus* e do grupo Velho Mundo de Fet *et al.*, (2003). Essa foi a principal discordância do nosso trabalho em relação ao de Fet *et al.*, (2003).

Posteriormente Fet *et al.* (2005) detectaram seis possíveis grupos dentro de Buthidae (fig. 15): grupos *Buthus*, grupos *Ananteris*, grupos *Isometrus*, grupos *Charmus*, grupos *Uroplectes* e grupos *Tityus*. Com exceção do grupo *Charmus*, do qual não examinamos nenhuma espécie pertencente a estes gêneros, os demais grupos correspondem aos que encontramos, mas diferenciam-se na composição dos gêneros. O grupo *Ananteris* distingue-se pelo número de gêneros estudados por Fet *et al.*, (2005), que foram seis, ao passo que pudemos analisar apenas um. Na filogenia *Lychas* está no mesmo clado de *Ananteris*, mas pela morfologia do hemiespermatóforo acreditamos que este gênero deveria estar em um grupo à parte (grupo *Lychas*). Isso devido ao menor número de lóbulos (2) onde LI e LE são fusionados formando um único, a forma dos lóbulos (maiores) e do Tr (curto e largo). Estas características aproximam o grupo *Lychas* do grupo *Isometrus* e também separa ambos do grupo *Ananteris*, que apresenta o Tr longo e estreito, o lóbulo basal maior e mais próximo da base do flagelo.





**Figura 15.** Cladograma de consenso mostrando as relações dos gêneros de Buthidae baseado nos caracteres referentes ao posicionamento das tricobótrias sobre o fêmur e a patela do pedipalpo. Os gêneros grifados são aqueles utilizados no presente trabalho; os círculos vermelhos representam os agrupamentos encontrados neste trabalho e que são divergentes à Fet *et al.*, 2005 (extraído de Fet *et al.*, 2005).

Outra diferença dentro dos agrupamentos de Fet et al., (2005) ocorreu com o grupo *Uroplectes*, no qual eles incluíram *Butheoloides*. Em nosso estudo *Butheoloides* formaria um grupo à parte, que se aproxima de *Isometrus* devido ao número e disposição dos lóbulos, onde interno e externo fundem-se formando uma estrutura única.

Os grupos *Buthus* e *Tityus* que propostos em nosso trabalho, foram congruentes com os agrupamentos encontrados por Fet et al., (2005). Eles analisaram um número maior de espécies nos gêneros, e os demais não analisados tiveram as informações sobre o posicionamento das tricobótrias extraídas dos desenhos das descrições originais.

Exploramos aqui as possibilidades de agrupamento de gêneros com dados extraídos da morfologia do hemiespermatóforo de gêneros de Buthidae. Isso, no passado, já foi explorado (Pavlovsky, 1924), mas não tem recebido a devida atenção, uma vez que nenhuma abordagem recente sobre o tema foi proposta. Os caracteres encontrados poderão ajudar em trabalhos futuros que explorem as relações evolutivas e biogeográficas dentro desta família. Dada a quantidade de gêneros aqui estudados (20% do total no mundo), não é possível extrapolar estes padrões e suscitar hipóteses de divisão em níveis inferiores à família. Porém, estas informações somadas aos caracteres morfológicos externos, e novas evidências extraídas do aparelho reprodutor feminino (Volschenk et al., 2008), poderão trazer um suporte consistente para futuros estudos sobre a filogenia de Buthidae.

### 3. Capítulo II

## REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES SULAMERICANAS DO GÊNERO *RHOPALURUS* THORELL (SCORPIONES, BUTHIDAE)

### 3.1 Resumo

---

Souza, Claudio Augusto Ribeiro. **Revisão taxonômica das espécies sul-americanas do gênero *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal, Zoologia). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

As espécies sul-americanas do gênero *Rhopalurus* são revisadas e diagnosticadas. *R. agamemnom* (C. L. Koch, 1839), *R. laticauda* Thorell, 1876 e *R. rochai* Borelli, 1910 são redescritas. Novos dados sobre a distribuição e uma chave de identificação das espécies sul-americanas são apresentados. São propostas as seguintes sinonímias: *R. acromelas* Lutz & Mello, 1922 (sinônimo junior) com *R. agamemnom* (sinônimo sênior); *R. amazonicus* Lourenço, 1986 (sinônimo junior), *R. crassicauda* Caporiacco, 1947 (sinônimo junior) e *R. crassicauda paruiensis* Lourenço, 2008 (sinônimo junior) com *R. laticauda* (sinônimo sênior) e a sinonímia de *R. pintoi kourouensis* Lourenço, 2008 (sinônimo junior) com *R. pintoi* Mello-Leitão, 1932 (sinônimo sênior), ficando assim o gênero composto por sete espécies válidas para a América do Sul. Pela primeira vez é apresentada a morfologia do hemiespermatóforo de espécies de *Rhopalurus*.

**Palavras-chave.** Taxonomia, sinonímia, Brasil, revisão, escorpiões.

### 3.2 Abstract

---

Souza, Claudio Augusto Ribeiro. **Taxonomic revision of the South America species of the genus *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae)**. Dissertation (Master Science in Animal Biology, Zoology). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

The South America species of the genus *Rhopalurus* are reviewed and diagnosed. *R. agamemnom* (C. L. Koch, 1839), *R. laticauda* Thorell, 1876 and *R. rochai* Borelli, 1910 are redescribed. New distribution records and an identification key of the South America species are presented. The following synonyms are proposed: *R. acromelas* Lutz & Mello, 1922 (junior synonym) with *R. agamemnom* (synonym senior); *R. amazonicus* Lourenço, 1986 (junior synonym), *R. crassicauda* Caporiacco, 1947 (junior synonym), *R. crassicauda parauensis* Lourenço, 2008 (junior synonym) with *R. laticauda* (senior synonym) and the synonym of the *R. pintoii kourouensis* Lourenço, 2008 (junior synonym) with *R. pintoii* Mello-Leitão, 1932 (senior synonym). Thus, the genus now include seven valid species for South America. For the first time the morphology of hemispermatophore of the species of *Rhopalurus* is described.

**Key word.** Taxonomy, synonym, Brazil, reviewed, scorpions.

### 3.3 Introdução

---

O gênero *Rhopalurus* foi proposto para a América do Sul com base em dois exemplares fêmeas da Colômbia e tem como espécie-tipo *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876. Durante muitos anos *Rhopalurus* foi considerado um sinônimo júnior de *Centruroides* Marx, 1890, um gênero com distribuição desde o sul dos Estados Unidos até o norte da América do Sul, com sua maior diversidade no México e América Central (Fet *et al.*, 2000). A distinção entre ambos criou muita controvérsia. Pocock (1890) e Kraepelin (1899) consideraram *Rhopalurus* sinônimo de *Centrurus* Ehremberg, 1829, gênero este que posteriormente foi sinonimizado com *Centruroides*. Meise (1934) considerou *Rhopalurus* como válido e Werner (1939) como sendo um subgênero de *Centruroides*. Lourenço (1979) propôs alguns caracteres para distinção dos dois gêneros, como a granulação do primeiro esternito abdominal (estrutura que compõem o aparato estridulatório de algumas espécies), granulação do último esternito abdominal e a dilatação do IV e V segmentos metasomais, presentes em *Rhopalurus*. Contudo, alguns dos caracteres propostos por Lourenço (1979) não são exclusivos de nenhum dos gêneros, como a posição das tricobótrias do dedo fixo. O próprio Lourenço já havia sinalizado que este caráter ocorria em ambos (tanto nas espécies de *Centruroides* como em *Rhopalurus junceus* Herbst, 1800). A granulação do último esternito: esta é uma condição bastante variável dentro de *Rhopalurus*, assim não constitui um caráter seguro à distinção dos gêneros.

Lourenço (1982) realizou uma revisão do gênero, que à época era composto de 19 espécies: *Rhopalurus agamemnom* (C. L. Koch, 1839), *R. acromelas* Lutz & Mello, 1922, *R. barythenar* Penther, 1913, *R. borelli* Pocock, 1902, *R. crassicauda* Caporiacco, 1947, *R. debilis* (Koch, 1841), *R. dorsomaculatus* Prado, 1938, *R. garridoi* Armas, 1974, *R. goiasensis* Pradol, 1939, *R. iglesiasi* Werner, 1927, *R. intermedius* (Penther, 1913), *R. junceus* (Herbst, 1800), *R. lambdophorus* Mello-Leitão, 1932, *R. laticauda* Thorell, 1876, *R. melleipalpus* Lutz & Mello, 1922, *R. pintoii* Mello-Leitão, 1932, *R. princeps* (Karsch, 1879), *R. rochai* Borelli, 1910, *R. stenochirus* (Penther, 1913). Após a revisão de Lourenço (1982) o número de espécies válidas foi reduzido à sete e uma subespécie foi proposta: *Rhopalurus agamemnom*, *R. acromelas*, *R. debilis*, *R. junceus*, *R. laticauda laticauda*, *R. laticauda pintoii*, *R. princeps*, *R. rochai*.

Posteriormente Lourenço (1986) descreveu *Rhopalurus amazonicus* para o Estado do Pará. Nesta ocasião Lourenço (1986) apresentou as relações filogenéticas entre as espécies do gênero, a partir de oito caracteres. Nesta análise, surgiu uma tricotomia onde cada um dos clados está sustentado por um único caracter. Os clados são: (((*R. princeps* + *R. junceus* + *R. garridoi* + *R. rochai* + *R. debilis*); (*R. acromelas* + *R. agamemnon* + *R. amazonicus*) e *R. laticauda* com *R. l. pintoii*)). Depois dos últimos trabalhos realizados por Lourenço (1982; 1986), seis espécies e duas subespécies novas foram incluídas ao gênero: Armas & Marcano Fondeur (1987) descrevem *R. abudi* para a República Dominicana; Lourenço & Pinto-da-Rocha (1997) descrevem *R. lacrau* para o Estado da Bahia e *R. piceus* para o Estado de Roraima, no Brasil. Recentemente, Lenarducci *et al.* (2005) descreveram *R. guanambiensis* para o Estado da Bahia. Teruel (2006) descreveu *R. gibarae* e *R. granulimanus* para a região oriental de Cuba, Teruel & Armas (2006) descreveram *R. mellolaeitaoi* para a região oriental de Cuba, Teruel & Roncallo (2008) descreveram *R. caribensis* para o noroeste da Colômbia e Teruel & Tietz (2008) revalidaram *R. pintoii*, colocando *R. piceus* como sinônimo júnior do mesmo, com distribuição ao norte do Estado de Roraima, Brasil. Por fim, Lourenço (2008) descreveu duas novas subespécies, *R. crassicauda paruiensis* para o norte do estado do Pará, Brasil e *R. pintoii kourouensis* para a região costeira da Guiana Francesa.

Este trabalho propõe a revisão taxonômica das 10 espécies sul-americanas do gênero *Rhopalurus*, com diagnoses das espécies, redescrição de *R. Agagemnom*, *R. laticauda* e *R. rochai*. Pela primeira vez a morfologia dos hemiespermatóforos das espécies de *Rhopalurus* é descrita e ilustrada.

**Elenco atual das espécies de *Rhopalurus* (em negrito as espécies sulamericanas):**

- Rhopalurus abudi* Armas & Marcano Fondeur, 1987 (República Dominicana)  
***R. acromelas*** Lutz & Mello, 1922 (Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil)  
***R. agagemnom*** (C. L. Koch, 1839) (Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil)  
***R. amazonicus*** Lourenço, 1986 (Norte do Brasil)  
*R. bonetti* Armas, 1999 (República Dominicana)  
***R. caribensis*** Teruel & Roncallo, 2008 (Norte da Colômbia)  
***R. crassicauda*** Caporiacco, 1947 (Guiana e Norte do Brasil)  
*R. garridoi* Armas, 1974 (Sudeste de Cuba)  
*R. gibarae* Teruel, 2006 (Sudeste de Cuba)  
***R. guanambiensis*** Lenarducci, Pinto-da-Rocha & Lucas, 2005  
*R. junceus* (Herbst, 1800) (Cuba)  
*R. granulimanus* Teruel, 2006 (Sudeste de Cuba)  
***R. lacrau*** Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997 (Nordeste do Brasil)  
***R. laticauda*** Thorell, 1876 (Leste da Colômbia, Venezuela e Norte do Brasil)  
*R. melloleitaoi* Teruel & Armas, 2006 (Sudeste de Cuba)  
***R. pintoi*** Mello-leitão, 1932 (Guiana e Norte do Brasil)  
*R. princeps* (Karsch, 1879) (Haiti e República Dominicana)  
***R. rochai*** Borelli, 1910 (Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil)  
(em negrito as espécies sulamericanas)

### 3.4 Objetivos

---

#### 3.4.1 Gerais:

- Revisar as espécies sul-americanas do gênero *Rhopalurus*;

#### 3.4.2 Específicos:

- Redescrever espécies já conhecidas dentro de um enfoque atualizado e realizar as sinônimas das espécies, quando estas existirem;
- Apresentar uma chave para identificação das espécies;
- Registrar novas ocorrências e atualizar a distribuição das espécies sul-americanas;
- Elaborar mapas da distribuição das espécies.

### 3.5 Material e Métodos

---

#### 3.5.1 Material examinado

O material examinado está depositado em oito coleções, listadas abaixo (curadores entre parênteses).

IBSP, Instituto Butantan, São Paulo (A. D. Brescovit);

**INPA**, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus (C. Magalhães);  
**MNRJ**, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (A. B. Kury);  
**MPEG**, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (A. B. Bonaldo);  
**MZSP**, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo (R. Pinto-da-Rocha);  
**MZUF**, Museo Zoologico “La Specola” dell Unniversità de Firenze, Florença ( S. Whitman);  
**MZUFBA**, Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador (T. K. Brazil);  
**ZMB**, Zoologisches Museum, Humboldt Universität, Berlim, (J. Dunlop).

### 3.5.2 Métodos

#### 3.5.2.1 Terminologia

As medidas foram feitas com o uso de uma ocular milimetrada. Foi utilizada a terminologia proposta por Stahnke (1970) para a morfologia geral, exceto em relação a nomenclatura das tricobótrias, para a qual foi usada a proposta de Vachon (1974; 1975). Foram utilizadas as abreviações de Francke (1977) para a descrição das carenas dos segmentos metasomais e pedipalpos.

##### Metasoma: segmentos de I-IV

Dl = Dorsal lateral;  
Lim = Lateral inframediana;  
Lsm = Lateral supramediana;  
Vl = Ventral lateral;  
Vsm = Ventral submediana;

##### Metasoma: segmento V

Dl = Dorsal lateral;  
Vl = Ventral lateral;  
Vm = Ventral mediana;  
Vt = Ventral transversa;  
Lm = Lateral mediana;

##### Pedipalpo:

Ad = Anterior dorsal;  
Am = Anterior mediana;  
Av = Anterior ventral;  
Da = Dorsal anterior;  
Dm = Dorsal mediana;  
Dp = Dorsal posterior;  
Ma = Mediana anterior;  
Mp = Mediana posterior;  
Pd = Posterior dorsal;  
Pm = Posterior mediana;  
Pv = Posterior ventral;  
Va = Ventral anterior;

##### Carapaça:

COM= Carena ocular media  
Dam = Depressão anterior media;  
Dpm = Depressão posterior media.

##### Tergitos:

Cm = Carena media;  
Ct = Carena transversal.

##### Hemiespermatóforo:

LI: lóbulo interno  
LM: lóbulo medial  
LE: lóbulo externo  
LB: lóbulo basilar  
Fl: flagelo  
Tr: tronco

### **3.5.2.2 Mensurações**

Todas as medidas estão expressas em milímetros. O comprimento total foi medido da margem anterior do cefalotórax até o final do aguilhão. As demais medidas foram tomadas segundo Stahnke (1970). As medidas foram tomadas usando uma ocular micrométrica para os animais menores e um paquímetro da marca Mitutoyo para os animais maiores.

### **3.5.2.3 Ilustrações**

As ilustrações foram feitas com o auxílio de um estereomicroscópio da marca Leica, modelo LZ12.5 com câmara clara acoplada. O palpo, carapaça, segmento metasomal IV e queliceras foram desenhados em vista dorsal; opérculo genital, pentes e esterno foram desenhados em vista ventral; o segmento metasomal V foi desenhado em vista lateral e dorsal; o telson foi desenhado em vista lateral e ventral. Os hemiespermatóforos foram desenhados em vista dorsal, ventral e lateral. As fotos foram feitas com uma camera Canon XT<sub>i</sub> com uma lente macro Canon 100mm.



## 3.6 Resultados

---

### 3.6.1 Taxonomia

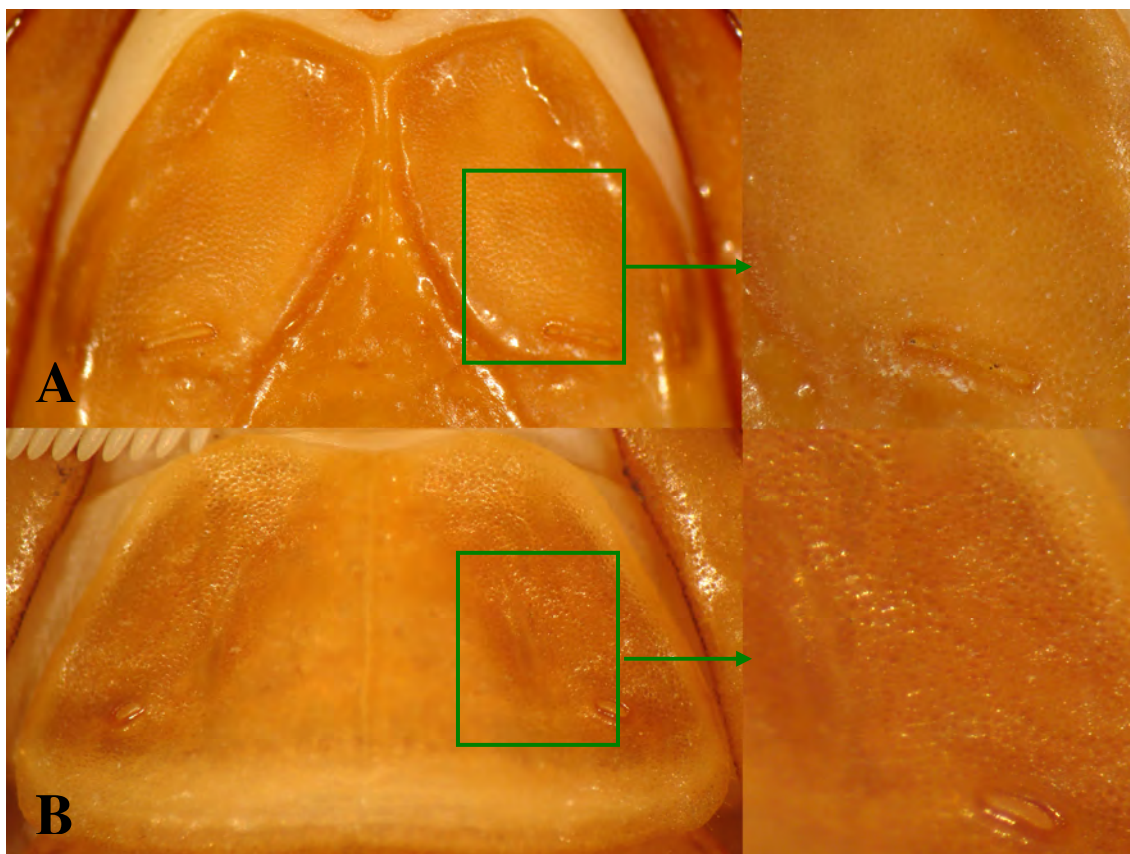
---

#### 3.6.2 Gênero *Rhopalurus* Thorell, 1876

*Rhopalurus* Thorell, 1876: 9. Espécie-tipo por designação original *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876; Karsch, 1879: 18; Pocock, 1902: 19, 36-37; Mello-Campos, 1924a: 251-252, 260, 275-276; Mello-Campos, 1924b: 317, 326, 341-342; Mello-Leitão, 1932: 27; Mello-Leitão, 1934: 5; Franganillo, 1936: 158; Moreno, 1939: 63; Moreno, 1940: 164; Mello-Leitão, 1942: 126; Mello-Leitão, 1945: 241, 265-267; Scorza, 1954: 190; Bücherl, 1969: 767; Bücherl, 1971: 327; Stahnke, 1981: 282; Stahnke, 1972: 124-125; Armas, 1974: 25; Vachon, 1974: 906, 908; Vachon, 1975: 1598; Francke, 1977: 127; Vachon, 1977: 294; Lourenço, 1979: 214; Araujo, 1981: 235; Lourenço, 1982: 110; González-Sponga, 1984: 72; Francke, 1985: 12, 16; Armas, 1988: 68, 91, 95, fig. 13; Sissom, 1990: 94, 102; Lourenço, 1992: 55; Nenilin & Fet, 1992: 12, 13; González-Sponga, 1996: 118-119, 136, fig. 314-319; Armas, 1998: 50.

*Heteroctenus* Pocock, 1893: 375, 391-392. Espécie-tipo por designação subsequente (Pocock, 1902: 36) *Scorpio junceus* Herbst, 1800 [= *Rhopalurus junceus* (Herbst, 1800)] (sinonimizado por Pocock, 1902: 36).

**Diagnose.** O gênero *Rhopalurus* está relacionado com os gêneros *Centruroides* Marx, 1890, *Physoctonus* Mello-Leitão, 1934, *Tityus* C.L. Koch, 1836 e *Troglophalurus* Lourenço, Baptista & Giupponi, 2004. Pode ser distinguido de *Centruroides* pela presença de duas áreas granuladas sobre o esternito III (fig. 16A-B) e uma região estriada nos dentes dos pentes, que formam o aparelho estridulatório, e pela dilatação dos segmentos metasomais IV e V (fig. 17A-B) (exceto *R. lacrau*, fig. 17D).

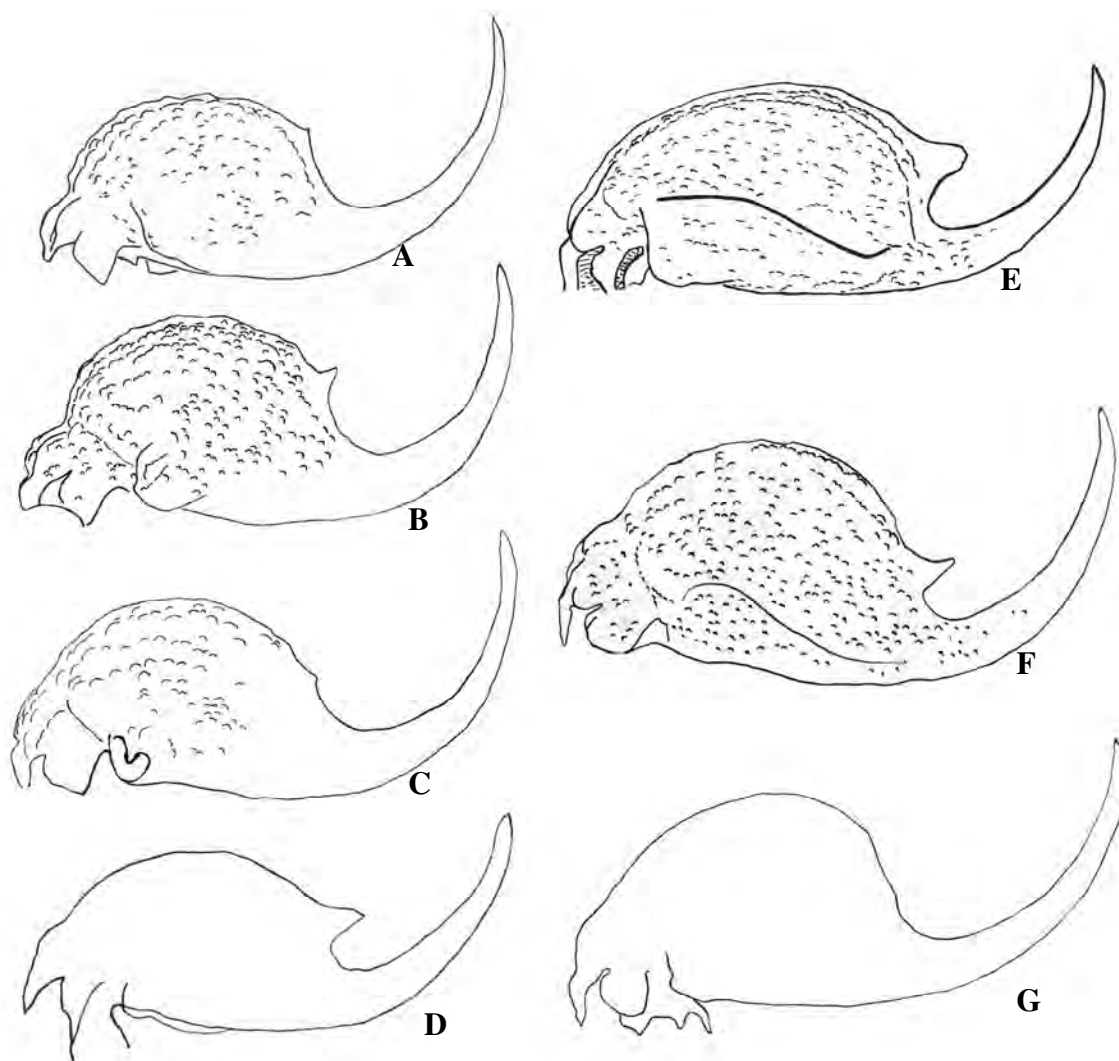


**Figura 16.** Aparelho estridulatório presente no esternito III, com detelhe dos granulos: (A) *Rhopalurus agamemnom*, (B) *R. lacrau*.

*Rhopalurus* difere de *Physoctonus* pela presença do aparelho estridulatório e pelos grânulos supranumerários e acessórios conspícuos (Lourenço, 2007). Difere de *Tityus* pela presença do aparelho estridulatório, disposição das fileiras de grânulos oblíquas e flanqueadas por grânulos supranumerários (fig. 19A-B) e ausência de grânulos dorsais sobre o grânulo subaculear (fig. 18A-G). Difere de *Troglorhopalurus* pela presença do aparelho estridulatório (Lourenço *et al.*, 2004).



**Figura 17.** Segmentos metasomais em vista dorsal: (A) *R. pintoi*, (B) *R. agamemnom*, (C) *R. rochai* e (D) *R. lacrau*.



**Figura 18.** Telson em vista lateral: (A) *Rhopalurus caribensis*, (B) *R. laticauda*, (C) *R. pintoi*, (D) *R. guanambiensis*, (E) *R. lacrau*, (F) *R. gamemnom*, (G) *R. rochai*.

**Descrição.** Escorpiões de pequeno à grande porte (comprimento total 28-110 mm), com dimorfismo sexual, colorido variando de amarelo-palha à marrom avermelhado, até totalmente negro. Granulação de esparsa à densa, com todas as carenas bem marcadas. Dedos móveis dos pedipalpos apresentam de 7 a 10 fileiras oblíquas de grânulos, flanqueadas por grânulos supranumerários de tamanhos variados, com grânulos acessórios interna e externamente (fig. 19A-B) (Lourenço, 1982).



**Figura 19.** Gume do dedo móvel em vista dorsal: (A) *R. rochai* e (B) *R. agamemnom*.

Quelíceras com quatro dentes externos e três dentes internos no dedo móvel (Vachon, 1963). Margem anterior da carapaça com uma leve concavidade (fig. 24). Tubérculo ocular mediano posicionado anteriormente em relação ao centro da carapaça (fig. 24); três a cinco pares de olhos laterais (Teruel, 2006; Teruel & Armas, 2006). Esterno subtriangular. Dentes pectíneos variam de 16 a 28; lamela basilar média não dilatada. Segmentos metasomais IV e V com alargamento variável ou sem alargamento (fig. 17A-D); segmento metasomal V com forma triangular ou retangular, apresentando um suco central bem marcado (fig. 17A-D). Telson variando de globoso à ovóide, com acúleo longo. Granulo subaculear pode estar presente ou não, quando presente pode variar desde vestigial até um tamanho médio (fig. 18A-G). Tricobotriotaxia do tipo A- $\alpha$  (alpha) (Vachon, 1974). Hemiespermatóforo: mais longo que largo. O Fl tem aproximadamente a metade da largura do Tr. Presença de três lóbulos distais: LB, LI e LE (fig. 23A-B). O LB tem tamanho que varia de pequeno à médio, em forma de quilha, projetando-se interna ou externamente; o LI estende-se da base do Fl até o LB, e é bastante estreito; o LE estende-se da porção medial do LB até o terço posterior do LI, tornando-se gradativamente estreito em direção à extremidade.

**Distribuição.** A distribuição do gênero é Neotropical, estendendo-se da América Caribenha (Cuba, República Dominicana e Haiti) até o centro-oeste da América do Sul (Venezuela, Colômbia e Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil). Habitam exclusivamente formações vegetais abertas, como caatinga e cerrado no Brasil, savanas e llanos da Venezuela e Colômbia e formações do tipo savana com diferentes estratos de vegetação e fragmentos de floresta (Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997; Lenarducci *et al.*, 2005; Manzanilla & Souza, 2003; Lourenço, 2008).

**Composição taxônômica.** Atualmente agrupa 17 espécies e duas subespécies (Teruel, 2006; Teruel & Armas, 2006; Teruel & Roncallo, 2008; Lourenço, 2008).

### 3.6.2.1 Chave de identificação das espécies sul-americanas do gênero *Rhopalurus*

- 1 Ausência de dilatação nos segmentos metasomais IV e V.....2

- 1' Dilatação dos segmentos metasomais IV e V.....3
- 2 Coloração amarelo palha; telson globoso e sem granulo subaculear; presença de concavidade média na margem anterior do cefalotórax.....*Rhopalurus rochai*
- 2' Coloração castanho claro; telson alongado e com granulo subaculear grande; sem concavidade média na margem anterior do cefalotórax; presença de grânulos conspícuos na face interna da mão, junto a inserção do dedo móvel.....*R. lacrau*
- 3 Granulo subaculear grande e espiniforme.....4
- 3' Granulo subaculear pequeno ou vestigial, de forma rombóide.....5
- 4 Telson estreito e alongado; LB do hemiespermatóforo grande e afastado do LE; coloração castanha, pernas, palpos e segmentos metasomais de I-III amarelados; comprimento total dos machos 44,0 mm; fêmeas 39,0 mm.....*R. guanambiensis*
- 4' Telson largo e globoso; LB do hemiespermatóforo pequeno e próximo ao LE; coloração marron avermelhado; pernas, palpos e segmentos metasomais de I-III castanhos; margens posteriores dos tergitos enegrescidas; comprimento total 65-80 mm; fêmeas 75,0-110,0 mm.....*R. agamemnom*
- 5 Coloração negra; hemiespermatóforo com o LE equivalente a 1/3 do LI; o LB é pontiagudo e bastante afastado do LE;.....*R. pintoii*
- 5' Coloração marrom ou amarelo palha.....6
- 6 Coloração de castanho a marrom, pernas, palpos e segmentos metasomais mais claros; hemiespermatóforo com o LE equivalente a 2/3 do LI; o LB é rombóide e afastado do LE; presença de mancha escura na região ventral do segmento metasomal IV entre as carenas ventrais submedianas;.....*R. laticauda*
- 6' Coloração amarelo palha; ausência de mancha escura na região ventral do segmento metasomal IV entre as carenas ventrais submedianas.....*R. caribensis*



**Figura 20.** *Rhopalurus guanambiensis* (A), *R. lacraui* (B), *R. rochai* (C), *R. laticauda* (D), *R. pintoii* (E) e *R. agamemnom* (F).

### 3.6.2.2 *Rhopalurus agamemnom* (C. L. Koch, 1839)

Figuras: 20F, 21A, 22A, 23A-B, 24, 25A-B, 26 e 27

*Androctonus agamemnom* C. L. Koch, 1839: 103-105, PL. CVV, fig. 506 (Holótipo do Brasil (sexo desconhecido) depositado no ZMB, perdido). Fet *et al.*, 2000.

*Rhopalurus borelli* Pocock, 1902: 377-378 (Provavelmente 1 fêmea jovem lectótipo (designado por Lourenço, 1982) Goiás, Brasil, depositado no BMNH 1842.6.20.1, não examinado; Macho paralectótipo do Brasil, depositado no BMNH, não examinado). Mello-Campos, 1924a: 276, 285-286; Mello-Campos, 1924b: 318, 342, 351-352; Werner, 1927: 358; Prado, 1939: 6; Mello-Leitão, 1945: 266, 270-272; Bücherl, 1959: 268; Lucas *et al.*, 1981: 129, tab. 2; Lourenço, 1982: 128; Fet *et al.*, 2000.

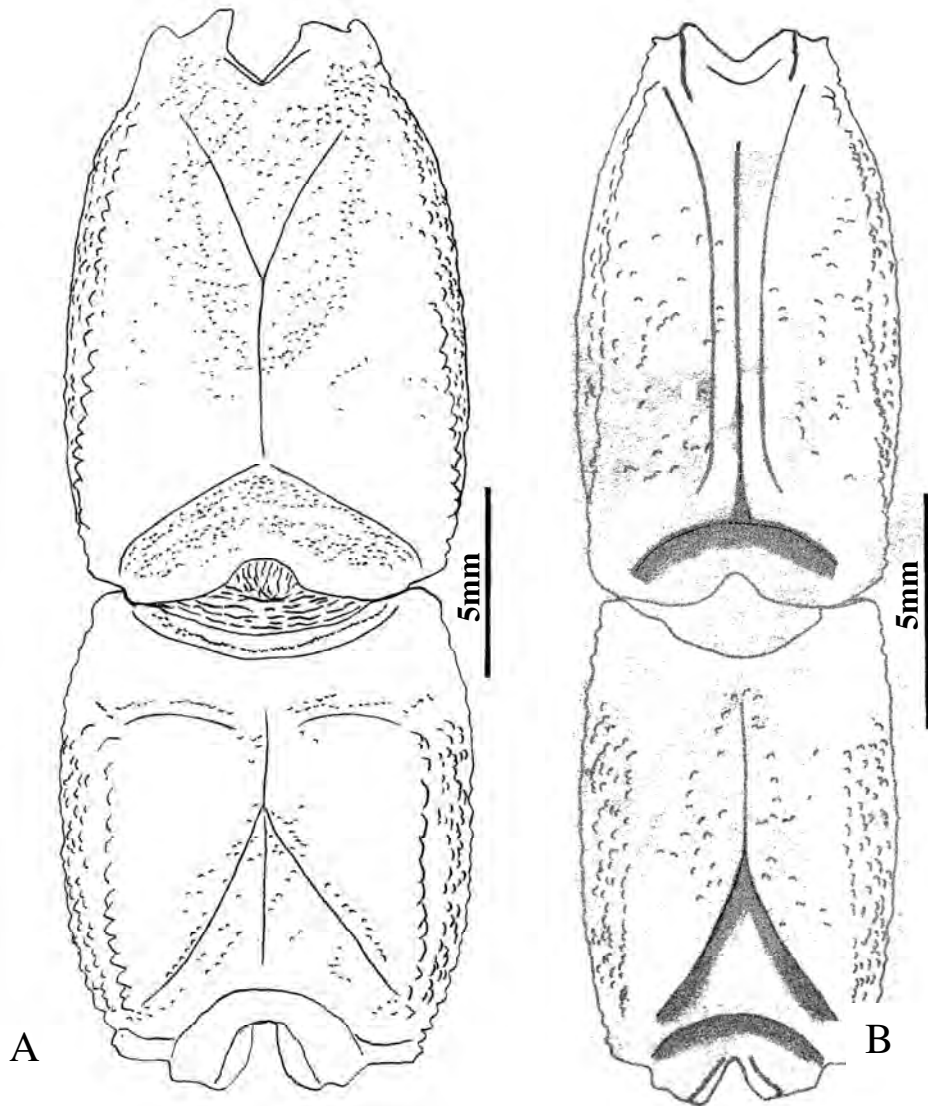
*Centrurus intermedius* Penther, 1913: 240; (Fêmea holótipo, Barro do Parnaguá (=Barra do Parnaguá) Parnaguá, Piauí, Brasil, depositado no NMW 2246, não examinado). Lourenço, 1982: 128 (Sin.). Fet *et al.*, 2000.

- Rhopalurus melleipalpus* Lutz & Mello, 1922a: 25 (fêmea holótipo, Assaré, Ceará, Brasil, perdido). Mello-Campos, 1924a: 252, 275, 283, PL. 11, fig. 37; Mello-Campos, 1924b: 318, 341, 348-349, PL. 11, fig. 37; Werner, 1927a: 358; Mello-Leitão, 1932: 15, 31; Prado, 1940: 26, 32; Lourenço, 1982: 129 (Sin.); Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus acromelas* Lutz & Mello, 1922b: 25-26 (macho e fêmea sítipos, Teresina, Piauí, Brasil, perdido). Lucas & Bücherl, 1972: 252, 276, 282-283, PL. 11, fig. 38; Mello-Campos, 1924b: 318, 342, 347-348, PL. 11, fig. 38; Werner, 1927: 358; Mello-Leitão, 1932: 15, 31; Prado, 1940: 26, 29; Mello-Leitão, 1945: 266, 267-269; Bücherl, 1959: 268; Bücherl, 1971: 327; Lourenço, 1982: 128-129, 135, 137, fig. 77-78, tab. I; Lourenço, 1986c: 165, fig. 7; Lourenço, 1986b: 133, fig. 11; Lourenço, 1990: 161; Lourenço, 1992b: 55; Fet *et al.*, 2000; Lourenço, 2002: 92, figs. 39, 192-193.  
**Sinônimo novo.**
- Rhopalurus iglesiasi* Werner, 1927: 357-358, fig. 2 a-d; (um macho e oito fêmeas sítipos, Piauí, Brasil, depositado no SMF 5280, não examinado). Mello-Leitão, 1932: 15, 31; Prado, 1938b: 2; Prado, 1939a: 6; Prado, 1940: 26, 33; Mello-Leitão, 1945: 267, 274; Bücherl, 1959: 268; Bücherl, 1971: 327; Lucas & Bücherl, 1972: 262 (Sin.). Lourenço, 1982: 128; Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus lambdophorus* Mello-Leitão, 1932: 12-15, 31, 38-39, fig. 8, 8a-8c; (macho holótipo, Ceará, Brasil, perdido). Prado, 1940: 26, 30; Mello-Leitão, 1945: 266, 278-279; Lourenço, 1982: 129 (Sin.); Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus dorsomaculatus* Prado, 1938: 347-349, fig. 1-2; (fêmea holótipo, Cana Brava, Nova Roma, Goiás, Brasil, depositado no IBSP 35, examinado). Prado, 1938: 1-2; Prado, 1940: 26, 33; Lucas & Bücherl, 1972: 262 (Sin.); Lourenço, 1982: 128; Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus goiasensis* Prado, 1940: 26, 31-32; (fêmeas holótipo e parátipo, Cana Brava, Goiás, Brasil, depositado no IBSP 66 e 31, examinados). Lourenço, 1982: 133 (Sin.); Fet *et al.*, 2000.
- Tityus agamemnom*: C. L. Koch, 1850: 91; Fet *et al.*, 2000.
- Heteroctenus agamemnom*: Pocock, 1893: 393; Fet *et al.*, 2000.
- Centrurus agamemnom*: Kraepelin, 1895: 95; Kraepelin, 1899: 89, 94; Kraepelin, 1908: 187, 190, 194; Penther, 1913: 240; Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus agamemnom*: Pocock, 1902: 37; Mello-Campos, 1924a: 252, 275-276; Mello-Campos, 1924b: 318, 341-342; Mello-Leitão, 1932: 14, 30; Prado, 1940: 25, 27; Mello-Leitão, 1945: 267, 269-270; Bücherl, 1959: 268; Bücherl, 1971: 327; Lucas & Bücherl, 1972: 263; Lourenço, 1982: 123, 136, fig. 1, 64-76, 78, tab. I; Lourenço, 1986c: 165, fig. 7; Lourenço, 1986g: 133, fig. 15; Lourenço, 1990: 161; Lourenço, 1992b: 55; Fet *et al.*, 2000; Lourenço, 2002: 93-95, figs. 194-204.
- Rhopalurus intermedius*: Mello-Leitão, 1932: 14; Prado, 1940: 26, 28; Mello-Leitão, 1945: 267, 277-278; Bücherl, 1959: 268; Fet *et al.*, 2000.
- Heteroctenus borellii*: Fet *et al.*, 2000.
- Centruroides (Rhopalurus) borellii*: Werner, 1934a: 274, fig. 33, 33a.
- Rhopalurus iglesiasi dorsomaculatus*: Mello-Leitão, 1945: 267, 275-277, fig. 113-114; Bücherl, 1959: 268; Fet *et al.*, 2000.
- Rhopalurus stenochirus melleipalpus*: Mello-Leitão, 1945: 267, 292-293.
- Rhopalurus stenochirus goiasensis*: Mello-Leitão, 1945: 290-292; Lucas & Bücherl, 1972: 263.

**Diagnose.** *Rhopalurus agamemnom* assemelha-se a *R. lacrau* pela coloração marron. Pode ser distinguido desta pelo tamanho maior dos grânulos sobre o cefalotórax (fig. 24), telson globoso (fig. 22A), e grânulo subaculear espiniforme (fig. 22A). Difere também pelo

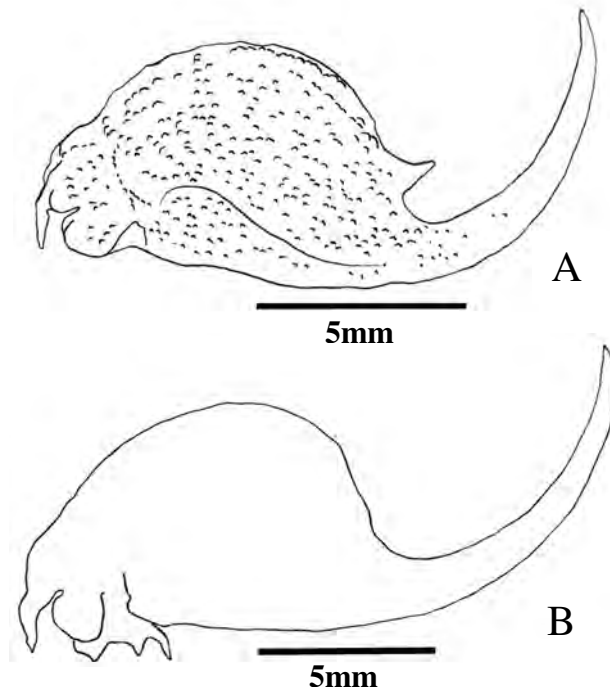


colorido, marrom escuro sobre o cefalotórax, tergitos e segmentos metasomais IV e V, e castanho sobre as pernas e os pedipalpos.

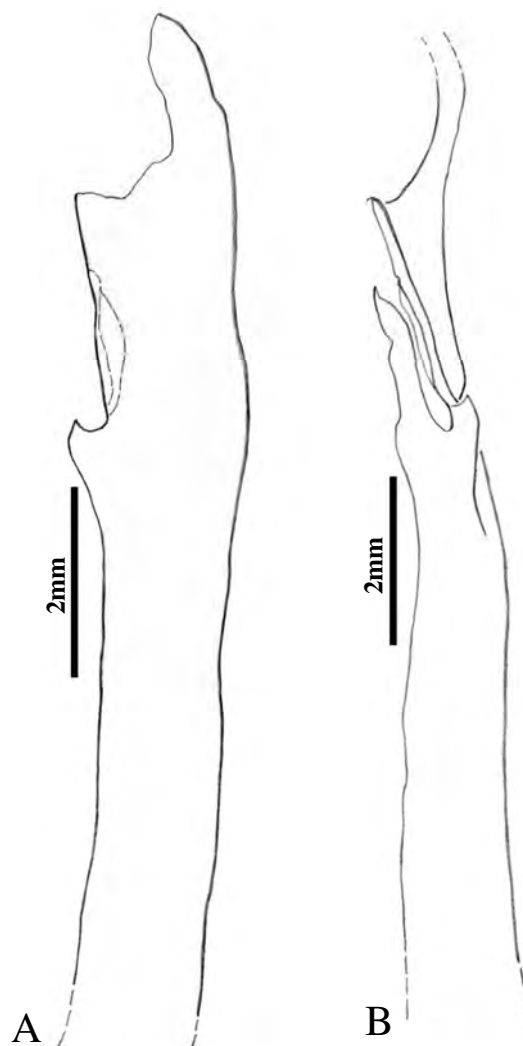


**Figura 21.** Segmentos metasomais V e IV (vista dorsal). (A) *R. agamemnom*; (B), *R. rochai*.

Aproxima-se também de *R. rochai* pela morfologia do metasoma (fig 17B-C) e pedipalpo. Deste difere pelo telson mais alongado e com a presença do grânulo subaculear (figs. 22A-B; 25A-B), pela dilatação dos segmentos metasomais IV e V nos machos (fig. 21A-B), pelo LB do hemiespermatóforo curto e próximo ao LE e pela base do flagelo larga (fig. 23A-B).

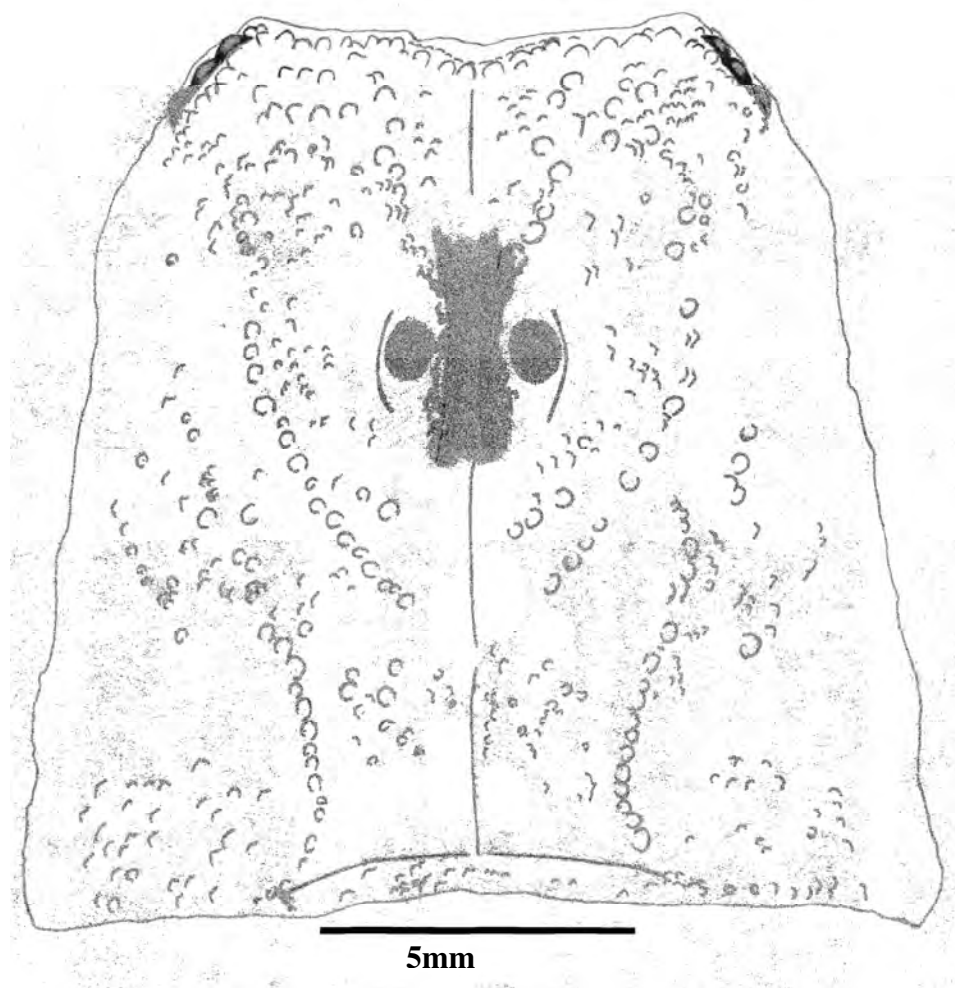


**Figura 22.** Telson (vista lateral). (A) *R. agamemnom*; (B), *R. rochai*.



**Figura 23.** Hemiespermatóforo esquerdo de *R. agamemnom* (A - vista ventral); (B – vista lateral).

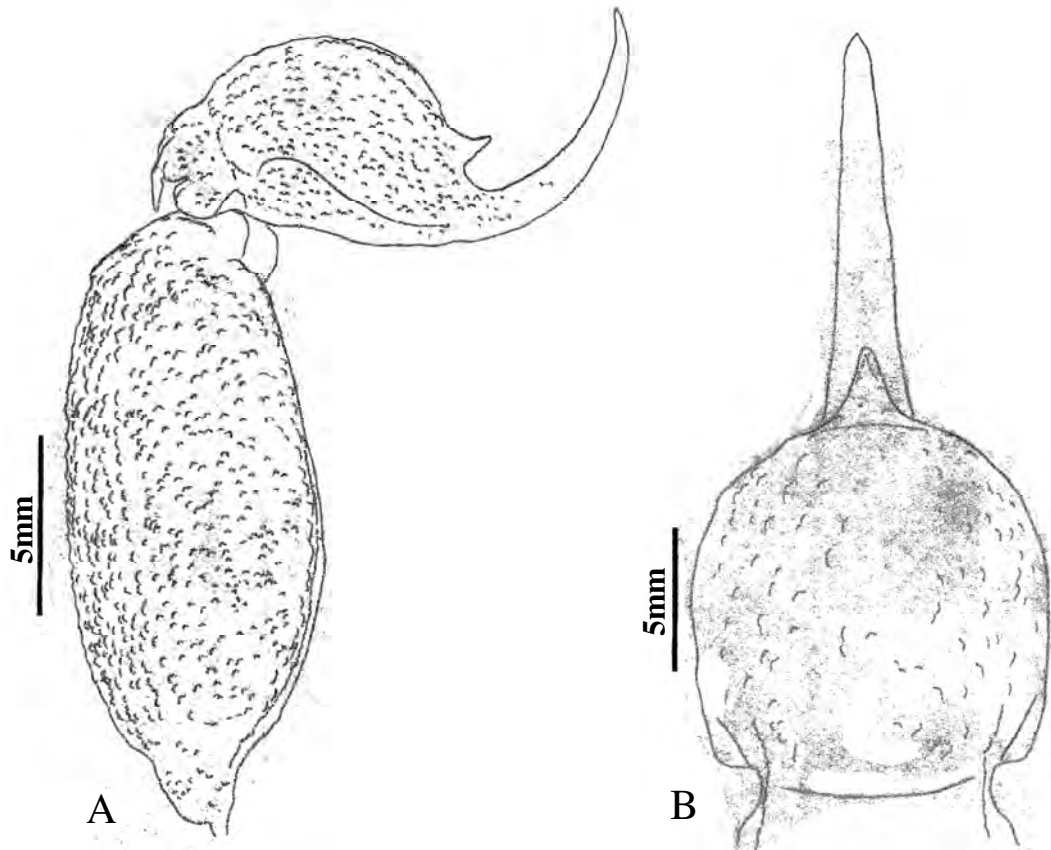
**Redescrição.** Macho (IBSP 1582). Coloração: carapaça marrom avermelhado; tubérculo ocular enegrecido; carenas sobre a carapaça formadas por grânulos enegrecidos. Tergitos de I-VI marron avermelhados com a margem anterior escurecida; tergito VII castanho. Segmentos metasomais I-III castanhos, com a região ventral mais escura; as carenas Vsm do segmento III apresentam manchas marrom enegrecidas que as acompanham em todo o seu comprimento; segmento IV castanho entre as carenas DI e marrom enegrecido na região ventral; segmento V marrom enegrecido uniformemente. Telson: vesícula castanha; acúleo castanho na base e avermelhado na extremidade. Ventre castanho; opérculo e pentes amarelados; esternitos de V-VII com as margens laterais enegrecidas. Queliceras castanhas; região de inserção dos dedos e os dedos de cor castanhos escura. Palpos: fêmur e patela castanhos; mão (tíbia) marrom, com a base dos dedos mais escura e as extremidades, gradativamente mais claras. Morfologia: Carapaça: margem anterior sem uma concavidade média, apenas uma leve curvatura (fig. 9); tubérculo ocular médio posicionado anteriormente em relação ao centro da carapaça; olhos médios separados por um pouco mais que um diâmetro ocular; COM formadas por grânulos médios alinhados e com espaço entre elas raso; três pares de olhos laterais (fig. 9);



**Figura 24.** *R. agamemnom*. Cefalotórax em vista dorsal.

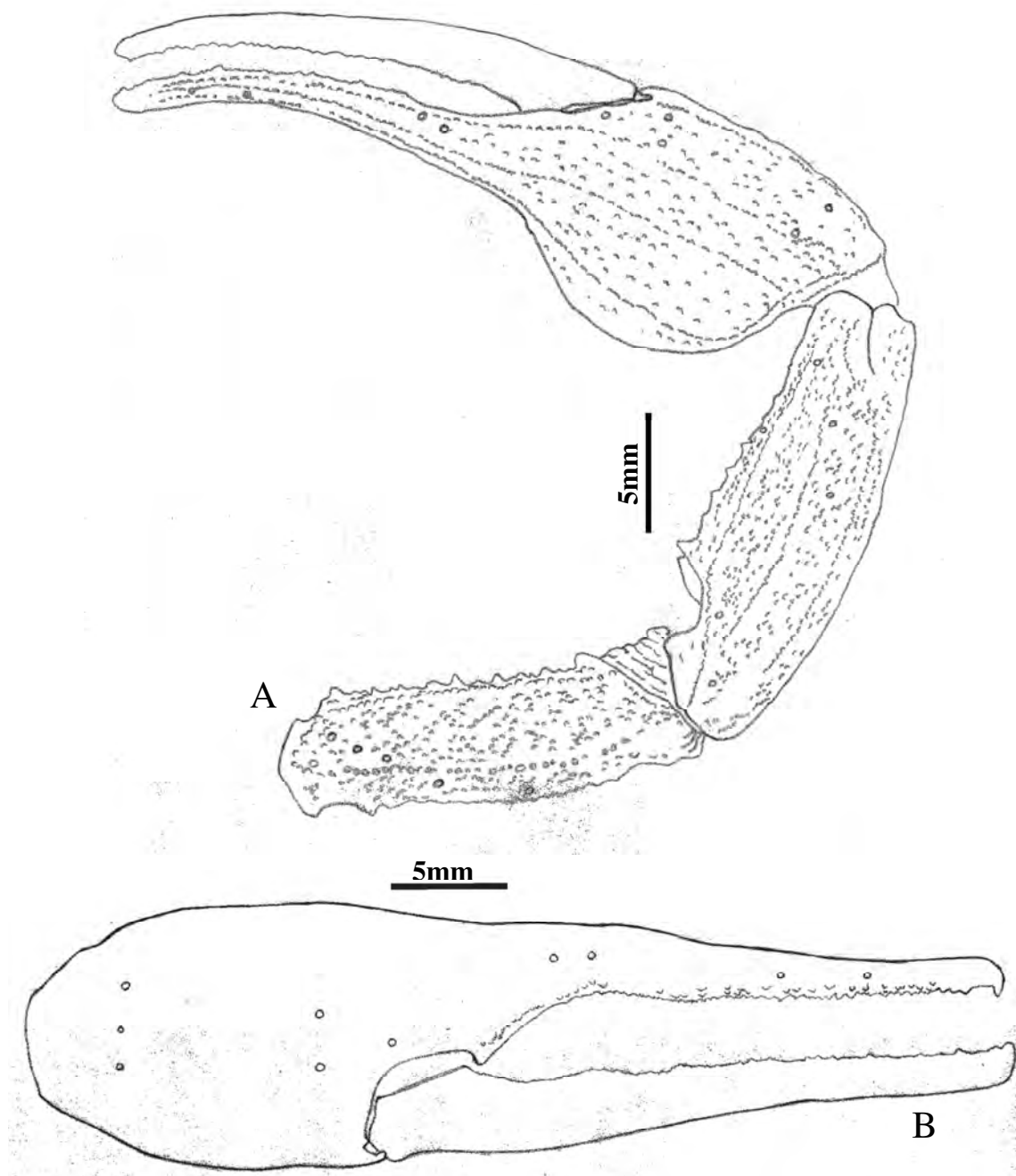
Dam pouco profunda; Dpm larga, rasa e curta, ocupando o terço distal da carapaça. Prosoma: de moderado a fracamente granuloso; presença de grânulos maiores na região posterior dos tergitos, que aumentam de densidade do I ao VI; grânulos grandes formando uma linha na margem posterior dos tergitos I-VI; Cm presente sobre todos os tergitos, sobre I-V ocupa a metade distal e sobre VI ocupa os 2/3 distais; tergito VII pentacarinado; Ct presente sobre todos os tergitos. Pentes: 27-27 dentes pectíneos; lamela media basal não dilatada. Esternitos pouco granuloso; esternito III com duas grandes regiões densamente granuloso abaixo dos dentes, separadas por uma elevação central de forma triangular com a base orientada posteriormente; presença de uma zona triangular lisa, brilhante e pouco expandida na região posterior do esternito V; esternito VI com duas discretas carenas ocupando a metade distal; esternito VII com quatro carenas, das quais duas são medianas e paralelas, ocupando quase todo o segmento, e duas outras carenas laterais ocupando a região centro-anterior do tergito. Pernas: telotarso com pelos espessos e em pequeno número. Metasoma: segmento I com 10 carenas completas formadas por grânulos adjacentes; II e III com oito carenas completas: Vsm, VI, Lsm e DI formadas por grânulos adjacentes, DI com grânulos posteriores conspicuos; mais duas incompletas: Lim pouco evidente, formada por grânulos espaçados e irregularmente alinhados; IV com oito carenas completas formadas por grânulos adjacentes, DI com grânulo posterior conspicuo; V formada por cinco carenas completas das quais Vm (formada por uma única carena) e VI são formadas por grânulos pequenos e ligeiramente esparsos, DI formada por grânulos adjacentes; espaços entre as carenas densamente

granulosos nas superfícies laterais e ventrais, superfície dorsal com poucos grânulos muito pequenos e dispersos. Vesícula com cinco carenas, das quais somente a ventral e conspícua; vesícula globosa, alongada e moderadamente granulosa (fig. 10A-B); acúleo longo e curvado; granulo subaculear grande e espiniforme (fig. 10A-B);



**Figura 25.** *R. agamemnom*. (A) Telson e segmento metasomal V (vista lateral); (B) Telson (vista ventral)

Palpos: fêmur com cinco carenas, das quais Da, Dp, Va e Mp são formadas por grânulos adjacentes, Ma com grânulos arredondados e de tamanhos variados, dispostos irregularmente sem alinhamento; patela com sete carenas, onde Am e Av são formadas por grânulos médios e pequenos dispostos irregularmente e com um granulo espiniforme proximal (fig. 26A); Ad, Dm, Pd, Pm e Pv formados por grânulos adjacentes; Quela com nove carenas formada por grânulos pequenos e contínuos; presença do lobo basal com forma elíptica na base dos dedos (fig. 11B);



**Figura 26.** *R. agamemnom*. (A) Palpo direito (vista dorsal); (B) Tíbia do palpo direito (vista lateral).

todas as superfícies variam entre moderada a fracamente granulosa (fig. 26A); dedo móvel com 8-8 fileiras de grânulos, flanqueadas por grânulos supranumerários; Tricobotriotaxia: ortobotriotaxico A- $\alpha$  (Vachon, 1974; 1975). Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base do Fl (fig. 23B), LE de tamanho equivalente a 2/3 do LI e com a ponta afilada (fig. 23B); LB curto e com uma pequena distância do LE e com forma de quilha com a ponta aguda (fig. 23A-B); base do Fl estreita (1/3 da largura total do Tr).

**Fêmea.** O padrão cromático é próximo daquele descrito para o macho, exceto que o marrom sobre a carapaça e os tergitos é uniforme. As diferenças morfológicas são aquelas relacionadas ao dimorfismo sexual. A morfologia difere dos machos pelo maior comprimento,

quela do pedipalpo não globosa, ausência do lobo basilar em forma de elipse, face dorsal do dedo fixo e face ventral do dedo móvel sem curvatura e menor dilatação dos segmentos metasomais IV e V.

**História natural.** Muito pouco se sabe sobre os hábitos e comportamento de *R. agamemnom*. Em algumas áreas de cerrado (Tocantins) já foi encontrado habitando o interior de cupinzeiros.

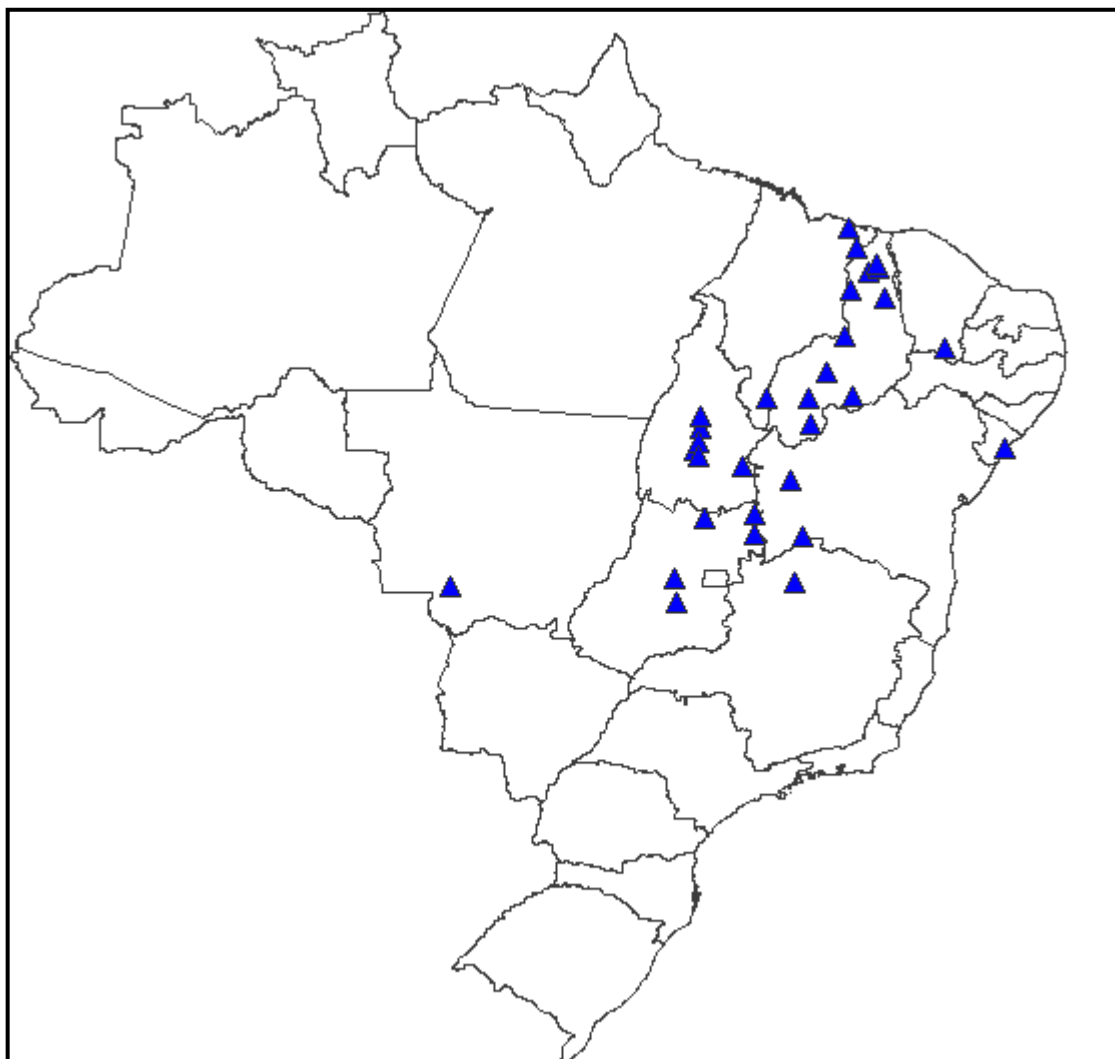
**Variação.** Adultos (machos e fêmeas) podem apresentar colorido sobre a carapaça e tergitos que vai desde o castanho até o marrom; palpos e pernas podem variar de castanho claro (mais próximo ao amarelo) à castanho escuro. Os jovens apresentam colorido muito próximo dos adultos, contudo alguns exemplares estudados apresentaram a carapaça, tergitos e dedos da mão enegrecidos (ver notas abaixo). O comprimento total das fêmeas adultas pode variar entre 74 e 110 mm e dos machos adultos entre 72 e 79 mm.

**Material examinado.** Brasil, Maranhão: Santa Quitéria do Maranhão, 1♀, 19.XII.2002, W. Flores col. (IBSP 3244); 1♀, 11.XII.1999, M. A Mendonça col. (IBSP 3298); (Fazenda Filadélfia), 1♀, 19.II.1998, A D. Brescovit col. (IBSP 3302); 1♀, III.1999, A D. Brescovit col. (IBSP 3303); Barreirinhas, 1♀, 18.X.2001, A. D. Brescovit col. (IBSP 2940; 2948); 1♀, 12-18.X.2001, A. D. Brescovit et al. col. (IBSP 3249); 1♀ e 1 filhote, 14.X.2001, A. D. Brescovit col. (IBSP 3869); Alto Parnaíba, 1♀, 08.V.1989, M. S. Brígida col. (MPEG 00051); Piauí: Boa Hora, UHE Boa Hora, 1♀, III.2005, A. B. Araújo col. (IBSP 4414); Una, Estação Ecológica Uruçuí - 08°52'52,6"S, 044°58'12,1"W, 2, II.2000, P. Valdujo, C. N. e F. Curcio col. (IBSP 3340; 2694; 3338; 3339); Bom Jesus, Estação Ecológica de Uruçui, 1♂, 1♀ e 1J, 12.VII-02.VIII.2000, F. Curcio & M. Dixo col. (IBSP 4579); 1♀, 29.IV.2005, Osilene col. (IBSP 4290); Piripiri, 1♀, 19.IV.1983, E. M. Pereira col. (IBSP 2246); Teresina, 2♂ e 2♀, 28.V.1986, Agropastoril Livramento col. (IBSP 2063); Sitio Ouro Verde, estrada de União, 23Km ao norte de Teresina, 04°54'13,9''S 042°47'27,1''O, 1♂ e 1♀, 30.I.2004 (MPEG 00394); 1♀, 02.VI.2005, L. S. Carvalho col. (MPEG 00388); Curimatá, 1♀, 18.VIII.1994, P. S. Kowall (IBSP 1572); 1♀, 27.VIII.1985, M. Kawall col. (IBSP 1966); 4♀, 11.IX.1984, Miriam Kawall (IBSP 2250); 1♀, 26.VI.1989, J. F. da Silva col. (IBSP 2262); Floriano, 1♀, 27.VII.1989, G. L. de Almeida col. (IBSP 2263); São Raimundo Nonato, 1♀ e 2 filhotes, XII.1994, R. Bertani & D. Pinz col. (IBSP 1578); 1♀, 23.VII.1982, Fundação Ruralista col. (IBSP 2654); 1♀, 1987, P. R. Manzani col. (IBSP 2687); 1♂ e 2♀, 13.X.1999, (IBSP 3067); Brasileira/Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 04°05'39,9''S 041°43'53,3''O, 3♀, 11.XII.2004, E. B. O. Marques col. (MPEG 00389; 00390; 00391); Castelo do Piauí, ECB Rochas Ornamentais, 05°13'46,7''S 041°42'29,9''O, 3♀, 03.IX.2006, L. S. Carvalho & F. M. Oliveira-Neto col. (MPEG 00392; 00393); 1♀, 18.V.2005, E. B. O. Marques col. (MPEG 00395); Eliseu Martins, 1♀, 16.V.1988, I. E. Ali col. (IBSP 2259); Ceará: Juazeiro do Norte, 1♀, 25.II.1986, Cooperativa Agrícola de Cotia col. (IBSP 2253); Tocantins: Brejinho de Nazaré, 1♂, 2♀ e 2 J, 19.II.2003, I. Knysak, R. Martins & G. Puerto col. (IBSP 3636; 3637); Dianópolis, 1♀, 26.II.1996, P. S. Carvalho col. (IBSP 1645); UHE Luis Eduardo Magalhães, 1♀, 23.IV.2002, Fernanda col. (IBSP 3932); Lajeado (UHE Luis Eduardo Magalhães, Área Verde, Margem Direita) 1♀, 30.X.2001 (IBSP 3929); (Mateiros, Fazenda Monte Alta) 2♀, 25.IV.2006, S. B. Bueno col. (IBSP 4599); Palmas, UHE Luis Eduardo Magalhães (Chácara 14), 1, 22.III.2001 (IBSP 3941); Palmas, UHE Luis Eduardo Magalhães, 6♀, 25.VIII.2001 (IBSP 3924; 3934; 3935; 3938); 2♀, 10.XI.2002, (IBSP 3925; 3928); Palmas, UHE Luis Eduardo Magalhães, Santa Luzia (Fazenda Sandoval) 4♀ e 3J, IX.2001 (IBSP 3930; 3939; 3940); Palmas, UHE Luis Eduardo Magalhães (Santa Bárbara do Taquaralto), 1♀, 22.III.2001 (IBSP 3936); UHE Luis Eduardo Magalhães, 1♀, 26.XI.2001,

G. Puerto (IBSP 3937); 1♀, VII.2002, CCZ de Palmas col. (IBSP 3250); 1♀, 06.VII.2007, F. Gustavo col. (IBSP 4848); Palmas, Praia dos Buritis (bairro Taquari), 1♀, 06.XII.2007, I. Knysak, D. M. Candido & S. Guizze col. (IBSP 4937); Ipueiras, 1♀, II,2003, I. Knysak, R. Martins & G. Puerto col. (IBSP 3638; 3640); UHE Luis Eduardo Magalhães, 2♀, 22.II.2003, (IBSP 3931; 4042); Porto Nacional, 1♀, 21.VI.1989, Verena Mineração Ltda col. (IBSP 2302); Pernambuco, 1♀ (IBSP 968); Bahia: Barreiras, 1♀, 29.IX.1989, M. S. Dal Bó col. (IBSP 2026); 1♀, 16.XII.1985, Cooperativa Agrícola de Cotia col. (IBSP 2252); 1♀, 31.VIII.1992, A.G. Borges col. (IBSP 2459); (Fazenda Conquista) 1♀, 28.VII.2000, E. Folly col. (IBSP 2718); (Serra do Mimo), 1♀, 08.VIII.2000, E. Folly col. (IBSP 3040); Area Militar, 1♂ e 1♀, VI.2000, J. L. Queiroz col. (IBSP 3041); Cocos, Fazenda Trijunção, 3♀ e 2 filhotes, X.2002, R.A. Brandão col. (IBSP 3892); Sergipe: Aracajú, 3♀, 22.VI.1989, U. B. Machado col. (IBSP 2268); Goiás: divisa com o Pará, 1♀, 27.VIII.1986, N. Pi Parada col. (IBSP 2255); Goiânia, 1♀, 30.IV.1982, J. E. B. Omega col. (IBSP 1893); 1♀, 13.VI.1984, W. Felippelli col. (IBSP 2248); São Domingos, Veredas de São Mateus, 2♀, 31.VII.2000, A Chagas Jr. col. (IBSP 3012); Minaçu, Serra da Mesa (U.H.E Serra da Mesa, Operação Lobo Guará) (IBSP 1580); 1♀, 15.IV.1997, B. Mascarenhas col. (MPEG 00128); Posse, 2♀, 13.XI.1990, E. L. Rodrigues col. (IBSP 1732; 2245); Jaraguá, 2♂ e 1♀, 2001, A. Nunes col. (MPEG 00398; 00396; 00397); Mato Grosso: Serra das Araras, 2♂ e 2♀, 11.XI.1986, W. Cury col. (IBSP 2065); Minas Gerais: São Francisco da Serra, 2♂ e 6♀, entre VI e VIII.1986, W. Cury col. (IBSP 2064).

**Distribuição.** Brasil: Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Mato Grosso, Tocantins, Goiás, Minas Gerais (ao norte).





**Figura 27.** Distribuição de *Rhopalurus agamemnom*.

**Notas:** Na revisão do gênero, Lourenço (1982) afirmou que *R. agamemnom* e *R. acromelas* são espécies válidas e que podem ser distinguidas através do padrão cromático, e por diferença de tamanho entre as espécies. Foi possível estudar um vasto material de diferentes regiões do Brasil, e este material apresentou grande variação cromática e morfométrica, sem que as mesmas tivessem algum tipo de relação com a distribuição. Alguns exemplares jovens do Maranhão, Piauí e Bahia apresentaram a carapaça e os tergitos enegrecidos, bem como os dedos da chela do pedipalpo. Nestes mesmos estados são registrados indivíduos adultos com padrão cromático característico de *R. agamemnom* com os dedos um pouco mais escuros, o que justificaria o colorido apresentado pelos jovens. Quanto aos demais caracteres morfológicos, não foram encontradas variações ou diferenças que corroborem a proposição de que estas espécies são distintas. Sendo assim, é proposta a sinonímia de *R. acromelas* com *R. agamemnom*.

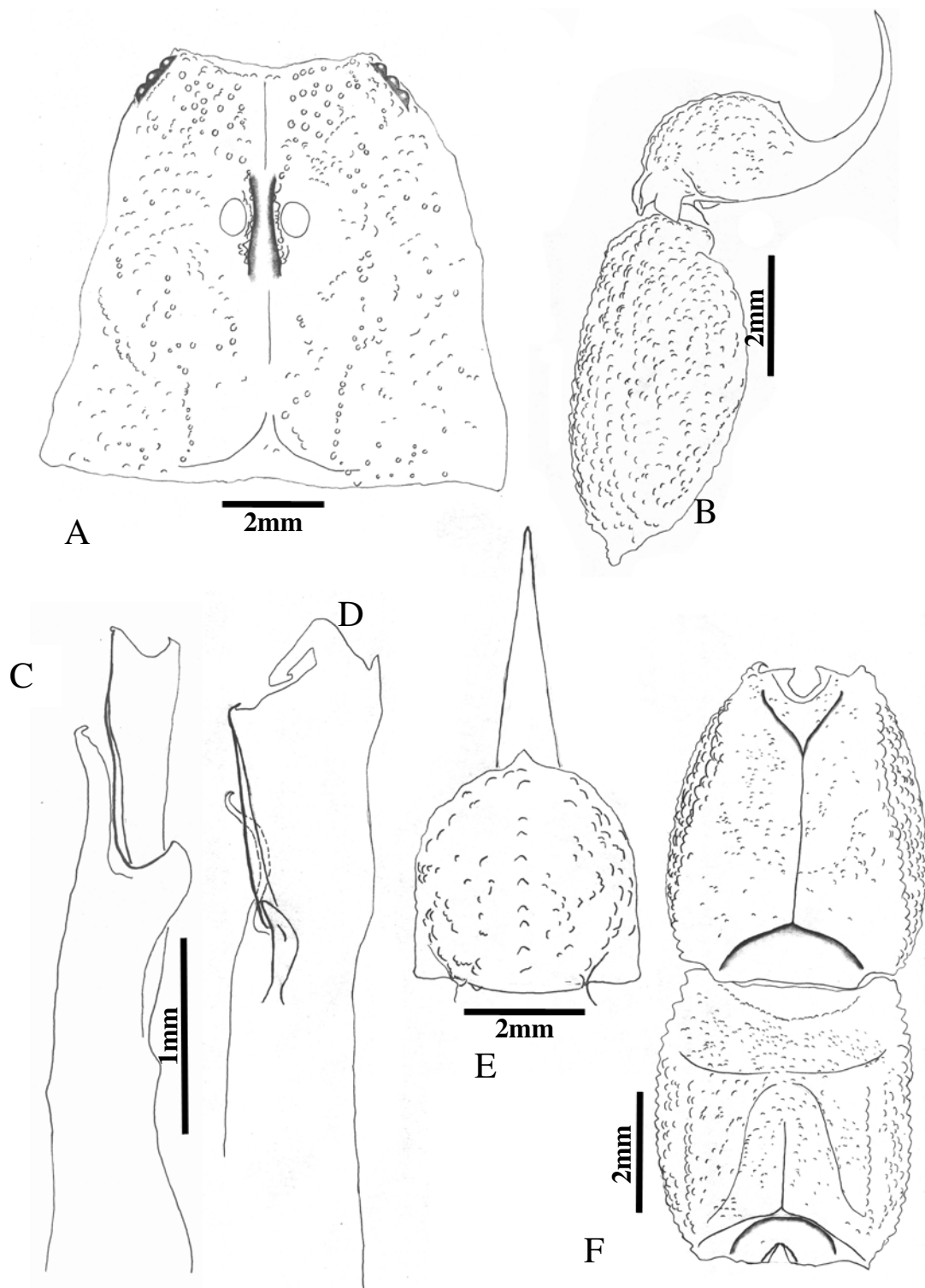
### 3.6.2.3 *Rhopalurus caribensis* Teruel & Roncallo, 2008

Figuras: 28 A-F, 37

*Rhopalurus caribensis* Teruel & Roncallo, 2008: 5, 8-9, 11, figs. 1-7 (macho adulto do Barrio “Adelaida”, Rioacha, La Guajira, Colômbia, 18.XII.2006, C. A. Roncallo col., depositado no RTO Sco 0358; 2 machos, 1 fêmea e 1 jovem do Km 1 via Maicao,

Colégio “Sagrado Corazon”, Rioacha, La Guajira, Colômbia, 27.XI.2006, C. A. Roncallo col., depositado no RTO Sco 0359; 1 fêmea e 1 jovem de Serrania de Macuira, 3 Km ao oeste de Nazareth, Colômbia, 14.VII.2007, J. Echavarría col., não examinado).

**Diagnose.** *Rhopalurus caribensis* assemelha-se a *R. laticauda* pela dilatação dos segmentos metasomais IV e V nos machos (Teruel & Roncallo, 2008; fig. 16) (fig. 28F) e pela forma globosa do telson (fig. 13B, E). Pode ser distinguido desta espécie pelo colorido amarelo palha e a ausência de mancha na região ventral do segmento metasomal IV entre as carenas Vsm (Teruel & Roncallo, 2008).



**Figura 28.** A-F *R. caribensis*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (D) vista ventral; (E) telson (vista ventral); (F) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal).

**Descrição.** Macho descrito por Teruel & Roncallo, 2008: 5, 8-9, 11, figs. 1-7. Cefalotórax, telson e segmento metasomal V, telson e segmentos metasomais V e IV como nas figuras 13 A, B, E e F. Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base do Fl (fig. 28C), LE de tamanho

equivalente a 2/3 do LI e com a ponta afilada (fig. 28C); LB distante do LE, com forma de quilha com a ponta rombóide (fig. 28C-D); base do Fl estreita (1/3 da largura total do Tr).

**Material examinado.** Venezuela: Zulia, Maracaíbo, 3 machos e 2 fêmeas, III.1961 (IBSP 819).

**Distribuição.** Colômbia e Venezuela.

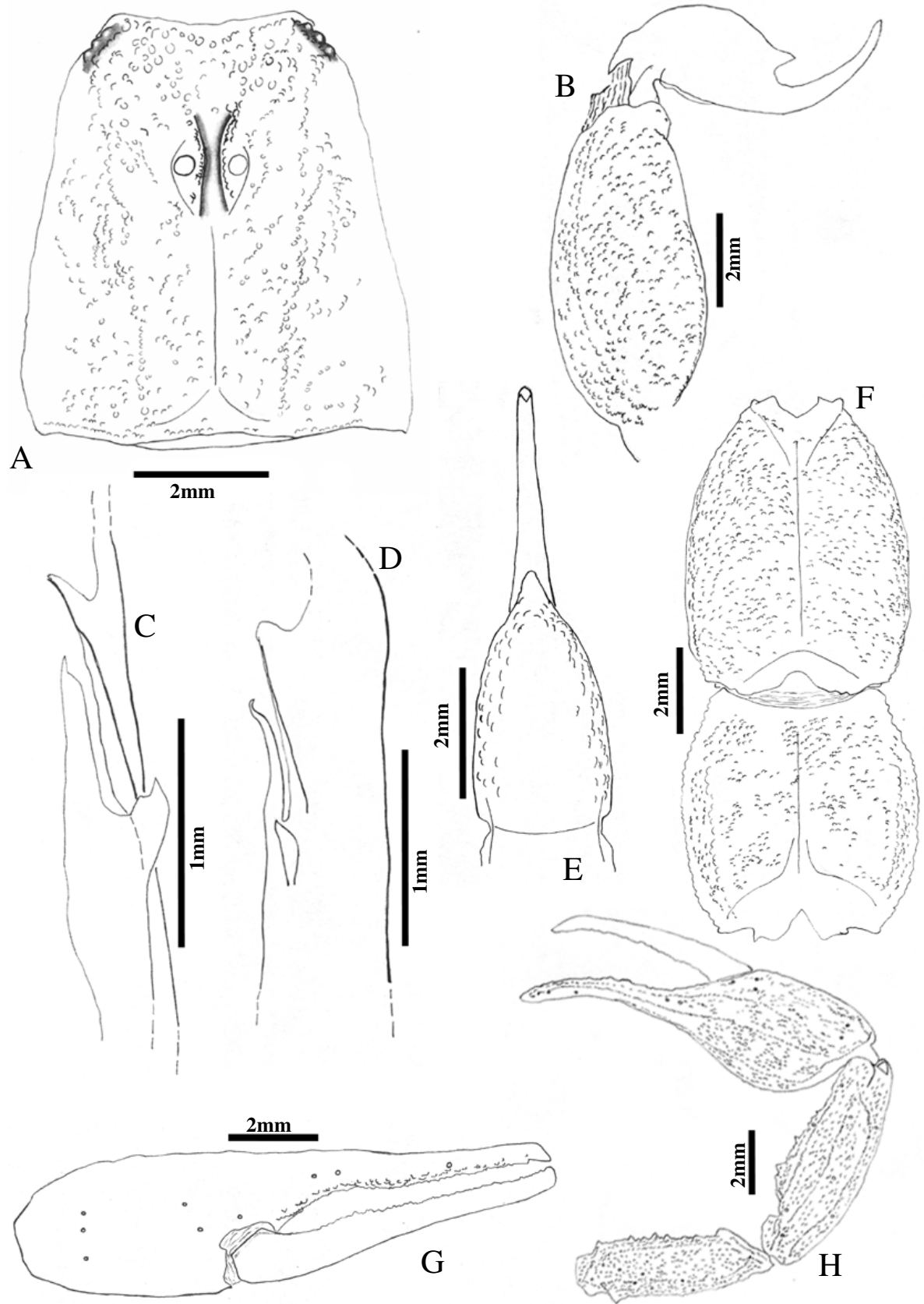
**Nota:** Teruel & Roncallo (2008) ao descreverem esta espécie para o norte da Colômbia, sinalizaram que, provavelmente, ela também ocorre na Venezuela (eles analisaram um espécime do Noroeste da Venezuela, contudo o mesmo não apresentava boas condições de conservação). Durante o exame do material de *R. laticauda* da coleção do IBSP foram encontrados exemplares desta região da Venezuela que apresentavam padrão de colorido como o de *R. caribensis*. Além do padrão cromático apresentado como distintivo desta espécie, Teruel & Roncallo apresentaram outros, como tamanho pequeno, forma da quela do pedipalpo e números de dentes pectíneos.

#### 3.6.2.4 *Rhopalurus guanambiensis* Lenarducci, Pinto-da-Rocha & Lucas, 2005

Figuras: 20A, 29 A-H, 37

*Rhopalurus guanambiensis* Lenarducci, Pinto-da-Rocha & Lucas, 2005: 1-8, figs. 1-11, tab. I-II (macho holótipo de Guanambi, Bahia, Brasil (14°11'15'' S, 42°48'45'' W), 1985, V. F. Neves col., depositado no IBSP 3404, uma fêmea e dois machos parátipos, mesmos dados do holótipo depositados no IBSP 3405 3406 3407, 1 macho parátipo, mesmos dados do holótipo depositados no MZUSP 22590, examinados). Teruel, 2006: 52.

**Diagnose.** *R. guanambiensis* assemelha-se a *R. lacrau* por apresentar o mesmo número de carenas nos segmentos metasomais I, III, IV e V e também pelo comprimento total (Lenarducci *et al.*, 2005); aproxima-se de *R. laticauda* pelo comprimento total aproximado, número de carenas nos segmentos metasomais I, II, IV e V e dilatação do segmentos metasomais IV e V nos machos. Difere de *R. lacrau* pela coloração amarelo-castanho da carapaça e tergitos, segmentos metasomais IV e V de colorido marrom avermelhados (*R. lacrau* possui os segmentos I-IV basicamente amarelos) e maior número de dentes pectíneos: 27-27 (*R. lacrau* 16-17) (Lenarducci *et al.*, 2005). Também pode ser distinguido de *R. laticauda*, pelo número de fileiras de grânulos no gume do dedo móvel (7, ao passo que *R. laticauda* possui 8-9), maior número de dentes pectíneos (27-27, *R. laticauda* tem 20-25), maior número de carenas no segmento metasomal III (8, *R. laticauda* 10) (Lenarducci *et al.*, 2005) e o tamanho e forma do grânulo subaculear que é maior e espiniforme (fig. 29B-E) (*R. laticauda* possui grânulo pequeno e arredondado). Adicionalmente, também é possível diferenciar *R. guanambiensis* de *R. laticauda* através da morfologia do telson que é estreito e longo (fig. 29B-E) (*R. laticauda* tem o telson largo e globoso) e também pela morfologia do hemiespermatóforo, o qual apresenta o LE mais afastado do Tr (fig. 29C), o LB longo e afastado do LE e a base do flagelo é mais larga (fig. 29C-D), de *R. lacrau* pode diferir também, pelo formato do telson que é mais longo e estreito (fig. 29B-E).



**Figura 29.** A-H *R. guanambiensis*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (D) vista ventral; (E) telson (vista ventral); (F) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (G) tibia do palpo direito (vista lateral); (H) Palpo direito (vista dorsal).

**Descrição:** macho descrito por Lenarducci, Pinto-da-Rocha & Lucas, 2005: 1-8, figs. 1-11, tab. I-II. Cefalotórax, telson e segmento metasomal V, telson, segmentos metasomais V e IV e palpo direito como nas figuras 14 A, B, E, F, G e H. Lenarducci *et al.*, (2005) apontaram como diferenças entre *R. guanambiensis* e *R. laticauda* o número de dentes pectíneos porém, ao analisar outras fêmeas de *R. guanambiensis* encontramos um número de dentes pectíneos igual àqueles registrados para *R. laticauda* (25-25, 26-25). Desta forma tal caráter perde seu valor diagnóstico entre estas duas espécies. Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base do Fl (fig. 29C), LE de tamanho equivalente a 2/3 do LI, com a ponta afilada e um pequeno estreitamento na extremidade (fig. 29C); LB afastado do LE, com forma de quilha com a ponta aguda (fig. 29C-D); base do Fl larga (1/2 da largura total do Tr).

**Material examinado.** Brasil, Bahia, Guanambi, Aeroporto de Guanambi (coleta manual noturna com luz U.V, área de vegetação arbustiva de cerrado impactada), 1 macho e 1 fêmea, 17.XII.2007, H. Y. Yamaguti *et. al.* col. (MZUSP); Divisa entre Minas Gerais e Bahia, 2 fêmeas, 29.VI.2006, F. Valdirei col. (IBSP).

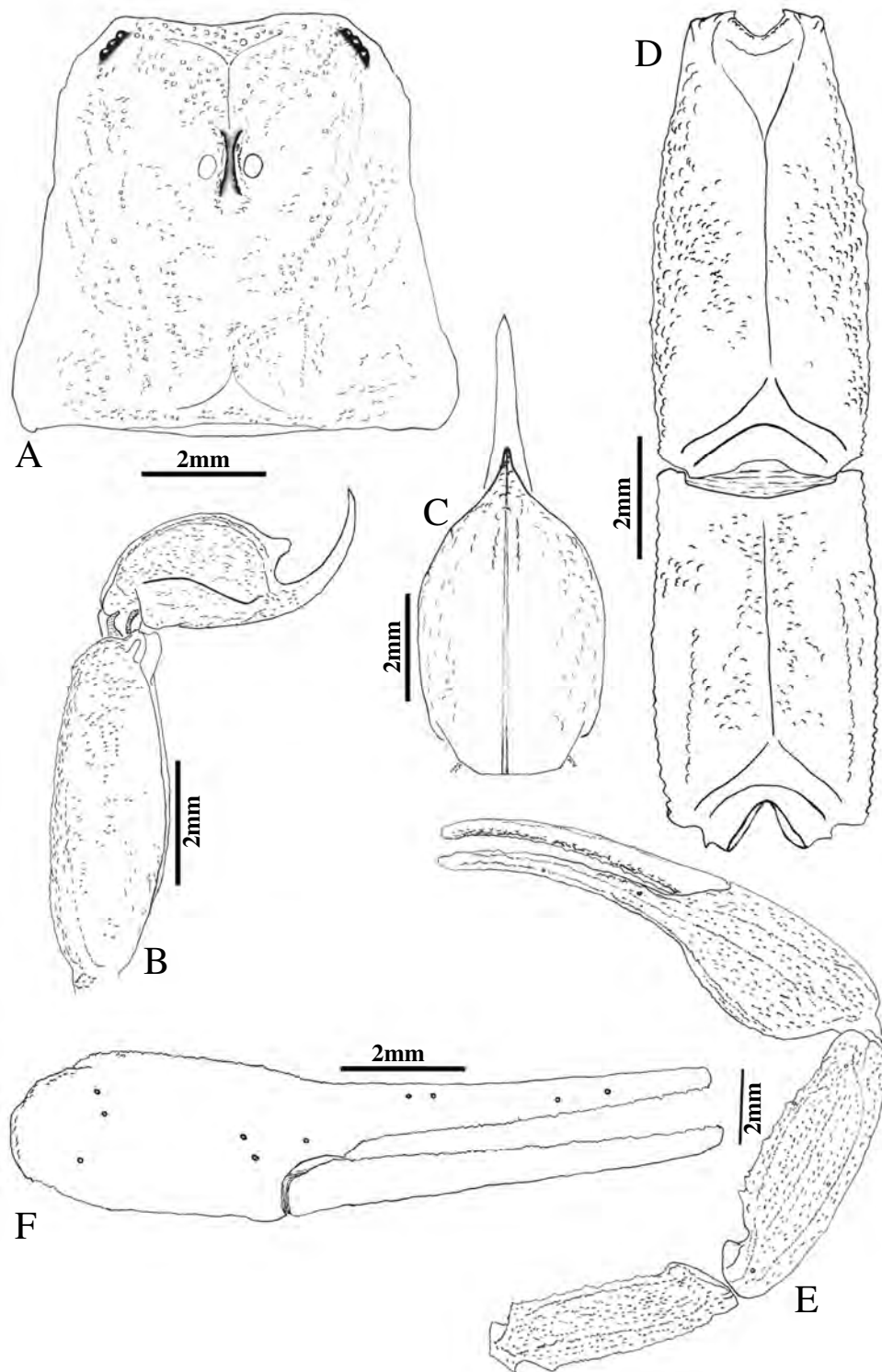
**Distribuição.** Cidade de Guanambi, na Bahia e na divisa entre Bahia e Minas Gerais.

### 3.6.2.5 *Rhopalurus lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997

Figuras: 20B, 30 A-F, 37

*Rhopalurus lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997: 182-185, figs. 1-3, 5, 7, 9, 11, 14, tab. I (fêmea holótipo da Lapa do Bode (dentro de caverna, 12°56' S, 41°04' W), Itaeté, Bahia, Brasil, 07.IX.1993, E. Trajano col., depositado no MZUSP 15175, examinado). Lourenço, 2002; 102-103, figs. 227-231; Fet *et al.*, 2000; Teruel, 2006: 52.

**Diagnose.** Esta espécie aproxima-se de *R. guanambiensis* pelo comprimento total, padrão cromático e número de carenas nos segmentos metasomais I, III, IV e V. *Rhopalurus lacrau* se distingue de *R. guanambiensis* pelo colorido dos segmentos metasomais I-IV basicamente amarelos, o número de dentes pectíneos (16-17) e por apresentar oito carenas no segmento metasomal III (ver Lenarducci *et al.*, 2005). Adicionalmente, pode ser distinguida pelo formato do telson arredondado e mais curto (fig. 30C) e pela granulação ao longo da face interna da quela do pedipalpo, bem marcada, com grânulos conspícuos na margem junto à inserção do dedo móvel.



**Figura 30.** A-F. *R. lacrau*. (A) cefalotórax; (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) telson (vista ventral); (D) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (E) Palpo direito (vista dorsal); (F) tíbia do palpo direito (vista lateral)

**Descrição:** fêmea descrita por Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997: 182-185, figs. 1-3, 5, 7, 9, 11, 14, tab. I. Cefalotórax, telson e segmento metasomal V, telson, segmentos metasomais V e IV, palpo direito como nas figuras 15 A, B, C, D, E e F.

**Macho.** Desconhecido.

**História natural.** Com exceção do espécime coletado em Lençóis (sobre a qual não há maiores informações), todos os demais foram encontrados em cavernas, contudo não são considerados troglóbios, pois não apresentam troglomorfose (Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997).

**Material examinado.** Brasil, Bahia: Itaeté, Lapa do Bode, 3♀, 21.I.2007, C. I. Mattoni, R. Pinto-da-Rocha & H. Y. Yamaguti col. (MZUSP 28197); Lençóis, Parque Nacional da Chapada Diamantina, 1 fêmea, X.2001, E. Wienskoski col. (IBSP 3773).

**Distribuição.** Brasil, Bahia: nas cidades de Lençóis e Itaeté.

### 3.6.2.6 *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876

Figuras: 20D, 31 A-B, 32 A, 33, 34 A-D, 35 A-B, 37

*Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876: 9 (fêmeas sítipos da Colômbia, depositado no NMG 170). Mello-Campos, 1924: 252-253, 267, 283-285, PL. 7, fig. 31; Werner, 1927: 357; Mello-Leitão, 1932: 15; Prado, 1940: 27, 35; Prado & Rios Patino, 1940: 41; Mello-Leitão, 1940: 51; Mello-Leitão, 1945: 266, 280-284, fig. 115-117; Scorza, 1954a: 160; Scorza, 1954b: 166; Scorza, 1954c: 190, 201, fig. 15-16; Bücherl, 1959: 268; Bücherl, 1967: 112; Bücherl, 1969: 767; Bücherl, 1971: 327; Lucas & Bücherl, 1972: 263; Francke, 1977: 133, fig. 12; Vachon, 1977: 300, fig. 24, 28; González-Sponga, 1978: 201, fig. 9, 277-278; Lourenço, 1979: 215, fig. 1, 3-4; Lourenço, 1981: 545, fig. 2, tab. V-VIII; Lourenço, 1982: 115, 136, fig. 12-13, 25-46, 78, tab. I; González-Sponga, 1984: 72-74; Lourenço, 1984: 14; Lourenço, 1986: 170, fig. 7; Lourenço & Flórez, 1990: 71; Lourenço, 1991: 282, fig. 5; Flórez, 1991: 119; Lourenço, 1992: 55; Lourenço, 1994: 157; González-Sponga, 1996: 118, 137, fig. 314-319; Lourenço, 1997: 67, fig. 9-10, 12, 14-15; Fet et al, 2000: 220-221; Teruel, 2006: 52.

*Rhopalurus laticauda sachsii* Karsch, 1879: 118-119, 122 (um macho e duas fêmeas sítipos, de Caracas, Venezuela, depositados no ZMB 3020 e 3043, respectivamente, examinados; uma fêmea sítipo de Calaboço, Venezuela, depositado no ZMB 3042, examinado). Kraepelin, 1891: 137 (Sin.).

*Rhopalurus crassicauda* Di Caporiacco, 1948: 20. (dois machos e uma fêmea sítipos de Campo 5, Rupununi, Guyana, XI.1931, N. Beccari. col., depositado no MZUF 726, examinado). Fet et al, 2000: 220-221; Lourenço, 2002: 98-100, figs. 214-224; Teruel, 2006: 51; Teruel & Tietz, 2008: 8-11, figs. 5a-5d, 6-7. **Sinônimo novo.**

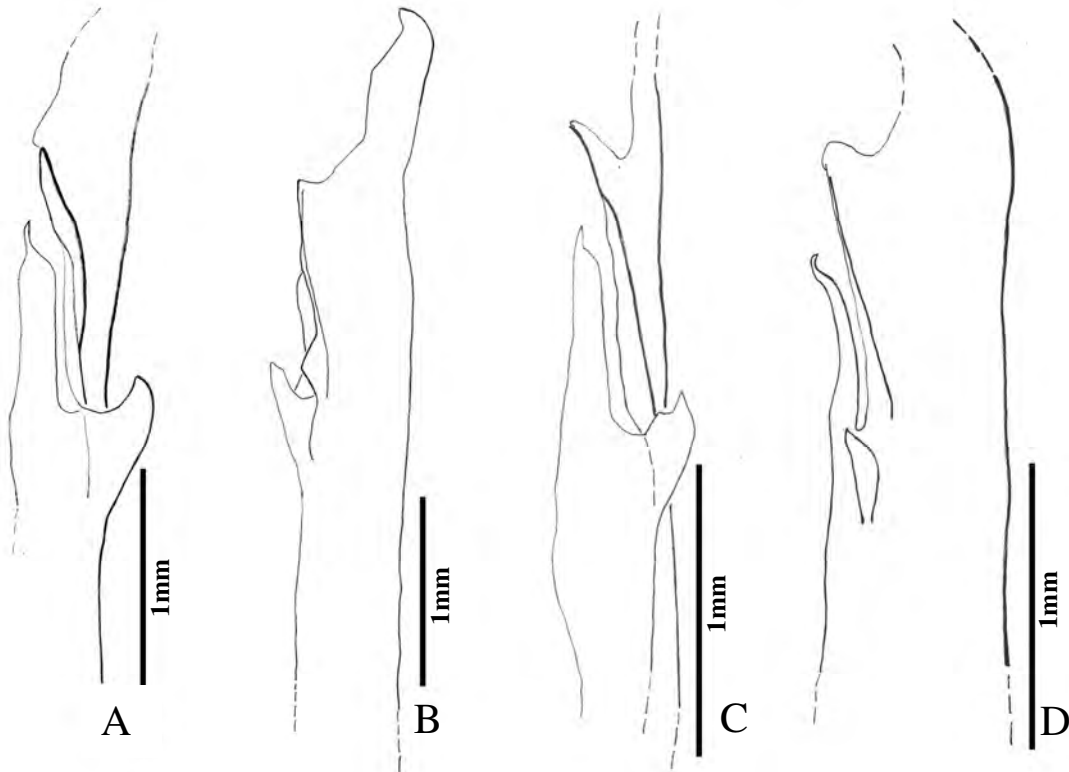
*Rhopalurus amazonicus* Lourenço, 1986: 132-134, fig. 3-9, 13-14 (fêmea holótipo de Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, IV.1984, W. Manson col., depositado no INPA, examinado). Lourenço, 1991: 117; Lourenço, 1992: 55; Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997: 184; Lourenço, 2002: 96-97, figs. 205-213. **Sinônimo novo.**

*Rhopalurus crassicauda paruiensis* Lourenço, 2008: 7-9, figs. 4, 5-9 (macho holótipo do sul da Serra do Tumucumaque (fronteira com o Suriname), Campos de Paru, Pará, Brazil, X/1966, F. Petter col., depositado no MNHN RS 8630, não examinado). **Sinônimo novo.**

**Diagnose.** *Rhopalurus laticauda* assemelha-se a *R. caribensis*, *R. guanambiensis* e *R. pintoii* pela dilatação dos segmentos metasomais IV e V nos machos (fig. 34A). Difere de *R. caribensis* pelo colorido geral que vai de castanho claro à marrom escuro e pela presença de uma mancha escura em forma de faixa na região ventral do segmento metasomal IV, a qual segue até o segmento II de forma esmaecida. *Rhopalurus laticauda* pode ser distinguido de *R. guanambiensis* pelo número de fileiras de grânulos no gume do dedo móvel, menor número de dentes pectíneos, menor número de carenas no segmento metasomal III, menor tamanho do

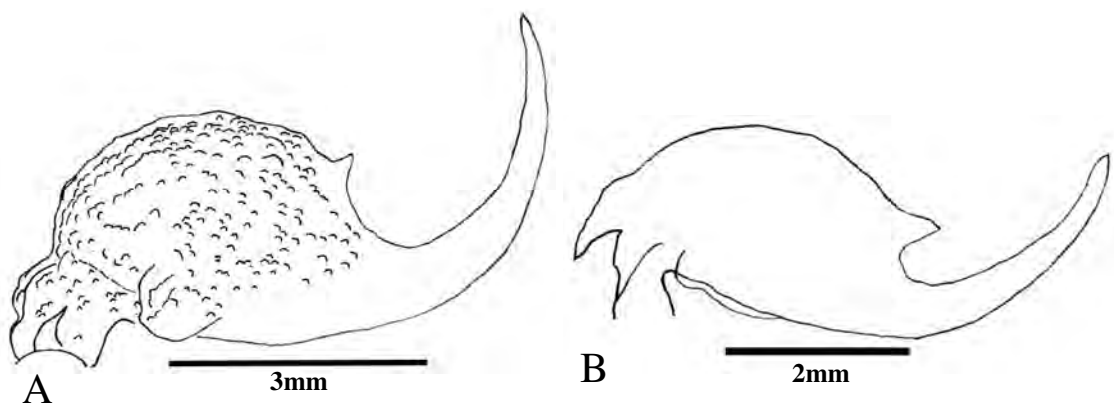


granulo subaclear (fig. 32A-B), telson com forma globosa (fig. 34C) e pela morfologia do hemiespermatóforo, onde o LB está afastado do LE e a base do Fl é mais larga (fig. 31A-B);



**Figura 31.** A-D. Hemiespermatóforo direito. *R. laticauda*, (A) vista lateral e (B) vista ventral; *R. guanambiensis*, (C) vista lateral e (D) vista ventral.

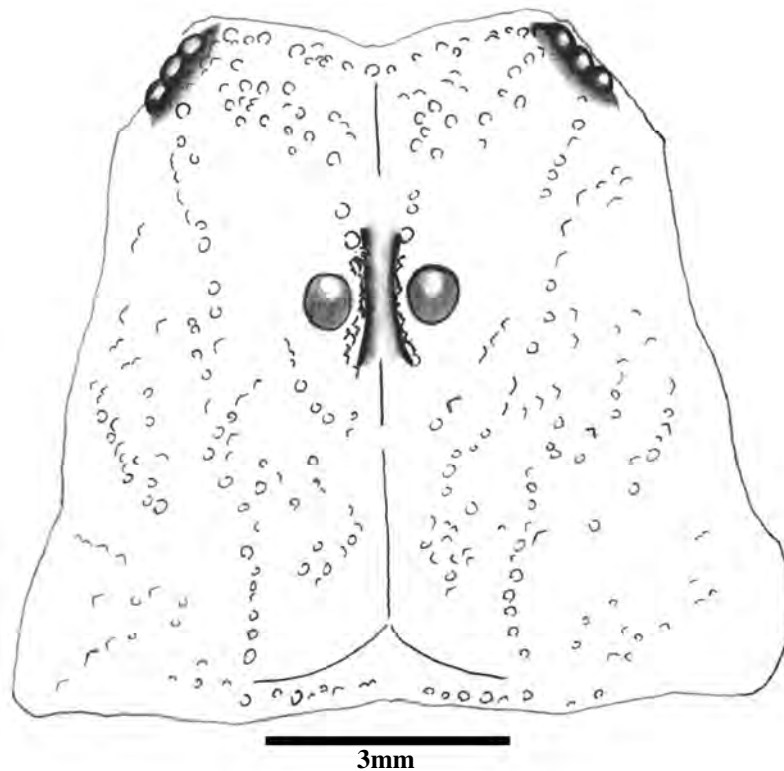
Distingue-se de *R. pintoii* pelo comprimento total menor, pelo colorido que varia de castanho claro à marrom escuro, pela ausência do lobo basilar na base dos dedos da chela do pedipalpo dos machos (fig. 35B) e pelo maior comprimento do LE do hemiespermatóforo (fig. 31A).



**Figura 32.** Telson (vista lateral). (A) *R. laticauda*; (B) *R. guanambiensis*.

**Redescrição.** Macho (IBSP 117). Coloração: carapaça castanha; tubérculo ocular enegrecido; carenas sobre a carapaça formadas por grânulos enegrecidos. Tergitos de I-VII castanhos; pernas mais claras que os tergitos; segmentos metasomais I-III castanhos;

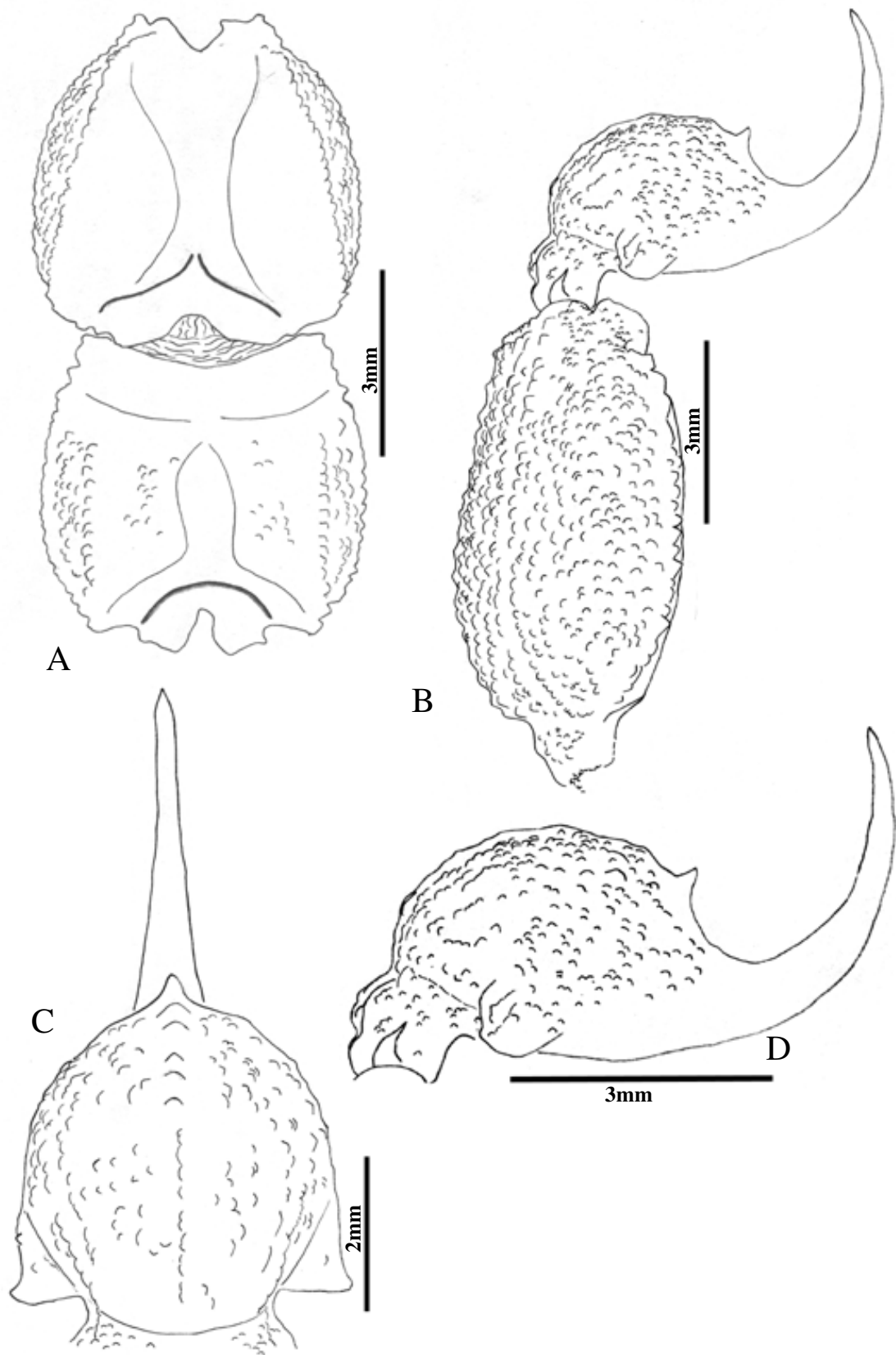
segmento IV castanho escuro, região ventral mais clara; segmento V marrom enegrecido uniformemente; presença de uma mancha um pouco mais escura entre as carenas Vsm dos segmentos II-IV; telson: vesícula marrom; acúleo castanho na base e avermelhado na extremidade; Ventre castanho; opérculo e pentes amarelados; queliceras castanhas, com a região distal mais escura e com uma trama de linhas finas e escuras; dedos da mesma cor da base da quelicera; Palpos: fêmur, patela e mão castanhos, mais claros que os tergitos; a base dos dedos um pouco mais escura. Morfologia: Carapaça: margem anterior com uma discreta concavidade média (fig. 33); tubérculo ocular médio posicionado anteriormente em relação ao centro da carapaça; olhos médios separados por um pouco mais que um diâmetro ocular (fig. 33); COM formadas por grânulos pequenos alinhados e com espaço entre elas raso; três pares de olhos laterais (fig. 33); Dam pouco profunda; Dpm estreita e rasa, estendendo-se desde a COM até a margem posterior da carapaça.



**Figura 33.** *R. laticauda*. Cefalotórax em vista dorsal.

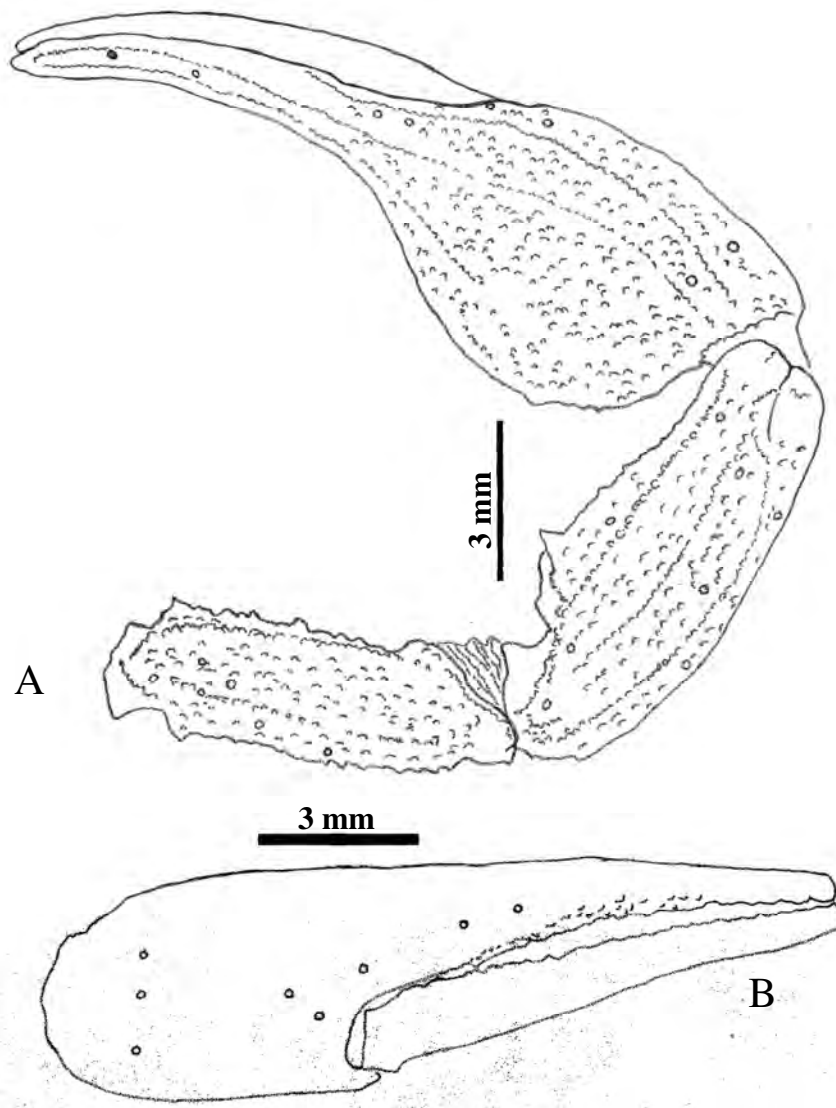
Prosoma: fracamente granuloso; presença de grânulos maiores na região posterior dos tergitos, que aumentam de densidade do I ao VI; grânulos grandes formando uma linha na margem posterior dos tergitos I-VI; Cm presente sobre todos os tergitos, sobre I ocupa o terço distal, sobre II-V ocupa a metade distal e sobre VI ocupa os 2/3 distais; tergito VII pentacarinado; Ct presente sobre todos os tergitos. Pentes: 23-23 dentes pectíneos; lamela media basal não dilatada. Esternitos fracamente granulosos; esternito III com duas grandes regiões densamente granulosas abaixo dos pentes, separadas por uma elevação central de forma triangular com a base orientada posteriormente; presença de uma zona lisa, brilhante e pouco expandida na região posterior-central do esternito V; esternito VI com duas discretas carenas médias ocupando a metade distal; esternito VII com quatro carenas, das quais duas são medianas e paralelas, ocupando quase todo o segmento, e duas outras carenas laterais ocupando a região centro-anterior do tergito. Pernas: telotarso com pelos finos e numerosos.

Metasoma: segmento I com 10 carenas completas formadas por grânulos adjacentes; II com 10 carenas completas, das quais Vsm, VI, Lsm e DI são formadas por grânulos adjacentes, Lim formada por grânulos que vão diminuindo de tamanho ao longo da carena no sentido anterior, DI com grânulos posteriores conspícuos; III com 10 carenas completas, das quais Vsm, VI, Lsm e DI são formadas por grânulos adjacentes, Lim formada por grânulos alinhados que vão diminuindo de tamanho ao longo da carena no sentido anterior até não haver grânulos conspícuos no terço anterior, DI com grânulos posteriores conspícuos; IV com oito carenas completas formadas por grânulos adjacentes, DI com grânulo posterior conspícuo; V formada por cinco carenas completas; espaços entre as carenas densamente granulosos nas superfícies laterais e ventrais (fig. 34B), superfície dorsal com grânulos pequenos em menor número (fig. 34A).



**Figura 34.** *R. laticauda*. (A) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) Telson (vista ventral); (D) Telson (vista lateral).

Vesícula com cinco carenas, das quais a ventral é bem marcada com grânulos grandes (fig. 34C) e as demais são pouco evidentes; vesícula globosa e densamente granulosa (fig. 34C); acúleo longo e muito curvado; granulo subaculear pequeno e espinóide (fig. 34D); Palpos: fêmur com cinco carenas, das quais Da, Dp, Va e Mp são formadas por grânulos adjacentes, Ma com grânulos arredondados e de tamanhos variados (fig. 35A), dispostos irregularmente sem alinhamento; patela com sete carenas, onde Am e Av são formadas por grânulos médios e pequenos, dispostos irregularmente e com um granulo espiniforme proximal (fig. 35A); Ad, Dm, Pd, Pm e Pv formados por grânulos adjacentes; Quela com nove carenas formada por grânulos pequenos e contínuos;



**Figura 35.** *R. laticauda*. (A) Palpo direito (vista dorsal); (B) Tíbia do palpo direito (vista lateral).

ausência do lobo basal, presença de um espaço entre os dedos que ocupa os 2/3 posteriores (fig. 35B); todas as superfícies variam entre moderada a fracamente granulosa (fig. 35A); dedo móvel com 9-9 fileiras de grânulos, flanqueadas por grânulos supranumerários; Tricobotriotaxia: ortobotriotaxico A- $\alpha$  (Vachon, 1974; 1975). Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base

do Fl (fig. 31A), LE de tamanho equivalente a 2/3 do LI, com a ponta afilada e um pequeno estrangulamento na extremidade (fig. 31A); LB afastado do LE, com forma de quilha e ponta rombóide (fig. 31A-B); base do Fl estreita (1/3 da largura total do Tr).

**Fêmea.** O padrão cromático é o mesmo descrito para o macho. As diferenças morfológicas são o maior tamanho, a quela do pedipalpo menos globosa, ausência de um grande espaço entre os dedos, dedos mais longos com as bases mais estreitas e menor dilatação dos segmentos metasomais IV e V.

**História natural.** Habita áreas abertas do tipo savana (Guiana), campos (Brasil) e Llanos (Venezuela e Colômbia), de diferentes fitofisionomias (Manzanilla & Sousa, 2003), que vão desde vegetação arbustiva densa a áreas abertas com vegetação escassa e enclaves de savana em meio a floresta Amazônica (Lourenço, 1986). Abrigam-se em troncos de árvores podres caídos, sobre rochas e nos interstícios e interiores das habitações humanas (Manzanilla & Sousa, 2003).

**Variação.** Espécimes coletados em Roraima apresentaram variação na coloração desde castanho (Normandia) até marrom escuro (Mucajai). Exemplares oriundos da Guiana apresentaram o mesmo padrão dos exemplares coletados ao leste de Roraima. Indivíduos escuros também foram encontrados no Pará (Monte Alegre) e animais de colorido castanho claro (amarelados) foram registrados para Venezuela e Roraima. Houve variação na intensidade da pigmentação da faixa escura presente entre as carenas Vsm, onde os indivíduos mais escuros apresentavam a faixa mais escura. Outra característica que apresentou significativa variação foi o tamanho, tanto de machos (33-41 mm) como das fêmeas (38-52mm).

**Material examinado.** Colômbia, Meta, Restrepo, 1♂, 1938, Antunes col. (IBSP 61); Venezuela, 10♂ e 24♀, 06.XI.1989, J. L. Cardoso col. (IBSP 2264); Aragua: Colônia Tovar, 1♀, A. R. Lancini col. (IBSP 893); Maracay, Chuao, 1♀, IV.1998, GM-São Caetano do Sul col. (IBSP 2583); Guárico: Calabozo, Estação Biológica de los Llanos, 1♂ e 2♀, A. R. Lancini col. (IBSP 898); Monagas: Sotillo, La Vaca (perto de Paso Nuevo), 2♂ e 1♀, 22.XI.1976, A. Hoge col. (IBSP 1053); Brasil, Pará: Monte Alegre, 4♀ e 2J, 05.X.2007, Faculdades Integradas do Tapajós col. (IBSP 4781); Santarém, 1♂ e 1♀, 1997, Ceila col. (IBSP 2424); 1♂ e 3♀, L. Costa & J. Alberto col. (MPEG 00290); Roraima: 1♀, 20.I.2005, S. J. Mizumo col. (IBSP 3767); 1♂ e 1♀, 2005, Paulinho col. (IBSP 4589); Roraima, Fazenda São Marcos (Projeto Instituto Butantan), 10/22.V-02.VII.1964, 15♂ e 40♀, A. Hoge col. (IBSP 116; 117; 126; 127; 130; 131; 874; 878; 882; 884); Boa Vista, 1♂, 17.V.1991, M. Ido col. (IBSP 2265); 1♀, 28.XI.1982, R. Brandão col. (IBSP 2742); Bonfim, 3, 03.VII.1997, G. Puerto col. (IBSP 2530); Normandia/Bonfim, 1♂ e 4♀, 26.VI.2002, R. T. Yassaka et al. col. (IBSP 3252);

**Distribuição.** Colômbia: Arauca; Casanare; Meta e Vichada (Botero-Trujillo & Fagua, 2006). Venezuela: Zulia; Falcón; Lara; Yaracury; Aragua; Miranda; Sucre; Guárico; Anzoátegui; Monagas; Apure; Bolívar e Amazonas (Manzanilla & Sousa, 2003); Guiana: Rupununi; Brasil: Roraima; Pará.

**Nota:** *R. laticauda* é a espécie tipo do gênero e inicialmente teve sua distribuição restrita à região dos Llanos na Colômbia e Venezuela (Lourenço, 1982). Posteriormente outros indivíduos coletados ao norte da América do Sul foram associados à espécies diferentes, porém muito próximas a *R. laticauda*: *R. pintoi* Mello-Leitão, 1932 (região norte do Brasil divisa com a Venezuela) e *R. crassicauda* Caporiacco, 1947 (Rupununi, região oeste

da Guiana). Desde então muitas controvérsias quanto a posição taxonômica destas espécies foram surgindo. Lourenço (1982) colocou *R. crassicauda* como um sinônimo de *R. laticauda*, e também colocou como subespécies, *R. l. pintoi*, os exemplares por ele coletados na localidade-tipo de *R. pintoi*. No catálogo de Fet *et al.*, (2000) são mantidas as decisões taxonômicas adotadas por Lourenço. Posteriormente, Lourenço (2002) revalida *R. crassicauda*, mas não justifica tal decisão tão pouco compara ou distingue *R. laticauda* de *R. crassicauda*, apenas apresenta a diagnose desta última. Por fim Lourenço (2008) repete as considerações que fez em Lourenço (2002), onde considera *R. crassicauda* e *R. laticauda* como espécies distintas, devido ao padrão de distribuição das espécies (Teruel & Tietz, 2008 também acreditam que estas duas espécies sejam alopátrias), e que caso venham a ser coletados espécimes da região sul da Venezuela (ao sul do Estado de Bolívar) que sinalizem um contato entre as populações destas duas espécies, o *status* de subespécie deve ser aplicado. Recentemente, Lourenço (2008) propôs uma subespécie *R. crassicauda parauensis*, coletada ao norte do Estado do Pará. Segundo ele, a subespécie difere da espécie pela “coloração geral mais pálida e a ausência de uma faixa negra sólida sob a face ventral dos segmentos metasomais”. Como exposto acima, *R. crassicauda* era uma espécie com pendências taxonômicas (Teruel & Tietz, 2008), as quais, conseqüentemente, somam-se a diagnose da subespécie, a qual foi baseada em um único indivíduo.

Ao longo do trabalho, foram examinados espécimes de diferentes localidades do Brasil, Venezuela e da Colômbia. A análise do material evidenciou a existência de uma variação cromática importante, sem que as mesmas pudessem ser associadas padrões de distribuição, ao passo que variações morfológicas não foram encontradas. A variação cromática apresentada permite mostrar alta variação nas populações e como não foram detectadas variações morfológicas, são propostas aqui sinonímias de *Rhopalurus amazonicus*, e *R. crassicauda parauensis* e *R. crassicauda* com *R. laticauda*.

### 3.6.2.7 *Rhopalurus pintoi* Mello-Leitão, 1932

Figuras: 20E, 36 A-H, 37

*Rhopalurus pintoi* Mello-Leitão, 1932: 11-12, 15, 31, 38, fig. 2, 2a-c (macho holótipo, Rio Tacutú, Roraima, Brasil, depositado no IOC, perdido). Mello-Leitão, 1945; Bücherl, 1967; Bücherl, 1969; Lourenço, 1982; Lourenço, 1986; Lourenço, 1997; Teruel & Tietz, 2008; Lourenço, 2008.

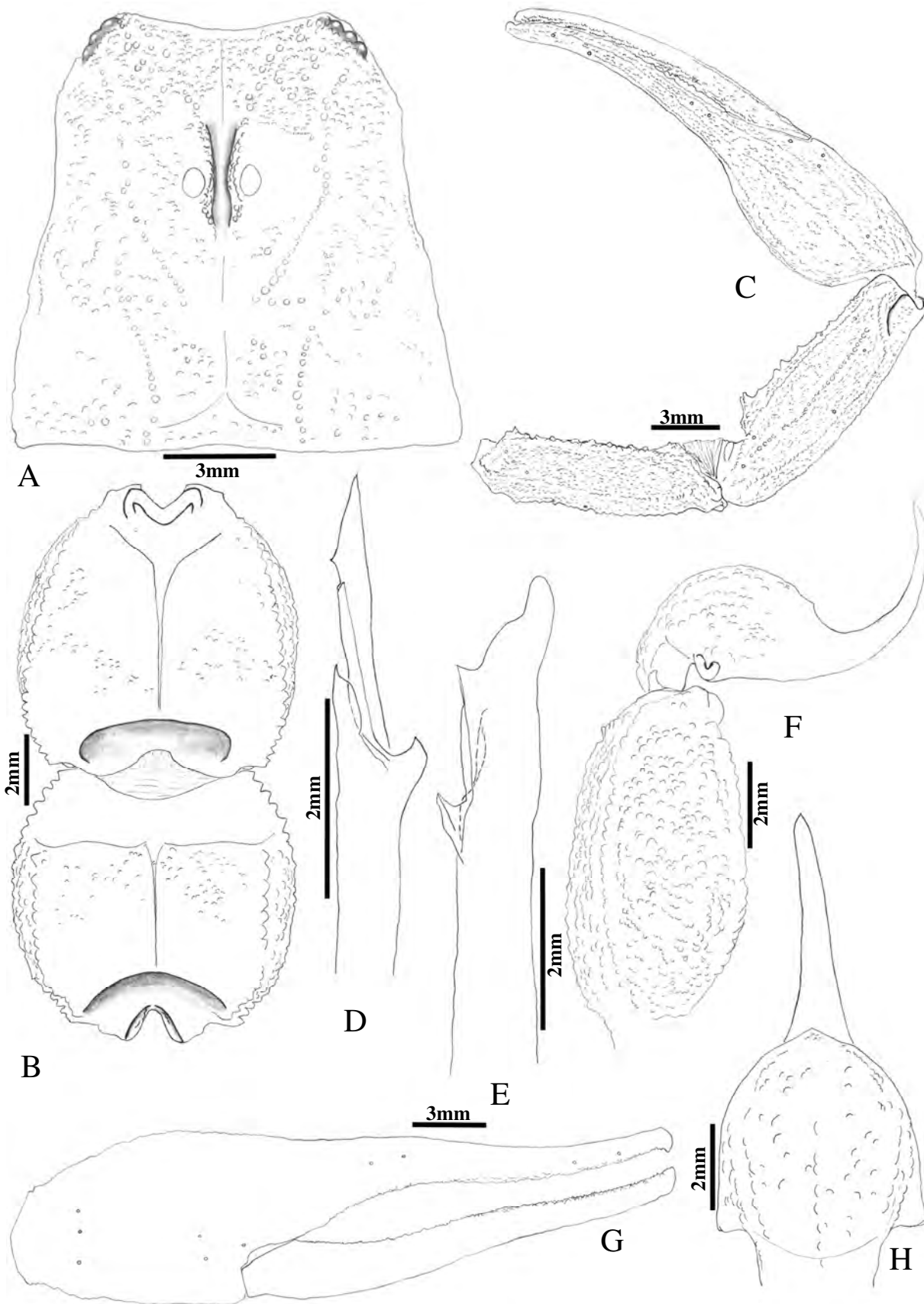
*Rhopalurus piceus* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997: 181, 183–185, 187–191, figs. 4, 6, 8, 10, 12–13, 15–21, tabela I (macho holótipo, Tepequén, Roraima, Brasil, 15-22.VI.1993, P. E. Vanzolini col., depositado no MZUSP 15173, 1 fêmea parátipo, mesmos dados do holótipo, 1 fêmea parátipo, Surumu, 04°12' N 60°47' W, Roraima, Brasil, 10.VII.1986, C. M. Carvalho col., depositado no MZUSP 10565, examinados, 1 fêmea, Rio Branco, Rio Branco, Roraima, Brasil, X. 1996, M. Alvarenga col., depositado no MNHN RS 8497, não examinado). Fet *et al.*, 2000: 221; Lourenço, 2002: 104–105, 110–111, 304–305, figs. 232–238; Lenarducci *et al.*, 2005: 7, table II; Teruel, 2006: 52. Teruel & Tietz, 2008.

*Rhopalurus pintoi kourouensis* Lourenço, 2008: 9-12, figs. 4, 10-17 (macho holótipo, Região de Kourou, Guiana Francesa, VIII.1975, M. Boulard & P. Pampanom col., depositado no MNHN RS 8631, não examinado). **Sinônimo novo.**

**Diagnose.** *R. pintoi* assemelha-se de *R. agamemnom* pelo comprimento total e de *R. laticauda* pela dilatação dos segmentos metasomais IV e V dos machos (fig. 36B). Pode ser distinguida de ambas, pela coloração uniformemente negra. Também difere de *R. agamemnom* pela conspícua dilatação dos segmentos metasomais IV e V dos machos (fig.

36B), pelo LB do hemiespermatóforo maior e muito afastado do LE e pelo LE mais curto. Distingue-se de *R. laticauda* pelo comprimento total maior, maior número de fileiras de grânulos no gume do dedo móvel e pela coloração negra.





**Figura 36.** A-H *R. pintoi*. (A) cefalotórax; (B) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (C) Palpo direito (vista dorsal); (D) hemiespermatóforo esquerdo (vista lateral), (E) vista ventral; (F) telson e

segmento metasomal V (vista lateral); (G) tíbia do palpo direito (vista lateral); (H) telson (vista ventral).

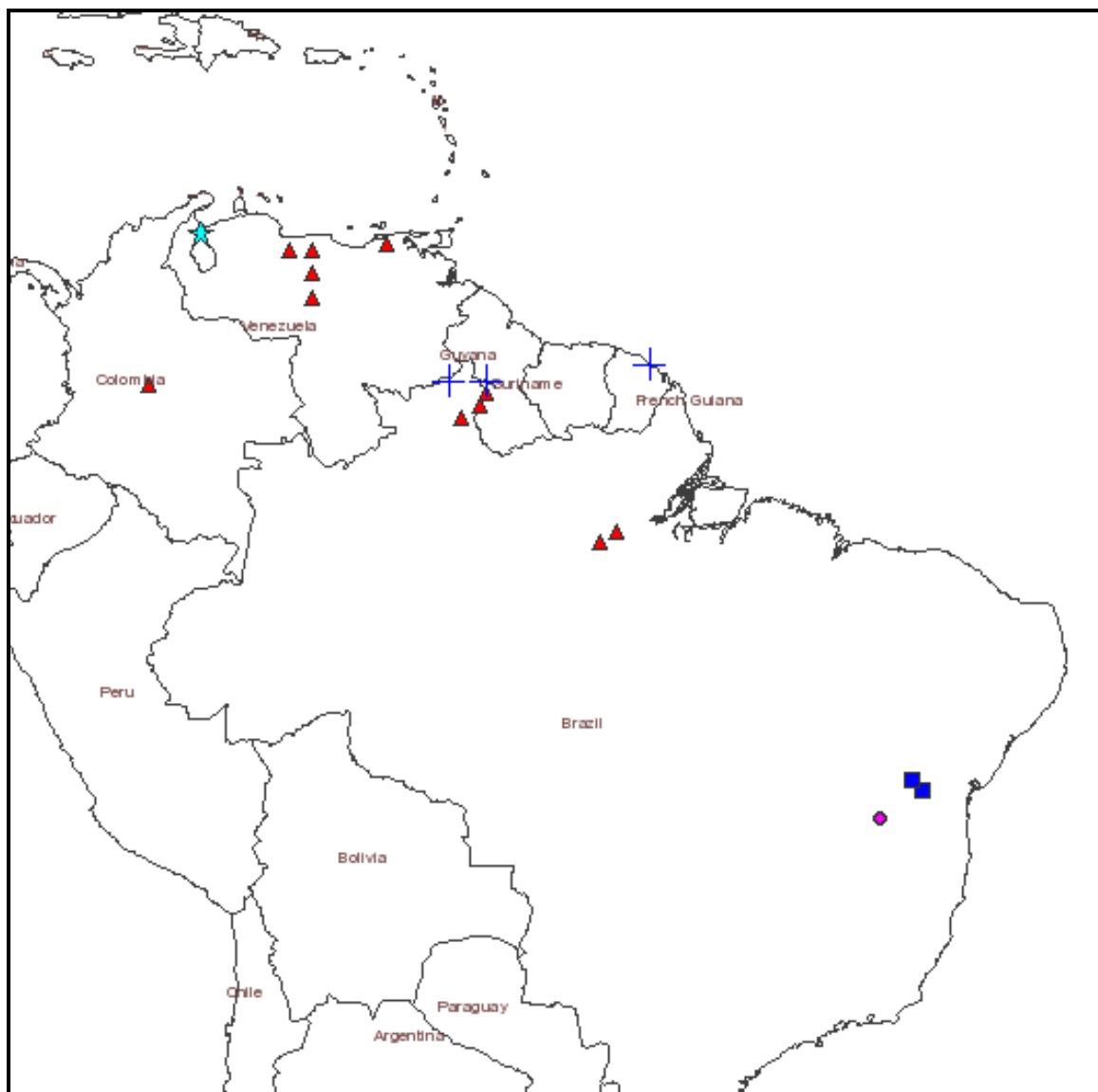
**Descrição:** macho redescrito por Teruel & Tietz (2008: 1-8, figs. 1a-b, 2a-g, 3a-e, 4, tabela I-II). Cefalotórax, segmentos metasomais V e IV, palpo direito, telson e segmento metasomal V, tíbia do palpo direito e telson como nas figuras 21 A, B, C, F, G e H. Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base do Fl (fig. 36D-E), LE de tamanho equivalente a 1/2 do LI, arredondado, com a ponta afilada e um pequeno estrangulamento na extremidade (fig. 36D); LB muito ditante do LE, com forma de quilha e ponta aguda (fig. 36D); base do Fl estreita (1/3 da largura total do Tr).

**História natural.** Os exemplares estudados por Teruel & Tietz (2008) (dois machos, uma fêmea e duas fêmeas jovens: Coleção particular de Rolando Teruel Ochoa – RTO 0383; uma fêmea, três machos jovens e três fêmeas jovens: Coleção particular de Alexander K. Tietz – AKT; um macho adulto: American Museum of Natural History - AMNH), foram encontrados sob rochas em um pequeno fragmento de floresta primária, circundado por “hilly grasslands” sobre solo vulcânico.

**Registros novos.** Brasil: Roraima, Pacaraima: Vila Surumu, 1 macho e 1 jovem, 20.X-10.XI.1998, U. Caranaschi et. al. col. (MNRJ 7153); Fazenda União (8,68 Km ao noroeste da Vila de Surumu), 04°14'10''N, 60°43'26,5''W, 1 macho e 2 fêmeas, XI.1998, C. A. Caetano col. (MNRJ 7062).

**Distribuição.** Guiana Francesa: Kourou; Guiana: Rupununi; Brasil: Roraima, Pacaraima.

**Nota:** ao descrever *Rhopalurus pintoï kourouensis*, Lourenço (2008) aponta como diferença a coloração geral quase totalmente negro e menor número de dentes pectíneos. Os dois machos aqui examinados, provenientes de Pacaraima no estado de Roraima e depositados no MNRJ, apresentam 25-25 e 25-26 dentes pectíneos (como ocorre em *R. p. kourouensis*) e coloração negra avermelhada. Lourenço refere-se a coloração como uma forma de distinguir a subespécie que ele propõem, provavelmente baseando-se nas descrições e fotos apresentadas por Teruel & Tietz (2008). O padrão enegrecido apresentado por Teruel & Tietz é o mesmo encontrado no material aqui analisado, o qual não pode ser comparado àquele descrito por Lourenço devido a falta de imagens de seu trabalho. O mesmo padrão descrito por Lourenço foi observado em indivíduos vivos coletados em Roraima (Yamaguti comunicação pessoal). No mais, as características encontradas nestas três amostras são coincidentes, e nos leva a acreditar que todas são compostas pela mesma espécie. Propomos, então, a sinonímia de *R. pintoï kourouensis* com *R. pintoï*.



**Figura 37.** Distribuição de *Rhopalurus caribensis* (estrela ciano), *R. guanambiensis* (círculo magenta), *R. lacrau* (quadrado azul), *R. laticauda* (triângulo vermelho) e *R. pinto* (cruz azul).

### 3.6.2.8 *Rhopalurus rochai* Borelli, 1910

Figuras: 20C, 38, 39A-D, 40A-B, 41A-B, 42

*Rhopalurus rochai* Borelli, 1910: 3-5 (fêmea lectótipo e macho paralectótipo, designado por Lourenço, 1982, Fortaleza, Ceará, Brasil, depositados no MIZT SC 421 ex 645 e MIZT SC 421 ex 645, não examinados). Mello-Campos, 1924a: 252, 275-276; Mello-Campos, 1924b: 318, 341-342; Werner, 1927: 358; Mello-Leitão, 1932: 14, 30; Prado, 1940: 25, 27; Mello-Leitão, 1945: 267, 269-270; Bücherl, 1959: 268; Bücherl, 1971: 327; Lucas & Bücherl, 1972: 263; Lourenço, 1979: 215, fig. 7; Araújo, 1981: 235; Lucas *et al.*, 1981: 128, tab. I; Fet *et al.*, 2000; Lourenço, 2002: 93-95, figs. 194-204.

*Centrurus stenochirus* Penther, 1913: 240-242, figs. 1, 2 (dois machos e um jovem sintipos de Barra, Bahia, Brasil, depositados no NMW 2251, não examinados).

*Centrurus barythenar* Penther, 1913 242-243, figs. 3,4 (doze machos sintipos de Joazeiro, Bahia, Brasil, depositados no NMW 2248, não examinados).

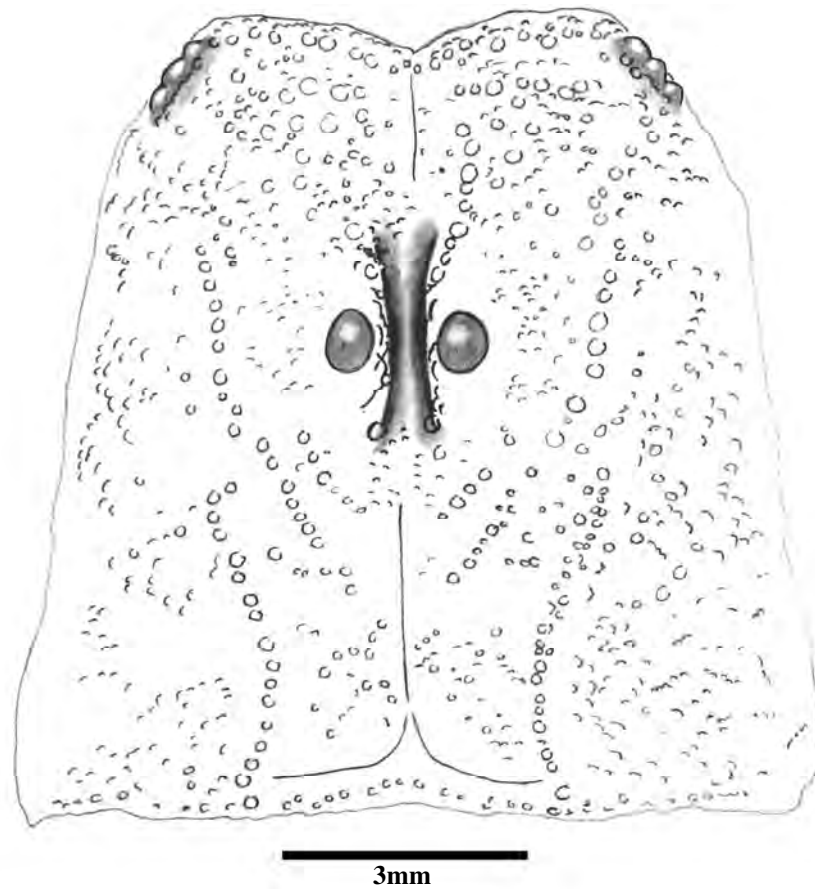
*Rhopalurus barythenar*: Penther, 1913 242-243, figs. 3, 4; Mello-Campos, 1924a: 252, 275-276; Mello-Campos, 1924b: 318, 341-342; Mello-Leitão, 1932: 14, 30; Meise, 1934: 42; Prado, 1940: 26, 34-35;

*Rhopalurus stenochirus*: Mello-Campos, 1924a: 252, 275-276; Mello-Campos, 1924b: 318, 341-342; Mello-Leitão, 1932: 14, 30; Prado, 1940: 26, 30-31; Mello-Leitão, 1945: 267, 288-290, figs. 120, 121; Bücherl, 1971: 327; Lucas & Bücherl, 1972: 263; Lourenço, 1979: 215, fig. 7; Araújo, 1981: 235; Lourenço, 1982: 122-123, fig. 49-50.

*Centruroides stenochirus*: Werner, 1927: 357.

**Diagnose.** *Rhopalurus rochai* assemelha-se a *R. agamemnom* pela morfologia do metasoma e pedipalpos. Distingue-se de *R. agamemnom* pela forma do telson globoso, bem como pela ausência do granulo subaculear nos indivíduos adultos, o colorido amarelo palha à amarelo avermelhado, o LB do hemiespermatóforo mais longo e próximo ao LE e a base do flagelo larga.

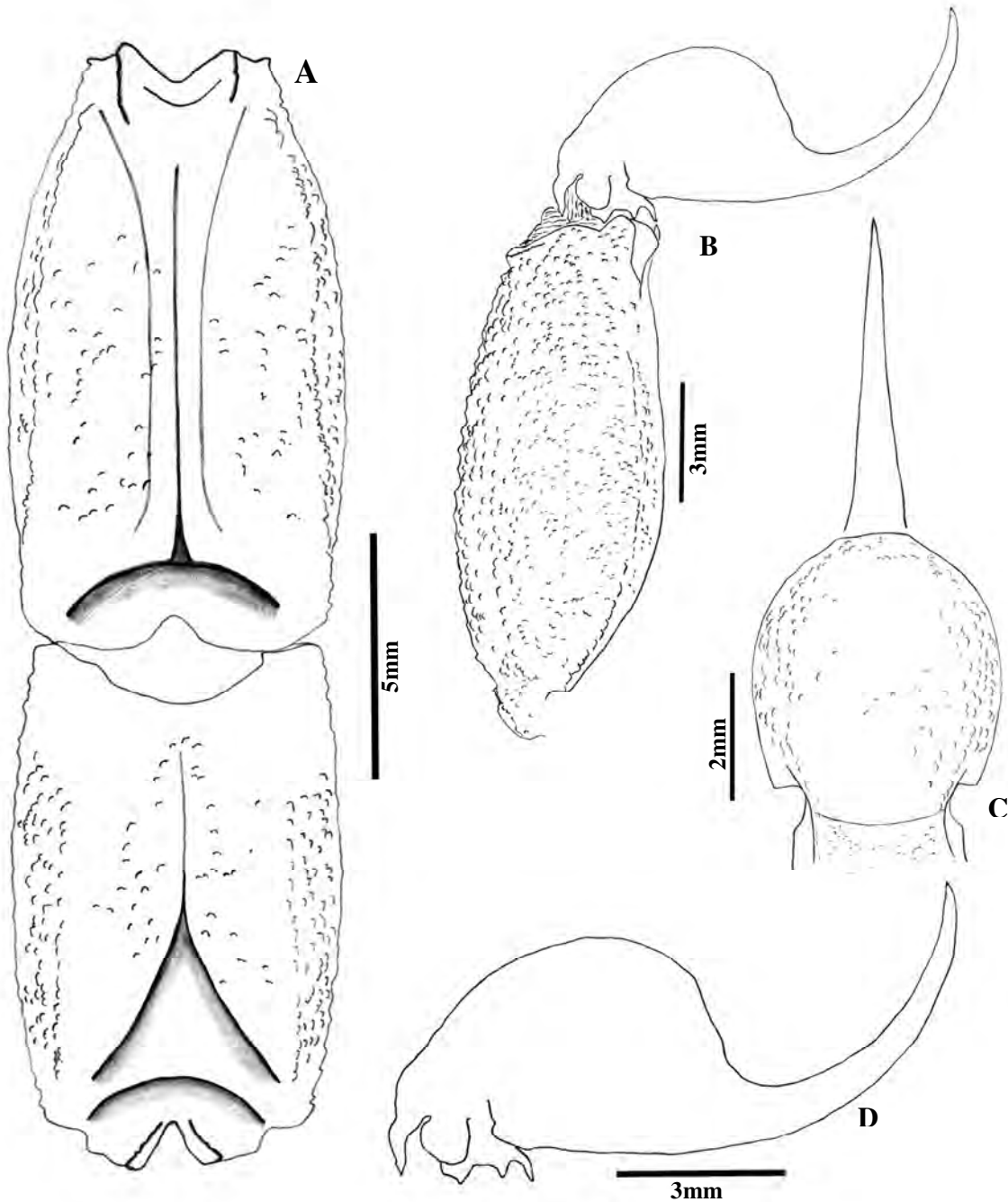
**Redescrição.** Macho (IBSP 2949). Coloração: amarelo-palha; tergitos mais escuros, VII com os dois terços posteriores mais claros; segmentos metasomais de I-IV mais escuros, V mais claro, grânulos enegrescidos formando as carenas Vsm nos segmentos I-IV e no V forma as carenas Vm e VI; carapaça amarelo palha; tubérculo ocular e olhos laterais negros; Telson: vesícula amarelo palha com uma faixa mais escura na região central; acúleo amarelo escuro na base e avermelhado na extremidade. Ventre amarelo; opérculo e pentes amarelos claro; esternitos de III-VI amarelos com uma estreita faixa mais clara nas margens posteriores. Queliceras amarelas com os dentes avermelhados. Palpos: amarelo-palha com os dedos um pouco mais claros e os grânulos dos gumes dos dedos avermelhados; Morfologia: Carapaça: margem anterior com uma concavidade média; tubérculo ocular médio posicionado anteriormente em relação ao centro da carapaça (fig. 38); olhos médios separados por um pouco mais que um diâmetro ocular; COM formadas por grânulos médios alinhados, espaço entre as carenas raso; três pares de olhos laterais (fig. 38); Dam pouco profunda; Dpm estreita e rasa estendendo-se desde a COM até a margem posterior da carapaça;



**Figura 38.** *R. rochai*. Cefalotórax (vista dorsal).

Prosoma: de moderado a fracamente granuloso; presença de grânulos maiores na região posterior dos tergitos, que aumentam de densidade do I ao VI; grânulos grandes formando uma linha na margem posterior dos tergitos I-VI; Cm presente sobre todos os tergitos, sobre I-V ocupa a metade distal e sobre VI ocupa os 2/3 distais; tergito VII pentacarinado; Ct presente sobre todos os tergitos. Pentes: 27-27 dentes pectíneos; lamela media basal não dilatada. Esternitos pouco granulosos; esternito III com duas grandes regiões densamente granulosas abaixo dos pentes, separadas por uma elevação central de forma triangular com a base orientada posteriormente; presença de uma zona lisa, brilhante e pouco expandida na região posterior-central dos esternitos III e V; esternito VI com duas discretas carenas ocupando a metade distal; esternito VII com quatro carenas, das quais duas são medianas e paralelas, ocupando quase todo o segmento, e duas outras carenas laterais ocupando a região centro-anterior do tergito. Pernas: telotarso com pelos espessos e em pequeno número. Metasoma: segmento I com 10 carenas completas formadas por grânulos adjacentes; II e III com oito carenas completas: Vsm, VI, Lsm e DI formadas por grânulos adjacentes, DI com grânulos posteriores conspícuos; mais duas incompletas: Lim pouco evidente, formada por grânulos espaçados; IV com oito carenas completas formadas por grânulos adjacentes; V formada por cinco carenas completas das quais Vm (formada por uma única carena) e VI são formadas por grânulos pequenos e ligeiramente esparsos, DI formada por grânulos adjacentes (fig. 39A); espaços entre as carenas densamente granuloso nas superfícies laterais e ventrais,

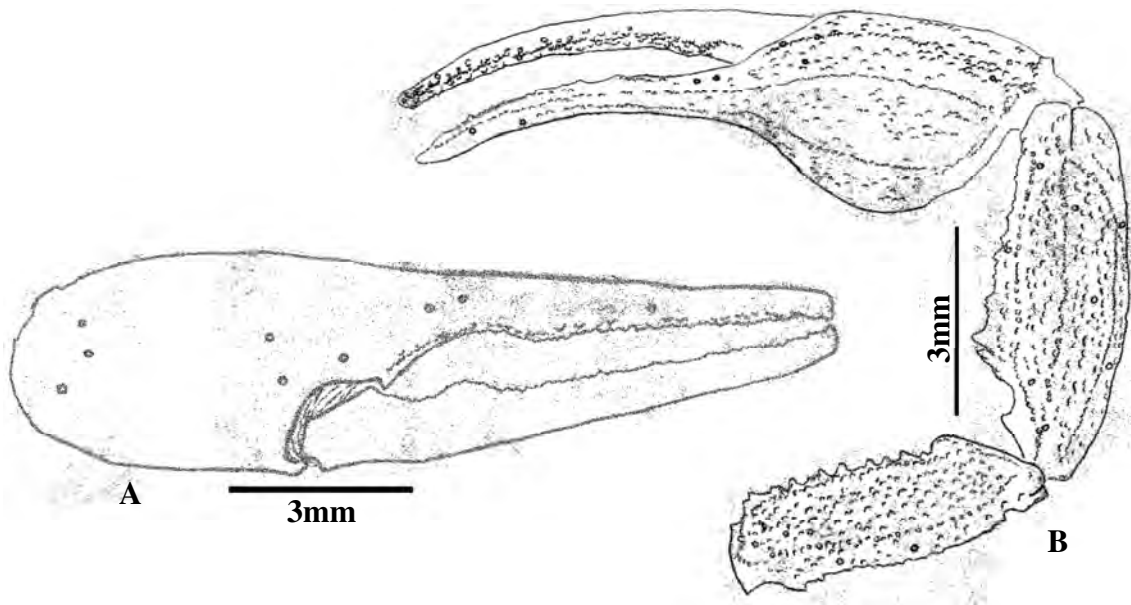
superfície dorsal com poucos grânulos muito pequenos e dispersos (fig. 39A-B). Vesícula com cinco carenas, somente a ventral é conspícua e as demais vestigiais (fig. 39C); vesícula globosa e fracamente granulosa (fig. 39C); acúleo longo e pouco curvado; granulo subaculear ausente (fig. 39D);



**Figura 39.** *R. rochai*. (A) segmentos metasomais V e IV (vista dorsal); (B) telson e segmento metasomal V (vista lateral); (C) telson (vista ventral); (D) telson (vista lateral).

Palpos: fêmur com cinco carenas, das quais Da, Dp, Va e Mp são formadas por grânulos adjacentes, Ma com grânulos arredondados e de tamanhos variados dispostos irregularmente sem alinhamento, Mp com um granulo espiniforme proximal (fig. 40B); patela com sete carenas, onde Am e Av são formadas por grânulos médios e pequenos, espaçados e dispostos

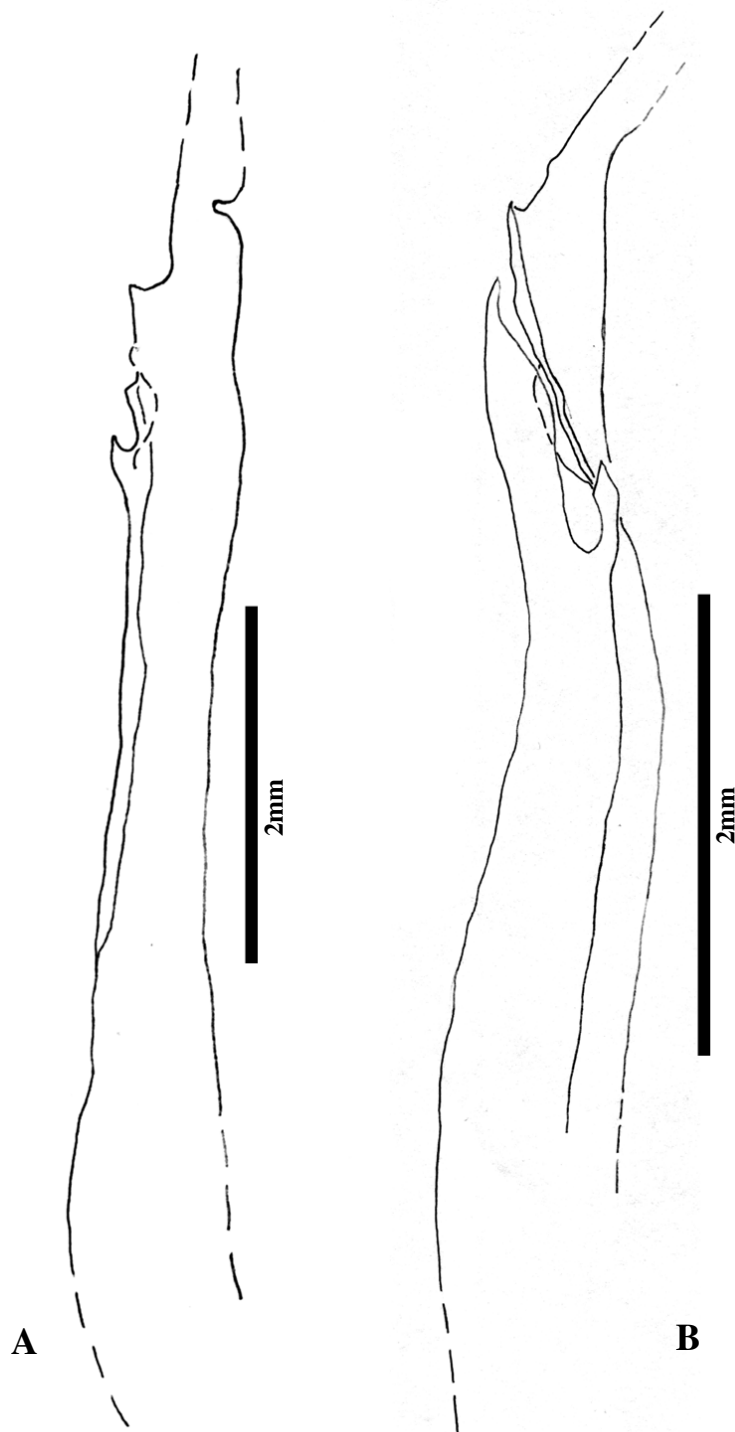
irregularmente com um grânulo espiniforme proximal (fig. 40B); Ad, Dm, Pd, Pm e Pv formados por grânulos adjacentes; Quela com nove carenas formada por grânulos pequenos e contínuos; presença do lobo basal com forma elíptica na base dos dedos (fig. 40A), presença de uma conspícua elevação na base do dedo móvel (fig. 40A); todas as superfícies variam entre moderada a fracamente granulosas (fig. 40B); dedo móvel com 8-8 fileiras de grânulos, flanqueadas por grânulos supranumerários;



**Figura 40.** *R. rochai*. (A) tíbia do palpo direito (vista lateral); palpo direito (vista dorsal).

Tricobotriotaxia: ortobotriotaxico A- $\alpha$  (Vachon, 1974; 1975). Hemiespermatóforo: Longo e estreito; Tr em forma de calha; presença de três lóbulos: LI, LE e LB; LI contínuo até a base do Fl (fig. 41A-B), LE de tamanho equivalente a  $2/3$  do LI, com a ponta afilada e um pequeno estrangulamento na extremidade (fig. 26B); LB pequeno, próximo do LE, com forma de lança (fig. 26B); base do Fl pouco estreita ( $1/2$  da largura total do Tr).

**História natural.** *R. rochai* habita o cerrado e a caatinga da região Nordeste do Brasil e o cerrado na porção ao norte da região Sudeste (divisa com o Nordeste no Estado de Minas Gerais). Abriga-se sobre rochas e troncos de árvores caídas, onde podem ficar sozinhos ou em pequenos grupos.



**Figura 41.** *Rhopalurus rochai*. Hemiespermatóforo esquerdo: (A) vista ventral e (B) vista lateral.

**Material examinado.** Brasil, Rio Grande do Norte, Guamaré, 1♀, 29.VII.1982, Cia. Técnica Internacional col. (IBSP 1286); Serra Negra do Norte, 1♂ e 1♀, D. P. Seale col. (IBSP 2453); Mossoró, 1♀, 24.VI.2005, R. M. D. Controle Ambiental col. (IBSP 4642); Piauí: Terezina, 1♀, 1945 (IBSP 253); São Raimundo Nonato, 2♀, 08.IX.1975, M. L. Parente col. (IBSP 1027); Distrito de Curral Novo (Fundação Ruralista Pe. Lira) 2♀, 07.III.1977, A. C. B. Matos col. (IBSP 1089; 1095); 3♀, 16.II.1979, Fundação Ruralista col. (IBSP 1125); Sete Cidades, 3♀, 18.IV.1979, G. I. Sarti col. (IBSP 1135); Castelo do Piauí, ECB Rochas



Ornamentais, 05°13'46.7''S 041°42'29.9''O, 1♂ e 3♀, L. S. Carvalho col. (MPEG 00383); 6♂, 9♀ E 1J, 23.X.2005, F. M. Oliveira-Neto col (MPEG 00384; 00385; 00386; 00387); Ceará, Fortaleza, (Serv. De Obras contra Sêca), 2♂, 22.VI.1932, A. Prado col. (IBSP 6); 3♀, 06.IX.1956, Rocha Dias col. (IBSP 625); 1♀, XI.1960, M. P. Paiva col. (IBSP 813); Carquejo, 5♂ e 20♀, V.1967, R. Von Diringshogen col. (IBSP 133; 948; 969); 3♀, 1977, R. Von Diringshofen col. (IBSP 1058; 1059; 1061); Viçosa, Sítio Ubarí, 4♂ e 6♀, 09.VI.1954, L. M. Deane col. (IBSP 652; 653; 659); Massapé, Pé da Serra, 2♀, 10.II.1954, L. M. Deane col. (IBSP 655; 668); 1♀, 04.III.1954, L. L. Souza col. (IBSP 663); Sobral, Sítio Fontel Vital, 1♀, 05.III.1954, C. Cristino col. (IBSP 656); 1♀, 30.III.1954, L. M. Deane col. (IBSP 664); Sítio Pé da Ladeira, 1♀, 18.I.1954, A. Alves col. (IBSP 666); Aiuaba, 1♀, X.2004, A. Vasconcellos col. (IBSP 3839); Parambú, 1♀, 14.VIII.1985, D. Elias col. (IBSP 2297); Forquilha, 3♀, 08.VI.1954, L. M. Deane col. (IBSP 660); Sítio Santo Expedito, 1♀, 01.IV.1954, L. M. Deane col. (IBSP 661); 1♂, 30.III.1954, L. M. Deane col. (IBSP 662); Paraíba: 2♀, 29.II.1984, R. S. Filho col. (IBSP 2247); João Pessoa, 2♀, 15.II.1939, A. Barbosa col. (IBSP 53); Santa Luzia, 2♀, 09.X.1970, J. S. Oliveira col. (IBSP 406); Fazenda Penhaço, 1♀, 1972, J. S. Oliveira col. (IBSP 630); Cajazeiros, 1♂ e 2♀, 27.VII.1995, J. A. Silva col. (IBSP 1925); Cabaceiras, Cariri Paraibano, 6♂ e 15♀, 2003, M. Tullio col. (IBSP 3426; 3427; 3428; 3429); 5♂, 36♀ e 4J, 2004, M.T.L.Duarte col. (IBSP 3645); São João do Cariri, 1♀, III.2004, S. Dias col. (IBSP 3646); Pernambuco: 2♀, 1972-1973, P. Frassinete col. (IBSP 1037); Arcoverde, 1♀, II.1981, P.Vaz col. (IBSP 1234); Encruzilhada, 2♂ e 9♀, 17.II.1994, M. Maciel col. (IBSP 1644); Gravatá, 3♀, 30.VII.1997, D. F. L. Silva col. (IBSP 1894); 3♀, 16.X.1984, F. F. W. P. Barreto col. (IBSP 2251); Alagoas, Maceió, 8♀, 31.XII.1992, Prefeitura de Maceió col. (IBSP 2455; 2267); Sergipe, 1♀, 09.VIII.1983, J. Navas col. (IBSP 2301); São Domingos, Serra da Miaba, 1J, 20.IV.2000, A. C. Zyngiern col. (IBSP 2675); Poço Redondo, Distrito Xingozinho, 6♀ e 2J, 2000, Usina Hidrelétrica de Xingó-Rio São Francisco (IBSP 2769; 2770; 2771; 2772; 2773; 2774); Canindé de São Francisco, UHE Xingó, 2J, 12/28.X.2002, M. E. V. Caleffo col. (IBSP 3836); Bahia: 1♀, 21.VII.1972, Vetor Transportadora Ltda col. (IBSP 524); Queimadas, 1♀, 09.I.1973, O. J. Lima col. (IBSP 206); Caraíba, 1♀, 04.X.1972, (IBSP 404); Xique Xique, 1♂, 08.III.1966, (IBSP 908); Conceição do Cotié, Salgadália, 1♀, 13.V.1968, L. G. Pastor col. (IBSP 978); Casa Nova, 1♀ com filhotes, 09.VI.1969, R. Castro col. (IBSP 980); Jaguarari, 1♂, 27.VII.1972, Caraibas Metais col. (IBSP 1005); Brumado, Catiboaba, 1♂ e 1♀, 24.VIII.1973, Magnesita S.A.col. (IBSP 1008); Salvador, Universidade Federal da Bahia, 1♀, III.1983, V. Dube col. (IBSP 1440); São Sebastião do Passé, 1♂ e 2♀, VII.1983, T. B. Nunes col. (IBSP 1445; 1446; 1447); Barragem de Itaparica, 2♀, 24.VIII.1989, T. B. Nunes col. (IBSP 1513); Encruzilhada, 1♂ e 2♀, 17.II.1994, M. Maciel col. (IBSP 1542); Maetinga, 1♀, 12.I.1990, O. B. Souza col. (IBSP 2028); Itaparica, 1♀, 15.III.1988, S. M. Lucas col. (IBSP 2258); Ipupiara, 1♂, 08.XI.1988, E. L. Silva col. (IBSP 2260); Vitória da Conquista e Juazeiro, 4♂ e 13♀, entre 1989 e 1991, O. B. Souza & V. Gonçalves col. (IBSP 2292); Maracás, 2♂ e 2♀, 04.V.1998, J. Luiz & A. Zanotti col. (IBSP 2585); Rodelas, 1♀, 06.X.1988, (IBSP 2653); Central, 1♀, VI.1997, E. F. Ramos col. (IBSP 2716); Toca da Esperança, 2♀, 27.VII.2000, A. D. Brescovit col. (IBSP 2946); 2♀, 12-21.VII.2000, E. Folly & A D. Brescovit col. (IBSP 3317); Toca de Pilões, 1♂ e 4♀, 12-21.VII.2000, E. Folly & A D. Brescovit col. (IBSP 3327; 3328); Itajassú, Toca Santo Euzebio, 1♀, 21.VII.2002, (IBSP 3251); 2♂ e 4♀, 13.II.2002, Equipe Biota col. (IBSP 3944); 1♀, 06.III.2002, Equipe Biota col. (IBSP 3950); Pindai, 2♂ e 4♀, 09.II.2000, Fazenda e Granja Carinho col. (IBSP 2881; 2882); Morro do Chapéu, 2♀, 27.VII.2000, A. D. Brescovit col. (IBSP 2949); Anage, Aracatú, Lindo Horizonte (Resgate de Fauna da Linha de Transmissão Elétrica LT 230kV-Poço Brumado-Equipe Laboratorio de Herpetologia), 8♂ e 14♀, 10.VII.2002, A. Zanotti col. (IBSP 2956; 2957; 2958; 2959); Lindo Horizonte, 11♂ e 39♀, VII-VIII.2002, (Resgate de Fauna da Linha de Transmissão Elétrica

LT 230kV-Poções Brumado-Equipe Laboratorio de Herpetologia) (IBSP 3229; 3364); Poções, 4♀, 14.V-15.VIII.2002, (Resgate de Fauna da Linha de Transmissão Elétrica LT 230kV-Poções Brumado-Equipe Laboratorio de Herpetologia) (IBSP 3356); Xingó, 1♀, 19.X.2000, A. D. Brescovit col. (IBSP 3506); Bahia, Jequié, 2♀ e 2♂, 10.X.2004, Lilian col. (IBSP 3847; 3848; 3851; 3852); Jussara, Toca da Esperança, 1♂ e 4♀, 02.III.2002, Equipe Biota col. (IBSP 3946; 3947; 3948; 3949); Jequié, 3♂ e 6♀, 03.II-07.VII.2005, L. Baccardo et al col. (IBSP 4284; 4286; 4283); Livramento de Nossa Senhora, 1♀, 29.V.2006, R. Lacerda col. (IBSP 4623); Maracás, Barragem da Pedra, Fazenda Poço Basto, 3 ♀, 14.VII.2000, (IBSP 4784); Lafaiete Coutinho, 1♀, VII.2007, (IBSP 4916); Guanambi, Aeroporto de Guanambi, 1♂ e 2♀, 15.XII.2007, H. Y.Yamaguti, C. A. R. Souza & S. Outeda-Jorge col. (IBSP 5047; 5049); Distrito de Ceraíma, 3♀ e 1♂, XII.2007, H. Y.Yamaguti, C. A. R. Souza & S. Outeda-Jorge col. (IBSP 5048); Fazenda do Seu Jorge, 1♂, 15.XII.2007, H. Y. Yamaguti, C. A. R. Souza & S. Outeda-Jorge col. (IBSP 5050); Minas Gerais: Janauba, 4♂ e 6♀, XII.2007, H. Y.Yamaguti, C. A. R. Souza & S. Outeda-Jorge col. (MZUSP).

**Distribuição.** Brasil. Região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e é registrada pela primeira vez para Minas Gerais.



Figura 42. Distribuição de *Rhopalurus rochai*.

### 3.7 Referências bibliográficas

---

- ABALOS, J. W. *Bothriurus bertae* sp. n. (Bothriuridae, Scorpiones). **Anales del Instituto de Medicina Regional**, Universidad Tucumán, 4 (2): 231-239. 1955.
- AMOREUX (P.-J.). Notice des insectes de la France, réputés venimeux. Paris; **Rue et Hôtel Serpente**, 302 pp. 1789.
- ARAÚJO, R. M. de S. Escorpiões do Estado do Piauí-levantamento preliminar. **Revista Nordestina de Biologia**, 3 (n° especial): 234-235. 1980.
- ARMAS, L. F., de. Escorpiones del Archipiélago Cubano, 1. Nuevo género y nuevas especies de Buthidae (Arachnida, Scorpionida). **Poeyana**, 114: 1-23. 1973.
- ARMAS, L. F., de. Escorpiones del Archipiélago Cubano, 3. Género *Tityus* C. L. Koch, 1836 (Scorpiones: Buthidae). **Poeyana**, 135: 1-15. 1974.
- ARMAS, L. F., de. Escorpiones del Archipiélago Cubano, 4. Nueva especie de *Rhopalurus* (Scorpionida: Buthidae). **Poeyana**, 136: 1-12. 1974.
- ARMAS, L. F. **Sinopsis de los escorpiones antillanos**. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 102 pp. 1988.
- ARMAS, L. F. The Greater Antillean scorpions (Arachnida, Scorpiones). **Abstracts/XIV International Congress of Arachnology/22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the American Arachnological Society** (Chicago): 50. 1998.
- ARMAS, L. F. Quince nuevos alacranes de La Española y Navassa, Antillas Mayores (Arachnida: Scorpiones). **Avicennia**, 10/11: 101-136. 1999.
- ARMAS, L. F. & E. de J. Marcano Fondeur. Nuevos escorpiones (Arachnida: Scorpiones) de República Dominicana. **Poeyana**, 356: 1-24. 1987.
- AUBER-THOMAY, M. Croissance et reproduction d' *Androctonus australis* (Linné) (Scorpions, Buthidae). **Annales des Sciences Naturelles**, Zoologie, Paris, 12° série, 16 (1): 45-54. 1974.
- (BIRULA, A. A.) BYALYNITSKII-BIRULA, A. A. Arachnoidea Arthrogastra Caucásica. Pars. I. Scorpiones. Zapiski Kavkazskogo Muzeya (Mémoires du Musée du Caucase), Tiflis: Imprimerie de la Chancellerie du Comité pour la Transcaucasie. A(5), 253pp. (in Russian; published August 1917). English translation: Byalynitskii-Birula, A. A. 1964. **Arthrogastric Arachnids of Caucasia. 1. Scorpions**. Jerusalém: Israel Program for Scientific Translation, 170pp. 1917.
- BORELLI, A. Scorpioni nuovi o poco noti del Brasile. **Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della Reale Università di Torino**, 25(629): 1-8. 1910.

- BOTERO-TRUJILLO, R. & FAGUA, G. Additions to the knowledge of the geographical distribution of some Colombian scorpions (Buthidae: Ananteris, Rhopalurus, Tityus). **Revista Ibérica de Aracnología**, 14: 129–134. 2007.
- BRULLÉ, A. Des Animaux articulés. Scorpionides. In Baron J. B. G. M. Bory de Saint Vicent (eds.), **Expédition scientifique de Morée. Section des sciences physiques**. Zoologie. Paris, 3(1): 57-60. 1832.
- BÜCHERL, W. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor masculino e o acasalamento de *Tityus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. **Memórias do Instituto Butantan**, 27: 121-155. 1955-56.
- BÜCHERL, W. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. X. Catalogo da coleção escorpiônica do Instituto Butantan. **Memórias do Instituto Butantan**, 29: 255-275. 1959.
- BÜCHERL, W. Escorpiões, Aranhas e Escolopendromorfos da Amazônia. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, 5: 111-125. 1967.
- BÜCHERL, W. Giftige Arthropoden. pp 764-793. In Biogeography and Ecology in South America. E.J. Fittkau, J. Illies, H. King, G.H. Schwabe & H. Sioli, eds., **Monographiae Biologicae**, 19, vol. 2: 764-793. 1969.
- BÜCHERL, W. Classification, biology and venom extraction of scorpions. In W. Bücherl & E. Buckley (eds.), **Venomous Animals and their Venoms**, 3: 317-348. 1971.
- CAPORIACCO, L., di. Diagnosi preliminari di specie nuove di Aracnidi della Guiana Britannica raccolte dai professori Beccari e Romiti. **Monitore Zoológico Italiano**, 56: 20-34. 1947.
- DEGEER, C. **Mémoires pour servir à l'histoire des insectes**. Stockholm: Imprimerie Pierre Hesselberg, 7, 950 pp. 1778.
- FABRICIUS, J. C. Mantissa insectorum sistens species nuper detectas adjectis synonymis, observationibus, descriptionibus, emendationibus, 2 **Hafniae: Impensis Christ. Gottl. Proft** (Scorpions: p. 548). 1787
- FABRICIUS, J. C. 1798. Supplementum entomologiae systematicae. **Hafniae: Apud Proft et Storch**, 572 pp.
- FET, V., GANTENBEIN, B., GROMOV, A. V., LOWE, G. & LOURENÇO, W. R. The first molecular phylogeny of Buthidae (Scorpiones). **Euscorpius**, 4: 1–10. 2003.
- FET, V., SISSOM, W. D., LOWE, G. & BRAUNWALDER, M. E. Catalog of the Scorpions of the World (1758-1998). – **New York Entomological Society**, New York: 690pp. 2000.
- FET, V., SOLEGLAD, M. E. & LOWE, G. A new trichobothrial character for the high-level systematics of Buthoidea (Scorpiones: Buthida). **Euscorpius**, 23: 1–40. 2005.

- FLOREZ, D.E. Escorpiones de Colombia catalogo de especies. **Cespedesia**, 16-17 (57-58): 117-127. 1990.
- FRANCKE, O. F. Scorpions of the genus *Diplocentrus* from Oaxaca, Mexico. **Journal of Arachnology**, 4: 145-200. 1977.
- FRANCKE, O. F. Spermatophores of some North American Scorpions (Arachnida, Scorpiones). **Journal of Arachnology**, 7 (1): 19-32. 1979.
- FRANCKE, O. F. Conspectus genericus scorpionorum 1758-1982 (Arachnida: Scorpiones). **Occasional Papers of the Museum**, Texas Tech. University, 98: 1-32. 1985.
- FRANCKE, O. F. Scorpions (Arachnida, Scorpiones) from Frontera Corozal, in the Lacandona rainforest, Chiapas, México, with the description of a new species of *Diplocentrus* (Diplocentridae). **Revista Mexicana de Biodiversidad** 78: 69- 77. 2007.
- FRANCKE, O. F. Description of a new species of troglophile *Pseudouroctonus* (Scorpiones:Vaejovidae) from Coahuila, Mexico. **Texas Memorial Museum Speleological Monographs**, 7 Studies on the cave and endogean fauna of North America, V:11-8. 2009.
- FRANCKE, O. F. & E. GONZÁLEZ SANTILLÁN. A new species belonging to the *Vaejovis punctipalpi* group (Scorpiones, Vaejovidae) from southern Mexico. **Journal of Arachnology**, 34(3): 586–591. 2007.
- FRANCKE, O. F. & M. E. SOLEGLAD. The family Iuridae Thorell (Arachnida, Scorpiones). **Journal of Arachnology**, 9: 233–258. 1981.
- FRANGANILLO, B. P. Los Arácnidos de Cuba hasta 1936. La Habana: **Cultural, S. A.**, 179 pp. 1936.
- GERVAIS, P. M. Arachnides. In Eydoux & Souleyet (eds.) Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite, comandée par M. Vaillant. **Publié par ordre du roi sous les auspices du Département de la Marine**. Zoologie. Apteres. Paris: Arthus Bertrand, 1: 281-285. 1841.
- GONZALEZ-SPONGA M. A. Escorpiofauna de la region oriental del estado Bolivar, en Venezuela. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Caracas, **Roto-Impresos C. A.** 217pp. 1978.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. Um nuevo género y dos nuevas especies de la familia Buthidae de Venezuela (Arachnida, Escorpiones). **Monografias Científicas “Augusto Pi Suñer”** (Caracas, Instituto Pedagógico), 13: 1-30. 1981.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. Escorpiones de Venezuela. Caracas: **Cuadernos Lagoven**, Ed. Cromotip, 128 pp. 1984.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. Guía para identificar escorpiones de Venezuela. Caracas: **Cuadernos Lagoven**, 204 pp. 1996.

- GRUBE, A. Ueber eine Zusendung transkaukasischer Arachniden und Myriopoden. **Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Naturkunde in Breslau**, 51: 56-57. 1873.
- HEMPRICH, F. W. & EHRENBERG, C. G. 1828. Zoologica II. Arachnoidea Plate I: *Buthus*; Plates II: *Androctonus*. In *Symbolae Physicae seu Icones et Descriptiones Animalium Evertebratorum sepositis Insectis quae ex itinere per Africam borealem et Asiam occidentalem. Friderici Guielmi Hemprich et Christiani Godofredi Ehrenberg, studio novae aut illustratae redierunt. Percensuit editit Dr. C.G. Ehrehberg. Decas I. Berolini ex officina Academica, venditur a Mittler*: Index and plates. 1828.
- HEMPRICH, F. W. & EHRENBERG, C. G. 1829. Vorläufige Uebersicht der in Nord-Afrika und West-Asien einheimischen Skorpione und deren geographischen **Verbreitung**. **Verhandlungen der Gesellschaft Naturforschende Freunde in Berlin**, 1 (6): 348-362. 1829.
- HERBST, J. F. W. 1800. Naturgeschichte der Skorpione. In **Natursystem der Ungeflügelten Insekten**. Berlin: Gottlieb August Lange, 4: 1-86. 1800.
- HEWITT, J. The Percy Sladen Memorial Expedition to Great Namaqualand, 1912-1913. Records and descriptions of the Arachnida of the collection. **Annals of the Transvaal Museum**, 4: 146-159. 1913.
- HEWITT, J. Description of new Arachnida from South Africa. **Records of the Albany Museum**, 3: 1-37. 1914.
- HOFFMANN, C. C. Monografias para la entomología médica de México. Monografia Num. 2, Los escorpiones de México. Segunda parte: Buthidae. **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México**, 3(3): 243-282; (4): 283-361. 1932.
- KARSCH, F. Scorpionologische Beiträge. Part I. **Mitteilungem des Münchener Entomologischen Vereins**, 3: 6-22. 1879.
- KARSCH, F. Scorpionologische Beiträge. (I. Ueber einen sizilianischen Skorpion. –II. Uebersicht der Gruppe Buthina (Androctonina).-III. Ueber einen NEUEN *Opisthacanthus* (Peters) Thor). **Berliner Entomologische Zeitschrift**, 30(1): 75-79. 1886.
- KJELLESVIG-WAERING, E. N. The Scorpions of the Trinidad and Tobago. **Caribbean Science**, 6: 123-135. 1966.
- KOCH, C. L. Die Arachniden. Nürnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 3 (1-5): 17-104. 1836.
- KOCH, C. L. Die Arachniden. Nürnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 4(1-5): 1-108. 1837.
- KOCH, C. L. Die Arachniden. Nurnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 11: 1-174. 1839.

- KOCH, C. L. Die Arachniden. Nürnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 8: 1-114 (pts. 1-2, 1840; pts. 3-6, 1841a). 1844.
- KOCH, C. L. Die Arachniden. Nürnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 11: 1-174. 1844.
- KOCH, C. L. Scorpionen. *In* Uebersicht des Arachnidensystems. Nürnberg: **C. H. Zeh'sche Buchhandlung**, 5: 86-92. 1850.
- KRAEPELIN, K. Revision der Skorpione. I. Die Familie der Androctonidae. **Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten**, 8: 1-144. 1891.
- KRAEPELIN, K. Scorpiones und Pedipalpi. *In* F. Dahl (ed.), Das Tierreich. Herausgegeben von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Berlin: **R. Friedlander und Sohn Verlag**, 8 (Arachnoidea): 1-265. 1899.
- KRAEPELIN, K. Ueber einige neue Gliederspinnen. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. **Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg**, 16, 1(4): 1-17. 1900.
- KRAEPELIN, K. Die geographische Verbeitung der Skorpione. *Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik*, 22(3): 321-364. 1905.
- LAMORAL, B. H. *Akentrobuthus leleupi*, a new genus and species of humicolous scorpion from eastern Zaire, representing a new subfamily of the Buthidae. **Annals of the Natal Museum**, 22(3): 681-691. 1976.
- LAMORAL, B. H. The scorpions of Namibia (Arachnida: Scorpionida). **Annals of the Natal Museum**, 23(3): 497-784. 1979.
- LATREILLE, P. A. ("An XII"). Histoire naturelle, Générale at Particulière, des Crustacés et des Insectes. Ouvrage faisant suite aux oeuvres de Leclerc de Buffon, et partie de cours complet d'histoire naturelle redigée par C. S. Sonnini. Paris: **De l'Imprimerie de F. Dufart**, 7. 1804.
- LENARDUCCI, A. R. I. P., R. PINTO-DA-ROCHA e S. M. LUCAS. Descrição de uma nova espécie de *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae) do nordeste brasileiro. **Biota Neotropica**, Vol. 5 (1a): 1-8. 2005.
- LEVY, G., P. AMITAI & A. SHULOV. New scorpions from Israel, Jordan and Arábia. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 52(2): 113-140. 1973.
- LINNAEUS, C. (C. von Linné). Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 10. Holmiae (Stockolm): **Laurentii Salvii**, 1, 821 pp. (Scorpions: p. 624-625). 1758.
- LOURENÇO, W. R. A propos de la véritable identité des genres *Rhopalurus* Thorell, 1876 et *Centruroides* Marx, 1889 (Scorpiones, Buthidae). **Revue Arachnologique**, 2(5): 213-219. 1979.

- LOURENÇO, W. R. Estudo da variabilidade do caráter numero de dentes dos pentes nos escorpões *Tityus cambridgei* Pocock 1897 e *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876. **Revista Brasileira de Biologia**, 41 (3): 545-548. 1981.
- LOURENÇO, W. R. Révision du genre *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae). **Revue Arachnologique**, 4: 107-141. 1982.
- LOURENÇO, W. R. La biogéographie des Scorpions sud-américains (problèmes et perspectives). **Spixiana**, 7 (1): 11-18. 1984.
- LOURENÇO, W. R. La vicariance biogéographique chez les scorpions néotropicaux. **Bulletin d'Écologie**, 17 (3): 161-172. 1986a.
- LOURENÇO, W. R. Biogéographie et phylogénie des Scorpions du genre *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae). **Mémoires de la Société Royale Belge d'Entomologie**, 33: 129-137. 1986b
- LOURENÇO, W. R. Caractérisation biogéographique de la Caatinga brésilienne. Associations avec le chaco et d'autres formations végétales d'Amérique du Sud. L'exemple des Scorpions. **Comptes Rendus Sommaire dès Séances de la Société de Biogéographie**, 66(4): 149-169. 1990.
- LOURENÇO, W. R. La province biogéographique guyanaise; étude de la biodiversité des centres d'endémisme en vue de la conservation des patrimoines génétiques. **Comptes Rendus Sommaire dès Séances de la Société de Biogéographie**, 67(2): 113-131. 1991.
- LOURENÇO, W. R. Les peuplements des scorpions des Antilles: facteurs historiques et écologiques en association avec les stratégies démographiques. **Studies of Neotropical Fauna and Environment**, 27(1): 43-62. 1992.
- LOURENÇO, W. R. Diversity and endemism in tropical versus temperate scorpion communities. **Biogeographica**, 70 (3): 155-160. 1994.
- LOURENÇO, W. R. *Darchenia*, a genus of scorpion which was not American. **Biogeographica**, 71 (4): 197-199. 1995.
- LOURENÇO, W. R. Faune de Madagascar. 87. Scorpions (Chelecerata, Scorpiones). Paris: **Muséum National d'Histoire Naturelle**, 102 pp. 1996.
- LOURENÇO, W. R. Additions à la faune de scorpions neotropicaux. **Revue Suisse de Zoologie**, 104(3): 587-604. 1997.
- LOURENÇO, W. R. Une nouvelle famille est nécessaire pour les microscorpions humicoles de Madagascar et d'Afrique. **Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, Ser. Sci. Vie**, 321: 845-848. 1998.
- LOURENÇO, W. R. Scorpiones. *In* Amazonian Arachnida and Myriapoda. Editor: Joachim Adis. **Pensoft Publishers**, Sofia, Moscow 590pp. 2002a.



- LOURENÇO, W. R. Scorpions of Brazil. **Les Editions de l'IF**, Paris, 320pp. 2002.
- LOURENÇO, W. R. Humicolous buthoid scorpions: a new genus and species from French Guiana. **Comptes Rendus Biologies**, 326: 1149–1155. 2003.
- LOURENÇO, W.R. The geographic pattern of distribution of the genus *Rhopalurus* Thorell, 1876 in the Guayana-Amazon region (Scorpiones: Buthidae). **Euscorpius**, 73: 1–14. 2008.
- LOURENÇO, W. R. & R. L. C. BAPTISTA e A. P. L. GIUPPONI. 2004. Troglobitic scorpions: a new genus and species from Brazil. **C. R. Biologies**, 327: 1151-1156.
- LOURENÇO, W.R. & FLOREZ, E. Scorpions (Chelicerata) de Colombie. IV. Biogéographie et diversité biologique des Scorpions de Colombie, avec des commentaires sur les refuges quaternaires. **Comptes Rendus des Séances de la Société de Biogéographie**, 66(2): 65-74. 1990.
- LOURENÇO, W. R. & R. PINTO-DA-ROCHA, A reappraisal of the geographic distribution of the genus *Rhopalurus* Thorell (Scorpiones, Buthidae) and description of two new species. **Biogeographica**, 73(4): 181-191. 1997.
- LUCAS, S. & W. BÜCHERL. Synonymie von *Rhopalurus iglesiasi* Werner, 1927 und *R. i. dorsomaculatus* (Prado) 1938 mit *Rhopalurus Borelli* Pocock, 1902. **Studies on the Neotropical Fauna**, 7(2): 259-264. 1972.
- LUCAS, S., CIRELLI, A., KNYSAK, I. & ZVEILBIL, L. F. Aracnideos coletados no Piauí durante a realização do Projeto Rondon 22. **Memórias do Instituto Butantan**, 42-43: 127-138. 1978-79.
- LUTZ, A. & O. DE MELLO. Cinco novos escorpiões brasileiros dos gêneros *Tityus* e *Rhopalurus*. **Folha Médica Anales**, 3 (6): 25. 1922a.
- LUTZ, A. & O. DE MELLO. Contribuição para o conhecimento dos escorpiões brasileiros. **Folha Médica Anales**, 3 (6): 25. 1922b.
- MANZANILLA, J. & L. SOUZA. Ecología y Distribución de *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876 (Scorpiones: Buthidae) en Venezuela. **Saber**, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 15, nº 1-2: 3-14. 2003.
- MATTHIESEN, F. A. On the male reproductive organs in some brazilian scorpions. **Revista Brasileira de Pesquisas Medicas**, Biologia, 1 (5-6): 273-274. 1968.
- MATTONI C. I. Patrones evolutivos en el género *Bothriurus* (Scorpiones, Bothriuridae): análisis filogenético. **PhD dissertation**. 249 pp. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2003.
- MAURY, E. A. Essai d'une classification des sous-familles de scorpions Bothriuridae. C.R. 5° **International Congress of Arachnology**, Brno 1971, pp 29-33. 1973.

- MAURY, E. A. Usefulness of the hemispermatophore in the systematics of the scorpion family Bothriuridae. 8th **International Congress of Arachnology**, Vienna 1980: 335-339. 1980.
- MARX, G. Arachnida. In L. O. Howard (eds.), Scientific results of the exploration by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross. N° V. – Annotated Catalogue of the insects collected in 1887-88. **Proceedings of the United States National Museum**, 12 (1) (1889): 207-211. 1890.
- MELLO-CAMPOS O. Os escorpiões brasileiros. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 17(2): 237-301. 1924a.
- MELLO-CAMPOS O. Scorpions of Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 17(2): 303-363. 1924b.
- MELLO-LEITÃO, C. de. Notas sobre escorpiões Sul-Americanos. **Arquivos do Museu Nacional**, 34: 9-46. 1932.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. Estudio Monográfico dos Escorpiões da Republica Argentina. **Octava Reunion de la Sociedad Argentina** Santiago del Estero, 1933: 1-97. 1934.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. Um pedipalpo e dois escorpiões da Colômbia. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia**, São Paulo, 1:51-55. 1940.
- MELLO-LEITÃO, C.F. de. Los alacranes y la zoogeografía de Sudamérica. **Revista Argentina de Zoogeografía**, 2(3):125-131. 1943.
- MELLO-LEITÃO, C. de. Escorpiões sul-americanos. **Arquivos do Museu Nacional**, 40: 7-468. 1945.
- MONOD, L. & LOURENÇO, W. R. Hemiscorpiidae (Scorpiones) from Iran, with descriptions of two new species and notes on biogeography and phylogenetic relationships. **Revue Suisse de Zoologie** 112(4): 869–941. 2005.
- MONOD, L. & VOLSCHEK, E. S.. *Liocheles litodactylus* (Scorpiones: Liochelidae): An unusual new *Liocheles* species from the Australian Wet Tropics (Queensland). **Memoirs of the Queensland Museum** 49(2): 675–690. 2004.
- MORENO, A. Contribución al estudio de los escorpiónidos cubanos. Parte II. Superfamilia Buthoidea. **Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural**, 13 (2): 63-75. 1939.
- MORENO, A. Contribución el estudio de los escorpiónidos Cubanos. Parte III-Familia “Buthidae”. Addendus. **Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural**, 14(2): 161-164. 1940.
- NENILIN, A.B. & FET, V. Zoogeographical analysis of the world scorpion fauna (Arachnida, Scorpiones).(em russo). **Arthropoda Selecta**, 1(2): 3-31. 1992.

- NORDMANN, A. Notice sur les Scorpions de la faune pontique. *In Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie, exécuté an 1837, sous la direction de M. Anatole de Demidoff, par Mm. De-Sainson, Le-Play, Huot, Léleveille, Raflet, Rousseau, de Nordmann et du Ponceau; dédié À S. M. Nicolas I-er, Empereur de toutes les Russies.* Paris, 3: 751-752. 1840.
- PAVLOVSKI, E. N. On the morphology of the male genital apparatus in scorpions. *Trudy Leningradskogo Obshestva Yestestvoispytatelei (Transactions of the Leningrad Society of Naturalists)*, 53(2): 17-86. 1924.
- PENTHER, A. Beitrag zur Kenntniss Amerikanischer Skorpione. **Annalen des Kaiserlich-Königlichen Naturhistorischen Hofmuseums in Wien**, 27: 239-252. 1913.
- PETERS, W. (Ueber eine neue Eintheilung der Skorpione und ueber die von ihm in Mossambique gesammelten Arten von Skorpionen). **Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin**, 1861; 507-516. 1861.
- POCOCK, R. I. Note on some Buthidae, new and old. **Annals and Magazine of Natural History**, 3: 334-351. 1889.
- POCOCK, R. I. A revision of the genera of scorpions of the family Buthidae, with description of some South-African species. **Proceedings of the Zoological Society**, 1890: 114-141. 1890.
- POCOCK, R. I. Notes on the classification of scorpions, followed by some observations on synonymy, with descriptions of new genera and species. **Annals and Magazine of Natural History** (6), 12: 303-330. 1893.
- POCOCK, R. I. Report upon the Scorpiones and Pedipalpi obtained on the Lower Amazons by Messrs E. E. Austen and F. Pickard-Cambridge during the trip of Mr. Siemens Steamship 'Faraday'. **Annals and Magazine of Natural History**, 19: 357-368. 1897.
- POCOCK, R. I. A Contribution to the systematics of scorpions. I. Some corrections in nomenclature. II. Notes on some species of *Parabuthus* contained in the British Museum. III. Descriptions of some new and old species. **Annals and Magazine of Natural History**, (7), 10: 364-380. 1902.
- POLIS, G. A. *The Biology of Scorpions.* **Stanford University Press**, California 1990: 587p.
- PONCE SAAVEDRA, J. AND W. D. SISSOM. A new species of the genus *Vaejovis* (Scorpiones, Vaejovidae) endemic to the Balsas Basin of Michoacan, Mexico. **Journal of Arachnology**, 32: 539-544. 2004.
- PRADO, A. Sôbre uma nova espécie de escorpião do gênero *Rhopalurus*. **Annaes Paulistas de Medicina e Cirurgia**, 35(4): 347-349. 1938.
- PRADO, A. Notas sobre o *Rhopalurus dorsomaculatus* Prado. **Memórias do Instituto Butantan**, 12: 5-6. 1939.
- PRADO, A. Contribuição ao conhecimento dos Escorpiões Sul-Americanos. Sinopse das espécies de *Rhopalurus*. **Mémoires do Instituto Butantan**, 13: 25-36. 1940.

- PRADO, A. & RIOS-PATINO J.L. Contribucion al estudio de los escorpiones de Colombia. **Mémoires do Instituto Butantan**, 13: 41-45. 1939.
- PRENDINI, L. The sytematics of southern African *Parabuthus* Pocock (Scorpiones, Buthidae): Revisions to the taxonomy and key to the species. **Journal of Arachnology**, 32: 109-186. 2004a.
- PRENDINI, L. Revisión of *Karasbergia* Hewitt (Scorpiones, Buthidae), a monotypic genus endemic to southern Africa. **Journal of Afrotropical Zoology** 1: 77–93. 2004b.
- PRENDINI, L., VOLSCHENK, E. S., MAALIKI, S., GROMOV, A. V. A ‘living fossil’ from Central Asia: the morphology of *Pseudochactas ovchinnikovi* Gromov, 1998 (Scorpiones: Pseudochactidae), with comments on its phylogenetic position. **Zoologischer Anzeiger** 245: 211–248. 2006.
- ROEWER, C. F. Über eine neuerworbene Sammlung von Skorpionen des Natur-Museums Senckenberg. **Senckenbergiana**, 26(4): 205-244. 1943.
- SAN MARTIN, P. R. Estudio sobre la compleja estructura del esqueleto esclerificado del organo paraxil del genero *Brachistosternus* (Bothriuridae-Scorpionida). **Boletín de la Sociedad Biológica de Concepcion**, 41: 13-30. 1969.
- SCORZA, J. V. Contribucion al estidio de los escorpiones Venezolanos. Clave para la identificacion de especies y consideraciones generales sobre los escorpiones domiciliarios. **Archivos Venezoelanos Patología Tropical y Parasitología Médica**, 2: 157-165. 1954a.
- SCORZA, J. V. Expedicion franco-venezolana del Alto Orinoco. Publicaciones zoologicas. Escorpiones del Alto Orinoco. **Boletín de la Sociedad Venezoelana Ciencias Naturales**, 15 (82): 163-175. 1954b.
- SCORZA, J. V. Sistemática, distribución geográfica y observaciones ecológicas de algunos alacranes encontrados en Venezuela. **Memória de la Sociedad de Ciencias Naturales “La Salle”**, 14 (38): 179-214. 1954c.
- SHULOV, A. Observations on the mating habits of two scorpions, *Leiurus quinquestriatus* H. et E. and *Buthotus judaicus* E. S. **Proceedings 10th International Congress of Entomology**, Montréal, 1: 877-880. 1958.
- SHULOV, A. & AMITAI, P. On mating habits of three scorpions: *Leiurus quinquestriatus* H. et E., *Buthotus judaicus* E. Sim., *Nebo hierichonticus* E. Sim. . **Archives de Institut Pasteur d’Algérie**, 36 (3): 351-369. 1958.
- SHULOV, A. & AMITAI, P. On the mating habits of two scorpions: *Leiurus quinquestriatus* H. et E. and *Buthotus judaicus* E. S. **Bulletin of the Research Council of Israel Zoologie**, B8 (1): 41-42. 1959.
- SHULOV, A. & AMITAI, P. Observations sur les scorpions *Buthus occitanus* ssp. *mardochei* var. *israelis* var. nov. **Archives de Institut Pasteur d’Algérie**, 37 (1): 218-225. 1959.

- SHULOV, A. & AMITAI, P. Observations sur les scorpions *Orthochirus innesi* E. Simon 1910, ssp. *negebensis* nov. **Archives de Institut Pasteur d'Algérie**, 38 (1): 117-129. 1960.
- SIMON, E. Arachnides de Syrie rapportés par M. Charles Piochard de la Brulerie (Scorpions et Galeodes). **Annales de la Société Entomologique de France**, (5), 2: 247-264. 1872.
- SIMON, E. Études arachnologiques 12e Mémoire (1). XVIII. Description de Genres et Espeses de l'ordre des Scorpiones. **Annales de la Société Entomologique de France**, (5), 10: 377-398. 1880.
- SIMON, E. Étude sur lês Arachnides de l'Yemen meridional. Viaggio ad Assab nel Mar Rosso, dei Signori G. Doria ed O. Beccari com il R. Avviso 'Esploratore' dal 16 nov. 1879 al 26 feb. 1880. **Annali del Museo Cívico di Storia Naturale de Genova**, 18: 207-260. 1882.
- SISSOM, W. D. Systematics, biogeography and paleontology. In G. A. Polis (ed.), **Biology of Scorpions**, pp 64-160. Stanford, California: Stanford University Press. 1990.
- SOLEGLAD, M. E., & FET, V. Contributions to scorpion systematics. III. Subfamilies Smeringurinae and Syntropinae (Scorpiones: Vaejovidae). **Euscorpius**. (71):1-115. 2008.
- STAHNKE, H. L. Scorpion Nomenclature and Mensuration. **Entomological News**, 81: 297-316. 1970.
- STAHNKE, H. L. A key to the genera of Buthidae (Scorpionida). **Entomological News**, 83(5): 121-133. 1972.
- STAHNKE, H. L. A study of the syntypes of *Diplocentrus keyeserlingii* (Diplocentridae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 170: 34-45. 1981.
- STOCKWELL, S. A. Revision of the Phylogeny and Higher Classification of Scorpiones (Chelicerata). **Unpublished PhD Dissertation**, University of California, Berkeley. 1989.
- TERUEL, R. Apuntes sobre la taxonomia y biogeografía del género *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones: Buthidae) con la descripción de dos nuevas especies de Cuba. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, N° 38: 43-54. 2006.
- TERUEL, R. & L. F. DE ARMAS. Un nuevo *Rhopalurus* Thorell 1876 (Scorpiones: Buthidae) de Cuba oriental. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, 39: 175-179. 2006.
- TERUEL, R. & C. A. RONCALLO. Rare or poorly known scorpions from Colombia. III. On the taxonomy and distribution of *Rhopalurus laticauda* Thorell, 1876 (Scorpiones: Buthidae), with description of a new species of the genus. **Euscorpius**, 68: 1-12. 2008.

- TERUEL, R. & A. K. TIETZ. The true identity of *Rhopalurus pinto* Mello-Leitão, 1932, with notes on the status and distribution of *Rhopalurus crassicauda* Caporiacco, 1947 (Scorpiones: Buthidae). **Euscorpius**, 70: 1–14. 2008.
- THORELL, T. On the classification of scorpions. **Annals and Magazine of Natural History**, 4(17): 1-15. 1876.
- THORELL, T. Nova species Brasilana ordinis Scorpionum. **Entomologisk Tidskrift**, 12(2): 65-70. 1891.
- THORELL, T. Scorpiones exotici. R. Musei Historiae Naturalis Florentini. **Bollettino della Società Entomologica Italiana**, 25: 356-387. 1893.
- VACHON, M. Etude sur les Scorpions. **Publication Institut Pasteur d'Algerie**, 482pp. 1952.
- VACHON, M. Remarques sur l'utilisation, en systématique, des soies sensorielles (trichobothries) chez les scorpions du genre *Euscorpius* Thorell (Chactidae). **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, 34 (5): 347-354. 1962.
- VACHON, M. Etude des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en arachnologie, Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, 140 (Zool. 104), 857–958. 1974.
- VACHON, M. Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, (D), 281 (21), 1597–1599. 1975.
- VACHON, M. Contribution à l'étude des Scorpions Buthidae du nouveau monde. 1. Complément à la connaissance de *Microtityus ricky* Kj.-W. 1956 de l'île de la Trinité. 2. Description d'une nouvelle espèce et d'un nouveau genre mexicains: *Darchenia bernadettae*. 3. Clé de détermination des genres de Buthidae du nouveau monde. **Acta Biológica Venezuelica**, 9 (3): 283-302. 1977.
- VOLSCHENK, E.S., MATTONI, C.I. & PRENDINI, L. Comparative anatomy of the mesosomal organs of scorpions (Chelicerata, Scorpiones), with implications for the phylogeny of the order. **Zoological Journal of the Linnean Society** 154: 651-675. 2008.
- WERNER, F. Ueber einige Skorpione aus Brasilien. **Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft**, 40(3): 355-358. 1927.
- WERNER, F. Scorpiones, Pedipalpi. In H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. **Akademische Verlagsgesellschaft**, Leipzig. 5, IV, 8, Lief. 1-2 (Scorpiones), pp. 1-316. 1934.
- WERNER, F. Neu-Eingänge von Skorpionen im Zoologischen Museum in Hamburg. II. Teil. Festschrift zum 60. Geburtstage von Professor Dr. **Embrik Strand**, 5: 351-360. 1939.