

ESCOLA DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO DA BIODIVERSIDADE  
MESTRADO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO DA BIODIVERSIDADE

DANIELA DOS PASSOS PIZZETTI

**REVISÃO E AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MIRMECOMORFIA EM *BUCRANIUM O.*  
PICKARD-CAMBRIDGE, 1881 (ARANEAE, THOMISIDAE)**

Porto Alegre  
2019

PÓS-GRADUAÇÃO - STRICTO SENSU



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE

**REVISÃO E AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MIRMECOMORFIA EM  
*BUCRANIUM O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1881*(ARANEAE, THOMISIDAE)**

**Daniela dos Passos Pizzetti**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
Av. Ipiranga 6681 – Caixa Postal 1429 Fone: (051) 3320-3500 CEP 90619-900

Porto Alegre – RS Brasil 2019

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE

**REVISÃO E AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MIRMECOMORFIA EM  
*BUCRANIUM O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1881*(ARANEAE, THOMISIDAE)**

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa  
de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução  
da Biodiversidade da Faculdade de  
Biociências da Pontifícia Universidade  
Católica do Rio Grande do Sul.

Daniela dos Passos Pizzetti

Orientador: Prof. Dr. Renato Augusto Teixeira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PORTO ALEGRE – RS – BRASIL 2019

**DANIELA DOS PASSOS PIZZETTI**

REVISÃO E AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MIRMECOMORFIA EM  
*BUCRANIUM* O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1881 (ARANEAE, THOMISIDAE)

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa  
de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução  
da Biodiversidade da Faculdade de  
Biociências da Pontifícia Universidade  
Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Everton Nei Lopes Rodrigues

---

Prof. Dr. Kim R. Barão

---

Prof. Dr. Alexandre Brágio Bonaldo

PORTO ALEGRE

2019

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Marina Marly dos Passos e Nivaldo Pizzetti, e ao meu irmão Filipe dos Passos Pizzetti, muito obrigada por todo apoio, carinho e incentivo. Amo vocês!*

## AGRADECIMENTOS

*Aleluia irmão, chegou os agradecimentos!*

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador Dr. Renato Augusto Teixeira, por todo suporte, ensinamentos, “puxões de orelha” e momentos de descontração (perder de 12 passa por baixo da mesa). Muito obrigada!

Ao Dr. Charles Fernando dos Santos, por ajudar a “decifrar o complexo universo do R” e o mundo dos *Landmarks*.

À PUCRS pela infraestrutura, aos profissionais do Centro de Microscopia e Microanálises (CEMM) da PUCRS e CAPES pela concessão de bolsa integral.

Pedro Castanheira e Miguel Machado pelo *help* no inglês, Pedro Martins por ter disponibilizado fotos *in vivo* de *Bucranium* e principalmente a Maria Rita Poeta, por todo diálogo sobre genitálias (de aranhas) e momentos de desabafo.

Ao pessoal do LabAracno, Marilía (Obrigada por ser a melhor pessoa que poa me presenteou), Diana (Muchas gracias, ahora hablo español gracias a usted, jajajaja) Jayme (Obrigada por ser o melhor magico e amigo da floresta), Lara (Muito obrigada pela leitura antecipada e pelos bolos na hr do lanche haha), Catherine (Obrigada por me apresentar as festas mais legais), Nathalie, Thales (Valeu ai FEY), Williams e Rodrigo. Obrigada pelo grande time formado!

Obrigada a todas as amizades que construí graças ao PPG de zoologia, em especial agradeço à Thaianne Weinert, Jenifer Ramos, Flavia Lisboa e Jennyfer Sobrera, muito obrigada garoutass!

Aos amigos catarinenses que nunca me abandonaram, Luana Patricio, Guilherme Carbonar, Tamires Pizzetti, Isaura Cauduro e Lucas Minotto. Muito obrigada, pessoal e me desculpem pela ausência!

Agora sim, por ultimo, mas não menos importante quero agradecer a toda minha família, em especial minha mãe que sempre esteve ao meu lado me ajudando a passar por todas as dificuldades! Pai, mano, tios, tias, primos, primas e avós, muito obrigada!

## RESUMO

O gênero de aranhas *Bucranium* é composto por 4 espécies distribuídas na região Neotropical. Ambas espécies apresentam morfologia da carapaça críptica, com características diagnósticas restritas às características copulatórias masculinas e femininas. Devido a esse crípticismo e a similaridade morfológica do tegumento da carapaça das aranhas com o tegumento das formigas, os indivíduos desse gênero são frequentemente encontrados associados à formigueiros. Considerando o gênero como um mimico Peckhamiano, putativamente mimico de *Cephalotes*. Afim de verificar essas similaridades morfológicas entre os organismos, foi realizada uma análise de morfometria geométrica da carapaça de *Bucranium* e grupos correlatos (*Aphantochilus* e *Cephalotes*), além de realizarmos a revisão taxonômica do gênero. Dessa forma, a dissertação foi dividida em dois capítulos. O primeiro corresponde a revisão taxonômica do gênero, que constituiu na análise das genitálias de mais de 200 exemplares de *Bucranium* oriundos de diversos museus e universidades. Ambas espécies foram fotografadas e descritas com base nas características morfológica do tegumento e das genitálias. Nossos resultados demonstraram 7 novas espécies de *Bucranium*, a sinonímia de *B. pulchra* à *B. affinis*, o restabelecimento da espécie *B. nigrifarsa* e *B. spinigera* foi proposta como espécie inquirenda. O segundo capítulo corresponde a avaliação morfométrica da mirmecomorfia em *Bucranium* e grupos correlatos. Cinco espécies de *Bucranium*, duas espécies de *Aphantochilus* e três espécies de *Cephalotes* (Formicidae) foram fotografadas em vista frontal (Cephalotorax) e dorsal (Prossoma). Posteriormente foram marcados 14 *landmarks* no Cephalotorax e 20 *landmarks* no Prossoma através do programa tpsDIG 2.32 e analisados no SoftWare R. Nossos resultados sugerem através da Análise de Componentes Principais e de Variação Canônica dimorfismo sexual na forma dos indivíduos de *Bucranium*, discretizando as fêmeas em grupos taxonômicos bem resolvidos. Os machos apresentaram sobreposição de *clusters*, provavelmente por apresentarem características morfológicas consideradas mais crípticas quando comparado às fêmeas. As análises realizadas em *Bucranium* e grupos correlatos apresentaram dissimilaridade entre os gêneros, demonstrando que o mimetismo presente em *Bucranium* não envolve similaridade morfológica.

Palavras-chave: Mimetismo. Peckhamiano. Neotropical. Aranha. Formiga.

## ABSTRACT

The genus of *Bucranium* spiders is composed of 4 species distributed in the Neotropical region. Species present morphology of the cryptic body, with diagnostic characteristics restricted to the male and female copulatory characteristics. Due to this crypticism and the morphological similarity of the tegument of the carapace of the spiders with as tegument of the ants, individuals of this genus are often found associated with the anthill. Considering the genus as a Peckhamian mimic, putatively mimic of *Cephalotes*. To verify these morphological similarities between the organisms, an analysis of geometric morphometry of the *Bucranium* carapace and related groups (*Aphantochilus* and *Cephalotes*) was carried and the taxonomic revision of the genus. Thus, the dissertation was divided into two chapters. The first corresponds to the taxonomic revision of the genus and consisted in the analysis of the genitalia of more than 200 specimens of *Bucranium*, coming from several museums and universities. Both species were photographed and described based on the morphological characteristics of the integument and genitalia. Our results demonstrated 7 new species of *Bucranium*, the synonymy of *B. pulchra* to *B. affinis*, the reestablishment of *B. nigritarse* and *B. spinigera* was proposed an species inquirenda. The second chapter corresponds to the morphometric evaluation of myrmecomorphy in *Bucranium* and related groups. Five species of *Bucranium*, two species of *Aphantochilus* and three species of *Cephalotes* (Formicidae) were photographed in frontal view (Cephalotorax) and dorsal view (Prosoma). Subsequently, 14 landmarks were marked in Cephalotorax and 20 landmarks in the Prossoma through the tpsDIG 232 program and analyzed in SoftWare R. Our results suggest through the Analysis of Principal Components and Canonical Variation sexual dimorphism in the form of *Bucranium* individuals, discretizing the females into groups well-resolved taxonomies. The males presented clusters overlap, probably because they presented morphological characteristics considered more cryptic when compared to the females. The analyzes performed in *Bucranium* and related groups showed dissimilarity between the genders, demonstrating that the mimetism present in *Bucranium* does not involve morphological similarity.

Key words: Mimicry. Peckhamian. Neotropical Spider. Ant.



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA   | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO   | 10 |
| 2. OBJETIVO   | 12 |
| 2.1 Objetivo geral  | 12 |
| 2.2 Objetivos específicos   | 12 |
| 3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO   | 13 |
| 4. REFERÊNCIAS  | 14 |
| CAPÍTULO 1:   | 16 |
| ABSTRACT  | 16 |
| INTRODUCTION  | 17 |
| MATERIAL AND METHODS  | 18 |
| TAXONOMY  | 19 |
| <i>Bucranium</i> O. Pickard-Cambridge, 1881   | 19 |
| <i>Bucranium taurifrons</i> O. Pickard-Cambridge, 1881  | 21 |
| <i>Bucranium affinis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1896)   | 25 |
| <i>Bucranium spinigera</i> O. Pickard-Cambridge, 1891   | 26 |
| <i>Bucranium nigritarse</i> (Caporiacco, 1947) revalidated  | 27 |
| <i>Bucranium aries</i> sp. nov.   | 30 |
| <i>Bucranium attagus</i> sp. nov.   | 31 |
| <i>Bucranium bubalinum</i> sp. nov.   | 33 |
| <i>Bucranium caprinum</i> sp. nov.  | 36 |
| <i>Bucranium cervulus</i> sp. nov.  | 37 |
| <i>Bucranium hedus</i> sp. nov.   | 39 |
| <i>Bucranium vacca</i> sp. nov.   | 40 |
| REFERENCES  | 41 |
| FIGURES   | 42 |
| CAPÍTULO 2: Mimetismo imperfeito ou uma perfeita enganação? Estudo da morfometria geométrica em <i>Bucranium</i> O. Pickard-Cambridge, 1881 (Araneae, Thomisidae) | 63 |
| RESUMO  | 63 |
| INTRODUÇÃO  | 64 |
| MATERIAL E MÉTODOS  | 65 |
| SELEÇÃO DE TÁXONS E A OBTENÇÃO DAS IMAGENS  | 65 |
| SELEÇÃO DOS LANDMARKS E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS  | 66 |

|   |     |
|---|-----|
| RESULTADOS  | 67  |
| A MORFOMETRIA AJUDA A RECONHECER ESPÉCIES DE <i>BUCRANIUM</i> ?   | 67  |
| Dimorfismo sexual em <i>Bucranium</i>   | 67  |
| Quais os grupos taxonômicos de <i>Bucranium</i> ?   | 69  |
| A MORFOMETRIA INDICA SIMILARIDADE COM <i>APHANTOCHILUS</i> E <i>CEPHALOTES</i> ?  | 71  |
| DISCUSSÃO   | 72  |
| A MORFOMETRIA AJUDA A RECONHECER AS ESPÉCIES DE <i>BUCRANIUM</i> ?  | 72  |
| A MORFOMETRIA INDICA SIMILARIDADE COM <i>APHANTOCHILUS</i> E <i>CEPHALOTES</i> ?  | 73  |
| REFERÊNCIA  | 75  |
| TABELAS   | 80  |
| FIGURAS   | 82  |
| ANEXO 1. SCRIPT R E PACOTES UTILIZADOS NO RSTUDIO   | 95  |
| ANEXO 2. DESCRIÇÕES DE CADA LANDMARK UTILIZADOS NAS VISTAS FRONTAL E DORSAL, UTILIZANDO NO CEFALOTÓRAX DAS ARANHAS COMO REFERÊNCIA PRIMÁRIA. POSTERIORMENTE, PONTOS ANÁLOGOS FORAM ATRIBUÍDOS AS FORMIGAS | 101 |
| ANEXO 3. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O CEFALOTÓRAX EM VISTA FRONTAL DE TODAS AS ESPÉCIES DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 102 |
| ANEXO 4. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O PROSSOMA EM VISTA DORSAL DE TODAS AS ESPÉCIES DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 106 |
| ANEXO 5. ANÁLISE DE VARIAÇÃO CANONICA REALIZADA PARA O CEFALOTÓRAX EM VISTA FRONTAL E O PROSSOMA EM VISTA DORSAL DE TODAS AS ESPÉCIES DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 110 |
| ANEXO 6. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O CEFALOTÓRAX EM VISTA FRONTAL DE TODOS OS MACHOS DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 115 |
| ANEXO 7. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O PROSSOMA EM VISTA DORSAL DOS MACHOS DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 116 |
| ANEXO 8. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O PROSSOMA EM VISTA DORSAL DE TODAS AS FÊMEAS DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 117 |
| ANEXO 9. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS REALIZADA PARA O CEFALOTÓRAX EM VISTA FRONTAL DE TODAS AS FÊMEAS DE <i>BUCRANIUM</i> .   | 118 |

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1. Introdução

O mimetismo é uma característica adaptativa que ocorre em diversos grupos de animais e vegetais, que utilizam desse mecanismo para obter algum tipo de vantagem, sendo a defesa um dos principais objetivos do mimetismo, evitando sua predação e contribuindo para sobrevivência da espécie (LEV-YADUN, 2017). A maior parte dos exemplos conhecidos de mimetismo envolve principalmente a fisionomia do mimico em relação ao seu modelo, porém, essa semelhança é muito mais complexa, abrangendo som, comportamento e bioquímica (WOLFGANG, 2019). Segundo Futuyma (2013) o mimetismo ocorre quando um determinado organismo (mímico) apresenta características que possivelmente evoluíram especificamente para se assemelhar a outro organismo (modelo).

Wolfgang (2019) apresenta três tipos famigerados de mimetismo: Mimetismo Batesiano, Mulleriano e Peckhamiano (mimetismo agressivo), e demonstra a necessidade de novos estudos sobre o tema, no qual alguns organismos não se enquadram em nenhum dos mimetismos já descritos. Segundo Cushing (1997) o mimetismo mais utilizado pela maioria das aranhas é o Batesiano, *i.e.*, aranhas (mímicos) imitam organismos nocivos ou impaláveis (modelos) para predadores (agentes), diminuindo a predação do mímico pelo agente. Os organismos que apresentam o mimetismo Peckhamiano possuem comportamento tido como agressivo, pois utilizam suas semelhanças morfológicas e comportamentais para atrair e preda seu modelo (CUSHING, 1997).

A mirmecomorfia (similaridade morfológica com formigas) é uma forma de mimetismo comum em várias famílias de aranhas, evoluindo de forma independente em 16 famílias e 85 gêneros (PEKÁR, 2014). A maioria das espécies mirmecomórficas conhecidas pertence à Corinnidae e Salticidae apresentando padrões de mimetismo perfeito e imperfeito (PEKÁR, 2014). Espécies mímicas que apresentam similaridade apenas na coloração, sem semelhanças estruturais ou comportamentais (*e.g.*, alterações corpóreas e fisiológicas), são definidas como imitadores imperfeitos (PEKÁR, 2011). A maioria das aranhas mímicas apresenta este padrão de mimetismo, assemelhando-se as formigas apenas na coloração (PEKÁR, 2011, 2014), porém em aranhas caranguejo, da família Thomisidae, as espécies mímicas se adequam para coabitar com seu modelo nos formigueiros (NAHAS et al, 2012). Portanto, elas apresentam o padrão perfeito de

mimetismo, sendo morfológica e comportamentalmente semelhantes ao organismo modelo (MCIVER & STONEDAHL, 1993).

Os estudos das relações aranha-formiga representam uma oportunidade para explorar os aspectos ecológicos e evolutivos do mimetismo, podendo levar a uma compreensão mais profunda dos campos relacionados à organização social dos indivíduos, as relações predador-presa, assim como as correlações sistemáticas entre os organismos (MCIVER & STONEDAHL, 1993). Shamble et al (2017) observaram o comportamento de locomoção da espécie *Myrmarachne formicaria* (De Geer, 1778) (Salticidae) quando expostas às formigas, demonstrando que a aranha quando estava imóvel, utilizava as pernas dianteiras de modo análogo as antenas da formiga. Comportamento presente em outras aranhas mímicas, como *Myrmecotypus iguazu* Rubio & Arbino, 2009 (Corinnidae) (RUBIU et al, 2013) e também em aranhas caranguejo (Thomisidae) do gênero *Aphantochilus* O. Pickard-Cambridge, 1871 e *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 (BRISTOWE, 1941; OLIVEIRA, 1986, 1988).

Thomisidae é uma família de aranhas que possuem formigas como parte de sua dieta alimentar (mirmecofagia) (CUSHING, 2012; PÉKAR et al, 2011), porém somente oito espécies são consideradas mímicas de formigas, apresentando diferentes graus de similaridade morfológica e comportamental (CUSHING, 1997). A princípio, as espécies dos gêneros *Aphantochilus* e *Bucranium* são consideradas mímicos agressivos (CUSHING, 1997), apesar da carência de estudos para corroborar esta suposição para a maioria das espécies (PEKÁR, 2014). As aranhas destes gêneros possuem tegumento rugoso, clipeo largo e carapaça sinuosa (que mimetiza a cabeça, o tórax e o pecíolo das formigas), além da movimentação do primeiro par de pernas de modo análoga ao das antenas das formigas, como mencionado anteriormente (OLIVEIRA, 1986, 1988; TEIXEIRA et al, 2014). Outra característica comum a estas aranhas é a idiosincrasia de carregar formigas mortas do gênero *Cephalotes* como um dispositivo para atrair outras formigas (BRISTOWE, 1941; OLIVEIRA & SAZIMA, 1984; CUSHING, 1997). Entretanto, a espécie modelo de *Cephalotes* Latreille, 1802 utilizada durante o mimetismo é desconhecida, visto que este gênero é um dos mais diversos entre formigas que ocorrem no Neotrópico (PRINCE et al., 2014).

Atualmente Thomisidae é classificada em seis subfamílias: Aphantochilinae, Bominae, Dietinae, Stephanopiinae, Stiphropodinae e Thomisinae (ONO, 1988; TEIXEIRA et al., 2014). O comportamento mimético com formigas é predominantemente da subfamília Aphantochilinae (TEIXEIRA et al., 2014) e a história

natural dos gêneros desta subfamília é pouco compreendida, onde a maioria das informações é relativa a espécies não identificadas de *Aphantochilus* ou a *Aphantochilus rogersei* (OLIVEIRA, 1986; CUSHING, 1997, 2012; PEKÁR, 2014). Incluído em Aphantochilini (Aphantochilinae), *Bucranium* é composto por quatro espécies Neotropicais – i.e., *Bucranium affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896), *B. pulchra* (Bryant, 1940), *B. spinigerum* O. Pickard-Cambridge, 1891 e *B. taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881 –, com distribuição do México ao Paraguai (WSC, 2019).

Este gênero, composto originalmente apenas por *B. taurifrons*, foi sinonimizado à *Aphantochilus* por Benjamin (2011) e removido da sinonímia por Teixeira et al. (2014), os quais consideram ainda que *Bucranium* é sinônimo sênior de *Acracanthostoma* Mello-Leitão, 1917 e *Majellula* Strand, 1932. Segundo Teixeira et al. (2014), a maioria das características que conferem alta similaridade das espécies de *Aphantochilus* com seu modelo (i.e., *Cephalotes*) também está presente nas espécies de *Bucranium*, tornando-se um organismo de estudo sobre mimetismo. Afim de verificar essas similaridades morfológicas entre os organismos, foi realizado uma análise de morfometria geométrica da carapaça de *Bucranium* e grupos correlatos (*Aphantochilus* e *Cephalotes*), para avaliar se a forma pode nos auxiliar a inferir interações ecológicas em um grupos poucos conhecidos. Além de realizarmos a revisão taxonômica do gênero.

## **2. Objetivo**

### *2.1 Objetivo geral*

Testar se o formato da carapaça de *Bucranium* é similar a seu gênero irmão (*Aphantochilus*) e às formigas do gênero *Cephalotes* encontradas junto à *Bucranium*.

### *2.2 Objetivos específicos*

- Testar o potencial morfométrico para identificar espécies de *Bucranium*.
- Revisar a taxonomia do gênero, descrevendo possíveis novas espécies;
- Realizar análise morfométrica nas espécies de formigas encontradas junto às espécies de *Bucranium*.

### 3. Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em dois capítulos, os quais estão formatados para publicação em duas revistas distintas.

O capítulo 1, intitulado “Taxonomic revision of the dog-eared-spider genus *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 (Araneae: Thomisidae: Aphantochilinae) with description of seven new species” está redigido em inglês e submetido à revista *Zootaxa*. O capítulo refere-se a revisão taxonômica de *Bucranium*, um gênero de aranhas mirmecomórficas com distribuição exclusivamente neotropical. A revisão é proposta sem uma filogenia, pois a monofilia do grupo já havia sido recuperada por Teixeira et al. (2014), que incluem várias morfo-espécies que serão propriamente descritas aqui.

O capítulo 2, “Filogenia e a evolução da mirmecomorfia em *Bucranium* (Araneae, Thomisidae)”, encontra-se redigido em português, mas após revisão será traduzido ao inglês e submetido à revista *Biological Journal of the Linnean Society*. O capítulo é proposto para testar quais marcos anatômicos da frente e dorso das aranhas estão mais relacionados às adaptações mirmecomórficas. A reconstrução do estado ancestral a partir da morfometria servirá de base para discussão sobre a origem da mirmecomorfia. No grupo interno testaremos a utilidade desta ferramenta para identificar as espécies do gênero, visto que as adaptações mirmecomórficas são muito similares em todas as espécies do gênero, assim como as estruturas copulatórias, algo que dificulta a diagnose das espécies.

#### 4. Referências

BENJAMIN, Suresh P. Phylogenetics and comparative morphology of crab spiders (Araneae: Dionycha, Thomisidae). 2011.

BRISTOWE, W. S. The comity of spiders II. Ray Society. **London, UK**, 1941.

BRYANT, Elizabeth B. Cuban spiders in the Museum of Comparative Zoology. **Bull. Mus. comp. Zool. Harv.**, v. 86, p. 247-554, 1940

CUSHING, Paula E. Myrmecomorphy and myrmecophily in spiders: a review. **Florida Entomologist**, p. 165-193, 1997.

CUSHING, Paula E. Spider-ant associations: an updated review of myrmecomorphy, myrmecophily, and myrmecophagy in spiders. **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2012, 2012.

FUTUYMA, Douglas J. Evolution. Sunderland, MA. 2013.

LEV-YADUN, Simcha. Defensive animal and animal-action mimicry by plants. **Israel Journal of Plant Sciences**, p. 1-31, 2017.

MCLVER, J. D.; STONEDAHL, Gary. Myrmecomorphy: morphological and behavioral mimicry of ants. **Annual Review of Entomology**, v. 38, n. 1, p. 351-377, 1993.

NAHAS, Larissa; GONZAGA, Marcelo O.; DEL-CLARO, Kleber. Emergent impacts of ant and spider interactions: herbivory reduction in a tropical savanna tree. **Biotropica**, v. 44, n. 4, p. 498-505, 2012.

OLIVEIRA, PAULO S.; SAZIMA, IVAN. The adaptive bases of ant-mimicry in a neotropical aphantochilid spider (Araneae: Aphantochilidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 22, n. 2, p. 145-155, 1984.

OLIVERIA, PAULO. S. Ant-mimicry in some spiders from Brazil. **Bull. Soc. Zool. Fr.** v.111, p. 297–311, 1986

ONO, Hirotugu. A revisional study of the spider family Thomisidae (Arachnida, Araneae) of Japan. 1988.

PEKÁR, Stano. Is inaccurate mimicry ancestral to accurate in myrmecomorphic spiders (Araneae)?. **Biological journal of the Linnean Society**, v. 113, n. 1, p. 97-111, 2014.

PEKÁR, Stano; JARAB, Martin. Assessment of color and behavioral resemblance to models by inaccurate myrmecomorphic spiders (Araneae). **Invertebrate Biology**, v. 130, n. 1, p. 83-90, 2011.

CAMBRIDGE, Rev OP. On some new genera and species of Araneidea. In: **Proceedings of the Zoological Society of London**. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 1881. p. 765-775.

CAMBRIDGE, O. Pickard. Arachnida. Araneida. **Biologia Centrali-Americana, Zoology**, v. 1, p. 161-224, 1896.

PRICE, Shauna L. et al. Renewed diversification is associated with new ecological opportunity in the Neotropical turtle ants. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 27, n. 2, p. 242-258, 2014.

RUBIO, Gonzalo D.; ARBINO, Manuel O.; CUSHING, Paula E. Ant mimicry in the spider *Myrmecotypus iguazu* (Araneae: Corinnidae), with notes about myrmecomorphy in spiders. **The Journal of Arachnology**, v. 41, n. 3, p. 395-400, 2013.

SHAMBLE, Paul S. et al. Walking like an ant: a quantitative and experimental approach to understanding locomotor mimicry in the jumping spider *Myrmarachne formicaria*. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 284, n. 1858, p. 20170308, 2017.

TEIXEIRA, Renato A.; CAMPOS, Luiz A.; LISE, Arno A. Phylogeny of Aphantochilinae and Strophinae sensu Simon (Araneae; Thomisidae). **Zoologica Scripta**, v. 43, n. 1, p. 65-78, 2014.

WOLFGANG, Wickler J. H. Mimicry. In: **Encyclopedia Britannica, inc.** 2019.

WORLD SPIDER CATALOG. World spider catalog. **Natural History Museum Bern**, 2019.



## CAPÍTULO 1:

### Taxonomic revision of the dog-eared-spider genus *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 (Araneae: Thomisidae: Aphantochilinae) with description of seven new species<sup>1</sup>

Taxonomic revision of the dog-eared-spider and description of seven new species

DANIELA PASSOS PIZZETTI & RENATO AUGUSTO TEIXEIRA

Laboratório de Aracnologia, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, BRAZIL. E-mail: [danipizzetti@gmail.com](mailto:danipizzetti@gmail.com).

#### Abstract

The genus *Bucranium* is considered an ant-mimicry spider, now composed for four Neotropical species. These crab-spiders are quite similar to its sister-group *Aphantochilus*, both by acute projections over lateral eyes and cephalothorax, by its wide clypeus. However, *Bucranium* can be distinguished from *Aphantochilus* and other thomisids by tiny size, brown color (even preserved in alcohol) and by the setiferous tubercles over opisthosoma, that is like a sclerotized plate. Once *Bucranium* species present cryptic body, the main diagnostic characteristics are restricted to male and female copulatory features. Here, we examine more than 200 specimens, including types, to review this genus. In order to create stability on taxonomy, we propose a Neotype to *Bucranium taurifrons* and the juvenile holotype of *Bucranium spinigerum* is assigned to *species inquirenda*. We also propose the synonymy of *Bucranium pulchra* to *Bucranium affinis*, also revalidation of *Bucranium nigritarse*. Besides the known species to be redescribed and new geographic records are assigned, we are describing here seven new species.

**Keywords:** Neotropical fauna, taxonomy

---

<sup>1</sup> Artigo redigido em inglês e submetido à Zootaxa.

## Introduction

The myrmecomorphy, the morphological similarity with ants, is commonly observed in some families of spiders (e.g. Araneidae, Corinnidae, Salticidae, Thomisidae) (McIver and Stonedahl 1993; Pékar 2014b). The ant-mimic spiders usually present morphological similarities and behaviors that resembles those of their model organisms (McIver & Stonedahl 1993). In some cases, such similarities allow spiders live near to the ants or even cohabit the anthills (Nahas et al. 2012). Although a fair amount of observations of spider/ant interactions can be found on the bibliographic material, most of these brief comments and inferences are in need of empirical tests and experimental corroboration, particularly to allow the distinction and recognition of the specific mimecry strategy adopted by these organisms (batesian or the peckhamian) (Nelson & Jackson, 2009; Pekár 2014a).

Even the prey preference and hunting behaviors still remain poorly studied for most spiders, there are reports of at least ten genera of crab spiders (Thomisidae) feeding on ants (i.e., myrmecophagy) (Cushing 1997, 2012; Pékar et al. 2011). Among these genera there are four of ant-mimic spiders with different degrees of morphological and behavioral similarities to his ant-model (Bristowe, 1941; Oliveira and Sazima 1984, 1986). Three of these myrmecophagous genera (e.g. *Aphantochilus* O. Pickard-Cambridge, 1871, *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 and *Strophius* Keyserling, 1880) are endemic to the Neotropical region and belong to the subfamily Aphantochilinae (Teixeira et al. 2014).

*Bucranium*, originally described as a monotypic genus including only *Bucranium taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881, was described for the first time based on a juvenile from Brazilian Amazon Forest (O. Piclard-Cambridge 1881). Posteriorly, some other authors (e.g. Simon, 1895; Mello-Leitão, 1929; Canals, 1933) performed descriptions of the species, but neither were clear about type designation nor other taxonomic act. Every these authors using a different specimen coming from many localities on Amazon forest or even out of it. All these issues, allied to an old consense that any *Bucranium* are the same species, prompted *Bucranium* to the synonymy to the *Aphantochilus* by Benjamin (2011). However, a new phylogenetic analysis of Aphantochilinae added a large ingroup of Neotropical species, what bring new a taxonomic perspective to *Bucranium* (Teixeira et al., 2014). Besides distinguish new species on *Bucranium*, which were only added as morpho-species, the phylogeny

concluded that *Bucranium* and *Aphantochilus* are sister-clades, what led to genus revalidation. Another novelty was the synonymy of the genus *Acracanthostoma* Mello-Leitão, 1917 and *Majellula* Strand, 1932 to *Bucranium*; what corroborated some old remarks (F. O. Pickard-Cambridge, 1900; Bryant, 1940).

Currently, there are known four Neotropical species of *Bucranium* — *B. affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896), *B. pulchra* (Bryant, 1940), *B. spinigerum* O. Pickard-Cambridge, 1891 and *B. taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881 — with distribution from Mexico to Paraguay (World Spider Catalog 2019). Notwithstanding different species were reported by Teixeira et al. (2014), hence this paper aim reviews the genus *Bucranium*.

## Material and methods

Our work is based in more than 200 specimens from the following institutions (acronym, curator): California Academy of Sciences, San Francisco (CAS, C. Griswold), Instituto Butantan, São Paulo (IBSP, A. Brescovit), Field Museum of Natural History (FMNH, P. Sierwald), Florida State Collection of Arthropods, Gainesville (FSCA, G.B. Edwards), Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCN, R. Ott), Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCTP, R. A. Teixeira), Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (MPEG, A. B. Bonaldo), Muséum Nationald' Histoire Naturelle, Paris (MNHN, C. Rollard), Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (MNRJ, A. B. Kury), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZSP, R. Pinto-da-Rocha), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (UFMG, A. J. Santos) e Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, Bogotá (ICN-AR, E. Flores).

Specimens were examined on Zeiss Stemi SR stereomicroscope, while photos were taken with a Leica M205A at the Museu de Ciências e Tecnologia of Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) and scanning electron microscopy (SEM) was conducted in a Philips XL 30 Field Emission ESEM from the Centro de Microscopia e Microanálises (CEMM) at PUCRS.

The left male palp was dissected to be used in retrolateral and ventral view. The epigynum was detached from abdomen and submerged in proteolytic enzyme (pancreatine) during 48 hours in order to eliminate soft tissues. These copulatory

structures were washed in pure alcohol, dried under a incandescent light bulb and affixed with adhesive copper tape in a metallic stub to be subjected to the SEM.

All information (*e.g.*, collector, location and date) about the specimens from other materials examined is are written according to the original label of each allotment. The description standards follow the same others used in recent Arachnological papers (Do Prado et al., 2018). Once *Bucranium* species have very similar body, most features of the prosoma and opisthosoma are described to genus, while species description is focused on genitalic characterization and standard measurements. All measurements are presented in millimetres (mm) and the abbreviations used on text are as follows:

A, atrium; ALE, anterior lateral eyes; AME, anterior median eyes; CD, copulatory duct; CO, copulatory opening; dfT, dorsal fold; e, embolus; gh, glandular head; HP, horn-shaped projections; MS, median septum; PLE, posterior lateral eyes; PME, posterior median eyes; RTA, retrolateral tibial apophysis; S, spermatechae; T, tutaculum; TP, thoracic projection; tr, tegular ridge; vfT, ventral fold; VTA. ventral tibial apophysis.

## **Taxonomy**

### **Thomisidae Sundevall, 1833**

#### **Aphantochilinae Thorell (1873)**

##### ***Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881**

*Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881: 772 (*B. taurifrons* is the type species by monotypy); Simon, 1895: 957; Mello-Leitão, 1929: 10; Canals, 1933: 4; Teixeira et al., 2014: 73.

*Majella* O. Pickard -Cambridge, 1896: 191 (*M. affinis* is the type species by monotypy); F. O. Pickard -Cambridge, 1900: 165. Generic replacement to *Majellula* by Strand, 1932. *Majellula* Strand, 1932: 140; Bryant, 1940: 417. Synonymized by Teixeira et al., 2014.

*Acracanthostoma* Mello-Leitão 1917: 117 (*A. nigritarse* is the type species by monotypy); Mello-Leitão, 1929: 26. Synonymized by Teixeira et al., 2014.

*Aphantochilus* O. Pickard -Cambridge, 1881: Synonymized by Benjamin 2011: 11 and removed for synonymy by Teixeira et al., 2014.

##### **Type species. *Bucranium taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881**

**Diagnosis.** *Bucranium*, like other genera of Aphantochilinae, presents a roughness integument on the prosoma but it can be distinguished from these genera by the small size and brown color (Fig. 1A, E and F). It resembles those of *Aphantochilus* by having a pair of horn-shaped projections in lateral eyes (HP) and by the presence of a dorsal thoracic projection (TP). However, *Bucranium* can be distinguished of *Aphantochilus* by the rounded tip and smaller of its thoracic projection (TP), also by the setiferous tubercles near to posterior slope. The presence of macrosetae on tubercles over the opisthosoma, which looks like with rigid plates (Fig. 1B and E), is also an unique feature from *Bucranium*.

**Description.** The females of *Bucranium* are twice the size of males. Their body have a cryptic color-pattern with some single variations that are not species-specific. The body is covered by long bristles with obtuse tip, usually tangled over the tegument. There are at least two others kind of seta in *Bucranium*: the macroseta over setiferous tubercles, and stubby setae (as peg-like setae). On prosoma, the carapace has a uniform color varying from light yellow to reddish brown. Clypeus has lateral margin enlarged and sinuous, often with two lines of stubby seta; one of them with four pairs of seta outlining inferior margin of the clypeus, and another with three pairs of setae plus one central over middle area of the clypeus (Fig. 1B). Anterior eyes show a line slightly recurve in frontal view, with his eyes having a stubby seta flanking them (Fig. 1B). The lateral eyes have the horn-shaped projection with stubby setae on the tip and other on his posterior margin (Fig. 1B). The posterior eyes line is conspicuously recurved (Fig. 1A), with a setiferous tubercle on carapace behind of the PLE (Fig. 1B). The species have a dorsal region of the carapace with a spire that cluster six setiferous tubercles, which we named of thoracic projection (TP, Fig. 1B). The TP can be presented in three forms observable in frontal view: (1) a high TP where all tubercles are conspicuous (*e.g.*, *B. aries* **sp.nov.**, *B. bubalinum* **sp.nov.** and *B. vacca* **sp.nov.**); (2) a low TP where some tubercles are inconspicuous (*e.g.*, *B. taurifrons*, *B. nigritarse*, *B. attagus* **sp.nov.**, *B. hedus* **sp.nov.**, *B. caprinum* **sp.nov.** and only female of *B. cervulus* **sp.nov.**); and (3) a dorsal region flat or so with absence of a TP (*e.g.*, *B. affinis* and males of *B. curvulus* **sp.nov.**). Chelicerae have macrosetae on its frontal surface (Fig. 8B). Pedipalp and legs often are light brown and marbled with irregular yellow spots, except by dark brown on all tarsi and by light yellow on the proximal portion of the femur III and IV. The exceptions are *B. nigritarse*, *B. bubalinum*

**sp. nov.** and *B. aries sp. nov.*, who also present femur II with such light yellow pigmentation that seems almost hyaline.

On opisthosoma, besides long bristles covering the tegument, there are some groups of macrosetae on the dorsal view. Generally there are three to five (3-5) pairs of small setiferous tubercles on the anterior margin of the opisthosoma, two large pairs on lateral margin, and two large pairs in the middle (Fig. 1C). These setiferous tubercles have the tegument rigid as a sclerotized plate, some of which are fused.

Males have ventral and retrolateral apophysis on the tibia. The VTA reach the basal third of the tegulum, is prolaterally curved and present a bristle on its distal third. The RTA is conical with the tip bent to retrolateral e surface covered by thin bristles. Cymbium have stubby setae (peg-like) on the top and a conspicuous tutaculum. The tegulum is oval shaped with a tegular ridge in the distal portion, and presenting roughness in the middle, near to embolus base. Concerning the embolus, taking in account a clock as a reference, its origin is at about 8 to 9 o'clock (in the prolateral portion) and its end is at about 12 o'clock (Fig. 2D).

Females have a large epyginal plate with a trapezoid shape, presenting some papules over the tegument around the atrium. The atrium is in a middle position over the epyginal plate, having some different shape, size and deep amongst the *Bucranium* species. In some species the median septum can be present or not, as well as copulatory opening can be circular or rift-like (Fig. 2A – B). The copulatory ducts are strongly sclerotized, as well as spermathecae, and it has a glandular head in the proximal portion. The spermathecae are rounded and much shorter than the epyginal plate (Fig. 2C).

**Composition.** Ten species: *Bucranium taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881; *B. affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896), *B. nigritarse* (Caporiacco, 1947), *B. aries sp.nov.*, *B. attagus sp. nov.*, *B. bubalinum sp.nov.*, *B. caprinum sp.nov.*, *B. cervulus sp. nov.*, *B. hedus sp.nov.* and *B. vacca sp.nov.*

**Updated distribution.** From Texas (USA) to Rio Grande do Sul (Brazil).

### ***Bucranium taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881**

Figs 3A – F, 4A – F.

*Bucranium taurifrons* O. Pickard-Cambridge, 1881: 772, pl. 66, f. 5; Teixeira, Campos & Lise, 2014: 73, f. 7B, 9F, 9H, 10B, 11B, 12B, 13B, 13G, 14B-C, 15E-F, 17D-F.

*Bucranium taurifrons*: Simon, 1895: 957, f. 1026-1027, 1031 (misidentification); Canals, 1933: 4, f. 1-5 (misidentification).

*Aphantochilus taurifrons*: Benjamin, 2011: 11, f. 7H, 15A-D, 16A-F, 17A-F (removed of this combination by Teixeira et al., 2014).

**Note.** This species was firstly described by Pickard-Cambridge (1880) based on a juvenile spider from Brazilian Amazon forest. Furthermore, the type was not found in any Arachnological Collection used by Pickard-Cambridge, being this type considered lost. Once there are many kinds of *Bucranium* on the Amazon forest and several papers seems to describe different *Bucranium*, we choose to elect the most common species from Manaus as Neotype.

**Type material: Holotype** (original designation): juvenile, [Amazonas], (BMNH), presumably lost.

**Neotype:** (designated here): 1 male, Manaus, [3°7'26"S, 60°13'8"W, Amazonas] 21-23 September 1997, R. Ott (MCTP 10180).

**Other material examined. COLOMBIA: Putumayo.** 1 male, Santa Rosa de Sucumbios, 0°21'30"N, 77°07'58"W (Kofan Indian Village), 26 August 1971, B. Malkin (FMNH); **Vaupés:** 1 male, Bajo Río Apaporis, 1°04'S, 69°31'W (Lago Taraira, Estación Biológica Mosiro Itájura (Caparú)), September 2002- May 2003, L. Benavides (ICN-AR 7343); 1 male and 2 females, Taraira, 1°03'59"S, 69°30'59"W (Estação Biológica), March- April 2004, J. Pizón (ICN-AR 8293); 1 female, Taraira, 1°04'S, 69°31'W (Lago Taraira, Est Biológica Mosiro-Itajura (Caparú)), May 2001, J. Pinzón & A. Sabogal (ICN-AR 7341); 1 male, Bajo Río Apaporis, 1°04'S, 69°31'W (Estación Biológica Mosiro Itájura (Caparú) Rebalse), September 2002- May 2003, L. Benavides (ICN- AR 6771); **Guaviare:** 1 female, San José del Guaviare, 1°16'13"N, 72°36'27"W (Vereda Miraflores, Cerro Azul), March 2014, E. Flórez (ICN- AR 8292); 1 male, San José del Guaviare, 1°16'13"N 72°36'27"W (Vereda Miraflores, Cerro Azul), March 2014, E. Flórez (ICN-AR 8291); **Amazonas:** 2 males, Cgto La Pedrera, 1°35'S, 69°29'W (Qdón El Ayo), March 2001, J. Pinzón & A. Sabogal (ICN- AR 7344). **BRAZIL: Roraima:** 1 male, Ilha de Maracá, 3°25'08"N, 61°40'30"W, 31 January- 14 November 1992, A. A. Lise (MCTP 41314); 2 male, Ilha de Maracá, 3°25'08"N, 61°40'30"W, 31 January- 14 November 1992, A. A. Lise (MCTP 1857); **Amazonas:** 3 males, Manaus, 2°24'0"S, 59°43'59"W, 30 July- 2 September 2008, C. M. P. Leite (IBSP 121086); 1 female, Manaus, 2°57'55"S, 59°55'16"W (Reserva Ducke), 6- 9 August 1992, A. D. Brescovit (MCN 22272); 1 male

and 2 females, Manaus, 2°57'55"S, 59°55'16"W (Reserva Ducke), 17-24 August 1991, A. D. Brescovit (MCN 21498); **Acre:** 1 female, Rio Branco, 9°58'31"S, 67°49'29"W (Reserva Extrativista Humaitá) 12 April 1996, Eq. IBSP (IBSP 15759); 1 female, Juazeiro, 8°22'45"S, 73°10'55"W, 24 March 1997, L. Resende & S. Vieira (IBSP 12281); 1 male, Xapurí, 10°39'7"S, 68°25'45"W, 5-7 April 1996, Eq. IBSP (IBSP 16063); **Pará:** 1 male, Itaituba, 4°16'14"S, 55°59'35"W, 9 July 2003, J. G. Frota (MCTP 14793); 2 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 6 March 2006, D. R. Santos-Souza (MPEG 9116); 1 female, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8421); 1 female, Juruti, 2°36'45"S, 56°11'38"W, 10 August 2006, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 8402); 1 female, Juruti, 2°28'59"S, 56°12'42"W, 21 November 2007, D. F. Candiani (MPEG 14936); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8404); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 12 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8400); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 January 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14954); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 17 November 2007, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 14944); 1 male, Juruti 2°28'22"S, 56°12'29"W, 17 November 2007, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 14946); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 17 November 2007, D. F. Candiani (MPEG 14939); 1 male, Juruti, 2°27'51"S, 56°14'20"W, 4 March 2006, S. C. Dias (MPEG 9143); 1 male, Juruti, 2°36'45"S, 56°11'38"W, 13 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8409); 1 male, Juruti, 2°36'45"S, 56°11'38"W, 13 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8420); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 7 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14952); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 7 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14943); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 12 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14950); 1 male, Juruti, 2°28'59"S, 56°12'42"W, 21 November 2007, C. M. Souza (MPEG 14935); 1 male, Novo Progresso, 9°16'49"S, 54°56'31"W, 9 September 2003, A. B. Bonaldo (MPEG 5428); 1 male, Portel, 1°51'19"S, 51°25'57"W, 17 November 2005, B. C. Araújo (MPEG 29404); 1 male, Senador José Porfirio, 2°35'10"S, 51°56'56"W, 23-25 February 2001 (MPEG 4807); 1 male, Tucuruí, 3°46'40"S, 49°40'22"W, August 1984, Eq. IBSP (IBSP 5627); 1 male, Marabá, 5°20'41"S, 49°7'28"W, 13 November a 2 December 1987, N. Degallier (MPEG 4233); **Rondônia:** 1 male, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 30 August 2011, A. A. Nogueira (MZUSP 39614); 1 female, Porto Velho, 8°33'06"S, 63°42'12"W, 30 August 2010, M. C. Silveira (MZUSP 35200); 1 female, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 1 June 2011, M. C. Silveira (MZUSP 41477); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 27 August 2011, S. Outeira-Jorge (MZUSP 41873); 1 female,



Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 30 August 2011, S. Outeja-Jorge (MZUSP 39548); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 31 July 2013, F. U. Yamanoto (MZUSP 56569); 1 female, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W 12 August 2013, F. U. Yamanoto (MZUSP 49552); 1 male, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 29 August 2008, S. Outeja-Jorge (MZUSP 35028); 1 male, Porto Velho, 8°33'06"S, 63°42'12"W, 30 August 2010, M. C. Silveira (MZUSP 35202); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 3 June 2011, R. Y. Lemos (MZUSP 41821); 1 male, Porto Velho, 8°33'06"S, 63°42'12"W, 7 June 2011, R. Y. Lemos (MZUSP 40350).

**Diagnosis.** Males of *B. taurifrons* resemble those of *B. nigrirtarse* and *B. aries* **sp. nov.** by ribbon-shaped embolus but can be distinguished of *B. aries* **sp. nov.** by its longer embolus, while can be distinguished of both of them by its larger tutaculum, which is projected posterolaterally and down-curved in front of RTA. On the other hand, females can be easily distinguished of all species of Bucranium by its small and deep atrium, its copulatory openings rounded and its copulatory ducts short joined to atrium bottom like a horizontal stake.

**Description. Male (MCTP 10180):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma brown with tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Palps with tutaculum longer than RTA, in the ventral view its ventral fold is covering the dorsal fold, and the tip is downcurved. The enlarged base of embolus reaching half your length, distal half ribbon-shaped and having tip truncate.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.24, AME–ALE 0.12, ALE–ALE 0.69, PME–PME 0.29, PME–PLE 0.33, PLE–PLE 1.02; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.62/ patellae 0.55/ tibiae 1.19/ metatarsi 0.76/ tarsi 0.55/ total 4.67; II – 1.55/ 0.55/ 1.17/ 0.81/ 0.48/ 4.55; III – 1.19/ 0.40/ 0.95/ 0.60/ 0.40/ 3.55; IV – 1.31/ 0.36/ 1.00/ 0.79/ 0.45/ 3.90. Total body length 3.78; prossoma length 1.95, width 1.43; opisthosoma length 1.83, width 1.45; clypeus height 0.36; sternum length 0.86, width 0.64; endites length 0.60, width 0.33; labium length 0.48, width 0.07.

**Description. Female (MZUSP 39548):** Prosoma and opisthosoma as in the male, excepting by the presence of more spots with bright color on female opisthosoma. Epyginal plate with roughness located posterior to the atrium. Atrium deeply excavated, without a median septum, and positioned slightly down than the middle of the epyginal plate. Copulatory openings rounded and positioned on lateral margin of the atrium. Copulatory duct and the atrium bottom are continuous, looking like a horizontal stake

which ending on the glandular head. Spermathecae joined to the ducts on the opposite sides of this stake.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.12, AME–AME 0.24, AME–ALE 0.17, ALE–ALE 0.76, PME–PME 0.33, PME–PLE 0.40, PLE–PLE 1.17; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.55/ patellae 0.60/ tibiae 1.07/ metatarsi 0.71/ tarsi 0.48/ total 4.40; II – 1.55/ 0.60/ 1.07/ 0.76/ 0.48/ 4.45; III – 1.31/ 0.45/ 0.95/ 0.64/ 0.36/ 3.71; IV – 1.55/ 0.40/ 1.05/ 0.60/ 0.38/ 3.98. Total body length 6.00; prossoma length 2.52, width 1.83; opisthosoma length 3.26, width 3.44; clypeus height 0.52; sternum length 1.05, width 0.71; endites length 0.79, width 0.40; labium length 0.52, width 0.07.

**Distribution.** On Amazon forest from Putumayo department (Colombia) to Rondônia state (Brazil).

***Bucranium affinis*** (O. Pickard-Cambridge, 1896)

Figs 5 A – F.

*Majella affinis* O. Pickard-Cambridge, 1896: 191, pl. 24, f. 3; *Majella affinis* F.O. Pickard-Cambridge, 1900: 165, pl. 11, f. 6.

*Majellula affinis* Strand, 1932: 140 (generic replacement name).

*Majellula pulchra* Bryant, 1940: 417, f. 190, 197. **New synonym.**

**Type material: Holotype:** (original designation): 1 female, Atoyac [18°55'N, 96°46'W, Vera Cruz, Mexico] 1883, H.H. Smith (BMNH 1901.3.3.526).

Holotype of *B. pulchra* (original designation): 1 male, Soledad [20°25'N, 75°27'W, Cuba], 1936, J.P. Darlington (MCZ)

**Other material examined.** 1 male and 1 female, Texas (FSCA).

**Diagnosis.** *Bucranium affinis* differs from other species of the *Bucranium* by absent of an elevation on the thoracic region and by squared outline on the lateral eyes in frontal view (Fig. 5). Males of *B. affinis* presents a filiform embulus as *B. bubalinum* **sp.nov.**, *B. cervulus* **sp.nov.**, *B. hedus* **sp.nov.** and *B. attagus* **sp.nov.**, however, is different of all these species because its tutaculum is shorter than RTA, and doesn't have a conspicuous inner fold. The female of *B. affinis* resembles *B. nigritarse* and *B. bubalinum* **sp.nov.** due to the shallow atrium, but it is the unique species whose atrium and copulatory openings located over anterior half of the epyginal plate.

**Description. Male (MCZ):** Prosoma reddish brown and doesn't have elevation of the thoracic projection. The setiferous tubercles in the margin of prosoma are reduced as in the thoracic projection. Opisthosoma dark brown with tegument on dorsal view like a sclerotized plate with setiferous tubercles reduced. Palps with tutaculum, in ventral view, have ventral fold and dorsal fold with same size as RTA. Embolus filiform, with a size approximate 2/4 of the size of tegulum.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.07, ALE 0.07, PME 0.07, PLE 0.13, AME–AME 0.29, AME–ALE 0.13, ALE–ALE 0.66, PME–PME 0.39, PME–PLE 0.18, PLE–PLE 0.88; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 0.88/ patellae 0.39/ tibiae 0.58/ metatarsi 0.49/ tarsi 0.45/ total 2.79; II – 0.88/ 0.39/ 0.58/ 0.50/ 0.41/ 2.76; III – 0.68/ 0.29/ 0.39/ 0.39/ 0.33/ 2.08; IV – 0.88/ 0.39/ 0.49/ 0.43/ 0.37/ 2.56. Total body length 2.72; prossoma length 1.76, width 1.15; opisthosoma length 1.33, width 1.03; clypeus height 0.27; sternum length 0.53, width 0.53; endites length 0.40, width 0.26; labium length 0.36, width 0.07.

**Description. Female (FSCA):** The color-pattern of the prosoma and the shaped of tubercles in the margin of the prosoma and in the thoracic projection are reduced, as in the male. Opisthosoma light brown with light yellow spots, tegument on dorsal view like a sclerotized plate with setiferous tubercles reduced. Epyginal plate with atrium circular and shallow, without median septum, positioned in the anterior portion of the epyginal plate. Copulatory openings circular positioned on the posterior region of atrium. Copulatory duct and spermatheca couldn't be observed, for we obtained access only to the figures of the species.

**Distribution.** Northern of the Neotropical region, from Texas (USA) to Soledad (Cuba).

*Bucranium spinigera* O. Pickard-Cambridge, 1891

Fig. 6A

*Bucranium spinigerum* O. Pickard-Cambridge, 1891: 87, pl. 11, f. 11; Teixeira et al., 2014: 73.

*Majella spinigera* F. O. Pickard-Cambridge, 1900: 165, pl. 11, f. 7.

**Note.** This species was considered *species inquirenda* because is only known to juvenile, which usually does not have a diagnostic feature to take a safe identification.

**Type material: Holotype:** (original designation): 1 juvenile, Guatemala, 1883, Sarg (1901.3.3.527), examined.

***Bucranium nigrirtarse* (Caporiacco, 1947)** revalidated

Figs 7A – F, 8A – F.

*Acracanthostoma nigrirtarsis* Caporiacco, 1947: 29; Caporiacco, 1948: 691, f. 113-115.

*Bucranium nigrirtarse*: Teixeira et al., 2014: 73. Herein removed from synonymy of *B. taurifrons*.

**Note.** *Acracanthostoma nigrirtarse* had been synonymized to *B. taurifrons* (Teixeira et al. 2014), however the hundred specimens we examine let show us that both species are distinctive. Despite similarities in the male to have led to an erroneous synonymy, the differences in the females are tightly conspicuous; as shown by shapes and sizes of the atrium, copulatory openings and ducts (see diagnosis). Once both species are usual and sympatric on the Amazon forest, we attempt to perform descriptions as detailed as possible.

**Type material: Lectotype:** (designated here): 1 male, Kurupukari (=Curupucari) camp V [4°40'19"N, 58°40'13"W, Demerara, Guyana] 18 November 1931, Beccari (MZUF 543).

**Paralectotype:** 1 juvenile, Conwarook [05°16'N, 59°00'W, Potaro, Guyana] 10 April 1936, Romiti (MZUF 542).

**Other material examined. BRAZIL: Amazonas:** 1 male, Manaus, 3°07'26"S, 60°13'8"W, January 1994, A. D. Brescovit (MCN 25068); 1 male, Manicoré, 6°10'49"S, 61°11'8"W, 19 April 1996, Eq. IBSP (IBSP 15430); **Acre:** 1 male, Juazeiro, 8°22'45"S, 73°10'55"W, 23 November 1996, R. S. Vieira (IBSP 8996); **Pará:** 1 male, Melgaço, 1°43'43"S, 51°29'7"W, 21 April 2006, B. C. Araújo (MPEG 29403); 1 female, Tucuruí, 3°49'48"S, 49°46'45"W, April 1981, A. C. Domingos (MNRJ); 1 male and 1 female, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 12 August 2006, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 8413); 1 male and 1 female, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 10 March 2006, D. R. Santos-Souza (MPEG 9144); 1 male, Melgaço, 1°43'43"S, 51°29'7"W, 21 April 2006, J. M. C. Cordeiro (MPEG 29400); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 7 March 2006, S. C. Dias (MPEG 9115); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 August 2006, D. F. Candiani (MPEG

8412); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14945); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 June 2007, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 14937); 1 male, Juruti, 2°27'51"S, 56°14'20"W, 3 March 2006, D. R. Santos-Souza (MPEG 9141); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 7 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14949); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 12 February 2007, J. A. P. Barreiros (MPEG 14947); 1 male, Juruti, 1°36'44"S, 56°11'39"W, 5 June 2007, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 14938); 1 male, Melgaço, 1°44'18"S, 51°27'48"W, 5 April 2002, Guto (MPEG 26462); 1 male, Melgaço, 1°43'43"S, 51°29'7"W, 21 April 2006, R. B. Lopes (MPEG 29402); 1 male, Melgaço, 1°43'43"S, 51°29'7"W, 26 April 2006, E. J. Sales (MPEG 29401); 1 male, Melgaço, 1°43'43"S, 51°29'7"W, 21 April 2006, J. M. C. Cordeiro (MPEG 29405); **Rondônia**: 1 male, Porto Velho, 8°44'36"S, 63°50'32"W, 21 November 2010, S. Outeja-Jorge (MZUSP 35973); 1 female, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W 5 May 2010, S. Outeja-Jorge (MZUSP 34155); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 15 March 2011, M. C. Silveira (MZUSP 40089); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 6 June 2011, M. C. Silveira (MZUSP 40745); 1 female, Porto Velho, 8°44'36"S, 63°50'32"W, 14 November 2011, C. A. R. Souza (MZUSP 44550); 1 female, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 22 November 2011, M. C. Silveira (MZUSP 44991); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 10 July 2012, M. C. Silveira (MZUSP 51659); 1 female, Porto Velho, 8°44'36"S, 63°50'32"W, 15 July 2012, M. C. Silveira (MZUSP 50879); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 31 July 2013, S. Outeja-Jorge (MZUSP 56396); 1 female, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 21 October 2013, M. Pessoa-Silva (MZUSP 57876); 1 female, Porto Velho, 8°44'36"S, 63°50'32"W, 31 July 2012, M. C. Silveira (MZUSP 46123); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 4 May 2010, F. U. Yamanoto (MZUSP 34324); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 5 May 2010, F. U. Yamanoto (MZUSP 34215); 1 male, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 20 November 2010, M. C. Silveira (MZUSP 37211); 1 male, Porto Velho, 8°33'6"S, 63°42'12"W, 19 April 2012, S. Outeja-Jorge (MZUSP 47309); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 14 April 2012, D. F. Candiani (MZUSP 47275); **Pernambuco**: 1 male, Ipojuca, 8°33'25"S, 35°07'31"W, 25 February 2011, C.A. Rheims & A.A.C. Silva-Filho (IBSP 169127); 1 male, Juruti, 2°28'22"S, 56°12'29"W, 9 August 2006, D. F. Candiani (MPEG 8412); **Bahia**: 1 female, Salvador, 12°55'46"S, 38°26'48"W, 2008, A. Andrade (IBSP 141097); 1 female, Camacam, 15°25'21"S, 39°30'17"W, 14 September 1978, J. S. Santos (MCN 10178); 1 male, Salvador, 12°57'28"S, 38°27'51"W, 6-11 June 2007, D. Uzel (IBSP 135391); **Mato**

**Grosso:** 1 male, Jauru, 15°15'48"S, 58°43'41"W, 3 March 2002, R. P. Indicatti (IBSP 43720); 1 male, Jauru, 15°15'48"S, 58°43'41"W, 3 March 2002, H. F. Japyassú (IBSP 43735);

**Diagnosis.** Male palps of *B. nigrিতarse* are quite similar to *B. taurifrons*, being mainly distinguished by the shape of tutaculum, whose outer fold is large and have a right angle near to tip. Females of *B. nigrিতarse* resemble *B. affinis* and *B. vacca* **sp. nov.** by the atrium rounded and shallow. However, this species differs of *B. affinis* by the presence of an anterior fold on the atrium and differs of *B. vacca* **sp. nov.** by the large size of the atrium. Such females can be also distinguished of all other *Bucranium* by its copulatory opening slit-shaped that is located over the middle of the epyginal plate.

**Description. Male (MPEG 9144):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma brown with tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Palps, in ventral view, have tutaculum with ventral fold in the same size than RTA and the shorter dorsal fold, turning to the back of cymbium. Embolus like ribbon-shaped and having tip truncate, with a size equivalent to 1/4 of tegulum.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.07, ALE 0.12, PME 0.10, PLE 0.12, AME–AME 0.17, AME–ALE 0.10, ALE–ALE 0.55, PME–PME 0.24, PME–PLE 0.29, PLE–PLE 0.83; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.43/ patellae 0.50/ tibiae 1.05/ metatarsi 0.71/ tarsi 0.55/ total 4.24; II – 1.43/ 0.50/ 1.05/ 0.69/ 0.52/ 4.19; III – 1.17/ 0.36/ 0.83/ 0.57/ 0.33/ 3.26; IV – 1.24/ 0.33/ 0.95/ 0.67/ 0.45/ 3.64. Total body length 3.22; prossoma length 1.76, width 1.31; opisthosoma length 1.48, width 1.31; clypeus height 0.33; sternum length 0.76, width 0.67; endites length 0.60, width 0.31; labium length 0.45, width 0.07.

**Female (MPEG 9144):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma with tegument on dorsal view like a sclerotized plate, brown with light yellow spots more evident than male. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Epyginal plate with roughness the middle of atrium and the posterior area. Atrium slightly deep, with anterior concave contour area, without a median septum and positioned in the middle of epyginal plate. Copulatory openings rift-like and positioned in middle of atrium. Copulatory duct practically collapsed in the atrium, with the glandular head on portion posterior close to spermathecal globose.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.17, PME 0.12, PLE 0.17, AME–AME 0.31, AME–ALE 0.17, ALE–ALE 0.86, PME–PME 0.36, PME–PLE 0.43, PLE–PLE 1.29; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.67/ patellae 0.67/ tibiae

1.26/ metatarsi 0.88/ tarsi 0.60/ total 5.07; II – 1.67/ 0.64/ 1.19/ 0.88/ 0.60/ 4.98; III – 1.43/ 0.52/ 1.12/ 0.71/ 0.57/ 4.36; IV – 1.67/ 0.48/ 1.26/ 0.90/ 0.52/ 4.83. Total body length 6.00; prothorax length 2.52, width 1.83; opisthosoma length 3.26, width 3.44; clypeus height 0.52; sternum length 1.05, width 0.71; endites length 0.79, width 0.40; labium length 0.52, width 0.07.

**Distribution.** On Amazon forest of the Guyana and Brazil, from Potaro region to Mato Grosso state.

***Bucranium aries* sp. nov.**

Figs 9A – F, 10A – F.

**Type material: Holotype:** (designated here): 1 male, José Bollivián [14°08'47"S, 67°28'56"W, Beni, Bolívia], A. Anker & P. H. Martins (UFMG 22299).

**Paratypes:** 1 female, José Bollivián [14°08'47"S, 67°28'56"W, Beni, Bolívia], A. Anker & P. H. Martins (UFMG 22300)

**Etymology.** The epithet *aries* is a masculine Latin noun that means "ram". The name is a reference to all others new epithet of *Bucranium* that maintaining an allusion to some bovid species.

**Diagnosis.** Males of *B. aries* sp. nov., have tape-like embolus as *B. taurifrons* and *B. nigritarse*, however, shorter in comparison to those of its congener's species; tutaculum reduced as *B. bubalinum* sp. nov. in ventral view, but differs by RTA of *B. aries* sp. nov. is dilated. Females of *B. aries* present copulatory ducts and spermatechae in shapes and sizes similar to those of *B. taurifrons*, however, differing by atrium circular and deeply excavated.

**Description. Male (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma light brown with light yellow spots. Tegument on dorsal view like a sclerotized plate, two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Tibia with RTA similar to a ship propeller. Palps with tutaculum shorter than RTA, in the ventral view the ventral fold is partially covered by RTA. The dorsal fold is slightly curved down and turning to the back of cymbium. Embolus less than 1/4 the size of the tegulum, with distal half ribbon-shaped with tip truncate.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.09, ALE 0.11, PME 0.07, PLE 0.14, AME–AME 0.21, AME–ALE 0.12, ALE–ALE 0.64, PME–PME 0.29, PME–PLE 0.31, PLE–PLE 0.93; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.31/ patellae 0.52/ tibiae 0.98/ metatarsi 0.69/ tarsi 0.52/ total 4.02; II – 1.24/ 0.50/ 0.93/ 0.67/ 0.45/ 3.79; III –

1.05/ 0.38/ 0.83/ 0.57/ 0.36/ 3.19; IV – 1.19/ 0.36/ 0.83/ 0.60/ 0.36/ 3.33. Total body length 3.33; prossoma length 1.78, width 1.38; opisthosoma length 1.56, width 1.31; clypeus height 0.33; sternum length 0.74, width 0.60; endites length 0.60, width 0.31; labium length 0.50, width 0.07.

**Female (Paratype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma dark brown with yellow spots. Tegument on dorsal view like a sclerotized plate, two middle pairs of setiferous tubercles dissociated as in the male. Epyginal plate with roughness in the posterior area of atrium. Atrium in the shape of a deep circle, without median septum and positioned in the posterior region of the epyginal plate. Copulatory openings rounded and positioned on lateral margin of atrium. Copulatory duct smaller than the spermatheca, positioned at the end of the atrium, departing in the diagonal form. Glandular head on middle to the duct and Spermatheca reniform.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.26, AME–ALE 0.14, ALE–ALE 0.81, PME–PME 0.33, PME–PLE 0.38, PLE–PLE 1.17; leg formula: 1-2-4-3: leg I – femora 1.64/ patellae 0.60/ tibiae 1.12/ metatarsi 0.71/ tarsi 0.48/ total 4.55; II – 1.55/ 0.62/ 1.12/ 0.71/ 0.48/ 4.48; III – 1.31/ 0.48/ 0.95/ 0.69/ 0.40/ 3.83; IV – 1.67/ 0.48/ 0.95/ 0.69/ 0.48/ 4.26. Total body length 4.67; prossoma length 2.38, width 1.67; opisthosoma length 2.17, width 2.26; clypeus height 0.43; sternum length 0.98, width 0.71; endites length 0.81, width 0.38; labium length 0.81, width 0.07.

**Distribution.** Currently known only from Bolivia.

***Bucranium attagus* sp. nov.**

Figs 11A – F, 12A – F.

**Note.** The draft of male palp described by Simon (1895) as *B. taurifrons* really seems the species herein described due to short and bend tutaculum's shape (Simon, 1895, fig. 1031). There is none information in Simon's book about collection number, but an original label found in a specimen donate from MNHN (2581) to MCN (17272) suggest be the same spider, which allowed us to compare specimens and to conclude that *B. taurifrons* described by Simon is a misidentification.

**Type Material: Holotype:** 1 male, Fazenda Tanguro, Canarana [12°49'47"S, 52°27'28"W, Mato Grosso, Brazil], N.F. Lo-Man-Hung (MPEG 022616).

**Paratypes:** 1 male, Saül [3°51'17"N, 53°18'19"W, French Guiana], 31 March 2011, D. Comus (MCTP 31961); 1 female, Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço



[01°42'24"S, 51°27'34"W, Pará, Brazil], 1 October 2010, J.A.P. Barreiros (MPEG 029398); 1 male, *probably Manaus* (3°07'26"S, 60°13'08"W, Amazonas, Brazil), (MCN 17272, donated by MNHN 2581); 1 male, Ouro Preto do Oeste [10°42'49"S, 62°14'13"W, Rondônia, Brazil], 11 January 1983, A. Cerruti (MNRJ 10366); 1 male, Porto Velho, [9°41'41"S, 65°21'21"W, Rondônia, Brazil], 8 September 2013, F. U. Yamanoto (MZUSP 56854).

**Other material examined. BRAZIL: Rondônia:** 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 23 August 2011, A. A. Nogueira (MZUSP 39867); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 21 November 2011, C. A. R. Souza (MZUSP 44505); 1 male, Porto Velho, 9°41'41"S, 65°21'21"W, 24 May 2013, A. A. Nogueira (MZUSP 55866); 1 male, Porto Velho, 8°33'06"S, 63°42'12"W, 31 July 2013, F. U. Yamanoto (MZUSP 56567). **Pará:** 1 male, Melgaço, 1°44'14"S, 51°27'19"W, 28 November 2000, T. Giarrizo (MPEG 00030); 1 male, Melgaço, 1°44'14"S, 51°27'19"W, 22 November 2000, A. B. Bonaldo (MPEG 00029); 1 male, Melgaço, 1°44'18"S, 51°27'48"W, 5 April 2002, (MPEG 26460); 1 male, Melgaço, 1°43'59"S, 51°30'38"W, 6 April 2002, (MPEG 26459); 1 male, Melgaço, 1°44'18"S, 51°27'48"W, 13 August 2002, (MPEG 26458); 1 male, Melgaço, 1°42'24"S, 51°27'34"W, 19 April 2006, J. A. P. Barreiros (MPEG 29399); 1 male, Novo Progresso, 9°16'49"S, 54°56'31"W, 9 September 2003, A. B. Bonaldo (MPEG 5363). **Mato Grosso:** 1 male and 1 female, Canarana, 12°49'54"S, 52°20'21"W, 2 June 2006, N. F. Lo-Man-Hung (MPEG 22617); 1 male, Canarana, 12°49'54"S, 52°20'21"W, 2 June 2006, D. F. Candiani (MPEG 22620).

**Etymology.** The specific name *attagus* is masculine Latin noun that means “he-goat”. Its choice due to up-pointed shape of the median projection of this species, which resembles the horns of this animal.

**Diagnosis.** Males of *B. attagus sp. nov.* have embolus filiform as *B. cervulus sp. nov.*, *B. bubalinum sp. nov.* and *B. hedus sp. nov.* However, differs of these species by the tutaculum elongated and laterally projected alongside RTA. Females can be distinguished of the others *Bucranium* by a median septum posteriorly curved and the incomplete on anterior margin (does not reach anterior fold).

**Description. Male (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma brown with tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Palps with tutaculum, in ventral view, the ventral fold is laterally expanded in ship-propeller shape longer than RTA and dorsal fold is covering by the ventral fold. Embolus have 1/4 the size of tutaculum with filiform shaped.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.07, ALE 0.12, PME 0.07, PLE 0.14, AME–AME 0.21, AME–ALE 0.12, ALE–ALE 0.64, PME–PME 0.31, PME–PLE 0.31, PLE–PLE 0.95; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.55/ patellae 0.57/ tibiae 1.31/ metatarsi 0.93/ tarsi 0.62/ total 4.98; II – 1.55/ 0.55/ 1.31/ 0.83/ 0.57/ 4.81; III – 1.17/ 0.40/ 1.10/ 0.71/ 0.48/ 3.86; IV – 1.55/ 0.36/ 1.19/ 0.81/ 0.48/ 4.38. Total body length 4.22; prosoma length 2.17, width 1.43; opisthosoma length 2.19, width 1.55; clypeus height 0.38; sternum length 0.88, width 0.71; endites length 0.67, width 0.33; labium length 0.50, width 0.07.

**Female (Paratype MPEG 29398):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma with tegument on dorsal view like a sclerotized plate, brown with light yellow spots more evident than male. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Epyginal plate with roughness in the posterior and middle area of atrium. Slightly deep atrium, with the anterior region curved and directed posteriorly with incomplete median septum, positioned in the middle of the epyginal plate. Copulatory openings rift-like and positioned on anterior of the atrium. Duct copulatory in tube shaped, apparently collapsed in the dorsal region of the atrium. Glandular head on middle of duct copulatory and spermatheca reniform.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.24, AME–ALE 0.14, ALE–ALE 0.79, PME–PME 0.36, PME–PLE 0.40, PLE–PLE 1.24; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.71/ patellae 0.69/ tibiae -/ metatarsi -/ tarsi -/ total -; II – 1.76/ 0.60/ 1.29/ 0.95/ 0.60/ 5.19; III – 1.55/ 0.48/ 1.17/ 0.76/ 0.50/ 4.45; IV – 1.76/ 0.48/ 1.31/ 0.95/ 0.48/ 4.98. Total body length 5.67; prossoma length 2.38, width 1.67; opisthosoma length 3.14, width 3.10; clypeus height 0.43; sternum length 1.07, width 0.79; endites length 0.71, width 0.33; labium length 0.48, width 0.07.

**Distribution.** French Guiana and Brazil, from Saül commune to Mato Grosso state.

***Bucranium bubalinum* sp. nov.**

Figs 13A – F, 14A – F.

**Note.** Probably the species described by Canals (1933) is the same herein once both have a short horn-shaped projection on the ocular area.

**Type material: Holotype:** 1 female, Rio Uruguai [30°30'33"S, 54°59'38"W, Rio Grande do Sul/ Santa Catarina, Brazil], R. C. Francisco (MCTP 34362).

**Paratypes:** 1 male, Crato [7°21'16"S, 39°25'48"W, Ceará, Brazil], 22 March 2012, R. Azevedo (MPEG 24451); 1 male, Foz do Iguaçu [25°26'55"S, 54°33'22"W, Paraná, Brazil], A. B. Bonaldo (MCN 20938); 1 male, Botucatu [22°53'35"S, 48°24'55"W, São Paulo, Brazil], 30 May 1977, A. Mantoran (IBSP 151389).

**Other material examined. BRAZIL:** **Ceará:** 1 female, Crato, 7°13'59"S, 39°28'59"W, August 2004, I. Quinetand & R. Azevedo (IBSP 97914); **Maranhão:** 1 female, Caxias, 4°51'56"S, 43°18'54"W, 20-23 September 2007, J. T. Câmara (IBSP 133025); **Pará:** 1 male, Marabá, 5°20'41"S, 49°07'28"W, 3 March 2004, (MPEG 4098); **Pernambuco:** 1 female, Ipojuca, 8°33'25"S, 35°07'31"W, December 2007-February 2008, A. Costa (IBSP 133645); **Tocantins:** 1 female, Palmas, 10°14'56"S, 48°19'27"W, 6 January 2002, D. M. Cândido & M. Costa (IBSP 40332); **Sergipe:** 2 males, São Cristovão, 11°06'44"S, 37°12'17"W, 17 February 1992, H. Araújo (IBSP 8446); **Mato Grosso:** 1 male, Canarana, 12°49'54"S, 52°20'21"W, D. F. Candiani (MPEG 22618); **Goiás:** 1 macho and 2 females, Minaçu, 13°31'52"S, 48°13'16"W, 18-30 November 1996, M. Bonaldo (MCN 27896); **Minas Gerais:** 1 male, Rio Claro, 20°58'23"S, 46°07'06"W, 3 May 2011, R. C. Francisco (MCTP 32177); 1 male, Belo Horizonte, 19°52'27"S, 43°58'23"W (Estação Ecológica da UFMG), 23 March 1994, G. R. Julião (IBSP 26672); **Mato Grosso do Sul:** 2 males and 5 females, Anaurilândia, 22°09'18"S, 52°47'18"W, 12-19 March 2001, F.S. Cunha & C.A.R. Souza (IBSP 39295); **São Paulo:** 1 female, Jundiaí, 23°13'31"S, 46°55'39"W, 18-21 April 1998, C. A. Rheims (IBSP 17458); 1 female, Presidente Epitácio, 21°46'56"S, 52°06'21"W, 30 March 2001, R.P. Indicatti & C. A. R. Souza (IBSP 38393); 1 male, Presidente Epitácio, 21°46'56"S, 52°06'21"W, 16 January- 12 February 1999, Eq. IBSP (IBSP 23325); **Paraná:** 1 female, Capitão Leônidas Marques, 25°29'38"S, 53°36'13"W, 28 March 1993, A. B. Bonaldo (MCTP 4316); 1 male, Foz do Iguaçu, 25°31'23"S, 54°34'58"W, 11 November 1991, A. B. Bonaldo (MCTP 1648); 1 male and 1 female, Foz do Iguaçu, 25°26'55"S, 54°33'22"W, 17 April 1991, A. B. Bonaldo (MCN 20938); 1 male and 2 females, Capitão Leônidas Marques, 25°29'38"S, 53°36'13"W, 20-28 March 1993, A. B. Bonaldo (MCN 23309); 1 male and 1 female, Foz do Iguaçu, 25°26'55"S, 54°33'22"W, 9-11 November 1991, A. B. Bonaldo (MCN 21803); **Rio Grande do Sul:** 2 females, Augusto Pestana, 28°30'58"S, 53°59'33"W, 26 April 2005, L. Indrusiak (MCTP 40422); 1 male, São Borja, 28°37'57.5"S, 56°03'10.8"W, 16 May 2012, M. Machado (MCTP 42203).

**Etymology.** The specific name is an apposition of the words “*bubalus*”, that means “buffalo”, with a suffix “-inum”, which are added to a noun in order to create an adjective word. This name was chosen to keep etymology of the genus on bovid context.

**Diagnosis.** Males and females in frontal and lateral view, presenting the thoracic region of prosoma (CP and TP) higher than other species of the genus. Males of *B. bubalinum* present palpi with a filiform embolus like those of *B. attagus* **sp. nov.**, *B. cervulus* **sp. nov.** and *B. hedus* **sp. nov.**, however, can be distinguished by their reduced tutaculum, shorter than RTA. Females of *B. bubalinum* **sp. nov.**

**Description. Female (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma in dorsal view brown with predominantly light yellow spots. Tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Epyginal plate with roughness in the posterior area of atrium and center area of copulatory openings. Atrium shallow, without median septum, positioned in the middle of the epyginal plate. Copulatory openings rift-like and positioned on centrally in the atrium. Copulatory duct in tube shaped slightly curved, with glandular head positioned in portion posterior of the duct. Spermatheca globose.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.12, ALE 0.17, PME 0.12, PLE 0.17, AME–AME 0.31, AME–ALE 0.17, ALE–ALE 0.83, PME–PME 0.40, PME–PLE 0.45, PLE–PLE 1.31; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.55/ patellae 0.67/ tibiae 0.95/ metatarsi 0.69/ tarsi 0.55/ total 4.40; II – 1.55/ 0.67/ 1.05/ 0.71/ 0.57/ 4.55; III – 1.31/ 0.52/ 0.90/ 0.64/ 0.40/ 3.79; IV – 1.55/ 0.48/ 0.95/ 0.71/ 0.48/ 4.17. Total body length 5.67; prossoma length 2.38, width 1.67; opisthosoma length 3.14, width 3.10; clypeus height 0.43; sternum length 1.07, width 0.79; endites length 0.71, width 0.33; labium length 0.48, width 0.07.

**Male (Paratype MCN 20938):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma dark brown. Tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Palps with tutaculum, in ventral view, have ventral fold and dorsal fold with same size as RTA. Embolus filiform, with a size slightly larger than 1/4 of the size of the tegulum.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.24, AME–ALE 0.10, ALE–ALE 0.69, PME–PME 0.29, PME–PLE 0.33, PLE–PLE 1.12; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.33/ patellae 0.62/ tibiae 0.95/ metatarsi 0.64/ tarsi 0.48/ total 4.02; II – 1.31/ 0.57/ 0.93/ 0.60/ 0.48/ 3.88; III – 1.07/ 0.36/ 0.74/ 0.48/ 0.40/ 3.05; IV – 1.29/ 0.40/ 0.83/ 0.60/ 0.48/ 3.60. Total body

length 3.67; prossoma length 1.95, width 1.43; opisthosoma length 1.86, width 1.74; clypeus height 0.40; sternum length 0.81, width 0.64; endites length 0.64, width 0.31; labium length 0.45, width 0.07.

**Distribution.** Over Atlantic forest in Brazil, from Ceará to Rio Grande do Sul.

***Bucranium caprinum* sp. nov.**

Figs 15A – F.

**Type material: Holotype:** 1 female, Estación Biológica Jatun-Sacha [1°03'57"S; 77°37'00"W, Napo, Ecuador], W. A. J. Santos (UFMG 9190).

**Paratypes:** 1 female, Alinahui [1°01'52"S, 77°43'49"W, Napo, Ecuador], November 1994, V.D. & B.Roth (CAS); 1 female, Taraira [1°04'S, 69°31'W, Vaupés, Colombia], February-April 2004, J. Pinzón (ICN-AR 7975); 1 female, [4°17'14"S, 74°38'42"W, Loreto, Peru], J. Becker (MNRJ 11470); 1 female, Porto Velho [9°41'41"S, 65°21'21"W, Rondônia, Brazil], 21 November 2011, C. A. R Souza (MZUSP 45095).

**Etymology.** The epithet *caprinum* is an apposition of the word's "capris", meaning "she-goat", and a suffix "-inum", which are added to a noun in order to create an adjective word. It was chosen alluding the climbing habit of the goat, once this species was recorded in Andean regions.

**Diagnosis.** Females of *B. caprinum* sp. nov. have copulatory ducts as long as *B. nigrirtarse* and *B. vacca* sp. nov., but differs in ventral view because is the unique species with a well sclerotized median septum.

**Female (Holotype):** Prosoma as genus description. Opsthosoma tegument on dorsal view like a sclerotized plate brown with light yellow spots. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Epyginal plate with roughness in the posterior area of atrium. Atrium deep and circular, with median septum sclerotized, positioned in the middle of the epyginal plate. Copulatory openings circular and positioned on centrally in the atrium. Copulatory duct practically collapsed in the atrium, with the glandular head on portion middle to duct. Spermatheca globose.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.29, AME–ALE 0.17, ALE–ALE 0.81, PME–PME 0.36, PME–PLE 0.43, PLE–PLE 1.29; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.88/ patellae 0.69/ tibiae 1.40/ metatarsi 0.98/ tarsi 0.64/ total 5.60; II – 1.88/ 0.64/ 1.38/ 0.95/ 0.60/ 5.45; III – 1.55/ 0.48/ 1.12/ 0.74/ 0.43/ 4.31; IV – 1.71/ 0.52/ 1.19/ 0.86/ 0.52/ 4.81. Total body length 5.00; prossoma length 2.62, width 1.83; opisthosoma length 2.57, width 2.79;

clypeus height 0.40; sternum length 1.10, width 0.79; endites length 0.83, width 0.38; labium length 0.71, width 0.07.

**Male.** Unknown.

**Distribution.** Distributed from east of Andes (Colombia, Ecuador e Peru) to Amazon Rainforest (Brazil).

***Bucranium cervulus* sp. nov.**

Figs 16A – F, 17A – F.

**Type material: Holotype:** 1 male, Alto Alegre [2°17'58"N, 50°25'42"W, Roraima, Brazil], 31 January 1992, A. A. Lise & A. B. Bonaldo (MCTP 41313).

**Paratypes:** 1 male, camino a La Cristalina, Santa María [4°50'55"N, 73°16'12"W, Boyacá, Colombia], 17 November 2016, V. Muñoz-Charry (ICN-AR 8295); 10 males and 2 female, Ilha de Maracá [3°25'08"N, 61°40'30"W, Roraima, Brazil], 14 November 1992, A. A. Lise *et al.* (MCTP 1858); 2 males and 1 female, Ilha de Maracá, Alto Alegre [2°17'58"N, 50°25'42"W, Roraima, Brazil], 10 December 1987, A. A. Lise (MCN 17539).

**Other material examined. COLOMBIA: Meta:** 1 male, Villavicencio, 4°16'34"N, 73°45'00"W (Pto. Colombia, Río Negro), September 1996 - July 1997, L. Benavides (ICN-AR 1451); **Boyacá:** 1 female, Restrepo, 4°13'22"N, 73°31'31"W (Caney, alrededores río Caney), 22 October 1994, M. Ospina *et al.* (ICN-AR 7372). **BRAZIL: Roraima:** 1 female, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 2 December 1987, E. H. Buckup (MCN 17540); 2 females, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 7 December 1987, A. A. Lise (MCN 17519); 2 males and 2 females, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 24 March 1987, A. A. Lise (MCN 17537); 4 males, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 18 March 1987, A. A. Lise (MCN 17538); 1 female, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 7 December 1987, A. A. Lise (MCN 17520); 1 male, Ilha de Maracá, 2°17'58"N, 50°25'42"W (Alto Alegre), 5 December 1987, A. A. Lise (MCN 17552).

**Etymology.** The Latin epithet “*cervulus*” is a diminutive noun of “*cervus*” that means “deer”. The name is a reference to horn longer on the male than female.

**Diagnosis.** Males have embolus filiform as *B. attagus* sp. nov., *B. bubalinum* sp. nov. and *B. hedus* sp. Nov., however, differs by tutaculum same size as RTA. Females have copulatory ducts and spermatechae in dorsal view as *B. attagus* sp. nov. and *B.*

*hedus* **sp. nov.** Ventral view of epigynum resemble those of *B. attagus* **sp. nov.**, but differs these species by copulatory opening is located at the posterior portion of the epyginal plate.

**Description. Male (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma brown with tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Clypeus without setae. Palps with tutaculum, in ventral view, dorsal fold have same size of the RTA and ventral fold is lightly longer. Embolus have 1/4 of the size of the tutaculum with filiform shaped.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.07, ALE 0.12, PME 0.10, PLE 0.12, AME–AME 0.12, AME–ALE 0.7, ALE–ALE 0.48, PME–PME 0.19, PME–PLE 0.24, PLE–PLE 0.67; leg formula: 1-2-4-3: leg I – femora 1.24/ patellae 0.43/ tibiae 0.95/ metatarsi 0.57/ tarsi 0.29/ total 3.48; II – 1.19/ 0.43/ 0.93/ 0.52/ 0.29/ 3.36; III – 1.02/ 0.33/ 0.71/ 0.45/ 0.33/ 2.86; IV – 1.19/ 0.31/ 0.83/ 0.52/ 0.36/ 3.21. Total body length 3.07; prossoma length 1.52, width 1.07; opisthosoma length 1.48, width 1.29; clypeus height 0.29; sternum length 0.67, width 0.55; endites length 0.50, width 0.24; labium length 0.36, width 0.07.

**Female (Paratype MCTP 1858):** Prosoma as genus description. Opsthosoma tegument on dorsal view like a sclerotized plate brown with light yellow spots more evident than male. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Clypeus without setae. Epyginal plate with roughness in the posterior and lateral area of atrium. Atrium shallow, with the anterior region lightly sinous, without median septum, positioned in the posterior of the epyginal plate. Copulatory openings rift-like and positioned on laterally in atrium. Duct copulatory in tube shaped, with glandular head positioned in portion posterior of the duct. Spermatheca globose.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.12, PME 0.07, PLE 0.12, AME–AME 0.19, AME–ALE 0.12, ALE–ALE 0.64, PME–PME 0.29, PME–PLE 0.33, PLE–PLE 0.98; leg formula: 1-2-4-3: leg I – femora 1.43/ patellae 0.52/ tibiae 0.95/ metatarsi 0.60/ tarsi 0.45/ total 3.95; II – 1.40/ 0.52/ 0.95/ 0.55/ 0.40/ 3.83; III – 1.17/ 0.40/ 0.81/ 0.48/ 0.36/ 3.21; IV – 1.43/ 0.36/ 0.95/ 0.60/ 0.36/ 3.69. Total body length 3.67; prossoma length 1.95, width 1.43; opisthosoma length 1.81, width 1.83; clypeus height 0.40; sternum length 0.81, width 0.64; endites length 0.62, width 0.31; labium length 0.48, width 0.07.

**Distribution.** Amazonian forest on the Colombia and Brazil, from Boyacá to Maracá Island.

***Bucranium hedus* sp. nov.**

Figs 18A – F, 19A – F.

**Type material: Holotype:** (designated here): 1 male, São Mateus [18°43'18"S, 39°50'24"W, Espírito Santo, Brazil], Machado & A. J. Santos (IBSP 26981).

**Paratypes:** 1 female, Sítio Barreiras, Barbulha [7°17'59"S, 39°18'12"W, Ceará, Brazil], 21 August 1978, P. F. L. Duarte (MCTP 43002); 2 females, São Mateus [18°43'18"S, 39°50'24"W, Espírito Santo, Brazil], A. D. Brescovit *et al.* (IBSP 24352).

**Other material examined. BRAZIL: Bahia:** 1 female, Camacam, 15°25'21"S, 39°30'17"W, 16 October 1978, J. S. Santos (MCN 10172); 1 female, Ilhéus, 14°47'43"S, 39°28'42"W, 12 April 1998, A. D. Brescovit *et al.* (IBSP 19012); 1 male, Camacam, 18°43'18"S, 39°50'24"W (Reserva Floresta da cia Vale do Rio Doce), 3 December 1977, J. S. Santos (MCN 10249); **Rio de Janeiro:** 1 male, Campo dos Goytacases, 21°46'27"S, 41°19'36"W, 16 May 2002, M. Hoffmann (MCN 34645).

**Etymology.** The epithet *hedus* is a masculine Latin noun means "goat cub", which was chosen to keep the references to bovid herein.

**Diagnosis.** Males of the *B. hedus* sp. nov. presenting embulus filiform as *B. attagus* sp. nov., *B. cervulus* sp. nov. and *B. bubalinum* sp. nov. however, differs by tutaculum have posterolateral orientation. Similar to those of *B. taurifrons* however it differs by its orientation, not curving under the RTA, when observed in ventral view. Females have copulatory ducts and spermatechae in dorsal view as *B. attagus* sp. nov. and *B. cervulus* sp. nov. Ventral view of epigynum resemble *B. attagus* sp. nov. by copulatory opening is located at the middle portion of the epyginal plate, but differs by *B. hedus* sp. nov. do not present incomplete median septum. Also differs of *B. cervulus* sp. nov. by copulatory openings.

**Description. Male (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opisthosoma dark brown. Tegument on dorsal view like a sclerotized plate. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Palps in ventral view, with dorsal fold in the same size of the RTA and the ventral fold turning to the back of cymbium, slightly longer than dorsal fold and the RTA. Embolus filiform with 1/4 of size the tegulum.

**Measurements:** eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.14, PME 0.10, PLE 0.14, AME–AME 0.17, AME–ALE 0.10, ALE–ALE 0.60, PME–PME 0.26, PME–PLE 0.29, PLE–PLE 0.93; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.50/ patellae 0.52/ tibiae 1.07/ metatarsi 0.71/ tarsi 0.50/ total 4.31; II – 1.48/ 0.50/ 1.07/ 0.71/ 0.48/ 4.24; III



– 1.24/ 0.36/ 0.83/ 0.48/ 0.36/ 3.26; IV – 1.14/ 0.36/ 0.95/ 0.69/ 0.43/ 3.57. Total body length 3.67; prossoma length 1.90, width 1.29; opisthosoma length 1.76, width 1.43; clypeus height 0.33; sternum length 0.83, width 0.62; endites length 0.52, width 0.31; labium length 0.48, width 0.07.

**Female (Paratype IBSP 24352):** Prosoma as genus description. Opsthosoma tegument on dorsal view like a sclerotized plate brown with light yellow spots. Two middle pairs of setiferous tubercles fused. Epyginal plate with roughness in the posterior and centrally area of atrium. Atrium shallow, without median septum and positioned slightly down than the middle of the epyginal plate. Copulatory openings rift-like and positioned on lateral portion of the atrium. Duct copulatory in tube shaped, with glandular head positioned in portion posterior of the duct. Spermatheca reniform.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.17, PME 0.10, PLE 0.17, AME–AME 0.24, AME–ALE 0.14, ALE–ALE 0.76, PME–PME 0.40, PME–PLE 0.40, PLE–PLE 1.24; leg formula: 1-2-4-3; leg I – femora 1.55/ patellae 0.60/ tibiae 1.05/ metatarsi 0.71/ tarsi 0.48/ total 4.38; II – 1.50/ 0.60/ 1.07/ 0.71/ 0.48/ 4.36; III – 1.26/ 0.40/ 0.95/ 0.60/ 0.40/ 3.62; IV – 1.43/ 0.45/ 0.98/ 0.67/ 0.43/ 3.95. Total body length 4.22; prossoma length 2.21, width 1.55; opisthosoma length 1.90, width 2.02; clypeus height 0.36; sternum length 0.98, width 0.79; endites length 0.64, width 0.36; labium length 0.50, width 0.07.

**Distribution.** Currently mainly known from the North of Atlantic forest in Brazil, from the state of the Ceará to Rio de Janeiro.

### ***Bucranium vacca* sp. nov.**

Figs 20A – F.

**Type material: Holotype:** (designated here): 1 female, Mayas [3°35'16"S, 73°7'5"W, Loreto, Peru], A. Anker & P. H. Martins (UFMG 22301).

**Paratypes:** 1 female, Santa Maria [4°50'55"N, 73°16'12"W, Boyaca, Colombia], 17 November 2016, V. Muñoz-Charry & W. Galvis (ICN-AR 8296); 1 female, San Martín [3°34'8"N, 73°27'8"W, Meta, Colombia] 20 August 2012, W. Galvis (ICN-AR 7648).

**Etymology.** The specific name *vacca* is a feminine Latin noun that means “cow”, alluding the horn-shaped projections, which resembles the horns of cow.

**Diagnosis.** Females of *B. vacca* **sp. nov.** resemble *B. nigritarse* by the atrium shallow and rounded-shape, but differs of it and from the other species of *Bucranium* because its atrium is small and copulatory ducts are rounded.

**Female (Holotype):** Prosoma as described to the genus. Opsthosoma tegument on dorsal view like a sclerotized plate brown with light yellow spots. Two middle pairs of setiferous tubercles dissociated. Epyginal plate with roughness in the posterior area of atrium. Atrium slightly deep, with posterior portion slightly sinous, lateral area and anterior area of atrium with margin circular. Without median septum and positioned slightly down than the middle of the epyginal plate. Copulatory openings circular and positioned on posterior portion of the atrium. Ducto copulatory in tube shaped projected in the apical direction with a folding and the glandular head in posterior portion of the tube, next to the spermathecal globose.

Measurements: eye diameters and interdistances: AME 0.10, ALE 0.17, PME 0.12, PLE 0.14, AME–AME 0.33, AME–ALE 0.19, ALE–ALE 0.98, PME–PME 0.45, PME–PLE 0.43, PLE–PLE 1.43; leg formula: 1-2-4-3: leg I – femora 2.19/ patellae 0.81/ tibiae 1.48/ metatarsi 1.10/ tarsi 0.69/ total 6.26; II – 2.26/ 0.83/ 1.52/ 1.07/ 0.64/ 6.33; III – 1.86/ 0.60/ 1.36/ 0.88/ 0.57/ 5.26; IV – 2.33/ 0.67/ 1.62/ 1.19/ 0.60/ 6.40. Total body length 5.78; prossoma length 2.95, width 2.14; opisthosoma length 2.93, width 2.79; clypeus height 0.48; sternum length 1.19, width 0.95; endites length 0.95, width 0.52; labium length 0.76, width 0.10.

**Male.** Unknown.

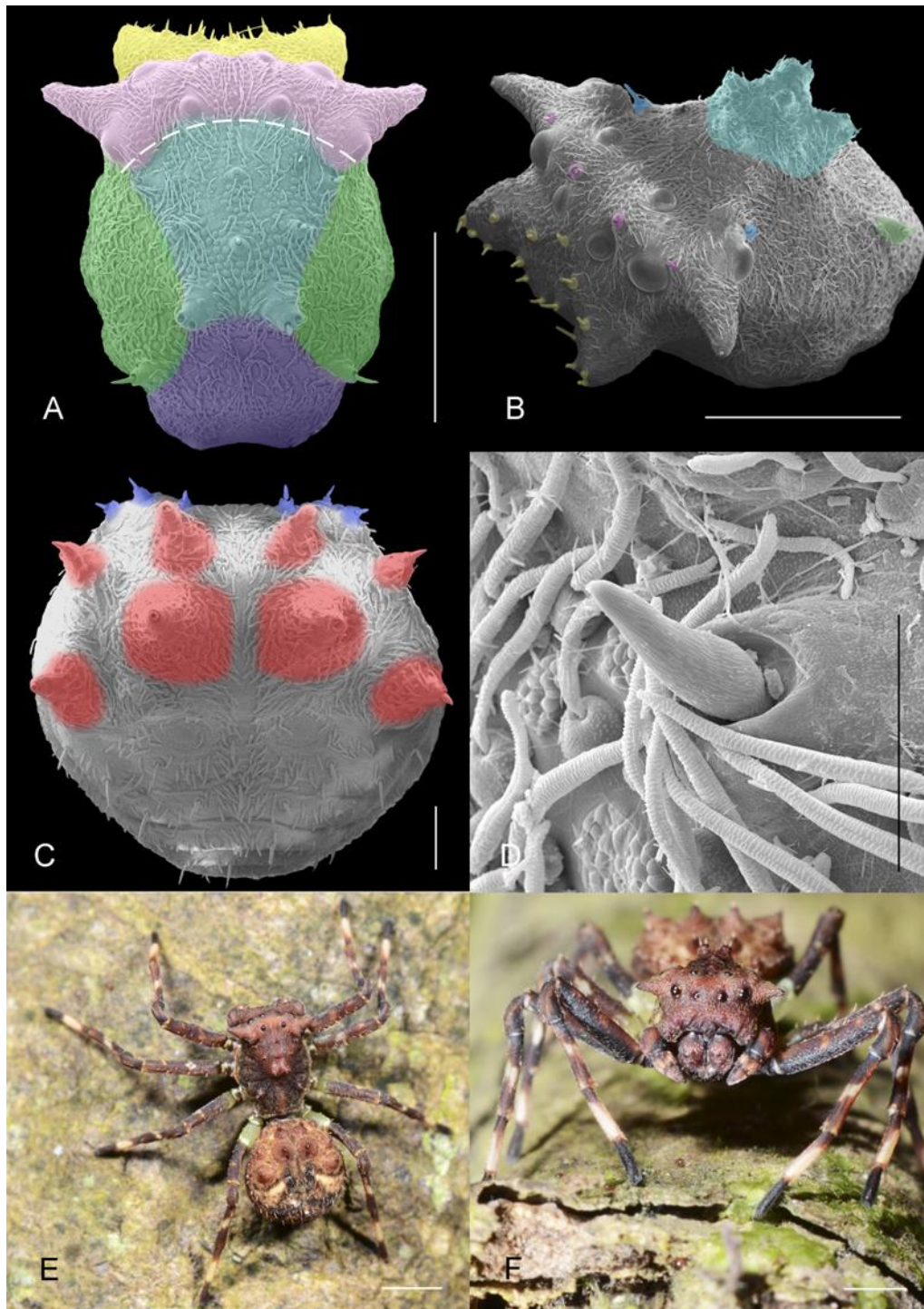
**Distribution.** Distributed on the east of Andes, from Boyaca department (Colombia) to Loreto department (Peru).

## References

- Benjamin, S. P. (2011). Phylogenetics and comparative morphology of crab spiders (Araneae: Dionycha, Thomisidae). *Zootaxa* 3080: 1–108.
- Bristowe, W. S. (1941). *The Comity of Spiders II*, Ray Society, London, UK.
- Canals, J. (1933b). Estudios aracnológicos. II. Arañas argentinas de la familia Aphantochilidae. Buenos Aires, pp. 1-11.
- Cushing, P. E. (1997). Myrmecomorphy and myrmecophily in spiders: a review. *Florida Entomologist*, 80, 165–193.

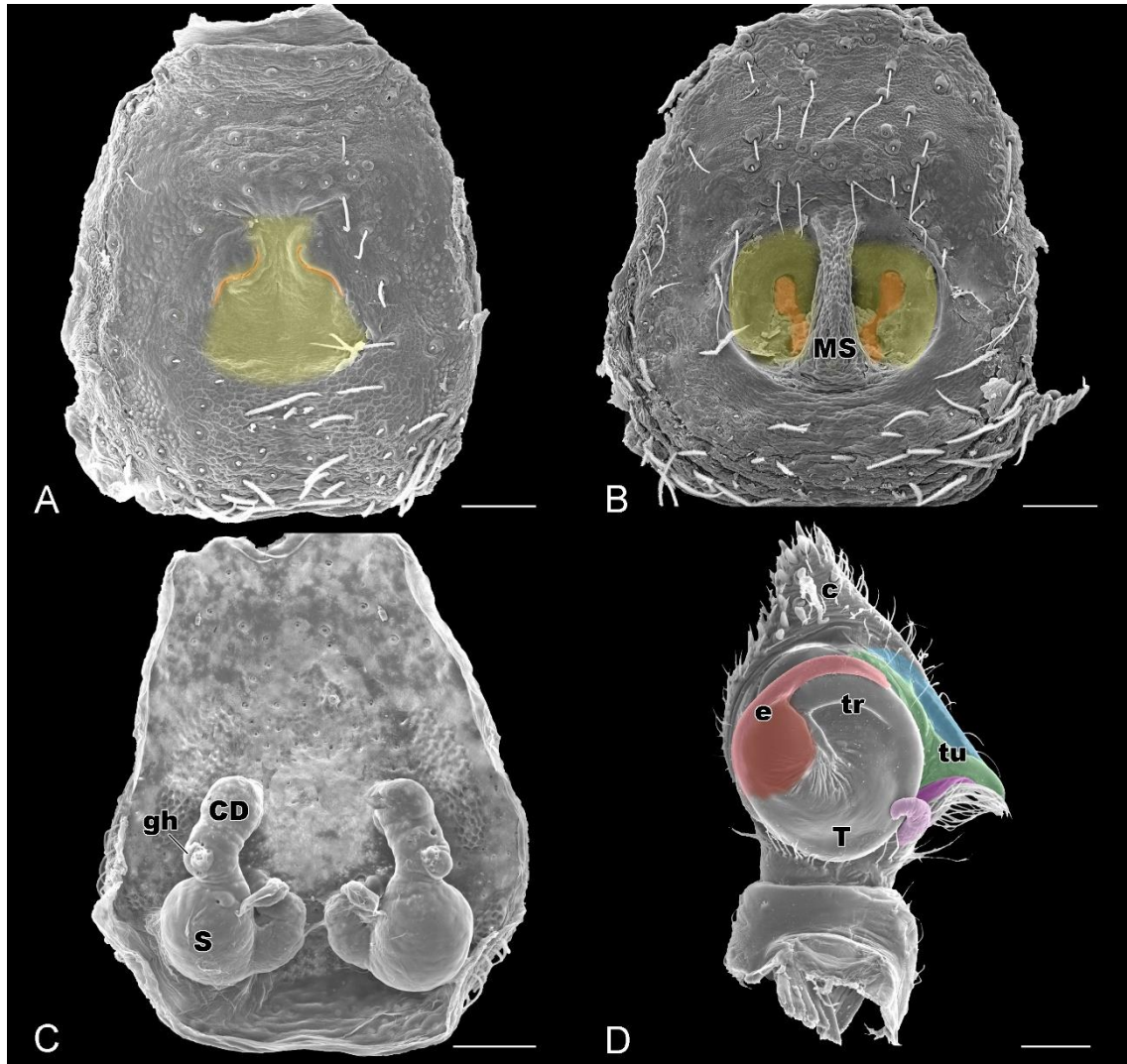
- Cushing, P. E. (2012). Spider-ant associations: an updated review of myrmecomorphy, myrmecophily, and myrmecophagy in spiders. *Psyche: A Journal of Entomology*.
- Do Prado, A. W., Baptista, R. L. C., Machado, M. (2018) Taxonomic review of *Epicadinus* Simon, 1895 (Araneae: Thomisidae). *Zootaxa* 4459(2): 201-234.
- Mello-Leitão, C. F. de (1929). Aphantochilidas e Thomisidas do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 31: 9-359.
- McIver, J. D., & Stonedahl, G. (1993). Myrmecomorphy: morphological and behavioral mimicry of ants. *Ann. Rev. Entomol.* 38: 351–379.
- Nahas, L., Gonzaga, M. O., & Del-Claro, K. (2012). Emergent impacts of ant and spider interactions: herbivory reduction in a tropical savanna tree. *Biotropica*, 44(4), 498–505.
- Nelson, X. J., & Jackson, R. R. (2009). Aggressive use of Batesian mimicry by an ant-like jumping spider. *Biology letters*, 5(6), 755-757.
- Oliveira, P. S., & Sazima, I. (1984). The adaptive bases of ant-mimicry in a neotropical aphantochilid spider (Araneae: Aphantochilidae). *Biol. J. Linn. Soc.* 22: 145–155.
- Oliveria, P. S. (1986). Ant-mimicry in some spiders from Brazil. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 111: 297–311
- Pekár, S., & Jarab, M. (2011). Assessment of color and behavioral resemblance to models by inaccurate myrmecomorphic spiders (Araneae). *Invertebrate Biology*, 130(1), 83-90.
- Pekár, S. (2014a). Comparative analysis of passive defences in spiders (Araneae). *Journal of Animal Ecology*, 83(4), 779-790.
- Pekár, S. (2014b). Is inaccurate mimicry ancestral to accurate in myrmecomorphic spiders (Araneae)? *Biological Journal of the Linnean Society*, 113(1), 97–111.
- Simon, E. (1895a). *Histoire naturelle des araignées*. Paris 1, 761-1084.
- Teixeira, R. A., Campos, L. A., & Lise, A. A. (2014). Phylogeny of Aphantochilinae and Strophiiinae *sensu* Simon (Araneae; Thomisidae). *Zoologica Scripta*, 43, 65–78.
- World Spider Catalog (2018). World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 18.0, acessado em março de 2018.

Figures

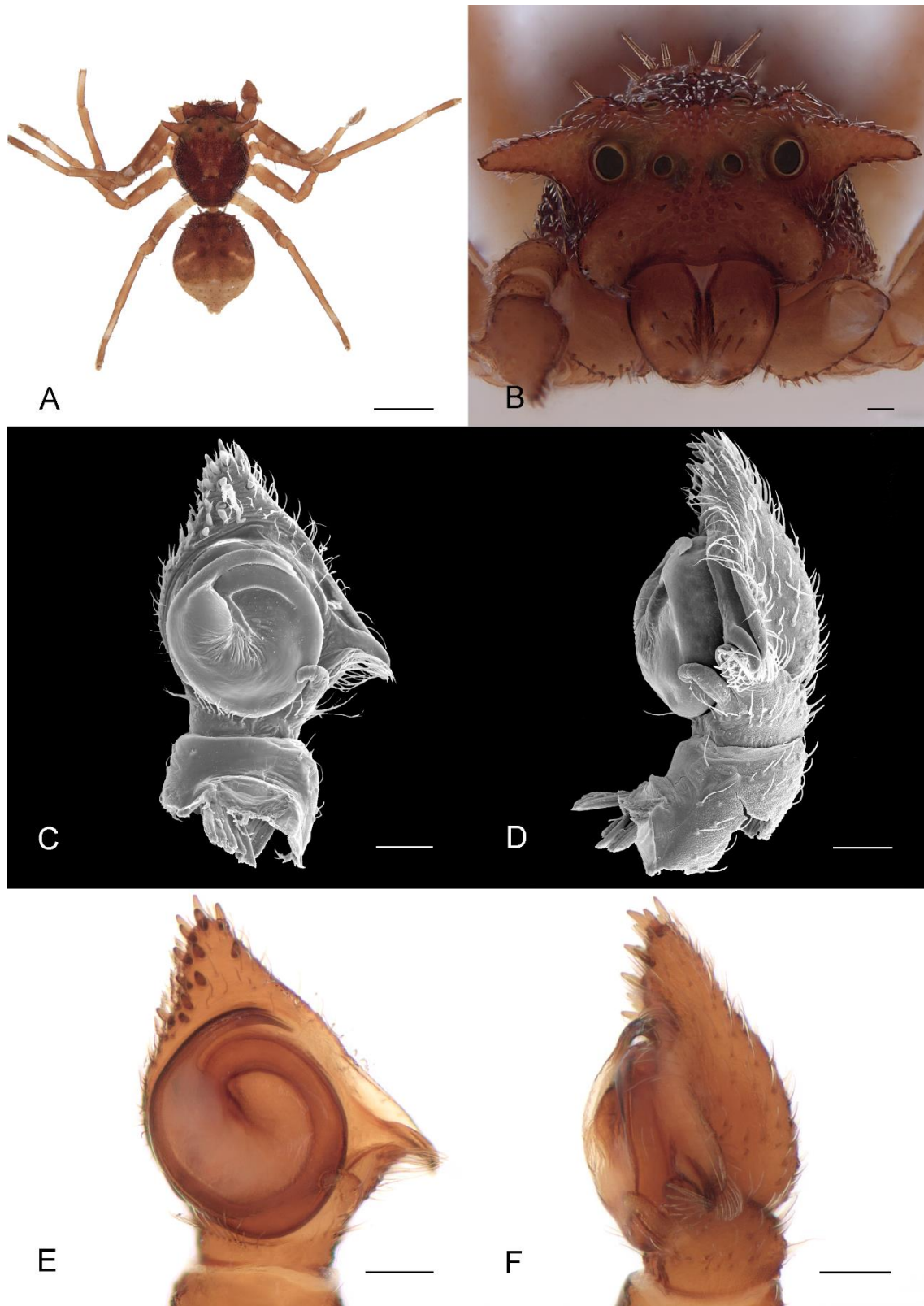


**FIGURE 1.** *Bucranium taurifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1881). A dorsal view of prosoma. Dashed line indicates the posterior eyes line; clypeus region (yellow); cephalic region (pink); thoracic region (blue); posterior declivity (purple); lateral margin of prosoma (green). (MPEG 014946); B lateral view of prosoma. Yellow indicates the setae in the clypeus region; pink indicates the seta flanking the anterior eyes; dark blue indicates a setiferous tubercle on carapace behind of the PLE; blue indicates the thoracic tubercles on elevation region; green indicates the tubercle in the lateral margin. (MPEG 014946); C dorsal view of opsthosoma. Red indicates the pairs of the setiferous tubercles; dark blue indicates the pairs of the small setiferous tubercles. D detail of the clavated bristles with spherical sockets (MZSP 35200); *Bucranium vacca* **sp. nov.** (Photography by Pedro Martins.) E female as a demonstration of the proximal portion of the hyaline femur.

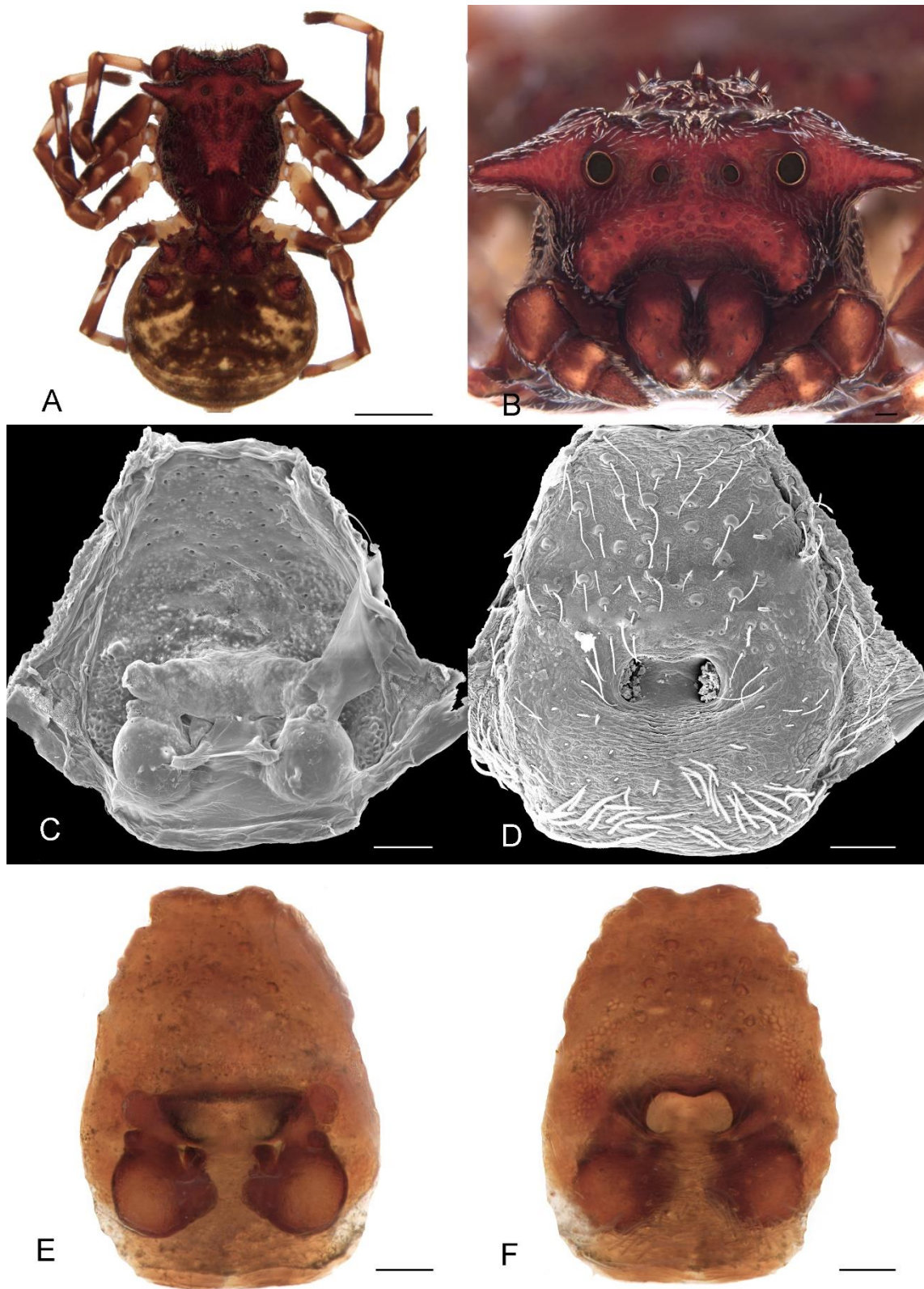
(UFMG 22299); F female as a demonstration of the elevation on thoracic region. (UFMG 22301). Scale bars: 1 mm (A, B, C), 0.1 mm (D).



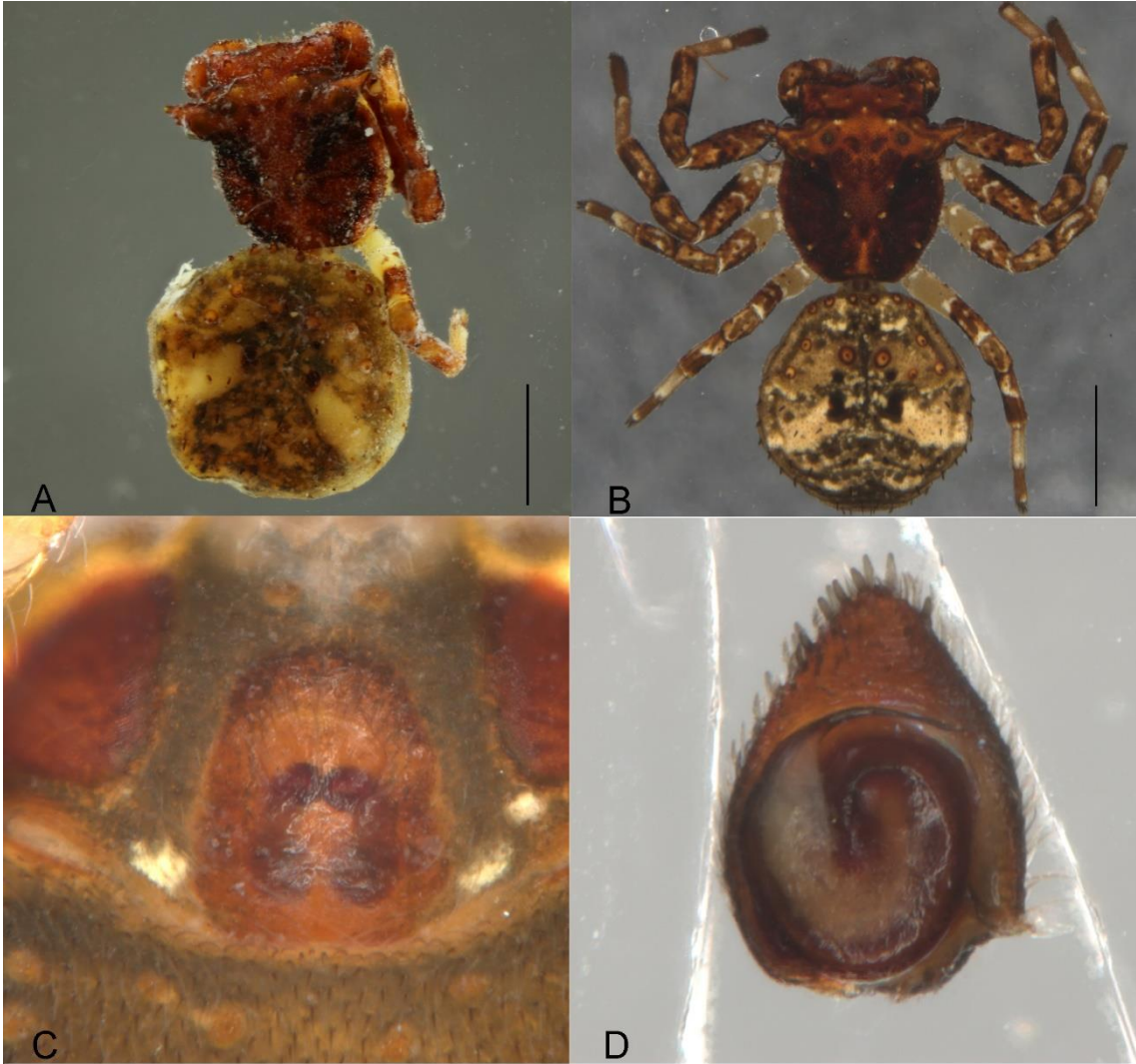
**FIGURE 2.** *Bucranium bubalinum* sp.nov. (MCN 20938); A ventral view of the epigynal plate with atrium shallow; Atrium (yellow); copulatory openings (orange). *Bucranium caprinum* sp. nov. (UFMG 9190); B ventral view of the epigynal plate with atrium deep; median septum (MS); Atrium (yellow); copulatory openings (orange). *Bucranium hedus* sp. nov. (IBSP 24352); C dorsal view of epigynal plate; copulatory duct (CD); glandular head (gh) and spermatheca (S). *Bucranium taurifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1881); D ventral view of the male left palp; RTA (purple), VTA (pink), dfT (blue), vfT (green), tegular ridge (tr), tutaculum (tu), embolus (e), apical embolus (red), pars pendula (brown) (MPEG 014946); Scale bars: 0.1 mm (A, B, C, D).



**FIGURE 3.** *Bucranium taurifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1881), male (MCTP 10180). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

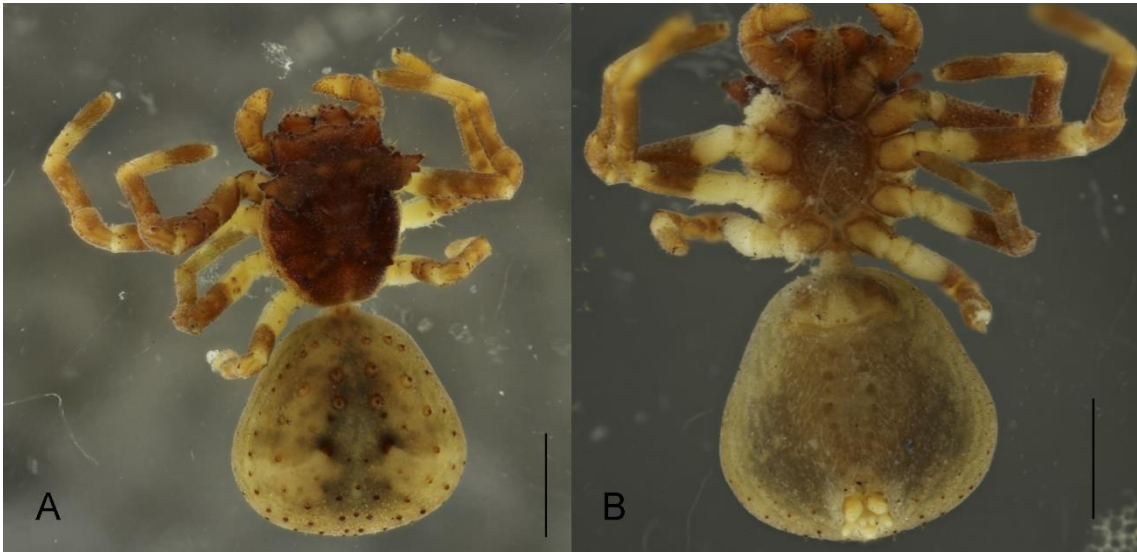


**FIGURE 4.** *Bucranium taurifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1881), female (MZUSP 49552). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

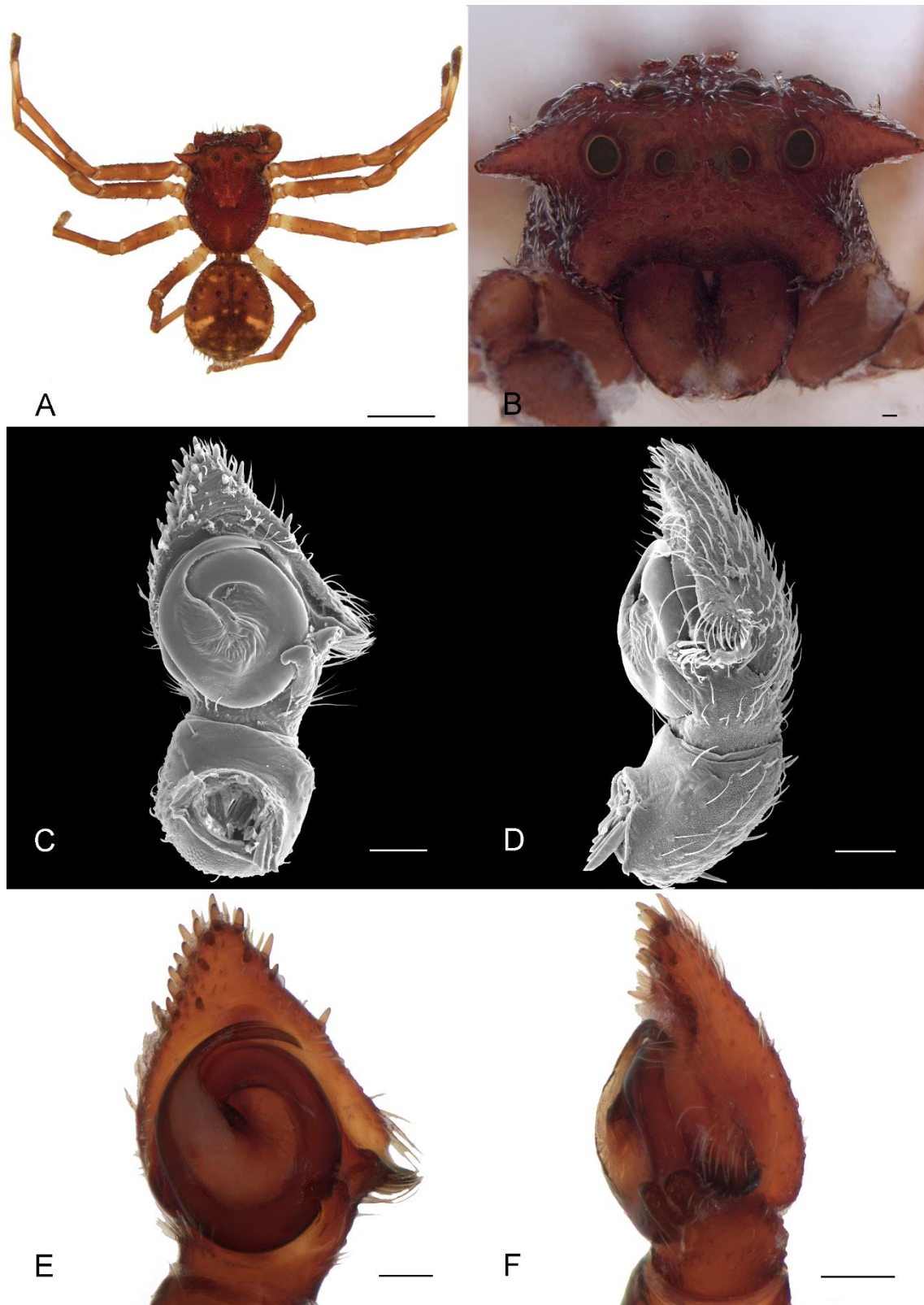


**FIGURE 5.** *Bucranium affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896) (Holotype); A habitus (dorsal view). *Bucranium affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896)(FSCA); B habitus (dorsal view); C epigynal plate (ventral view). *Bucranium affinis* (O. Pickard-Cambridge, 1896)(FSCA); D left palp (frontal view). Scale bars: 1 mm (A-B). Photo: G.B. Glavis

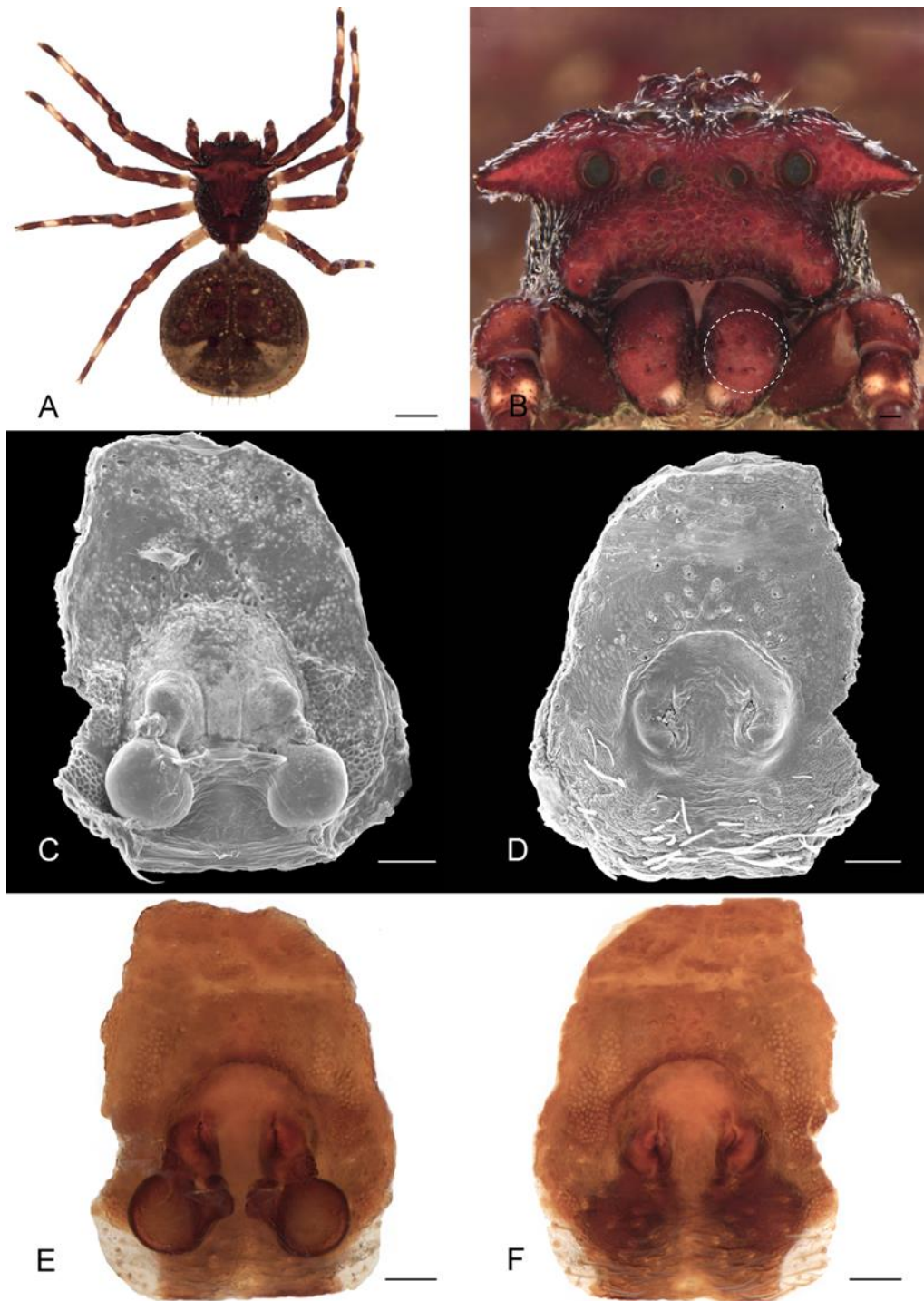




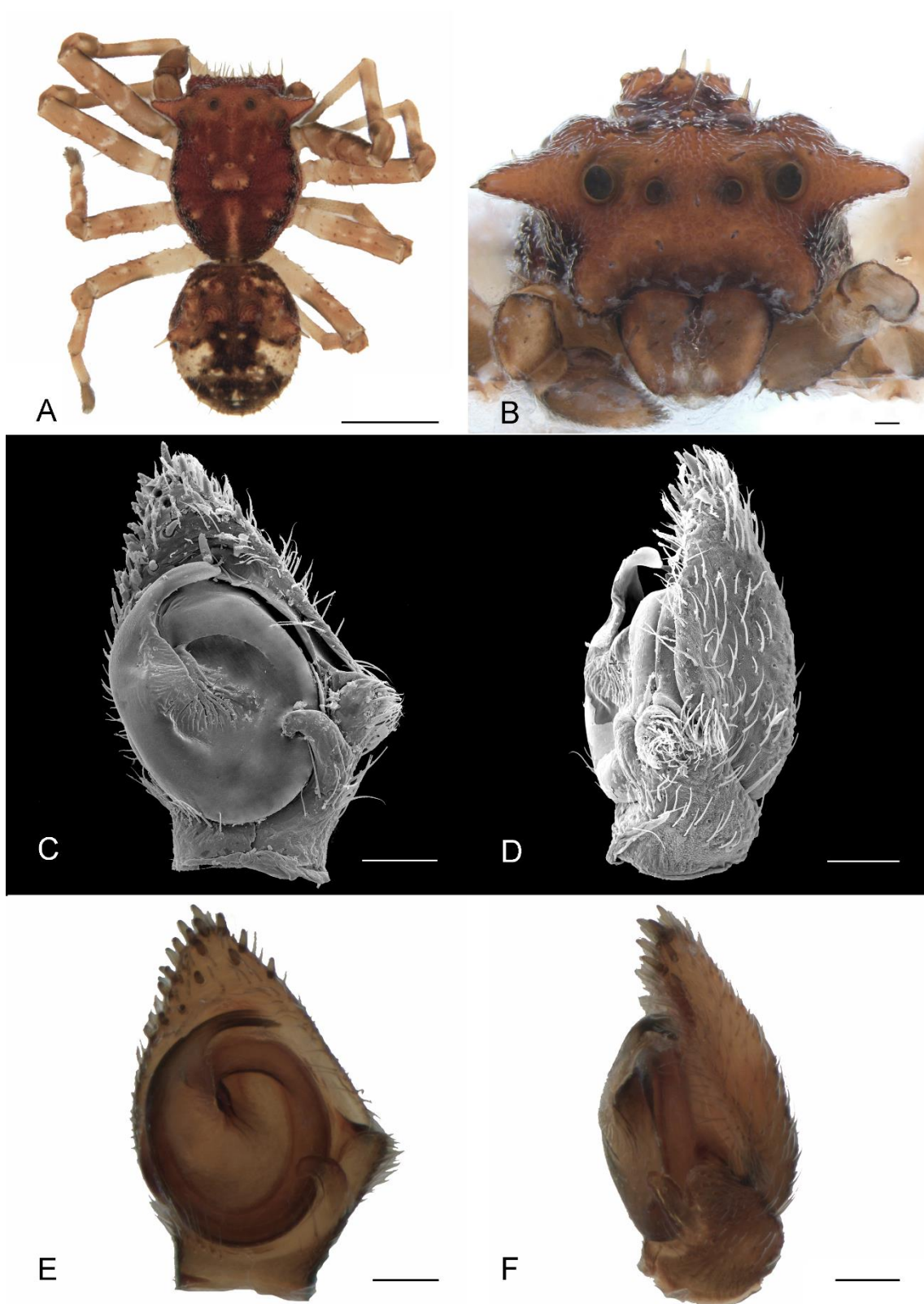
**FIGURE 6.** *Bucranium spinigerum* O. Pickard-Cambridge, 1891 (Holotype); A habitus (dorsal view); B habitus (ventral view). Scale bars: 1mm (A-B). Photo: Thalita



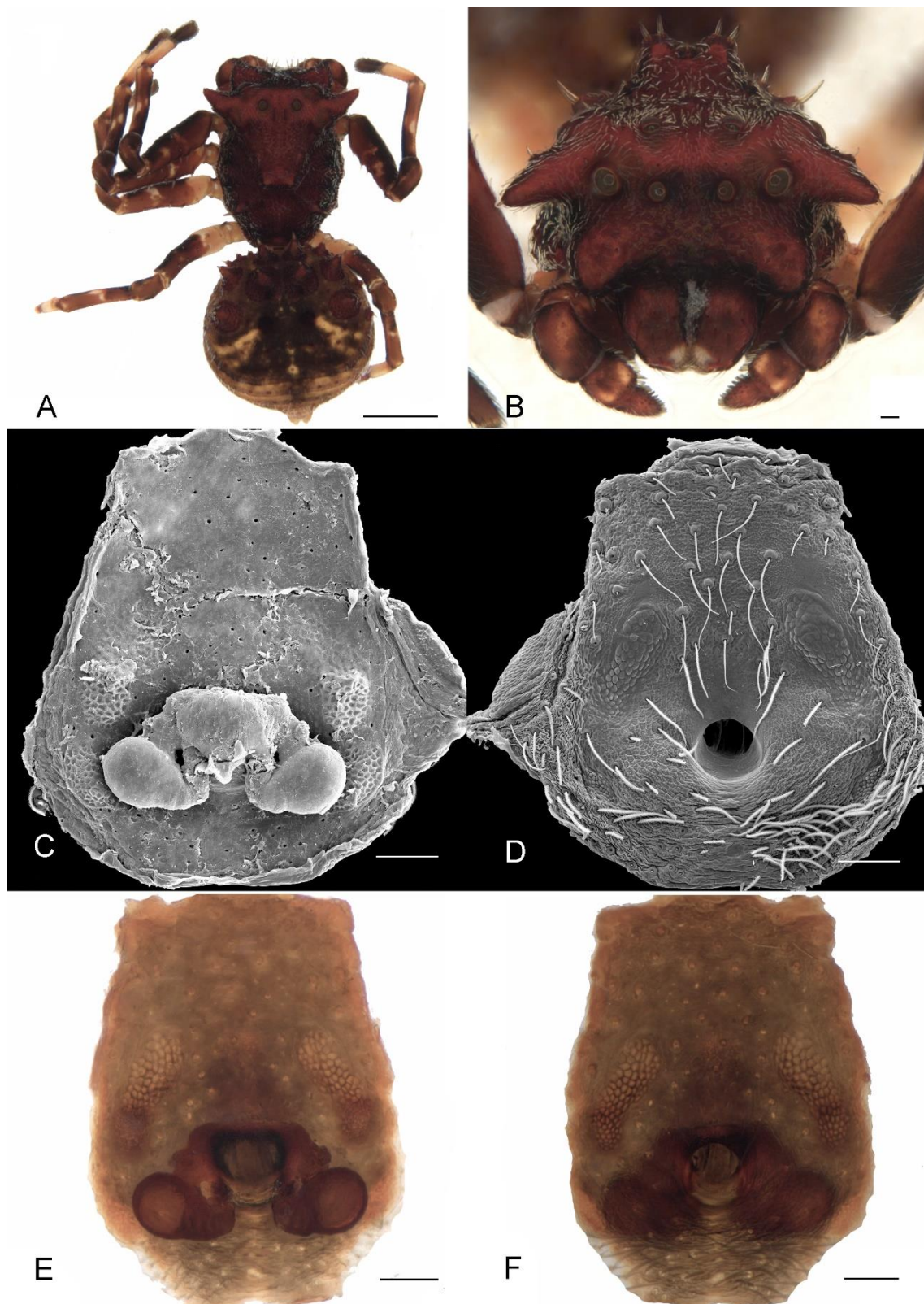
**FIGURE 7.** *Bucranium nigrirtarse* (Caporiacco, 1947), male (MPEG 009144). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



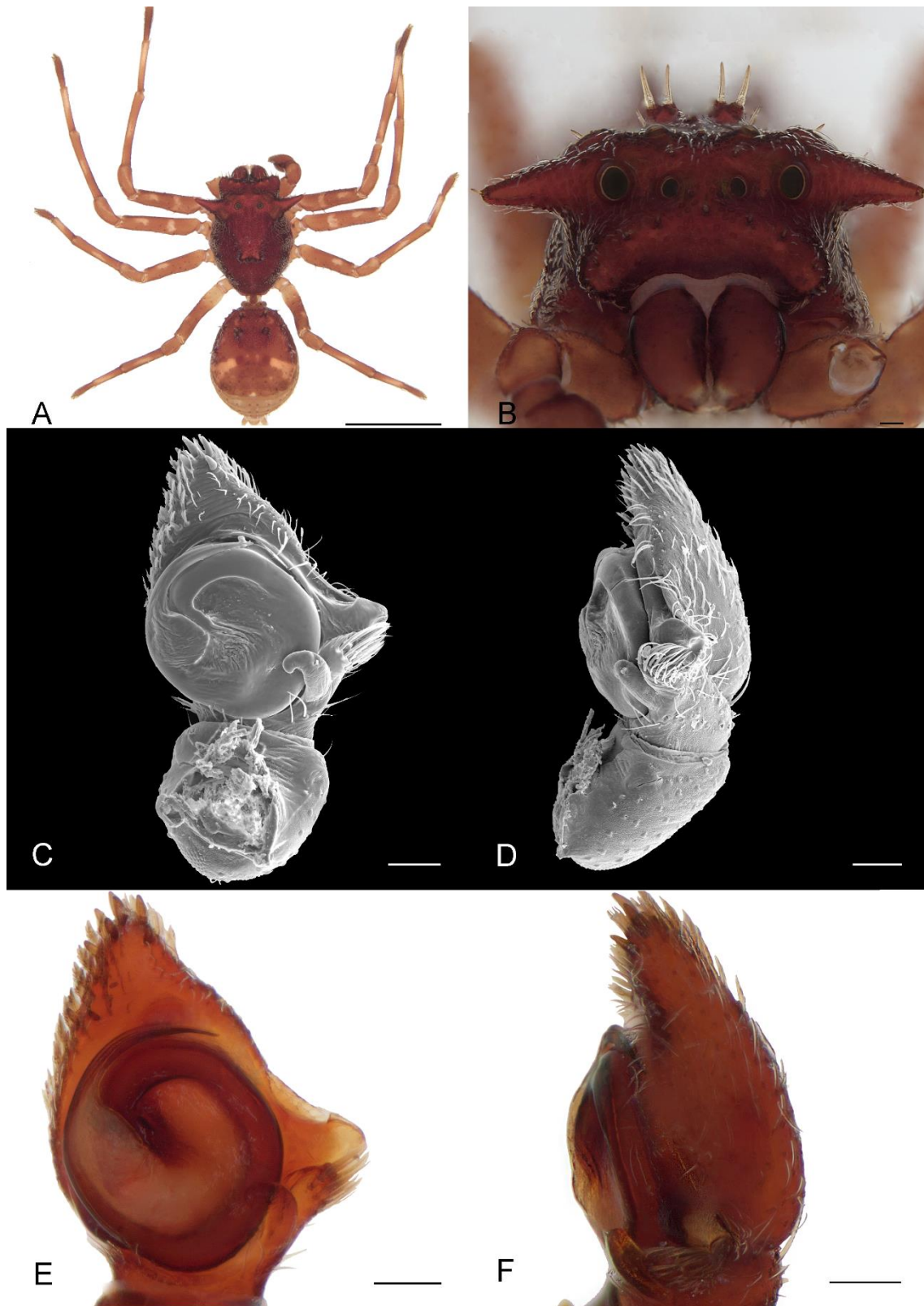
**FIGURE 8.** *Bucranium nigrirtarse* (Caporiacco, 1947), female (MZUSP 57876). A, B habitus (A dorsal, B frontal), Dashed circle indicates the setae on chelicera; C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



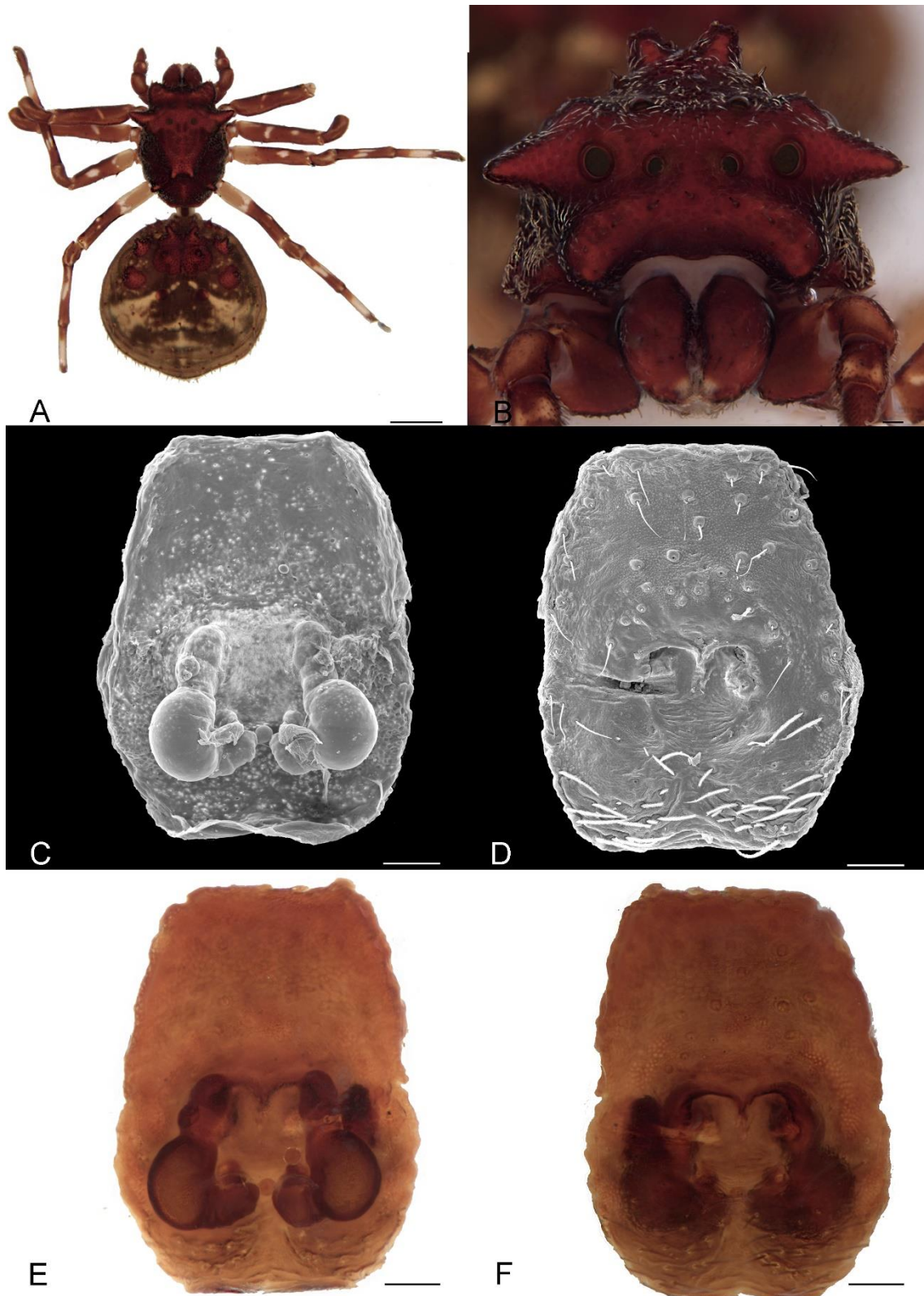
**FIGURE 9.** *Bucranium aries* sp. nov., male (UFMG 22299). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



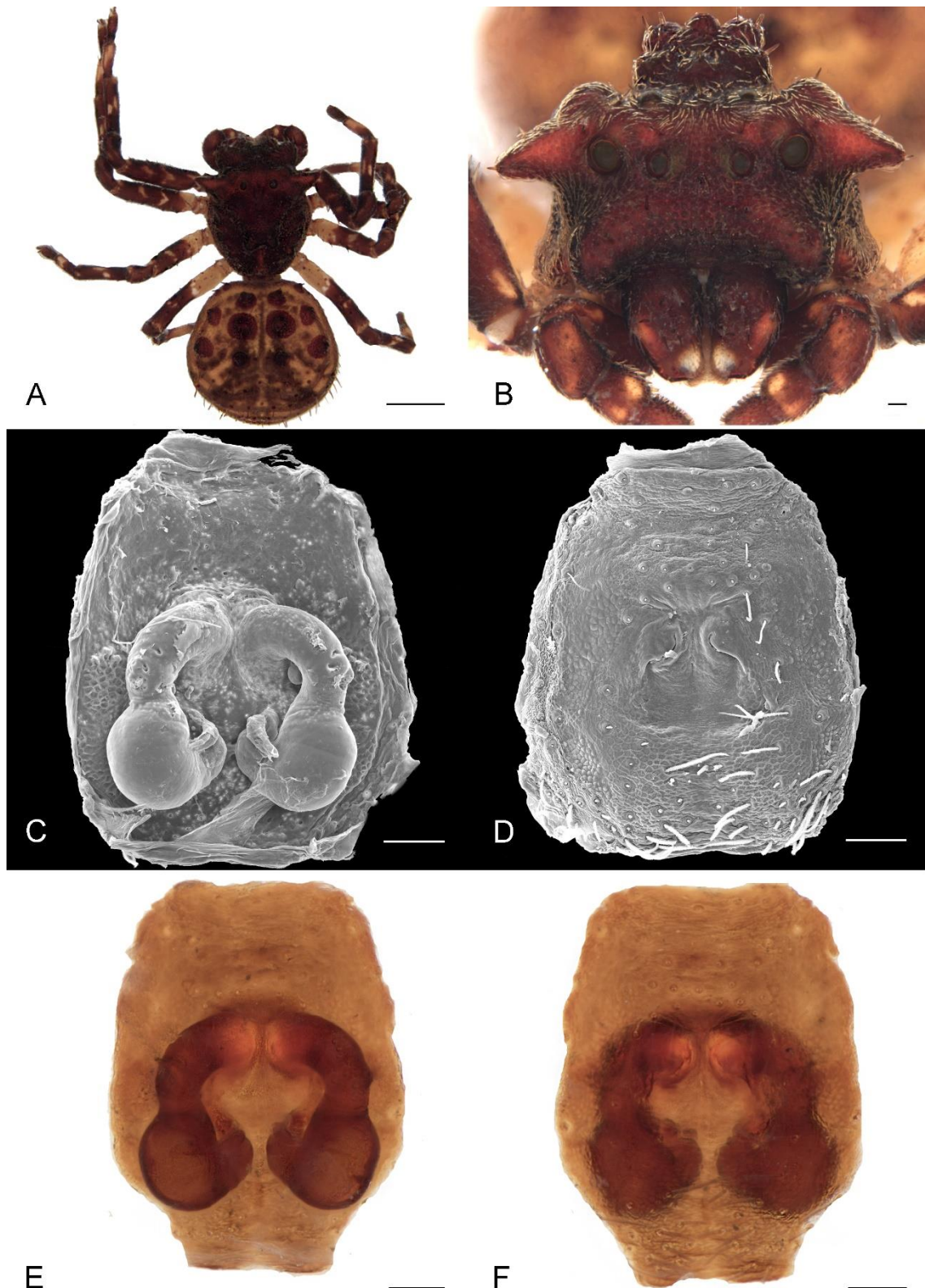
**FIGURE 10.** *Bucranium aries* sp. nov., female (UFMG 22300). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



**FIGURE 11.** *Bucranium attagus* sp. nov., male (MPEG 022616). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

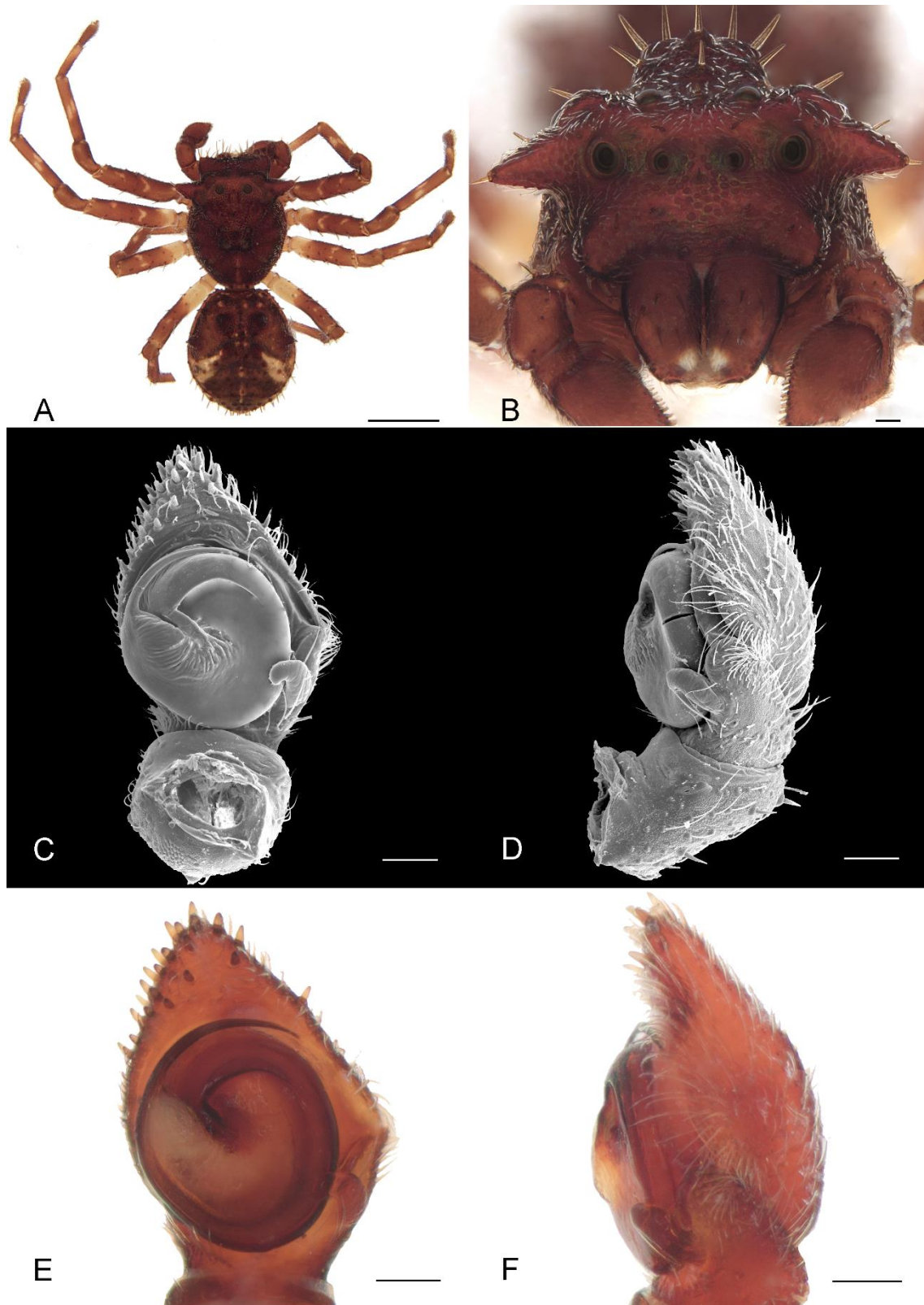


**FIGURE 12.** *Bucranium attagus* sp. nov., female (MPEG 029398). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

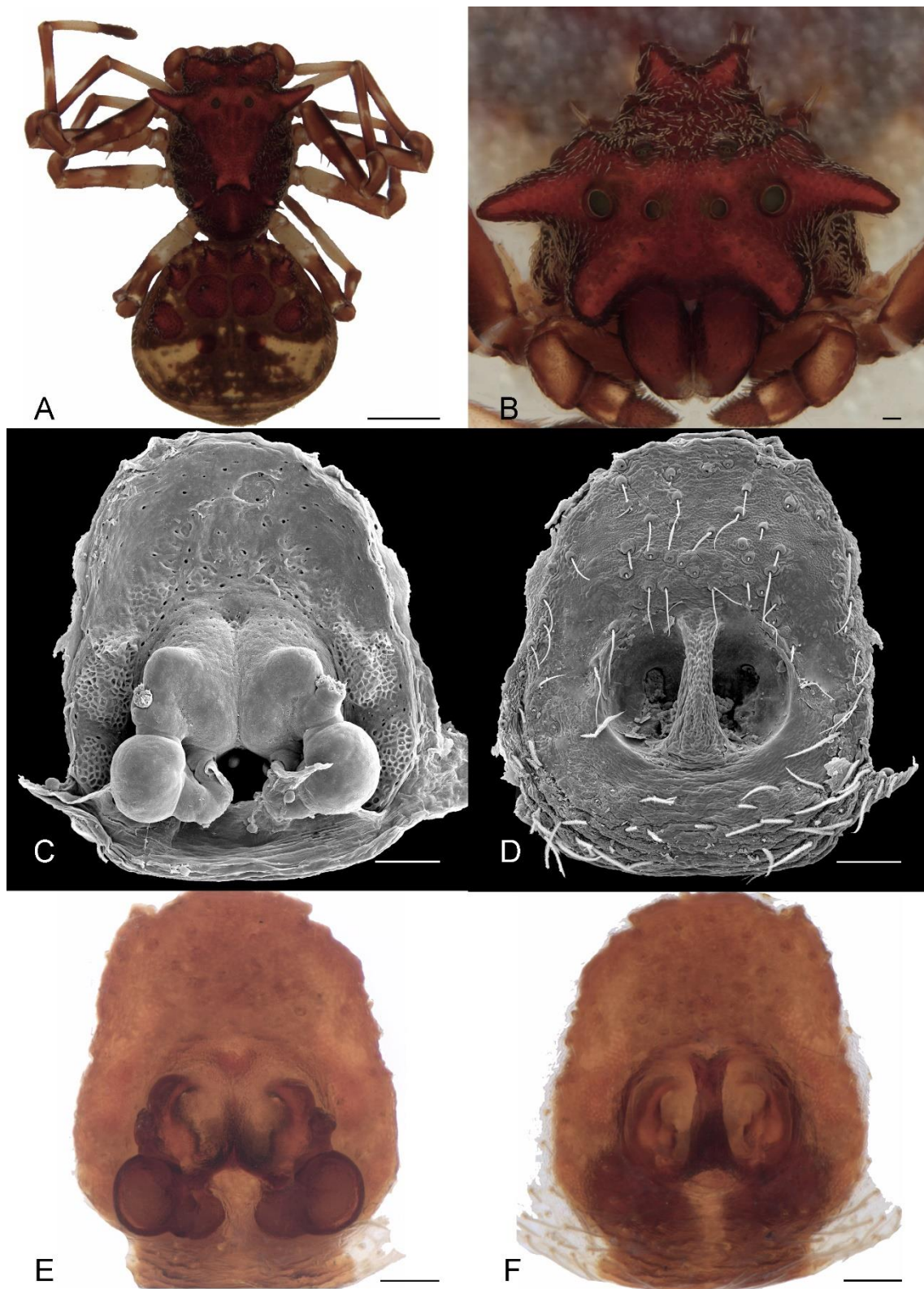


**FIGURE 13.** *Bucranium bubalinum* sp. nov., female (MCN 20938). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

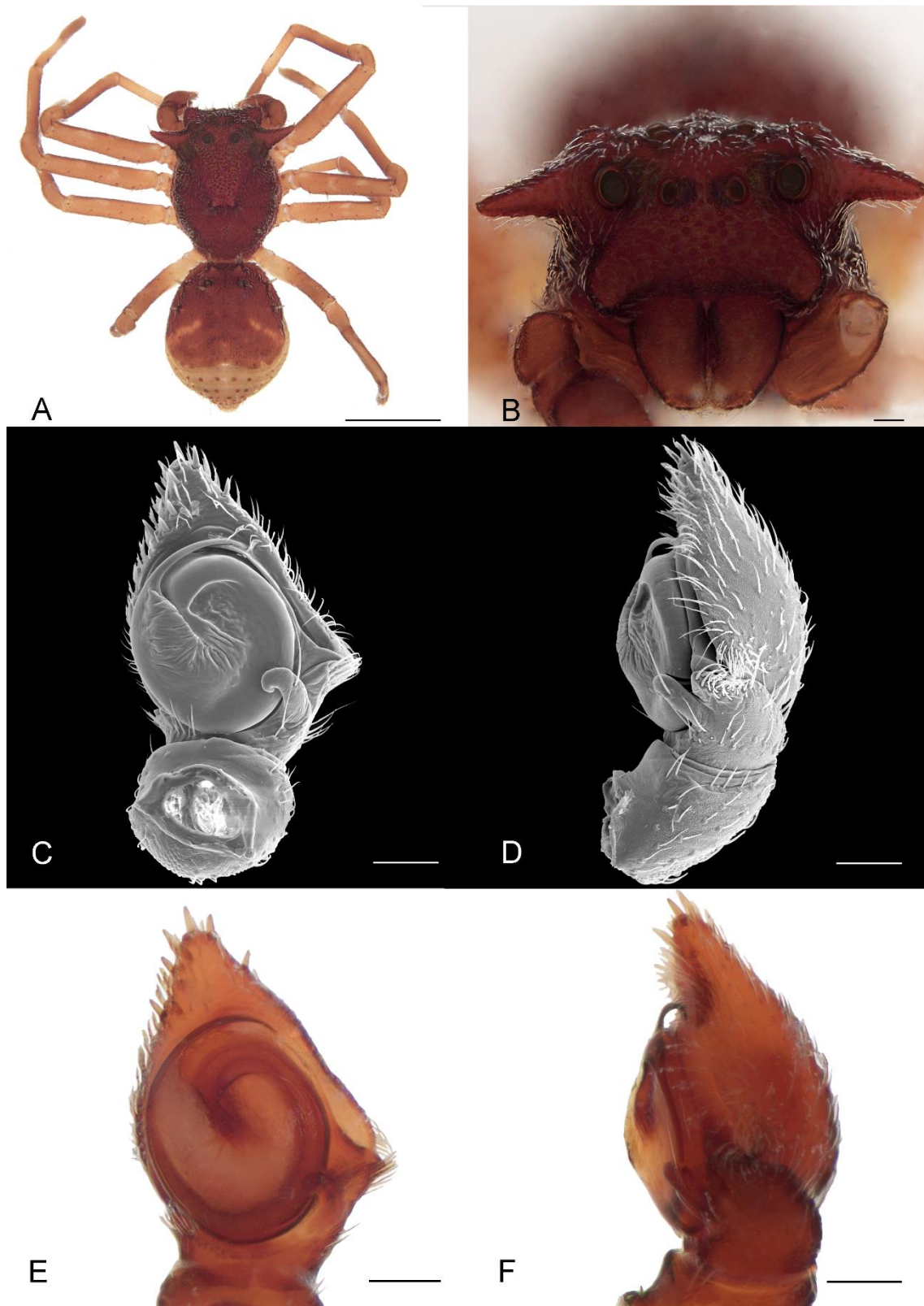




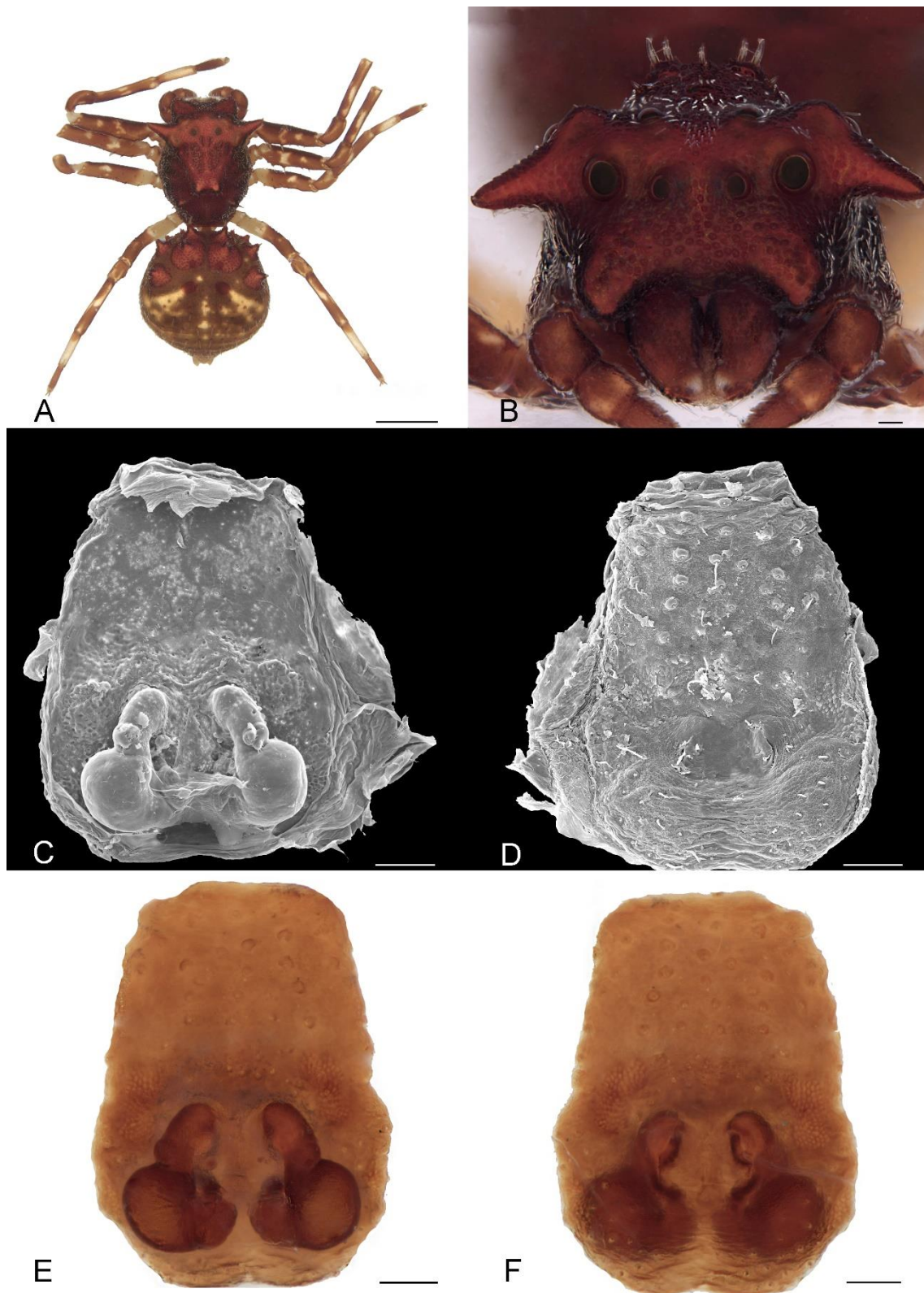
**FIGURE 14.** *Bucranium bubalinum* sp. nov., male (IBSP 26672). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



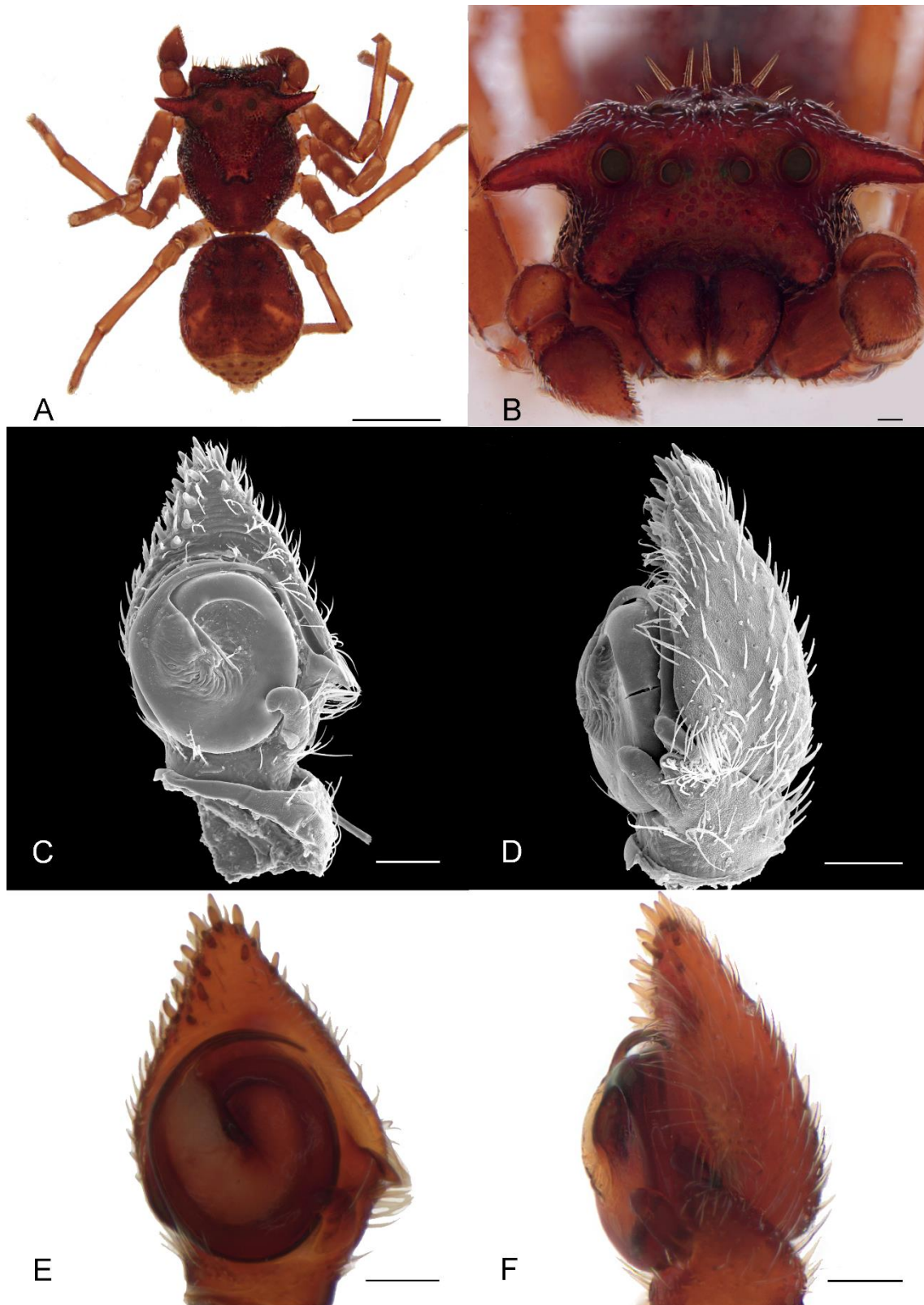
**FIGURE 15.** *Bucranium caprinum* sp. nov., female (UFMG 9190). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



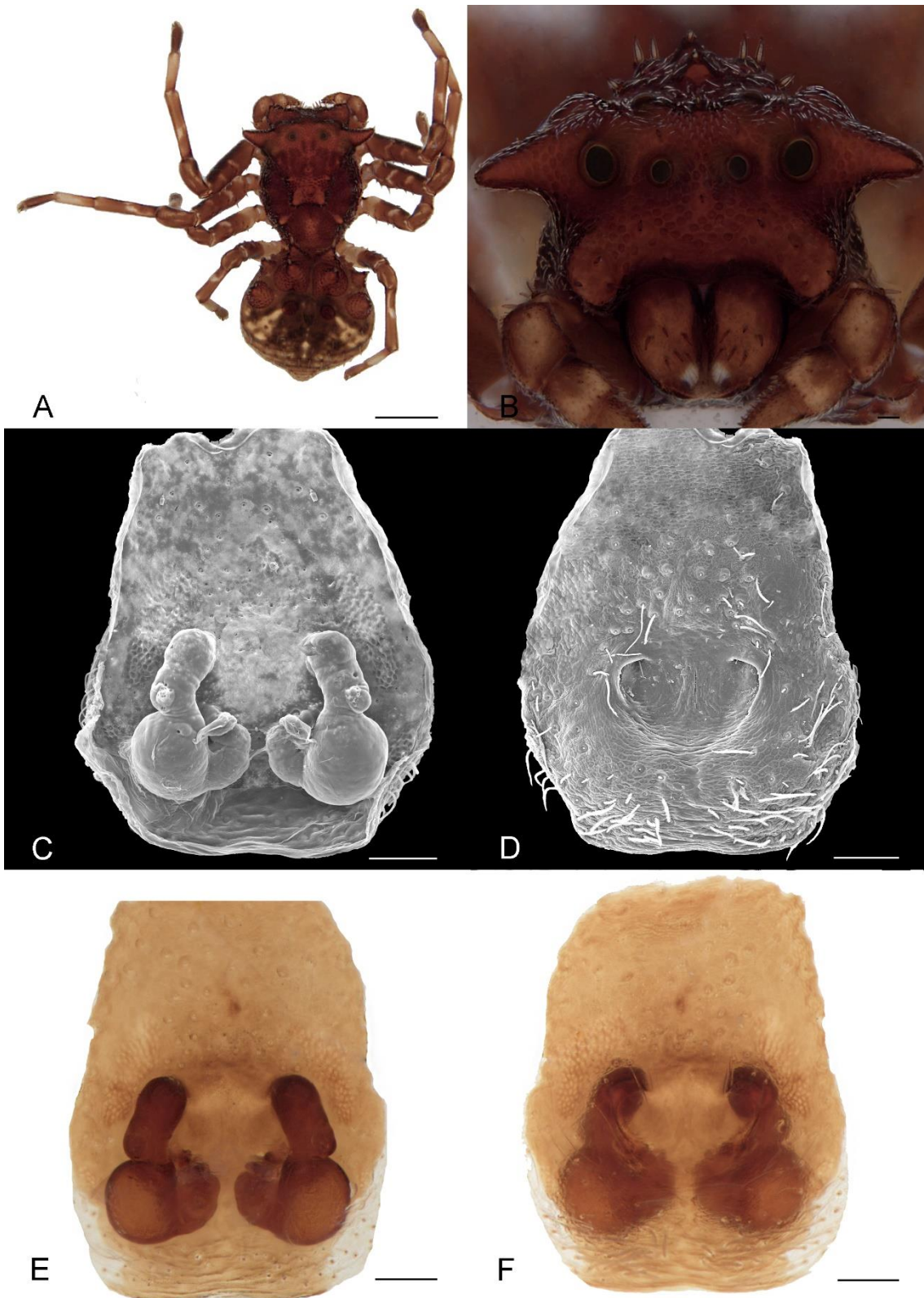
**FIGURE 16.** *Bucranium cervulus* sp. nov., male (MCTP 41313). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



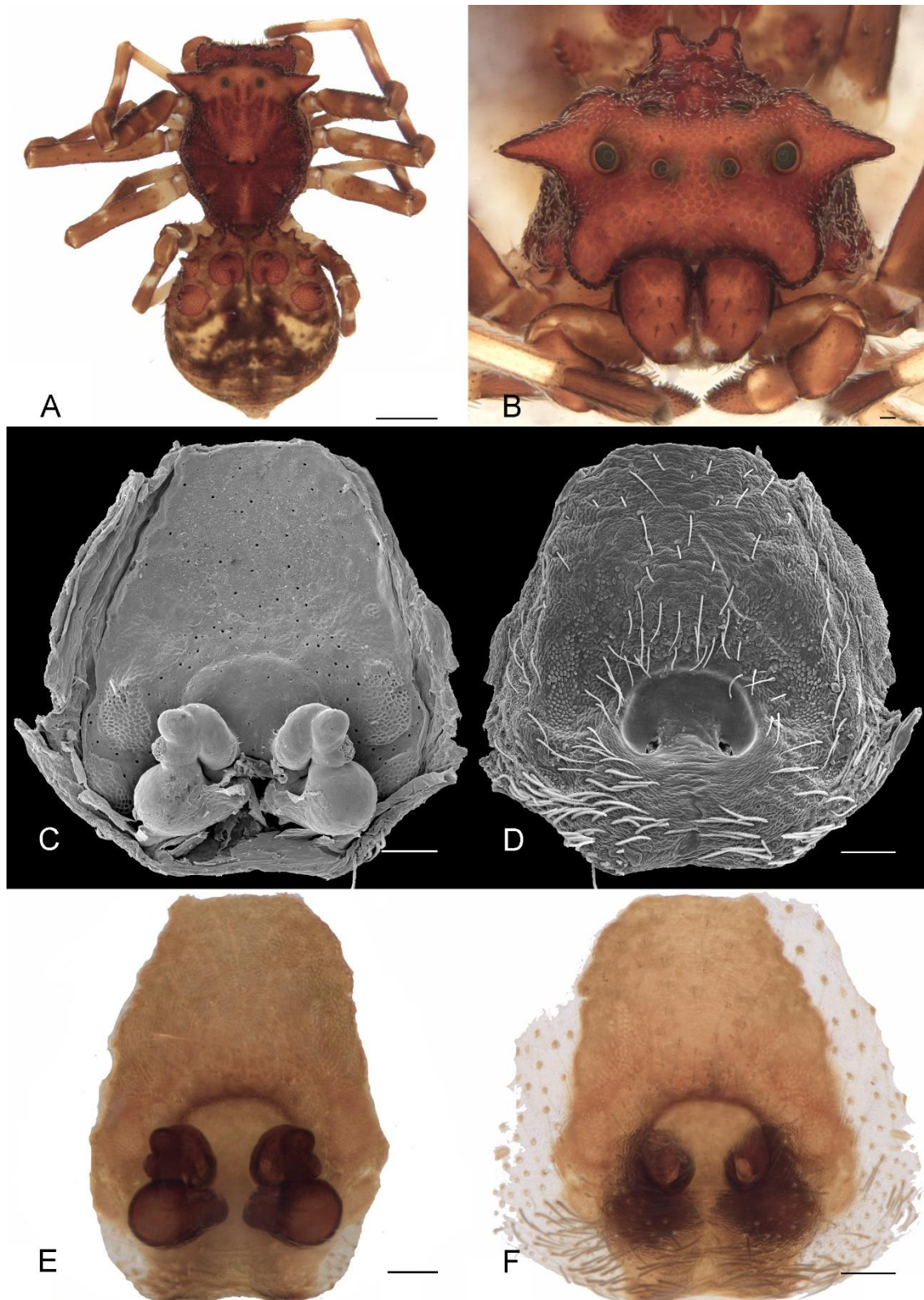
**FIGURE 17.** *Bucranium cervulus* **sp. nov.**, female (MCN 17540). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



**FIGURE 18.** *Bucranium hedus* sp. nov., male (IBSP 26981). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C, D left palp (C frontal view, D retrolateral view); E, F left palp (C frontal view, D retrolateral view). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



**FIGURE 19.** *Bucranium hedus* sp. nov., female (IBSP 24352). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).



**FIGURE 20.** *Bucranium vacca* sp. nov., female (UFMG 22301). A, B habitus (A dorsal, B frontal); C epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal); D epigynal plate (ventral); E epigynal plate with spermathecae and copulatory ducts (dorsal). F epigynal plate (ventral). Scale bars: 1 mm (A), 0.1 mm (B-F).

## **CAPÍTULO 2: Mimetismo imperfeito ou uma perfeita enganação? Estudo da morfometria geométrica em *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 (Araneae, Thomisidae)<sup>2</sup>**

DANIELA P. PIZZETTI\* e RENATO A. TEIXEIRA.

Museu de Ciência e Tecnologia - Laboratório de Arachnida e Myriapoda  
PUCRS - Av. Ipiranga, 6681 - Partenon - Porto Alegre/RS (Brasil)

### **RESUMO**

*Bucranium* é putativamente mimico de formigas do gênero *Cephalotes*. As espécies que compõem este gênero, assim como seu grupo irmão *Aphantochilus*, apresentam características de microestruturação do tegumento especializadas para o mimetismo, dificultando a determinação das espécies. Nosso objetivo foi realizar uma análise da morfometria geométrica da carapaça em *Bucranium*, *Aphantochilus* e *Cephalotes* (Formicidae), a fim de avaliarmos se a forma pode nos auxiliar a inferir padrões comportamentais em um grupo pouco conhecido e se a morfometria é capaz de determinar grupos taxonômicos dentro de *Bucranium*. Utilizamos um conjunto de landmarks para identificarmos os grupos de espécies presentes em *Bucranium* e sua semelhança com *Cephalotes* e *Aphantochilus*. Selecionamos 20 landmarks para o prossoma em vista dorsal e 14 landmarks para o cefalotórax em vista frontal. Em *Bucranium* a análise de componentes principais e de variação canônica demonstraram dimorfismo sexual na forma dos indivíduos, discretizando as fêmeas de *Bucranium* em grupos taxonômicos bem resolvidos. Os machos apresentaram sobreposição de *clusters*, provavelmente por serem consideradas espécies cripticas. As análises realizadas em *Bucranium* e grupos correlatos apresentaram dissimilaridade entre os gêneros, demonstrando que o mimetismo presente em *Bucranium* não envolve similaridade morfológica.

**Palavras-Chave:** Aranhas Caranguejos – Formigas – Landmarks – Morfometria.

---

<sup>2</sup> Artigo atualmente redigido em português. Após tradução para inglês será submetido para *Biological Journal of the Linnean Society*



## INTRODUÇÃO

Um organismo mímico pode utilizar a semelhança morfológica e comportamental para atrair e preda seu modelo ou evitar sua própria predação (Bristowe, 1941; McIver & Stonedahl, 1993). Espécies que forrageiam sobre seu modelo (*e.g.*, aranhas mimicas de formiga alimentando-se das formigas) são conhecidas como mímicos agressivos (ou Peckhamiano) (Cushing, 1997; 2012). Esse tipo de interação difere dos mimetismos Batesiano e Müllerian, onde a similaridade é apenas responsável por proteger o mímico de um determinado predador, e não reduz o *fitness* do modelo imitado (Cloudsley-Thompson, 1995). Segundo (Pékar, 2014), a maior parte das interações miméticas em aranhas é considerada Batesiana por falta de informações sobre as estratégias de forrageamento do mímico. Por isso, o mimetismo Batesiano é o mais comum em aranhas (Oliveira & Sazima, 1984; Cushing et al., 1997).

Alguns gêneros de aranhas caranguejo são tradicionalmente considerados mirmecomórficos, *e.g.*, *Aphantochilus* O. Pickard-Cambridge, 1871, *Amyciaea* Simon, 1885, *Bucranium* O. Pickard-Cambridge, 1881 e *Strophius* Keyserling, 1880 (Cushing, 1997) no entanto muitas das aranhas destes gêneros possuem poucas evidências sobre a espécie de formiga que mimetizam (Cushing, 1997). *Bucranium*, por exemplo, é putativamente considerado mímico de formigas *Cephalotes* Latreille, 1802 devido a uma vaga descrição feita por Bristowe (1941).

As espécies que compõem *Bucranium* apresentam características da carapaça crípticas que dificultam sua identificação (Pizzetti & Teixeira, cap. 1). Este criptismo é comum a diversos grupos taxonômicos, e uma das ferramentas utilizadas para buscar diferenciar as espécies é avaliar sua morfologia através do uso de morfometria (Fornel & Cordeiro-Estrela 2012). As análises morfométricas têm sido utilizadas tanto para auxiliar na determinação de espécies, quanto para avaliar a presença de dimorfismo sexual, estudos sobre a variação da forma em função da distribuição geográfica e das relações filogenéticas (Castro et al., 2015; Lau et al., 2016; Acevedo et al., 2016; Barour & Baylac 2016; Botero-Trujillo et al., 2017; Ebhodaghe et al., 2017; Fernández-Montraveta & Marugán-Lobón, 2017; Dumbá et al., 2018; Su et al., 2018).

Segundo Teixeira et al. (2014), as características mirmecomórficas descritas para *Aphantochilus rogersi* (*e.g.*, Oliveira & Sazima, 1984) representam um acúmulo de adaptações que foram selecionadas em linhagens mais antigas, uma vez que são

observadas em outros gêneros de *Aphantochilinae*. O mimetismo imperfeito como um estado ancestral de organismos altamente similares ao seu modelo (*i.e.*, mimetismo perfeito) é comum a várias famílias de aranhas (Pékar, 2014). Contudo, em *Bucranium* o mimetismo atribuído às espécies do gênero (Cushing, 1997; 2012) são fundamentados em poucas evidências observadas (*e.g.*, Bristowe, 1941). Como a forma das espécies deste gênero é muito similar entre si, mas relativamente diferente da forma de *Aphantochilus*, cuja interação com formigas é bem documentada, temos duas perguntas que fundamentam nosso estudo.

A similaridade entre as espécies de *Bucranium* pode ser considerado críptica, ou podemos distinguir variações entre as espécies? E, a forma dos organismos deste gênero estaria mais relacionada ao seu grupo irmão (*Aphantochilus*) ou a seu modelo putativo (*Cephalotes*)? Assim, nosso objetivo foi realizar uma análise de morfometria geométrica da carapaça, em *Bucranium* afim de verificar as variações morfológicas entre as espécies e realizar uma análise morfométrica da carapaça com grupos correlatos, para avaliar se a forma pode nos auxiliar a compreender quais similaridades morfológicas ocorrem com esses organismos e se essas similaridades são capazes de inferir possíveis padrões ecológicas em um grupo pouco conhecido.

## MATERIAL E MÉTODOS

### SELEÇÃO DE TÁXONS E A OBTENÇÃO DAS IMAGENS

As aranhas selecionadas para as análises propostos foram escolhidas dentre os representantes *Aphantochilini*, seguindo a proposta de Teixeira et al. (2014). A comparação com formigas *Cephalotes* foi realizada apenas com os espécimes que estavam depositadas juntamente com as aranhas utilizadas nesse estudo e que, portanto, tinham o potencial de terem sido coletadas em associação mimética. Foram utilizados até três exemplares de cada sexo para os organismos selecionados (Tabela 1), de acordo com a disponibilidade e regramento dos museus sobre dissecação dos exemplares.

Os marcos anatômicos (*landmarks*) foram selecionados para representar, independentemente, a vista dorsal e frontal de aranhas e formigas. Para padronizar as imagens dorsais os indivíduos foram apoiados em uma placa reta sobre os esternitos e

coxas. As imagens da vista frontal foram obtidas apoiando os organismos sobre uma lâmina perpendicular a placa, rigorosamente sob um ângulo de 90°. Para as análises da vista dorsal o abdômen não foi avaliado porque em aranhas ele pode apresentar formato diferente em virtude do estado alimentar do organismo no momento da coleta ou do seu estado de preservação em coleção. A comparação dos formatos entre aranhas e formigas considerou a cabeça da formiga análoga à região do clipeo nas aranhas, enquanto a cabeça e tórax foram considerados análogos ao cefalotórax na vista dorsal. O posicionamento das formigas, para realização das fotografias foi a mesma proposta para às aranhas.

Os espécimes foram fotografados utilizando estereomicroscópio LEICA M205A do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Devido ao número reduzido de exemplares disponíveis foram intencionalmente inseridos dois tipos de pseudoréplicas, uma para diminuir erros decorrentes da obtenção das imagens e outra da marcação dos *landmarks*. Assim, cada estrutura foi fotografada três vezes e cada imagem gerada foi marcada duas vezes, totalizando seis imagens para cada vista (Fig. 1)

## SELEÇÃO DOS *LANDMARKS* E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

O programa *tpsUtil64* (Rohlf, 2017) foi utilizado para selecionar a pasta contendo as imagens nomeadas, *tpsDig232* (Rohlf, 2018) para realizar a marcação dos *landmarks*, enquanto a superimposição de procrustes, ordenação e testes estatísticos foram realizados em R (R Core Team, 2008). Detalhes sobre o protocolo morfométrico e pacotes utilizados estão descritas no script em anexo (Anexo 1).

Foram estabelecidos 14 *landmarks* na vista frontal (Fig. 2A) e 20 na vista dorsal (Fig. 2B). A descrição das referências anatômicas utilizadas para definir estes *landmarks* observou a princípio as aranhas (Anexo 2) e atribuiu pontos análogos na anatomia da formiga para testar a similaridade entre a forma destes dois organismos cujos tagmas diferem ontogeneticamente.

As coordenadas dos *landmarks* geradas mediante programa *tpsDig232*, foram sobrepostas e escalonadas utilizando a Análise Generalizada de Procrustes (GPA). Essa análise tem como objetivo, remover os efeitos de posição (translação), escala e orientação (rotação) (Bookstein, 1982; Monteiro & Reis, 1999; Fornel & Cordeiro-Estrela 2012).

Análise de Componentes Principais (PCA) com base nas variações corpóreas dos indivíduos foi realizada de forma exploratória, a fim de encontrar uma ordenação dos

dados e verificar como elas se comportam num dado espaço. A Análise de Variação Canônica (CVA) foi realizada para discriminar esse conjunto de dados. Partindo do princípio de que os dois principais *scores* da CVA são definidos a partir da utilização de todos os *scores* fornecidos pela PCA, gerando *clusters* de similaridade ou dissimilaridade entre um determinado conjunto de dados (Monteiro & Reis, 1999). Por fim, para descrever a significância desses dados, utilizamos a Análise Multivariada de Variância (MANOVA), testando a variação intraespecífica entre o sexo das espécies de *Bucranium* e a diferença entre os grupos correlatos.

## RESULTADOS

### A MORFOMETRIA AJUDA A RECONHECER ESPÉCIES DE *BUCRANIUM*?

#### DIMORFISMO SEXUAL EM *BUCRANIUM*

O dimorfismo sexual em aranhas é comum em muitas espécies, em *Bucranium* nossos resultados sugerem que fêmeas apresentam variações no tamanho e na forma dos indivíduos, a Análise Multivariada de Variância (MANOVA) está representada nas tabelas 2 e 3.

A Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal (Tabela 2) demonstrou para todas as espécies uma maior variação na região do clipeo, definido pelos *landmarks* L6 À L10 (Anexo 3). Com exceção de *B. taurifrons*, as demais espécies não apresentaram ordenação nos resultados.

**Tabela 2.** Análise de Componentes Principais e MANOVA realizada para o cefalotórax em vista frontal, onde machos e fêmeas das espécies de *Bucranium* foram avaliadas juntas.

| <b>Espécie</b>                          | <b>MANOVA</b> | <b>PC1</b> | <b>PC2</b> | <b>Acurácia</b> |
|---|---------------|------------|------------|-----------------|
| <i>Bucranium</i> sp.2                   | p 0.001       | 42.72%     | 34.88%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> sp.3                   | p 0.001       | 37.7%      | 26.65%     | 100%            |
| <i>Bucranium taurifrons</i>             | p 0.001       | 38.94%     | 30.86%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> cf., <i>nigritarse</i> | p 0.001       | 47.64%     | 16.56%     | 97%             |

A Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal (Tabela 3) apresentou como variações principais a posição dos olhos laterais anteriores, definidos pelos *landmarks* L4 e L18, e a forma da região torácica, definidos pelos *landmarks* de contorno (Anexo 4).

Assim como na análise realizada para o cefalotórax em vista frontal, *B. taurifrons* é a única espécie que demonstrou uma ordenação nos resultados. Entretanto, as outras espécies demonstraram visualmente uma menor sobreposição entre machos e fêmeas, onde as fêmeas estão mais proximamente relacionadas ao eixo da PCA que demonstra forma torácica globosa.

**Tabela 3.** Análise de Componentes Principais e MANOVA realizada para o prossoma em vista dorsal, onde machos e fêmeas das espécies de *Bucranium* foram avaliadas juntas.

| <b>Espécie</b>                          | <b>MANOVA</b> | <b>PC1</b> | <b>PC2</b> | <b>Acurácia</b> |
|---|---------------|------------|------------|-----------------|
| <i>Bucranium</i> sp.2                   | p 0.001       | 34.08%     | 27.04%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> sp.3                   | p 0.001       | 34.72%     | 26.68%     | 100%            |
| <i>Bucranium taurifrons</i>             | p 0.001       | 39.42%     | 21.12%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> cf., <i>nigritarse</i> | p 0.003       | 81.93%     | 25.06%     | 100%            |

As análises de Variação Canônica com acurácia de 100% calculadas a partir dos *scores* das análises de Componentes Principais para o cefalotórax em vista frontal e o prossoma em vista dorsal, demonstraram dimorfismo sexual para todas as espécies (Anexo 5).

Além do dimorfismo sexual, *Bucranium* sp.2 apresentou variação morfológica no prossoma em vista frontal e dorsal entre fêmeas e apenas dorsal entre machos (Fig. 3 e 4), enquanto machos e fêmeas de *Bucranium* cf. *nigritarse* apresentaram variação do cefalotórax em vista frontal quando analisados morfometricamente (Fig. 5).

## QUAIS OS GRUPOS TAXONÔMICOS DE *BUCRANIUM*?

A Análise Multivariada de Variância (MANOVA), realizada através da análise do prossoma em vista dorsal e do cefalotórax em vista frontal dos machos apresentaram significância de  $p= 0.001$  demonstrando dimorfismo entre as espécies.

A Análise de Componentes Principais realizada para os machos de *Bucranium* através do cefalotórax em vista frontal apresentou PC1 com 42,78% e PC2 com 18,2% (Anexo 6). Demonstrando variação na região do clipeo (*landmarks*; L6 À L10) e nos olhos anteriores médios e anteriores laterais (*landmarks*; L3, L4, L12 e L13). A relação entre as espécies demonstra maior proximidade entre *B. taurifrons* e *Bucranium sp.2*.

A Análise de Variação Canônica para o cefalotórax em vista frontal, com acurácia de 100% é representada por 74% de explicação para os dois eixos principais. Demonstrando graficamente a efetividade da análise em discriminar apenas as espécies de *B. taurifrons* e *Bucranium sp.2* (Fig. 6).

A Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal dos machos apresentou uma aparente sobreposição de espécimes. A PC1 corresponde a 35,81% e PC2 19,47% e demonstram às variações nos *landmarks* L4, L18, L6 e L16, que representam os olhos anteriores médios e os olhos laterais posteriores, respectivamente (Anexo 7).

A Análise de Variação Canônica com 100% de acurácia realizada para o prossoma em vista dorsal (Fig. 7) apresentou 79% de explicação para os dois eixos principais. Graficamente, a CVA demonstrou três das cinco espécies como grupos bem definidos. Exceto a espécie *B. taurifrons* e *Bucranium sp.2* que não puderam ser definidos como grupos de espécies distintos.

A Análise Multivariada de Variância (MANOVA), realizada através da análise do prossoma em vista dorsal e do cefalotórax em vista frontal das fêmeas apresentaram significância de  $p= 0.001$  demonstrando dimorfismo entre as espécies.

A Análise de Componentes Principais realizada no prossoma em vista dorsal das fêmeas de *Bucranium* demonstrou PC1 com 66,21% e PC2 com 10,17% (Anexo 8). Os eixos da PCA demonstram variação nos mesmos *landmarks* encontrados nos machos de *Bucranium*, definidos pela posição dos olhos anteriores médios e posteriores laterais.

A Análise de Variação Canônica com 100% de acurácia realizada para o prossoma em vista dorsal apresentou 89% de explicação para os dois eixos principais. Quando

comparada com os machos, as fêmeas demonstraram-se altamente discrepantes quando avaliadas dorsalmente, sem apresentarem sobreposição de espécies e *outliers* (Fig. 8).

A Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal das fêmeas demonstrou variação no clípeo (*e.g.* sinuoso ou côncavo) das espécies. A PC1 explicou 32,13% da variação total e PC2 com 21.07% (Anexo 9).

A Análise de Variação Canônica com 100% de acurácia realizada para o cefalotórax em vista frontal obteve 89% de explicação para os dois eixos principais. Graficamente, assim como na análise do prossoma, as fêmeas de *Bucranium* demonstraram alta discrepância, apresentando grupos taxonômicos bem definidos (Fig. 9).

## A MORFOMETRIA INDICA SIMILARIDADE COM *APHANTOCHILUS* E *CEPHALOTES*?

A Análise Multivariada de Variância (MANOVA), realizada através da análise do prossoma em vista dorsal e do cefalotórax em vista frontal de *Bucranium* e grupos correlatos apresentaram significância de  $p= 0.001$  demonstrando dimorfismo entres os grupos taxonomicos.

A Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal apresentou PC1 com 64,25% e PC2 com 13,38% de explicação para cada eixo (Fig. 10). Graficamente, a análise demonstra os dois extremos da forma dos indivíduos, definidos pelas espécies de *Bucranium* e *Cephalotes*. Enquanto as espécies de *Aphantochilus* representaram uma pequena variação entre as duas formas.

A Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal demonstrou assim como no prossoma, duas formas possíveis de caracterizar as espécies (Fig. 11). A PC1 caracteriza a forma do cefalotórax proxivamente relacionada à *Bucranium* com 57,81% de explicação e a PC2 caracteriza a forma do cefalotórax de *Cephalotes* com 14,23% de explicação. A maioria das espécies de *Aphantochilus* encontra-se relacionadas à *Bucranium*, com exceção das fêmeas de *A. rogersi* que estão mais proxivamente relacionadas ao formato do cefalotórax de *Cephalotes*.

A Análise de Variação Canônica com 97,05% de acurácia realizada para o prossoma em vista dorsal obteve 90,8% de explicação para os dois eixos principais (Fig. 12). A segunda análise com 95% de acurácia realizada para o cefalotórax em vista frontal obteve 80,3% de explicação para os dois eixos principais (Fig. 13). Ambas as análises demonstraram, juntamente com a elipse de 95% de confiança, a formação de *clusteres* discrepantes entre os gêneros.



## DISCUSSÃO

### A MORFOMETRIA AJUDA A RECONHECER AS ESPÉCIES DE *BUCRANIUM*?

Nossos resultados sugerem que a aplicação da morfometria geométrica é eficaz para avaliar o dimorfismo sexual entre as espécies. Em *Bucranium*, o dimorfismo está presente na forma do prossoma, mais globoso em fêmeas quando comparado aos machos. Variação comum em espécies de aranhas que apresentam alto grau de dimorfismo sexual, tendo em vista que as fêmeas realizam mais mudas até atingirem a fase adulta quando comparada aos machos (Head, 1995). Além do dimorfismo sexual, *Bucranium* sp.2 e *Bucranium* cf. *nigritarse* demonstraram variação entre indivíduos do mesmo sexo. Entretanto, diferenças morfológicas, no prossoma e no cefalotórax podem ser consideradas como variações de uma mesma espécie, principalmente em organismos que apresentam algum tipo de mimetismo ou camuflagem (Smith, 2003)

A morfometria geométrica mostrou-se eficiente para diferenciar fêmeas de *Bucranium* e apesar dos machos apresentarem sobreposição de *clusters* em ao menos duas das cinco espécies, os resultados da MANOVA indicam que é possível identificar precisamente os indivíduos, assim como os resultados de permutação da CVA com 100% de acurácia para cada espécie. Morfologicamente *Bucranium* pode ser considerado um gênero de aranhas crípticas, por apresentarem quase nenhuma distinção morfológica (Kurushima et al., 2016) principalmente entre os machos. As fêmeas de *Bucranium* tendem a apresentar algumas características pouco mais discrepantes, suficientes para diferenciá-las em espécies distintas. Alguns estudos morfométricos que buscam avaliar a entidade taxonômica das aranhas ou sua distribuição geográfica utilizam a morfometria aplicada à genitália das aranhas (e.g Crews & Hedin, 2006; Crews, 2009; Huber & Astrin, 2009) e em muitos casos apresentam efetividade em seus resultados. Pois, acredita-se que a genitália em aranhas foi a primeira estrutura a evoluir de forma rápida e divergente, sendo considerada um caractere primordial para determinação das espécies (Eberhard, 1985; Huber & González 2001).

Por fim, nossos resultados demonstraram que a morfometria geométrica através do uso de *landmarks* é um método eficiente para estimar o dimorfismo sexual entre espécies de *Bucranium*. Entretanto quando aplicada no cefalotórax em vista frontal o método apresenta algumas dificuldades em definir grupos taxonômicos crípticos, possivelmente

por esses organismos apresentarem um maior grau de similaridade morfológica nesse segmento corpóreo.

#### A MORFOMETRIA INDICA SIMILARIDADE COM *APHANTOCHILUS* E *CEPHALOTES*?

As análises morfométricas realizadas para avaliar a similaridade entre *Bucranium* e *Aphantochilus* resultaram em clusters discrepantes. Considerando-se que *Bucranium* é grupo irmão de *Aphantochilus* e apresentam semelhanças morfológicas no tegumento, na sinuosidade do prossoma e na projeção cefálica (Teixeira et al., 2014) a morfometria geométrica mostrou-se eficiente para discriminar as espécies. Desmonstrando que o uso da morfometria auxilia na determinação de grupos morfológicamente semelhantes.

Além das características morfológicas, a mirmecomorfia (*i.e.*, similaridade com formigas), também é característica comum em ambos os gêneros, embora *Bucranium* seja considerado um mímico putativo e *Aphantochilus* um mímico agressivo, assumiu-se como modelo mímico de ambos os gêneros uma espécie de formiga do gênero *Cephalotes* (Bristowe, 1941; Oliveira & Sazima, 1984; McIver & Stonedahl, 1993). As formigas desse gênero são predominantemente arborícolas e popularmente conhecidas como *turtle-ant* (Prince et al., 2014). Apresentam lobos frontais notavelmente expandidos lateralmente, cobrindo as genas em vista frontal, além de apresentar carenas frontais muito desenvolvidas (Baccaro et al., 2015) que visualmente lembram a projeção ocular em forma de chifre presente em *Aphantochilus* e *Bucranium*. Em ambas as análises o componente principal pela discrepância entre os gêneros é a projeção ocular em forma de chifre (no caso das aranhas) e a expansão da carena frontal presente nas formigas. Entretanto, elas foram responsáveis por serem os dois extremos da forma contribuindo para a dissimilaridade entre formigas e aranhas.

Embora *Aphantochilus* seja o gênero de Thomisidae com maior número de registros de interações *formiga x aranha* (Bristowe, 1941; Oliveira & Sazima, 1984; McIver & Stonedahl, 1993; Cushing, 1997) essa similaridade foi pouco evidenciada quando realizamos as análises morfométricas. A Análise de Componentes Principais realizada no cefalotórax em vista frontal demonstrou uma pequena semelhança entre as fêmeas de *Aphantochilus rogersi* e *Cephalotes*, entretanto a análise de variância apresentou discrepância entre os gêneros.

A fim de tentarmos compreender o processo de mimetismo que ocorre em *Bucranium* e *Aphantochilus*, nossos resultados sugerem duas principais hipóteses para responder a dissimilaridade entre os gêneros. A primeira refere-se à taxonomia dos indivíduos. *Cephalotes* é um dos gêneros de formigas mais diversos e estudados na região Neotropical (Bolton, 2012; Price et al., 2014) com cerca de 117 espécies descritas (Baccaro et al., 2015). A análise realizada neste estudo dependeu unicamente dos exemplares de formigas que foram coletadas juntas à *Bucranium* (e.g, *Cephalotes laminatus* e *Cephalotes clypeatus*) e *Aphantochilus* (e.g, *Cephalotes atratus*). Podendo ser apresentado como um viés amostral, visto que, muitas vezes a coleta destes exemplares possa ter ocorrido de forma casual e não representam o modelo real utilizado no mimetismo.

A segunda hipótese refere-se à biologia das formigas, motivo pelo qual não necessariamente a aranha precisa ser igual morfológicamente ao seu modelo e sim quimicamente semelhante. Formigas comunicam-se através da percepção de hidrocarbonetos presente na cutícula de outros animais ou até mesmo em partículas dispersas no ar (Di Mauro et al., 2015). Organismos mirmecófilos, ou seja, que vivem associados à formigas, apresentam semelhanças químicas com seu modelo sem precisar necessariamente contato físico com formigas adultas, em vez disso, a aranha adquire os hidrocarbonetos cuticulares comendo as larvas das formigas (Ellgar & Allan, 2004). Porém alguns mirmecófilos podem adquirir os hidrocarbonetos cuticulares do hospedeiro através de contato físico direto (Dettner e Leipert, 1994; Lenoir et al., 2001), comportamento que se aplicaria ao observado em *Aphantochilus* e *Bucranium*. Visto que, as aranhas desses gêneros demonstram o hábito de carregar formigas do gênero *Cephalotes* como um escudo a fim permanecerem próximas ao formigueiro (Bristowe 1941, Oliveira & Sazima, 1984, Cushing, 1997).

## REFERÊNCIA

- Acevedo AA, Lampo M & Cipriani R. 2016. The cane or marine toad, *Rhinella marina* (Anura, Bufonidae): two genetically and morphologically distinct species. *Zootaxa* 4103(6), 574-586.
- Baccaro FB, Feitosa RM, Fernández F, Fernandes IO, Izzo TJ, Souza JL, Solar R. 2015. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA 388.
- Barour C & Baylac M. 2016. Geometric morphometric discrimination of the three African honeybee subspecies *Apis mellifera intermissa*, *A. m. sahariensis* and *A. m. capensis* (Hymenoptera, Apidae): Fore wing and hind wing landmark configurations. *Journal of Hymenoptera Research* 52(52).
- Benjamin SP. 2011. Phylogenetics and comparative morphology of crab spiders (Araneae: Dionycha, Thomisidae). *Zootaxa* 3080: 1–108.
- Bookstein FL. 1982. Foundations of Morphometrics. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:451-470.
- Bolton B. 2012. An online catalog of the ants of the world. <http://www.antcat.org>.
- Botero-Trujillo R, Ott R & Carvalho LS. 2017. Systematic revision and phylogeny of the South American sun-spider genus *Gaucha* Mello-Leitão (Solifugae: Mummuciidae), with description of four new species and two new generic synonymies. *Arthropod Systematics & Phylogeny* 75(1), 3-44.
- Bristowe WS. 1941. *The Comity of Spiders II*, Ray Society, London, UK.
- Castro JP, Moura MO, Moreira-Filho O, Shibatta, OA, Santos MH, Nogaroto V & Artoni RF. 2015. Diversity of the *Astyanax scabripinnis* species complex (Teleostei: Characidae) in the Atlantic Forest, Brazil: species limits and evolutionary inferences. *Reviews in fish biology and fisheries* 25(1), 231-244.

Cushing PE. 1997. Myrmecomorphy and myrmecophily in spiders: a review. *Florida Entomologist* 80, 165–193.

Cushing PE. 2012. Spider-ant associations: an updated review of myrmecomorphy, myrmecophily, and myrmecophagy in spiders. *Psyche: A Journal of Entomology*.

Cloudsley-Thompson JL. 1995. A review of the anti-predator devices of spiders. *Bulletin of the British Arachnological Society* 10(3), 81-96.

Crews SC. 2009. Assessment of rampant genitalic variation in the spider genus *Homalonychus* (Araneae, Homalonychidae). *Invertebrate Biology* 128(2), 107-125.

Crews SC, Hedin M. 2006. Studies of morphological and molecular phylogenetic divergence in spiders (Araneae: Homalonychus) from the American southwest, including divergence along the Baja California Peninsula. *Molecular phylogenetics and evolution* 38(2), 470-487.

Dettner K, Liepert C. 1994. Chemical mimicry and camouflage. *Annu Rev Entomol* 39:129–154

Di Mauro G, Perez M, Lorenzi MC, Guerrieri FJ, Millar JG, d'Ettorre P. 2015. Ants discriminate between different hydrocarbon concentrations. *Frontiers in Ecology and Evolution* 3, 133.

Dumbá LC, Dutra RP & Cozzuol MA. 2018. Cranial Geometric Morphometric Analysis of the Genus *Tapirus* (Mammalia, Perissodactyla). *Journal of Mammalian Evolution* 1-11.

Eberhard WG. 1985. Sexual selection and animal genitalia. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Ebhodaghe F, Billah MK, Adabie-Gomez D & Yahaya A. 2017. Morphometric diagnosis of *Glossina palpalis* (Diptera: Glossinidae) population structure in Ghana. BMC research notes 10(1), 778.

Elgar MA & Allan RA. 2004. Predatory spider mimics acquire colony-specific cuticular hydrocarbons from their ant model prey. Naturwissenschaften 91(3), 143-147.

Foellmer MW, Moya-Loraño J. 2007. Sexual size dimorphism in spiders: patterns and processes. In: Fairbairn DJ, Blanckenhorn WU, Székely T. (Eds.). Sex, size and gender roles: evolutionary studies of sexual size dimorphism. Oxford University Press.

Fernández-Montraveta C & Marugán-Lobón J. 2017. Geometric morphometrics reveals sex-differential shape allometry in a spider. PeerJ 5, e3617.

Fornel R, Cordeiro-Estrela APP. 2012. Morfometria geométrica e a quantificação da forma dos organismos. In: Jorge R. Marinho; Luiz U. Hepp; Rodrigo Fornel. (Org.). Temas em Biologia: Edição Comemorativa aos 20 anos do Curso de Ciências biológicas e aos 5 anos do PPG-Ecologia da URI Campus Erechim. 1ed.Erechim: EDIFAPES, v. , p. 101-120.

Head G. 1995. Selection on fecundity and variation in the degree of sexual size dimorphism among spider species (class Araneae). Evolution, 49(4), 776-781.

Huber BA & González AP. 2001. Female genital dimorphism in a spider (Araneae: Pholcidae). Journal of Zoology 255(3), 301-304.

Huber BA, Astrin JJ. 2009. Increased sampling blurs morphological and molecular species limits: revision of the Hispaniolan endemic spider genus *Tainonia* (Araneae: Pholcidae). Invertebrate Systematics 23(3), 281-300.

Kurushima H, Yoshimura, Kim JK, Nishimoto Y, Sayama K, Shimizu A. 2016. Co-occurrence of ecologically equivalent cryptic species of spider wasps. Royal Society open science 3(8), 160119.

Lau ACC, Asahara M, Han SY & Kimura J. 2016. Sexual dimorphism of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in South Korea: Craniodental geometric morphometry. *Journal of Veterinary Medical Science* 78(6), 1007-1011.

Lenoir A, D'Ettoire P, Errard C, Hefetz A. 2001. Chemical ecology and social parasitism in ants. *Annu Rev Entomol* 46:573–599

McIver JD & Stonedahl G. 1993. Myrmecomorphy: morphological and behavioral mimicry of ants. *Ann. Rev. Entomol* 38: 351–379.

Monteiro LR, Reis SF. 1999. *Princípios de Morfometria Geométrica*. Holos, Ribeirão Preto.

Oliveira PS, Sazima I. 1984. The adaptive bases of ant-mimicry in a neotropical aphantochilid spider (Araneae: Aphantochilidae). *Biol. J. Linn. Soc* 22: 145–155.

Price SL, Powell S, Kronauer DJ, Tran LA, Pierce NE, Wayne RK. 2014. Renewed diversification is associated with new ecological opportunity in the Neotropical turtle ants. *Journal of Evolutionary Biology* 27(2), 242-258.

Pekár S. 2014. Is inaccurate mimicry ancestral to accurate in myrmecomorphic spiders (Araneae)? *Biological journal of the Linnean Society* 113(1), 97-111.

Rohlf FJ. 2017. TpsUtil64, version 1.74. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, New York, NY.

Rohlf FJ. 2018. TpsDig, version 2.32. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, New York, NY. Access on December 2018 via <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.

Su X, Cai X & Huang D. 2018. Taxonomic Ecology of Geometric Morphometry on Classification and Identification of Sphingid Moths (Lepidoptera: Sphingidae). *Ekoloji* 27(106), 827-835.

Smith HM. 2003. Shape variation in Australian Poltys species (Araneae: Araneidae). BULLETIN-BRITISH ARACHNOLOGICAL SOCIETY, 12(8), 355-360.

Teixeira RA, Campos LA & Lise AA. 2014. Phylogeny of Aphantochilinae and Stropiinae *sensu* Simon (Araneae; Thomisidae). Zoologica Scripta, 43, 65–78.



## TABELAS

**Tabela 1:** Espécies utilizadas na análise morfométrica, número de exemplares e número da coleção de referências. As aranhas (*Bucranium* e *Aphantochilus*) foram diferenciados por sexo, mas as formigas (*Cephalotes*) não foram discriminadas quanto a seu semaforonte.

| Táxons                         | Mac<br>ho | Fêmea | Lote   |
|--------------------------------|-----------|-------|--|
| <i>Bucranium taurifrons</i>    | 3         | 3     | IBSP 121086<br>MPEG 8402<br>MPEG 14946<br>MZSP 35200<br>MZSP 41821<br>MZSP 39614 |
| <i>Bucranium nigritarse</i>    | 3         | 3     | IBSP 43720<br>IBSP 141097<br>MCN 10178<br>MPEG 8413<br>MPEG 26462<br>MZSP 34324  |
| <i>Bucranium sp1</i>           | 3         | 0     | MPEG 22617<br>MPEG 26458<br>MPEG 29399   |
| <i>Bucranium sp2</i>           | 3         | 2     | MCN 17519<br>MCN 17520<br>MCN 17552<br>MCTP 1858<br>MCTP 41152                   |
| <i>Bucranium sp3</i>           | 3         | 3     | IBSP 8446<br>IBSP 97914<br>MCN 23309<br>MCTP 40422<br>MPEG 4098<br>MPEG 24451    |
| <i>Aphantochilus rogersi</i>   |           | 2     | MCTP 1856<br>MCTP 2183   |
| <i>Aphantochilus inermipes</i> | 1         | 1     | MCTP 554<br>MCTP 30389   |
| <i>Cephalotes clypeatus</i>    |           |       | ICN-AR 7363  |
| <i>Cephalotes laminatus</i>    |           |       | ICN-AR 7363  |
| <i>Cephalotes atratus</i>      |           |       | INPA   |

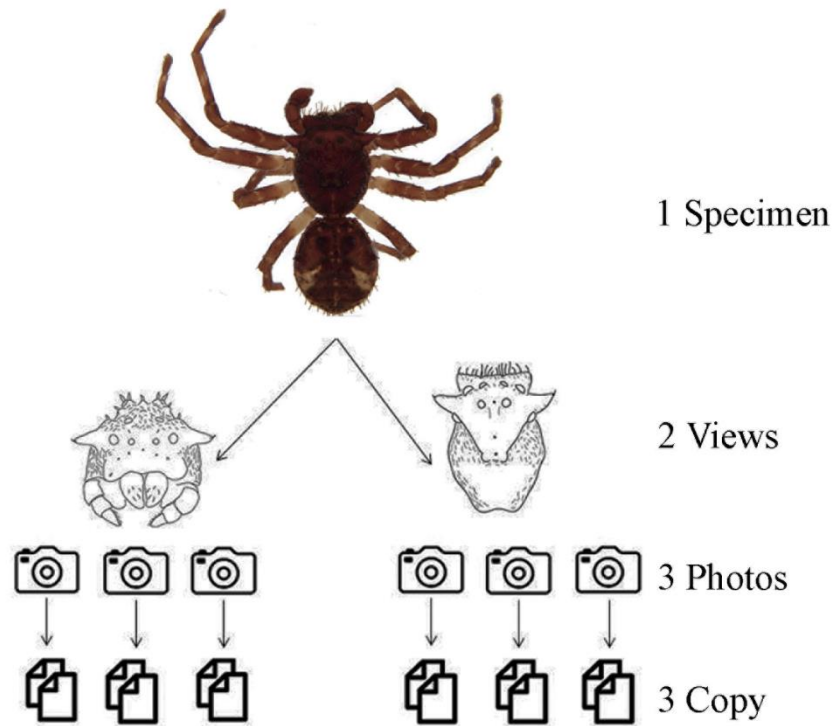
**Tabela 2.** Análise de Componentes Principais e MANOVA realizada para o cefalotórax em vista frontal, onde machos e fêmeas das espécies de *Bucranium* foram avaliadas juntas.

| <b>Espécie</b>                   | <b>MANOVA</b> | <b>PC1</b> | <b>PC2</b> | <b>Acurácia</b> |
|----------------------------------|---------------|------------|------------|-----------------|
| <i>Bucranium</i> sp.2            | p 0.001       | 42.72%     | 34.88%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> sp.3            | p 0.001       | 37.7%      | 26.65%     | 100%            |
| <i>Bucranium taurifrons</i>      | p 0.001       | 38.94%     | 30.86%     | 100%            |
| <i>Bucranium cf., nigrifrons</i> | p 0.001       | 47.64%     | 16.56%     | 97%             |

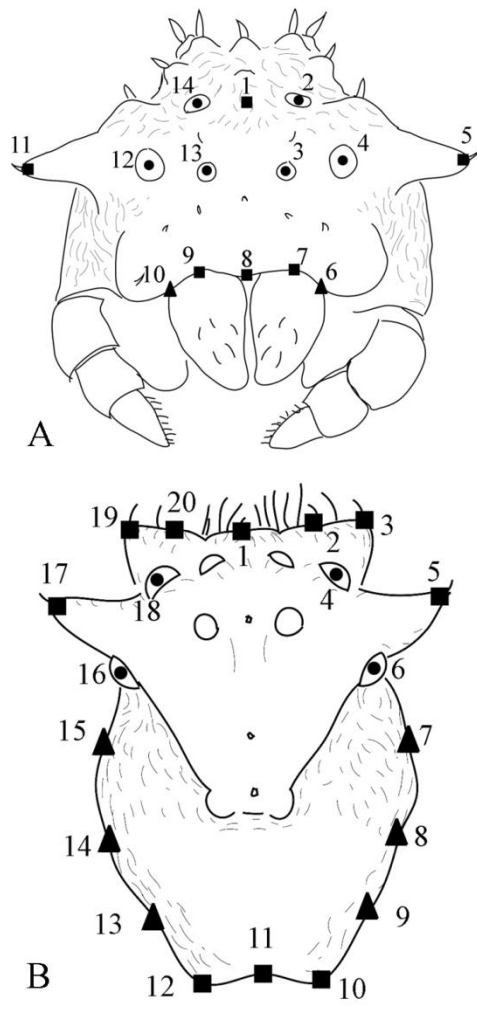
**Tabela 3.** Análise de Componentes Principais e MANOVA realizada para o prossoma em vista dorsal, onde machos e fêmeas das espécies de *Bucranium* foram avaliadas juntas.

| <b>Espécie</b>                   | <b>MANOVA</b> | <b>PC1</b> | <b>PC2</b> | <b>Acurácia</b> |
|----------------------------------|---------------|------------|------------|-----------------|
| <i>Bucranium</i> sp.2            | p 0.001       | 34.08%     | 27.04%     | 100%            |
| <i>Bucranium</i> sp.3            | p 0.001       | 34.72%     | 26.68%     | 100%            |
| <i>Bucranium taurifrons</i>      | p 0.001       | 39.42%     | 21.12%     | 100%            |
| <i>Bucranium cf., nigrifrons</i> | p 0.003       | 81.93%     | 25.06%     | 100%            |

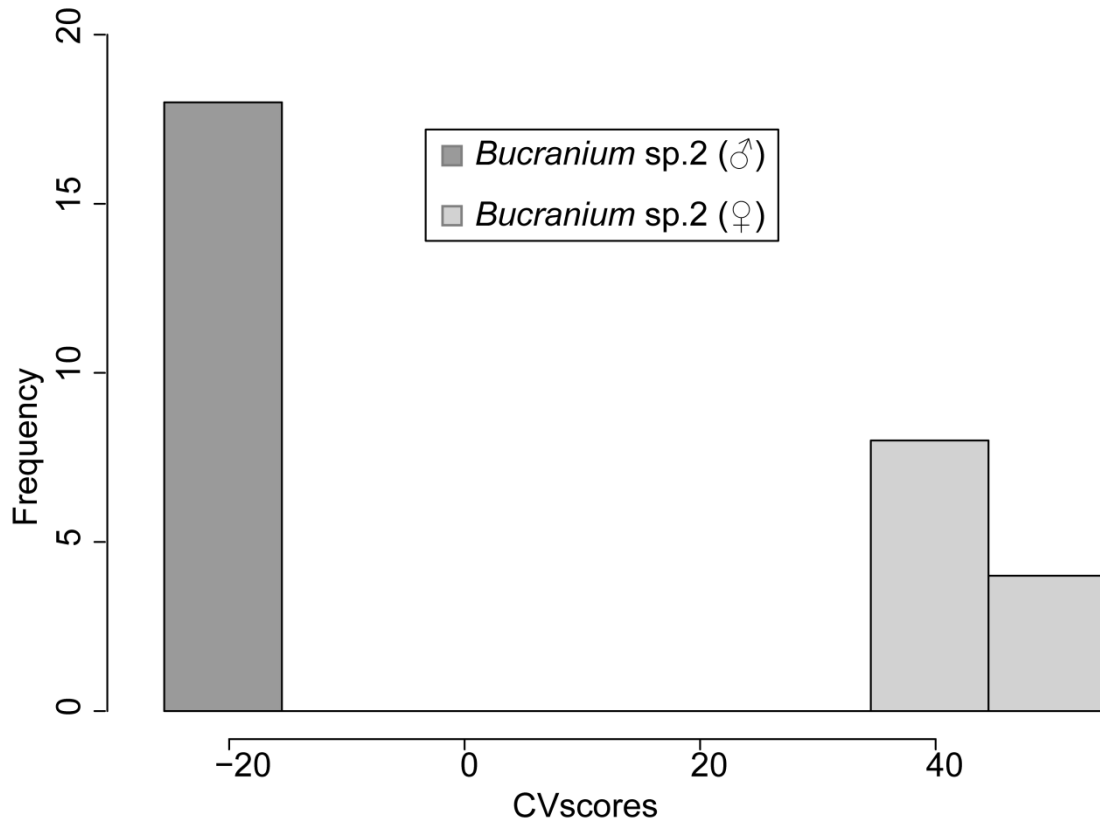
## FIGURAS



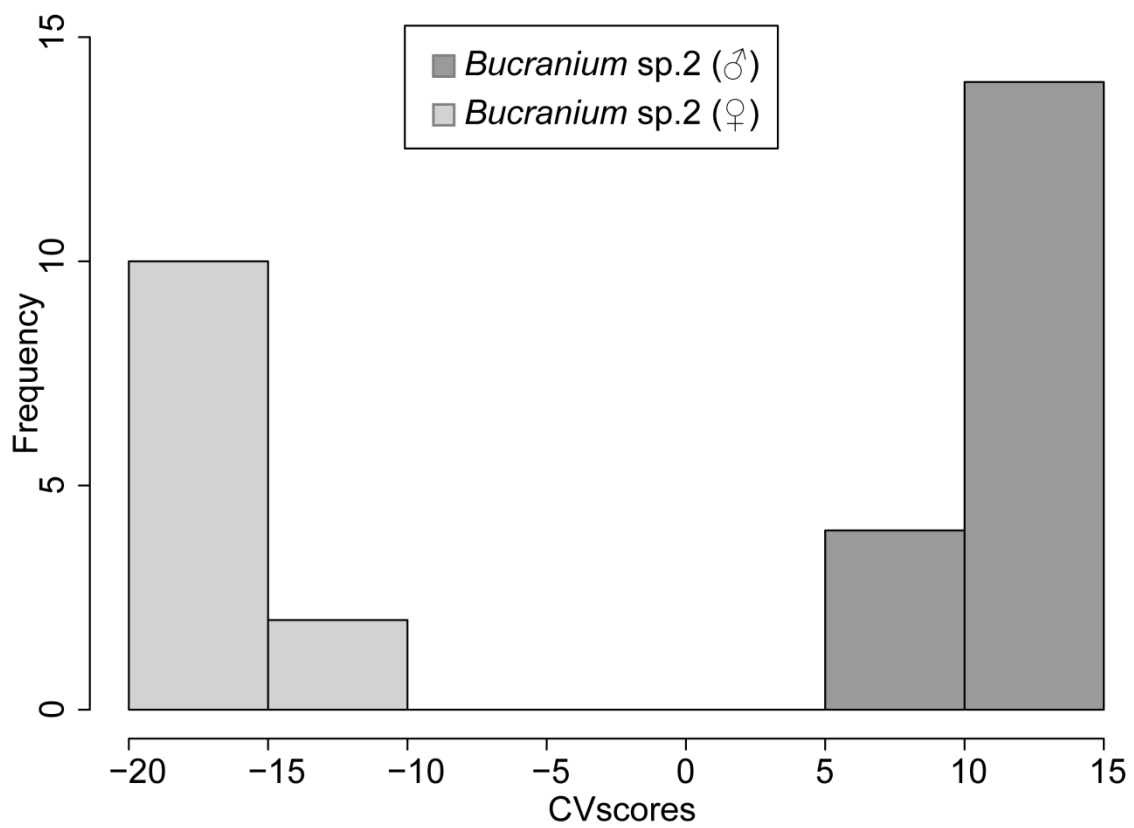
**Figura 1.** Desenho esquemático sobre o processo de obtenção das imagens para atribuição dos *landmarks*.



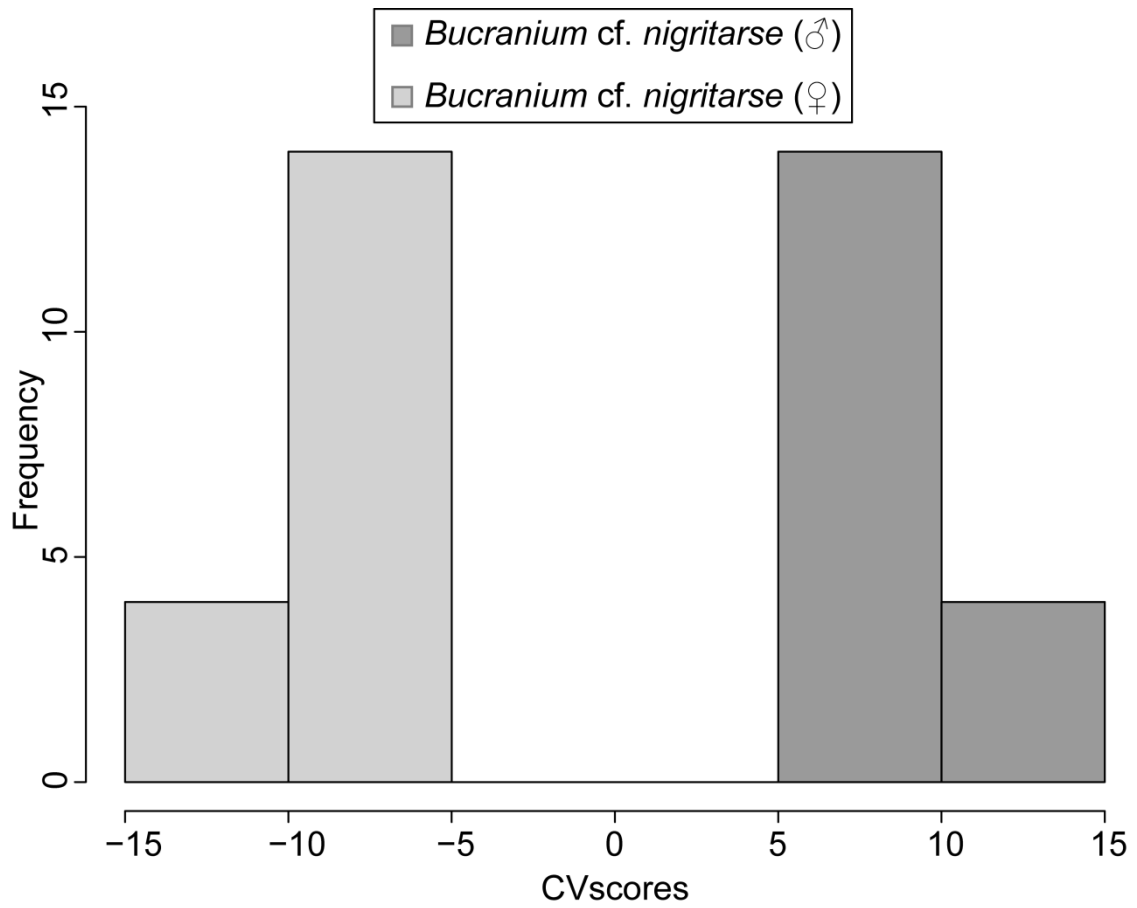
**Figura 2.** Desenho esquemático do cefalotórax em vista frontal (A) e desenho esquemático do Prossoma em vista Dorsal (B) e seus respectivos landmarks. Círculo 1º; Quadrado 2º e Triângulo 3º.



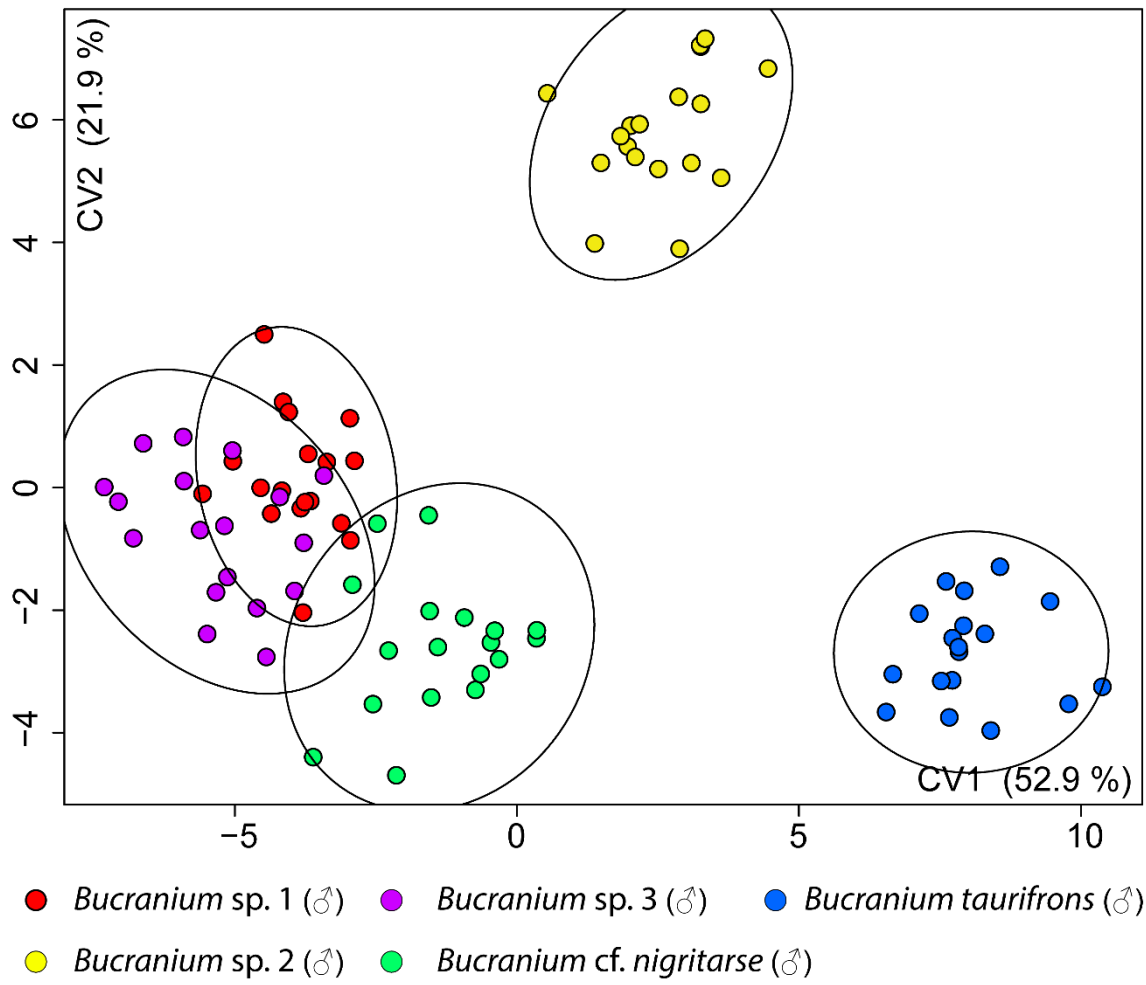
**Figura 3.** Análise de variação canônica realizada no Cefalotórax em vista frontal para os espécimes de *Bucranium sp.2*.



**Figura 4.** Análise de variação canônica realizada no Prossoma em vista dorsal pra os espécimes de *Bucranium sp.2*.

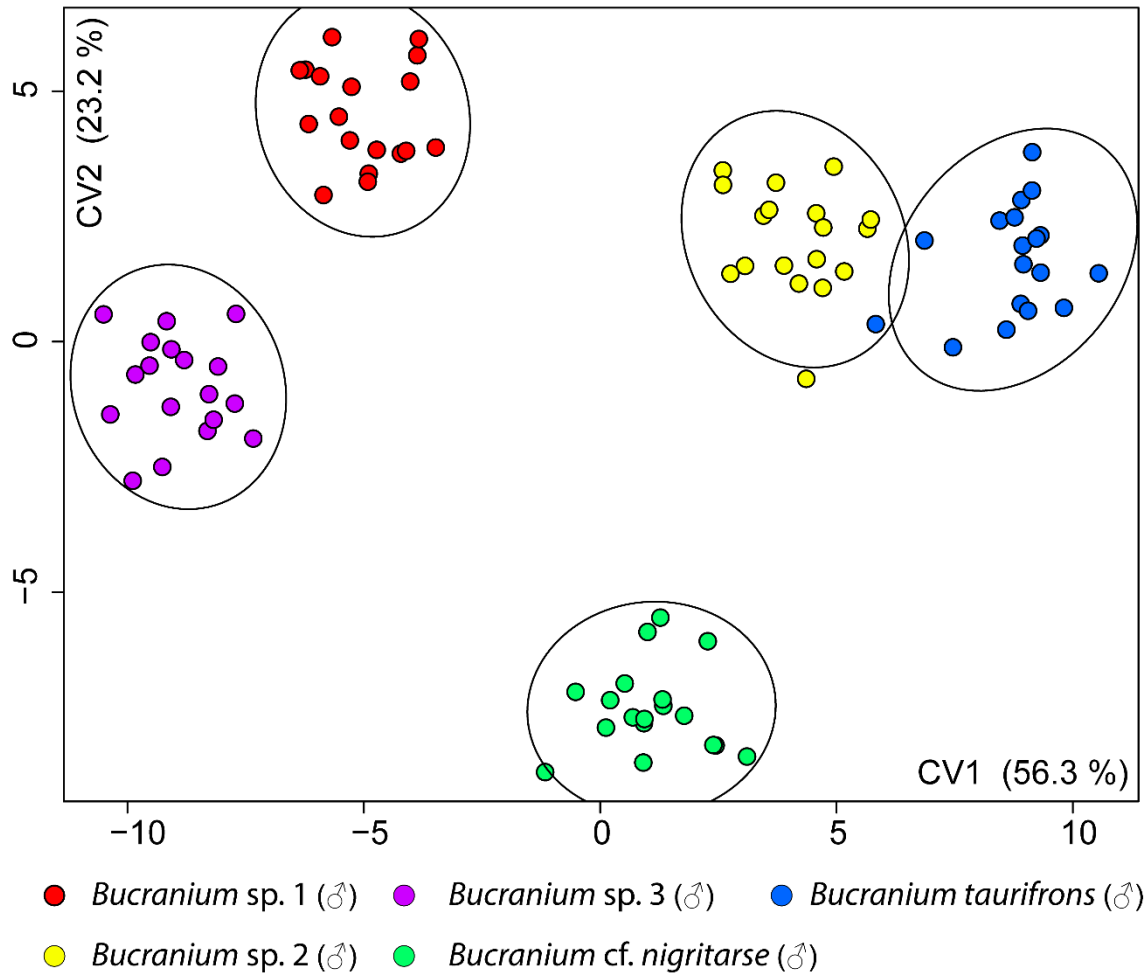


**Figura 5.** Análise de variação canônica realizada no Cefalotórax em vista frontal para os espécimes de *Bucranium.cf nigrirtarse*.

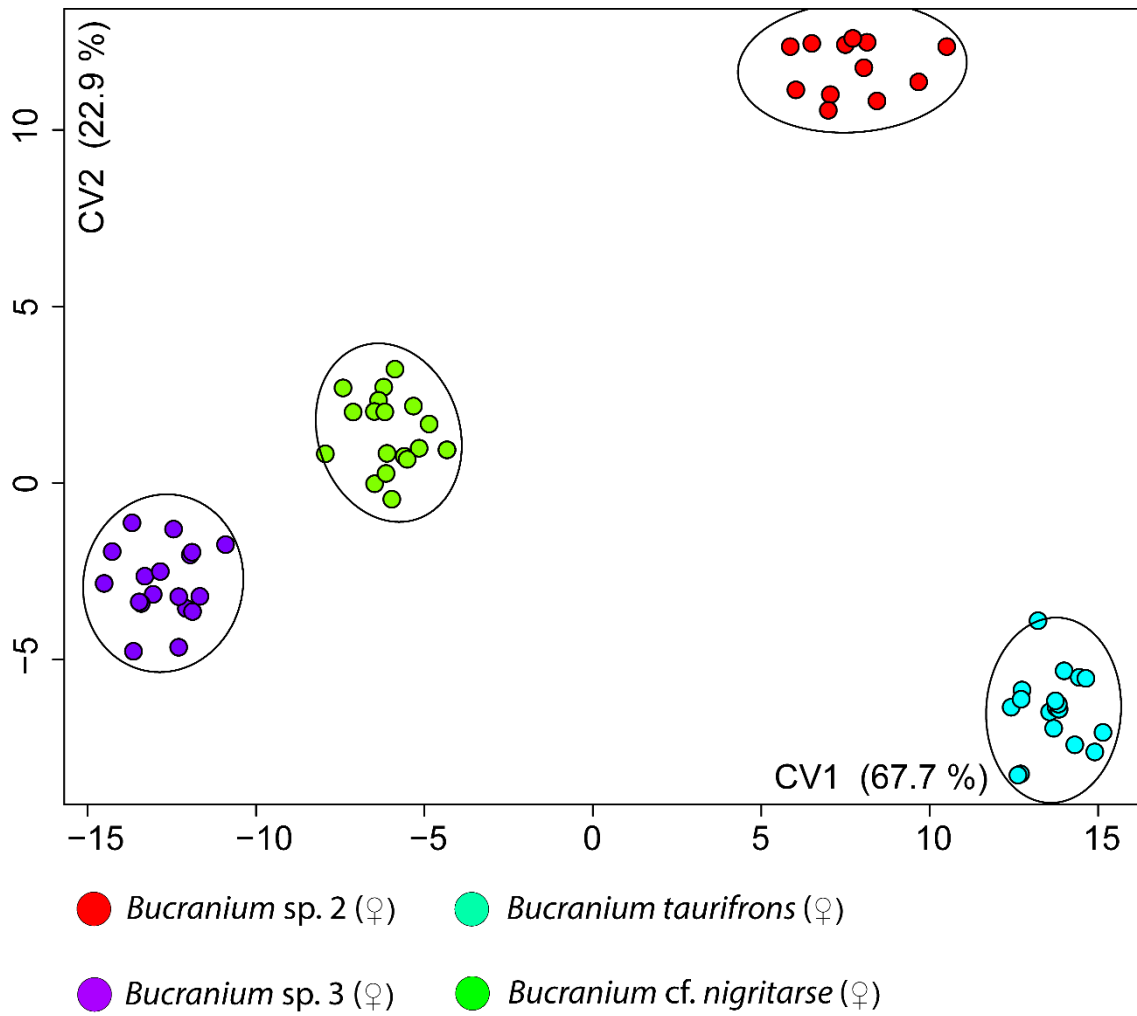


**Figura 6.** Análise de Variação Canônica do cefalotórax em vista frontal, realizada para os machos de *Bucranium*.

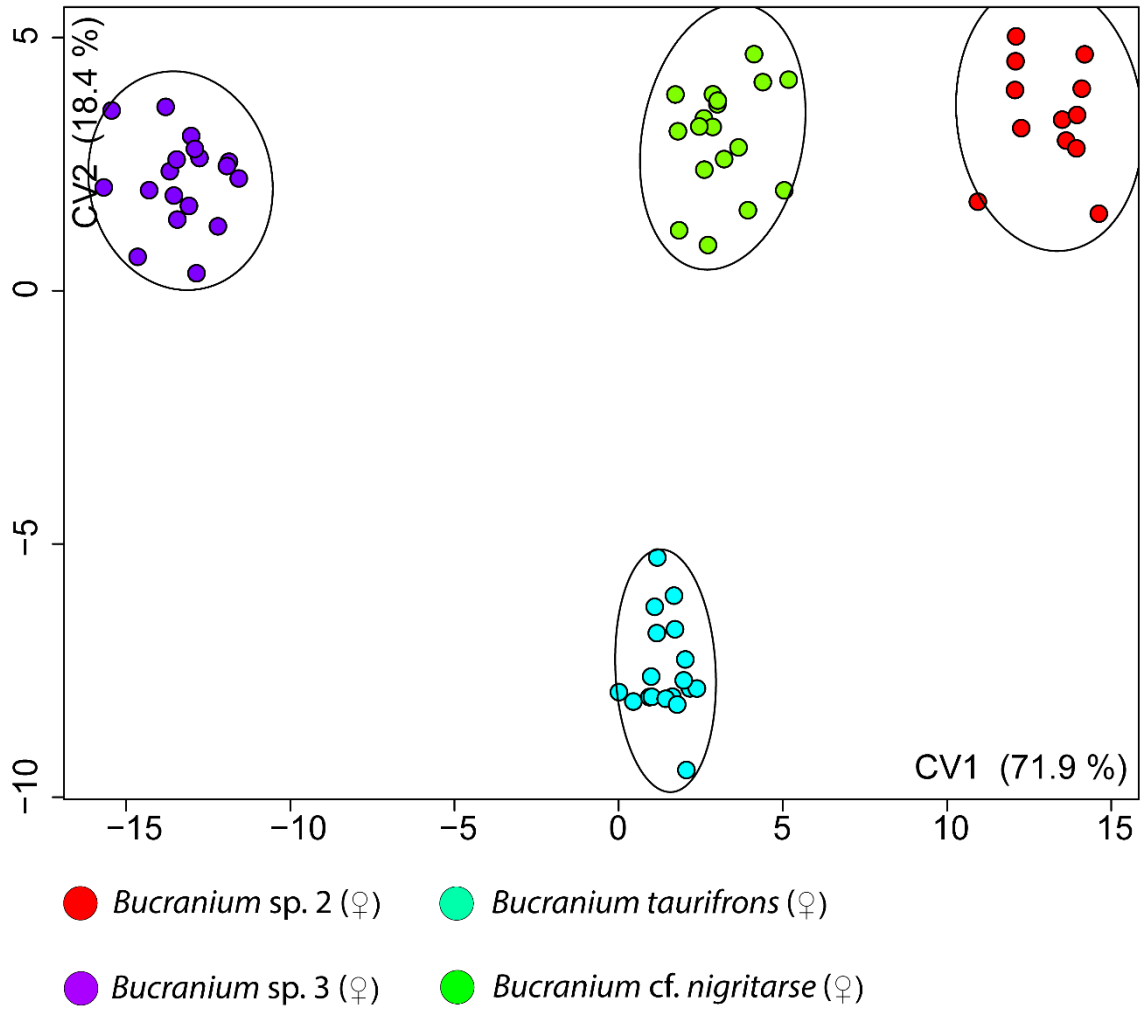




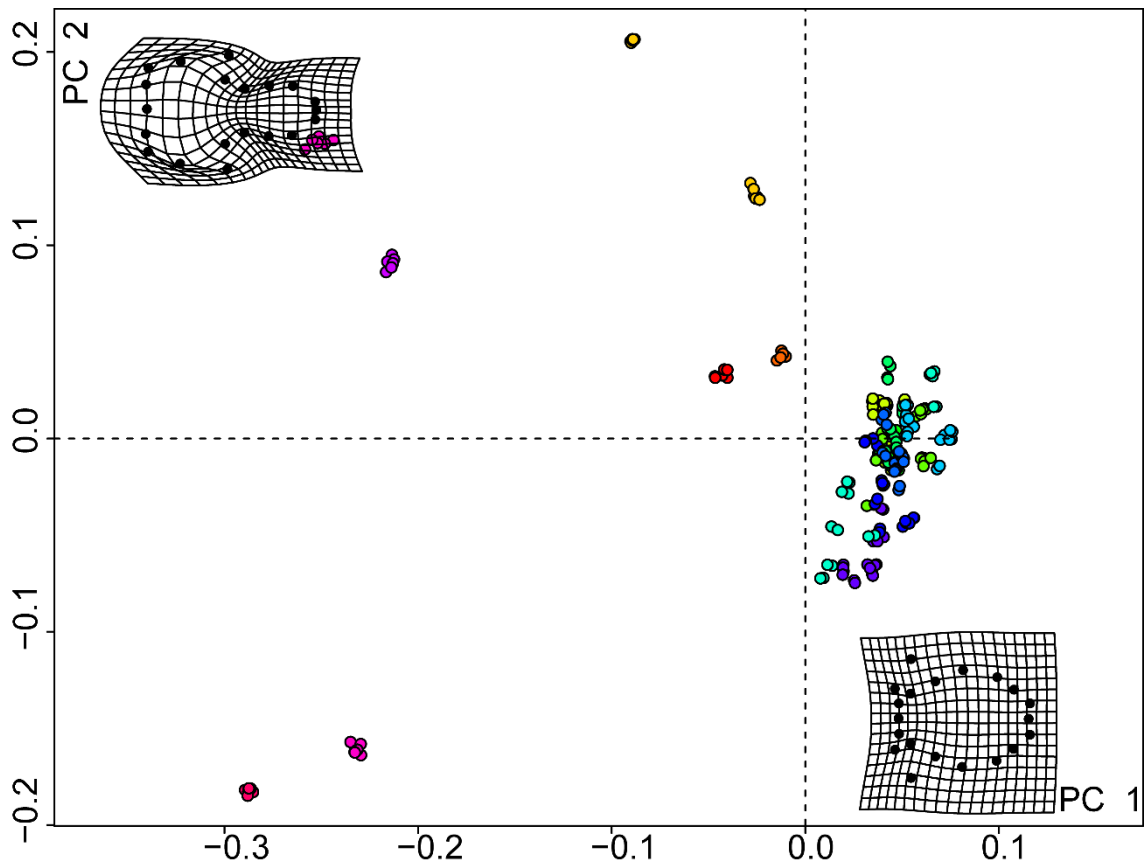
**Figura 7.** Análise de Variação Canônica para o prossoma em vista dorsal, realizada para os machos de *Bucranium*.



**Figura 8.** Análise de variação canônica do prossoma em vista dorsal, realizada para as fêmeas de *Bucranium*.

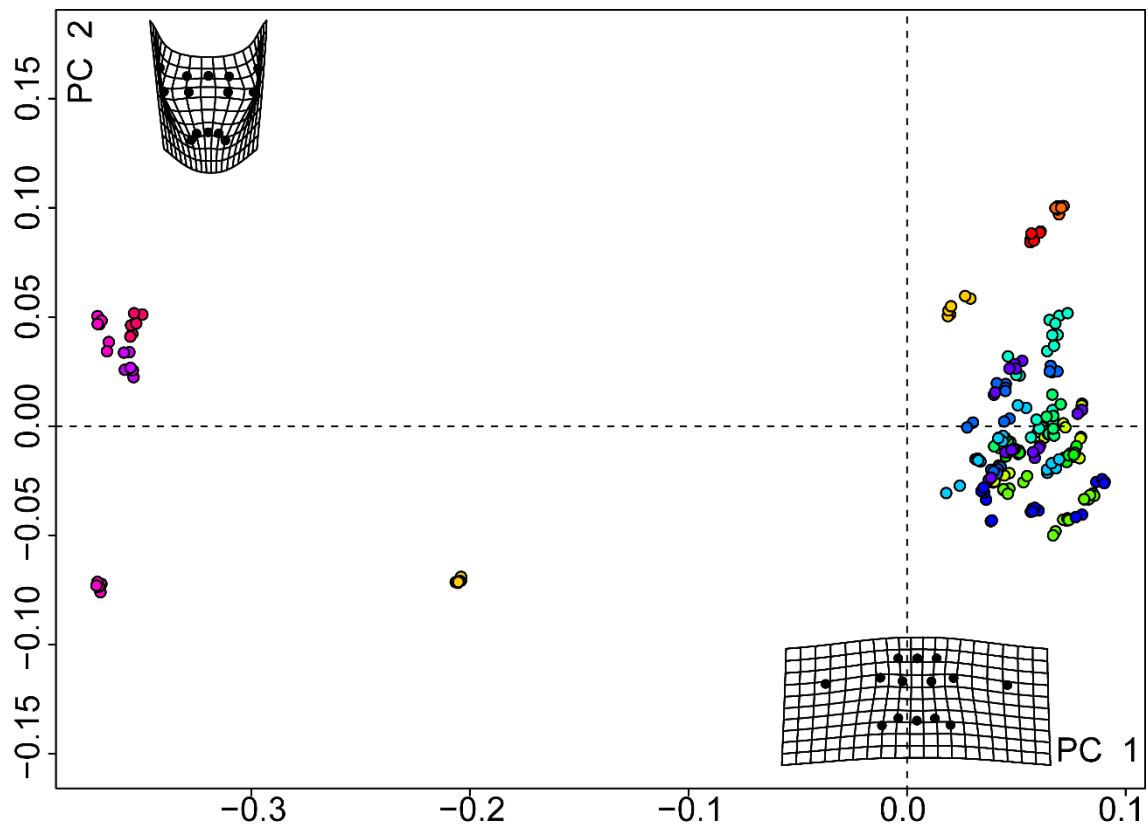


**Figura 9.** Análise de variação canônica do cefalotórax em vista frontal, realizada para as fêmeas de *Bucranium*.



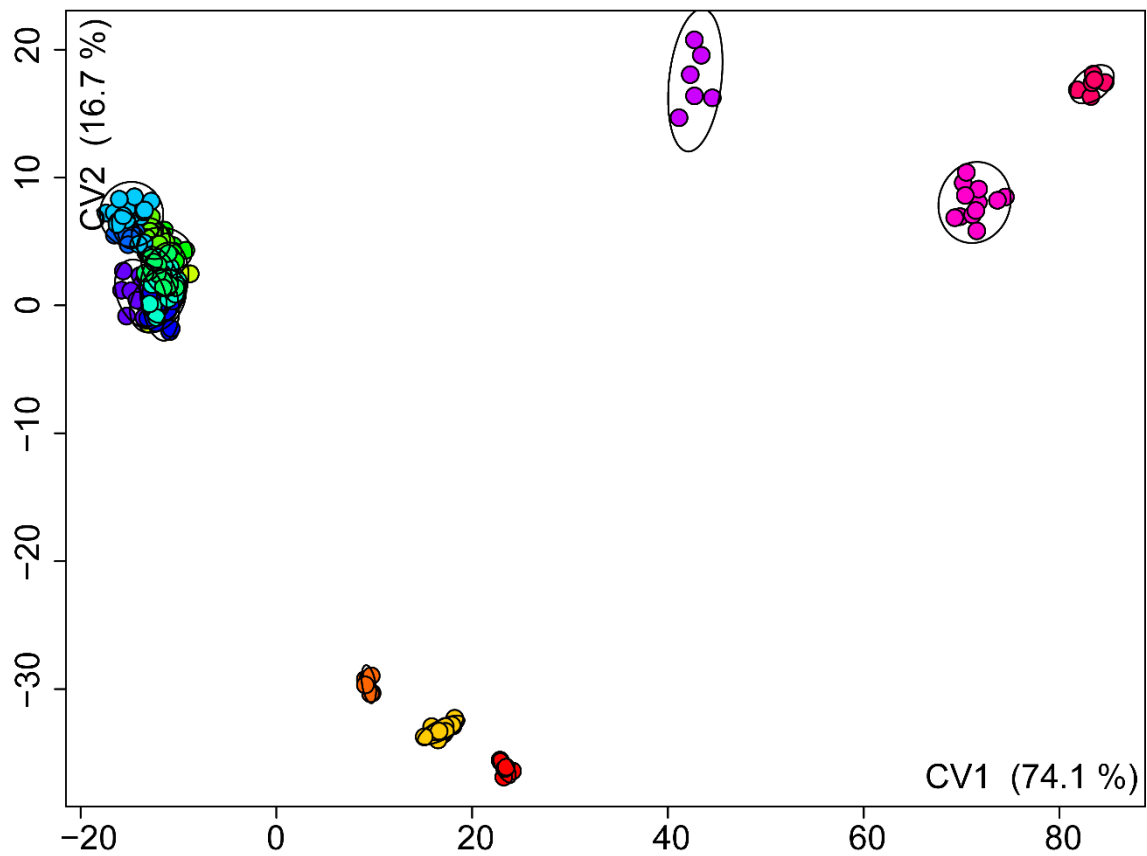
- *Aphantochilus inermipes* (♀)      ● *Bucranium cf. nigritarse* (♂)
- *Aphantochilus inermipes* (♂)    ● *Bucranium taurifrons* (♀)
- *Aphantochilus rogersi* (♀)      ● *Bucranium taurifrons* (♂)
- *Bucranium sp. 1* (♂)            ● *Cephalotes laminatus*
- *Bucranium sp. 2* (♂)            ● *Cephalotes atratus*
- *Bucranium sp. 2* (♀)            ● *Cephalotes clypeatus*
- *Bucranium sp. 3* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♂)
- *Bucranium cf. nigritarse* (♀)

**Figura 10.** Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal de *Bucranium*, *Aphantochilus* e *Cephalotes*.



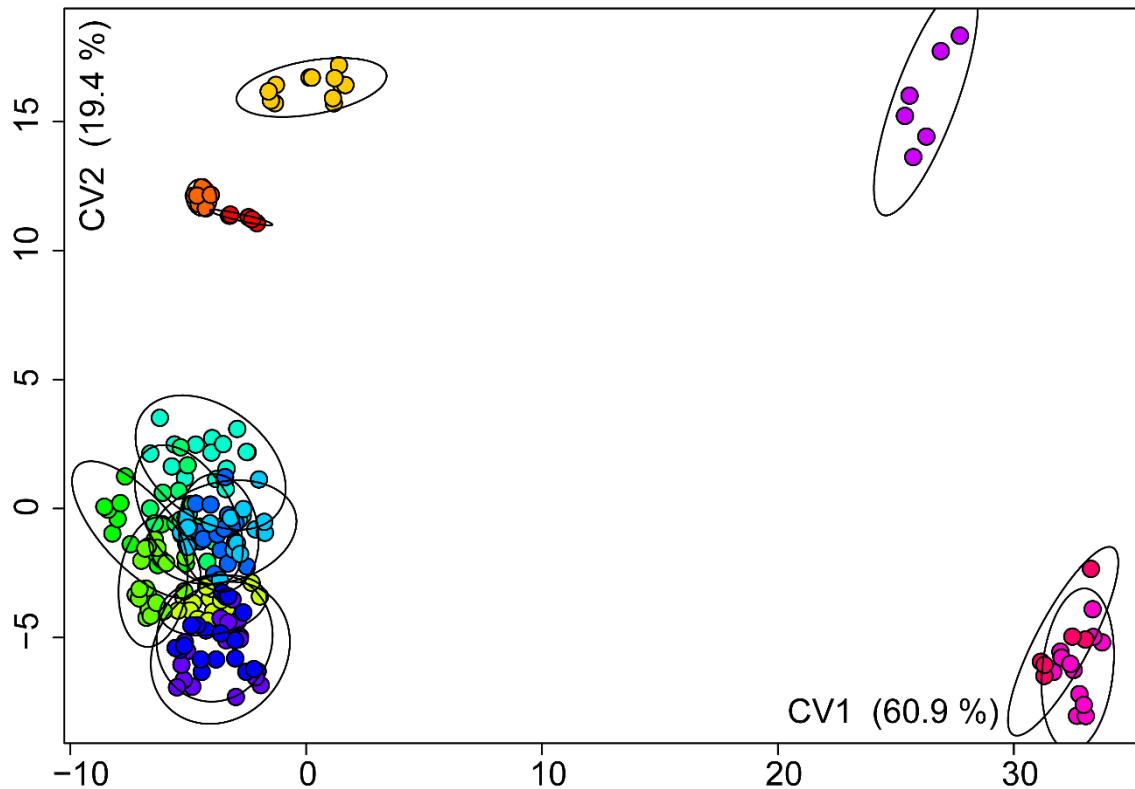
- *Aphantochilus inermipes* (♀)
- *Aphantochilus inermipes* (♂)
- *Aphantochilus rogersi* (♀)
- *Bucranium sp. 1* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♂)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♀)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♂)
- *Bucranium taurifrons* (♀)
- *Bucranium taurifrons* (♂)
- *Cephalotes laminatus*
- *Cephalotes atratus*
- *Cephalotes clypeatus*

**Figura 11.** Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal de *Bucranium*, *Aphantochilus* e *Cephalotes*.



- *Aphantochilus inermipes* (♀)
- *Aphantochilus inermipes* (♂)
- *Aphantochilus rogersi* (♀)
- *Bucranium sp. 1* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♂)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♀)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♂)
- *Bucranium taurifrons* (♀)
- *Bucranium taurifrons* (♂)
- *Cephalotes laminatus*
- *Cephalotes atratus*
- *Cephalotes clypeatus*

**Figura 12.** Análise de Variação Canônica realizada para o prossoma em vista dorsal de *Bucranium*, *Aphantochilus* e *Cephalotes*.



- *Aphantochilus inermipes* (♀)
- *Aphantochilus inermipes* (♂)
- *Aphantochilus rogersi* (♀)
- *Bucranium sp. 1* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♂)
- *Bucranium sp. 2* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♀)
- *Bucranium sp. 3* (♂)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♀)
- *Bucranium cf. nigrirtarse* (♂)
- *Bucranium taurifrons* (♀)
- *Bucranium taurifrons* (♂)
- *Cephalotes laminatus*
- *Cephalotes atratus*
- *Cephalotes clypeatus*

**Figura 13.** Análise de Variação Canônica realizada para o cefalotórax em vista frontal de *Bucranium*, *Aphantochilus* e *Cephalotes*.

## ANEXO 1. Script R e Pacotes utilizados no RStudio

```
# setwd ("Abrir pasta onde contem o arquivo TPS.")

# Liberar os pacotes necessários #

library(ape)

library(rgl)

library(maps)

library(geomorph)

library(MASS)

library(Morpho)

library(Rvcg)

library(stats)

library(lattice)

library(permute)

library(vegan)

library(phytools)

#####

tps<-readland.tps("NOME DO ARQUIVO.TPS",specID = "imageID",readcurves =
FALSE)

Spider.MorfoGeo <- readland.tps("NOME DO ARQUIVO.TPS", specID = "imageID",
readcurves = FALSE)

dim(Spider.MorfoGeo) #Para saber o tamanho do arquivo

class(Spider.MorfoGeo) #Para saber a classe do arquivo

#### GPA (Generalized Procrustes Analysis) (Para realizar a sobreposição dos
Procrustes)

gpa.Spider<-gpagen(Spider.MorfoGeo,curves = NULL,surfaces = NULL, PrinAxes =
TRUE,ProcD = TRUE,Proj = TRUE)

gpa.Spider #Num geral ele apresenta a média dos valores do centroide de cada
landmark

plot(gpa.Spider)
```



```

# Carregar Dados Espécies, Carregar classificadores a partir de lista externa
Dados.Aranhas <- read.table("NOME DO ARQUIVO.txt", header=TRUE)
Summary (Dados.Aranhas)
ID.Aranhas <- Dados.Aranhas[,1]
Grupos <- Dados.Aranhas[,2]

gdf <- geomorph.data.frame(gpa.Spider,Aranhas=ID.Aranhas,Espécies=Grupos)
attributes(gdf)

Shape <- gpa.Spider$coords
size <- gpa.Spider$Csize
plotAllSpecimens(Shape)

# Individuos
dim(Spider.MorfoGeo) # Confere dimensões, número de indivíduos
ind <- c(1:dim(Spider.MorfoGeo)[3]) # vetor indivíduos :: [1] 12 => landmarks; [2] 2
=> duas dimensões; [3] 86 => número de indivíduos
ind #Para visualizar.

# Links Front
links.Simetricos<-
matrix(c(2,14,3,13,4,12,5,11,6,10,7,9,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,14,14,1,5,4,4
,3,3,13,13,12,12,11), nrow=42, ncol=2, byrow=T)

# Links Dorso
links.Simetricos <-
matrix(c(20,2,19,3,18,4,17,5,16,6,15,7,14,8,13,9,12,10,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,
10,10,11,11,12,12,13,13,14,14,15,15,16,16,17,17,18,18,19,19,20,20,1), nrow=58,
ncol=2, byrow=T)

# GPA Simetrizada
b.s <- bilat.symmetry(Spider.MorfoGeo, ind=ind, side=NULL, object.sym=TRUE,
land.pairs=links.Simetricos, RRPP=TRUE)
b.s #Para visualizar.

```

```

# Plotar espécimes contra a média
GP1 <- gridPar(pt.bg="gray", link.col="blue", link.lty=1) # cor dos landmarks e links

# plotAllSpecimens(shape, mean=TRUE, links=links)
plotAllSpecimens(Shape, mean=TRUE, links=links.Simetricos, label=TRUE)

# PCA GPA Simetrizada # Análises de Forma
graphics.off()
par(mar=c(4,4,3,3))

PCA <- plotTangentSpace(Shape, axis1=1, axis2=2,
warpgrids=TRUE,label=Grupos,groups=Grupos, legend=TRUE)
PCA$pc.summary
PCA$pc.scores

#####

# Pairwise comparisons
mMANOVA.parwise <- advanced.procD.lm(coords ~ Espécies, ~1, groups=~Espécies,
iter=999, data=gdf)
mMANOVA.parwise
plot(mMANOVA.parwise)

#####

# LDA (Linear Discriminant Analysis == Canonical Variate Analysis)
cva <- CVA(PCA$pc.scores[,1:36], groups=Grupos, cv=TRUE) # Jackknife Cross-
validation
cva

cva <- CVA(shape.sym, groups=Grupos, cv=FALSE) # CVA Cross-validation
cva

```

```

tab <- table(Grupos, cva$class)

lda.p <- diag(tab)/summary(Grupos)*100
lda.p # proporção de classificação correta para cada grupo

# CVA (Canonical Variate Analysis)
graphics.off()
par(mar=c(4,4,3,3))
cva$Var # Porcentagem de explicação dos eixos da CVA
plot(cva$CVscores, bg=col.Grupos, pch=21, cex=2, xlab=paste("CV1",
("paste(round(cva$Var[1,2],1,"%")),sep=""), ylab=paste("CV2",
("paste(round(cva$Var[2,2],1,"%")),sep=""))
legend(10,20, legend=unique(Grupos), pch=19, col = unique(Grupos))

# gera elipses de confiança de 95%
ordiellipse(cva$CVscores,group=col.Grupos,kind="sd", conf=0.95)
ordihull(cva$CVscores, group=Grupos,area = c("hull", "ellipse"))

```

**VEGAN 2.5.2 (Oksanen et al, 2018)**

Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Sólymos P, Stevensand MHH & Wagner H. 2018. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5.2 in: <http://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>

**APE 5.2 (Emmanuel Paradis, 2018)**

Paradis E & Schliep K. .2018. Ape: Analyses of Phylogenetics and Evolution. R package version 5.2 in: <http://cran.r-project.org/web/packages/ape/index.html>

**RGL 0.99.16 (Daniel Adler et al 2018)**

Adler D, Murdoch MD, Suggests MASS, WebGL PLY, OBJ S & OpenGL S. 2018. Rgl: 3D Visualization Using OpenGL. R package version 0.99.16 in: <http://cran.r-project.org/web/packages/rgl/index.html>

**MAPS 3.3.0 (Minka & Deckmyn, 2018)**

Minka PT & Deckmyn A. 2018. Maps: Draw Geographical Maps. R package version 3.3.0 in: <http://cran.r-project.org/web/packages/maps/index.html>

**GEOMORPH 3.0.7 (Adams et al, 2018)**

Adams DC, Collyer M, Kaliontzopoulou A & Sherratt E. 2016. Geomorph: Geometric Morphometric Analyses of 2D/3D Landmark Data. R package version 3.0.7 in: <http://cran.r-project.org/web/packages/geomorph/index.html>

**MASS 7.3-50 (Ripley et al, 2018)**

Ripley B, Venables B, Bates MD, Hornik K, Gebhardt A & Firth D. 2018. MASS: Support Functions and Datasets for Venables and Ripley's MASS. R package version 7.3-50 in: <http://cran.rproject.org/web/packages/MASS/index.html>

**MORPHO 2.6 (Schlager et al, 2018)**

Schlager S, Jefferis G, Ian D. 2018. morpho: Calculations and Visualisations Related to Geometric Morphometrics. R package versin 2.6 <https://cran.r-project.org/web/packages/Morpho/index.html>

**RVCG 0.17 (Schlager & Francois, 2018)**

Schlager S, Francois G. 2018. RVCG: Manipulations of Triangular Meshes Based on the 'VCGLIB' AP. R package version 0.17 in: <https://cran.r-project.org/web/packages/Rvcg/Rvcg.pdf>

**STATS 3.5.2 (R Development Core Team, 2018)**

R Development Core Team. 2018. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org>

**LATTICE 0.20-35 (Sarkar, 2018)**

Sarkar D. 2018. Lattice: Trellis Graphics for R. R package version 0.20-35 in: <https://cran.r-project.org/web/packages/lattice/index.html>

**PERMUTE0.9-4 (Simpson et al)**

Simpson LG, R Core Team, Bates MD, Oksanen J. 2016. Permute: Functions for Generating Restricted Permutations of Data. R package version 0.9-4 in: <https://cran.r-project.org/web/packages/permute/index.html>

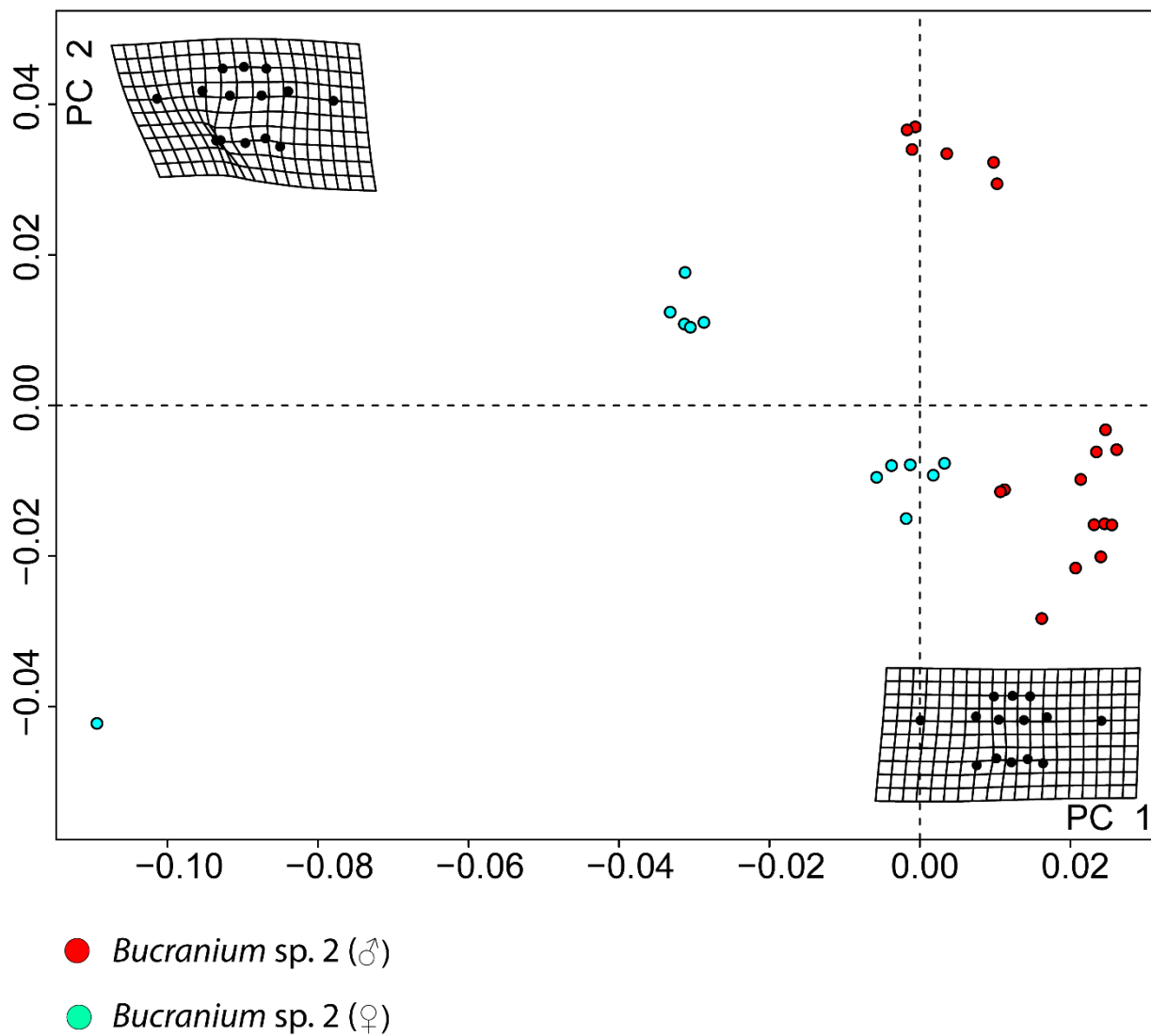
**PHYTOOLS 0.6-44. (Liam J. Revell, 2018)**

Revell LJ. 2018. Phytools: Phylogenetic Tools for Comparative Biology. R package version 0.6-44 in: <https://cran.r-project.org/web/packages/phytools/phytools.pdf>

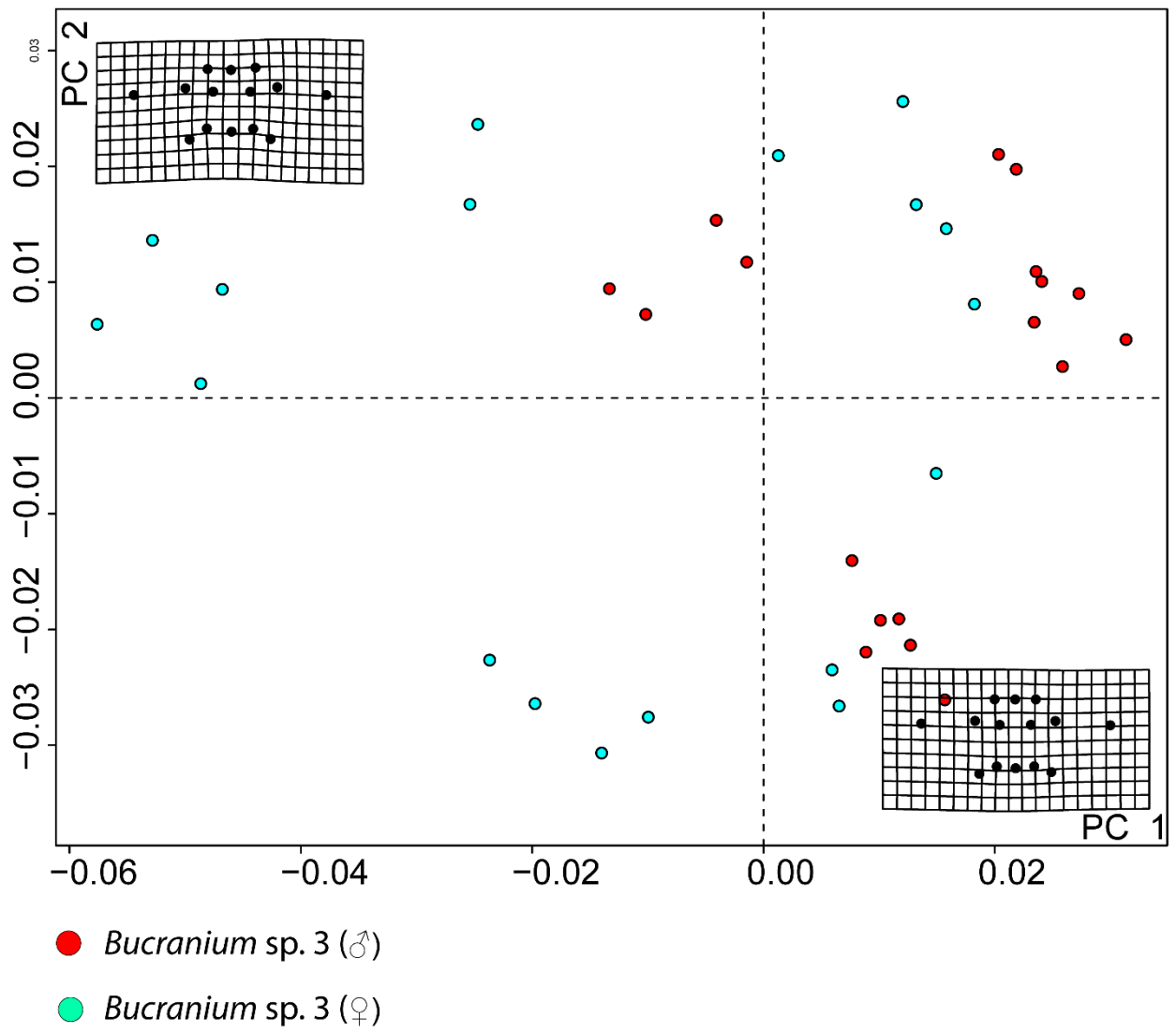
**ANEXO 2..** Descrições de cada landmark utilizados nas vistas frontal e dorsal, utilizando no cefalotórax das aranhas como referência primária. Posteriormente, pontos análogos foram atribuídos as formigas

| Landmarks | Descrição   | Primários | Secundários | Terciário |
|-----------|---|-----------|-------------|-----------|
|           |   |           |             |           |
| L1        | Ponto entre os olhos médios posteriores   |           | X           |           |
| L2        | Ponto médio do olho médio posterior esquerdo  | X         |             |           |
| L3        | Ponto médio do olho médio anterior esquerdo   | X         |             |           |
| L4        | Ponto médio do olho lateral anterior esquerdo   | X         |             |           |
| L5        | Ponto médio entre os olhos lateral anterior e lateral posterior esquerdo  |           | X           |           |
| L6        | Começo interno do clipeo, lado esquerdo (próximo às Quelíceras)   |           |             | x         |
| L7        | Ponto médio dos landmarks 6 e 8   |           | X           |           |
| L8        | Ponto médio da região clipeal   |           | X           |           |
| L9        | Ponto médio dos landmarks 8 e 10  |           | X           |           |
| L10       | Começo interno do clipeo, lado direito (próximo às Quelíceras)  |           |             | x         |
| L11       | Cerda entre os olhos lateral anterior e lateral posterior direito<br>(Em <i>Bucranium</i> , cerda na porção final da projeção ocular em forma de chifre)  |           | x           |           |
| L12       | Ponto médio do olho lateral anterior direito  | X         |             |           |
| L13       | Ponto médio do olho médio anterior direito  | X         |             |           |
| L14       | Ponto médio do olho médio posterior direito   | X         |             |           |
| Landmarks | Prossoma em vista dorsal  | Primários | Secundários | Terciário |
| L1        | Ponto médio da região clipeal   |           | x           |           |
| L2        | Ponto médio dos landmarks 1 e 3   |           | x           |           |
| L3        | Vértice direito do clipeo   |           | x           |           |
| L4        | Ponto médio do olho médio anterior direito  | x         |             |           |
| L5        | Cerda entre os olhos lateral anterior e lateral posterior direito<br>(Em <i>Bucranium</i> , cerda na porção final da projeção ocular em forma de chifre)  |           | x           |           |
| L6        | Ponto médio do olho lateral posterior direito   | x         |             |           |
| L7        | Ponto médio do prossoma (lado direito)  |           |             | x         |
| L8        | 1/3 da região posterior do prossoma, partindo do L7   |           |             | x         |
| L9        | 2/3 da região posterior do prossoma, partindo do L7   |           |             | x         |
| L10       | 3/3 da região posterior do prossoma, partindo do L7   |           | x           |           |
| L11       | Ponto médio da região posterior do prossoma   |           | x           |           |
| L12       | 3/3 da região posterior do prossoma, partindo do L15  |           | x           |           |
| L13       | 2/3 da região posterior do prossoma, partindo do L15  |           |             | x         |
| L14       | 1/3 da região posterior do prossoma, partindo do L15  |           |             | x         |
| L15       | Ponto médio do prossoma (lado esquerdo)   |           |             | x         |
| L16       | Ponto médio do olho lateral posterior esquerdo  | x         |             |           |
| L17       | Cerda entre os olhos lateral anterior e lateral posterior esquerdo<br>(Em <i>Bucranium</i> , cerda na porção final da projeção ocular em forma de chifre) |           | x           |           |
| L18       | Ponto médio do olho médio anterior esquerdo   | x         |             |           |
| L19       | Vértice esquerdo do clipeo  |           | x           |           |
| L20       | Ponto médio dos landmarks 1 e 19  |           | x           |           |

**ANEXO 3. Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal de todas as espécies de *Bucranium*.**

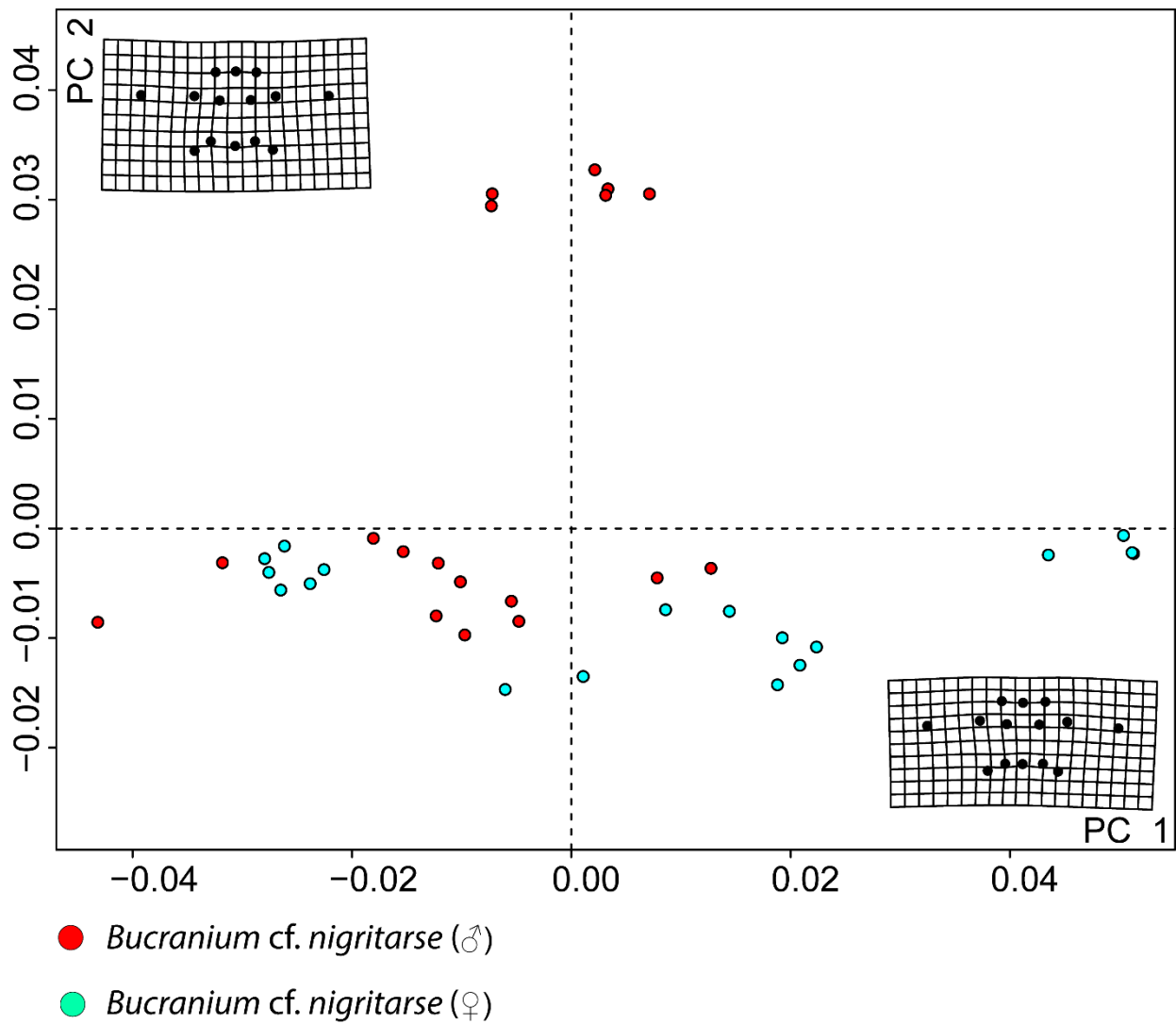


Análise de componentes principais realizada no cefalotórax em vista frontal para *Bucranium* sp.2.

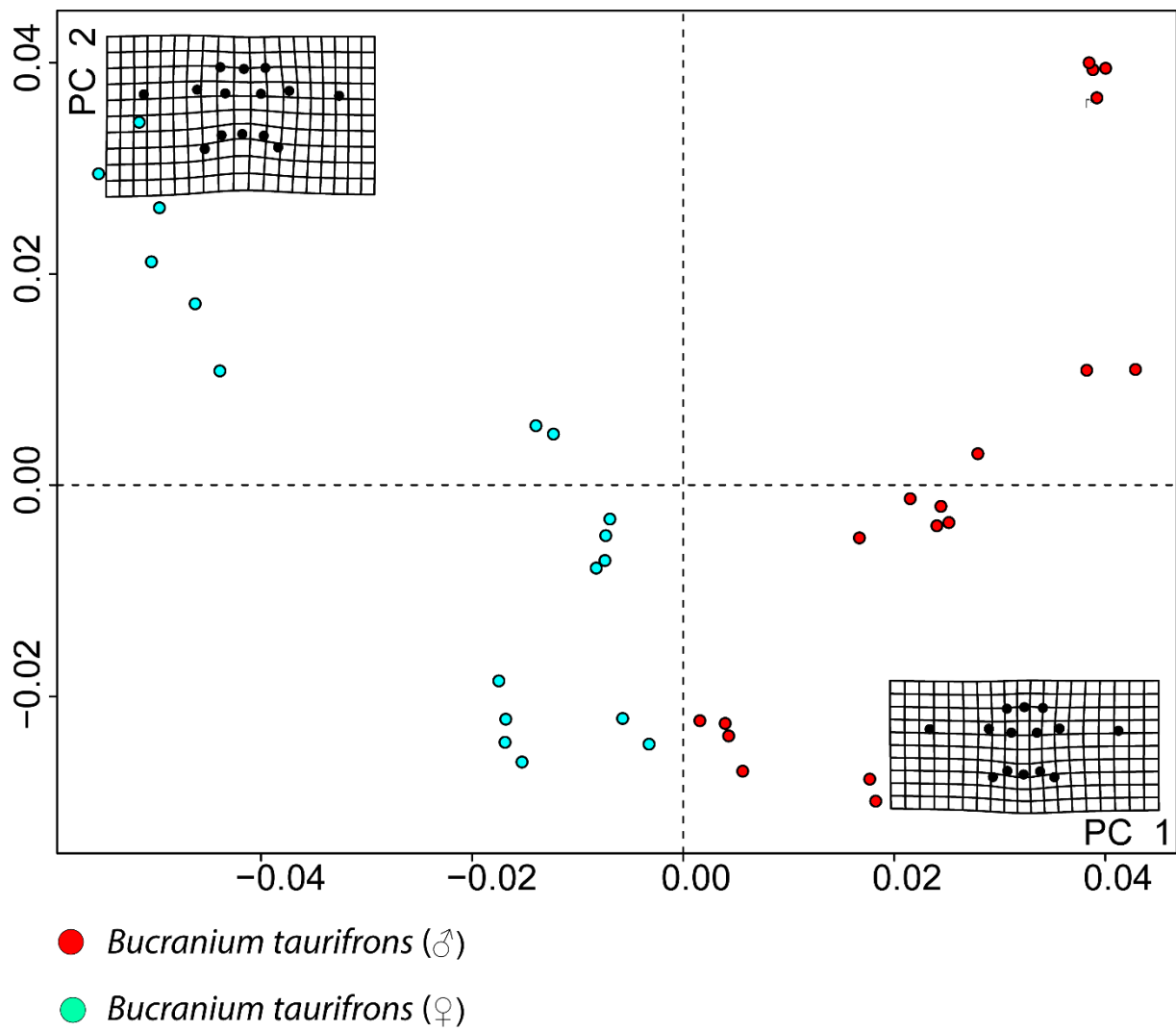


Análise de componentes principais realizada no cefalotórax em vista frontal para *Bucranium* sp.3.



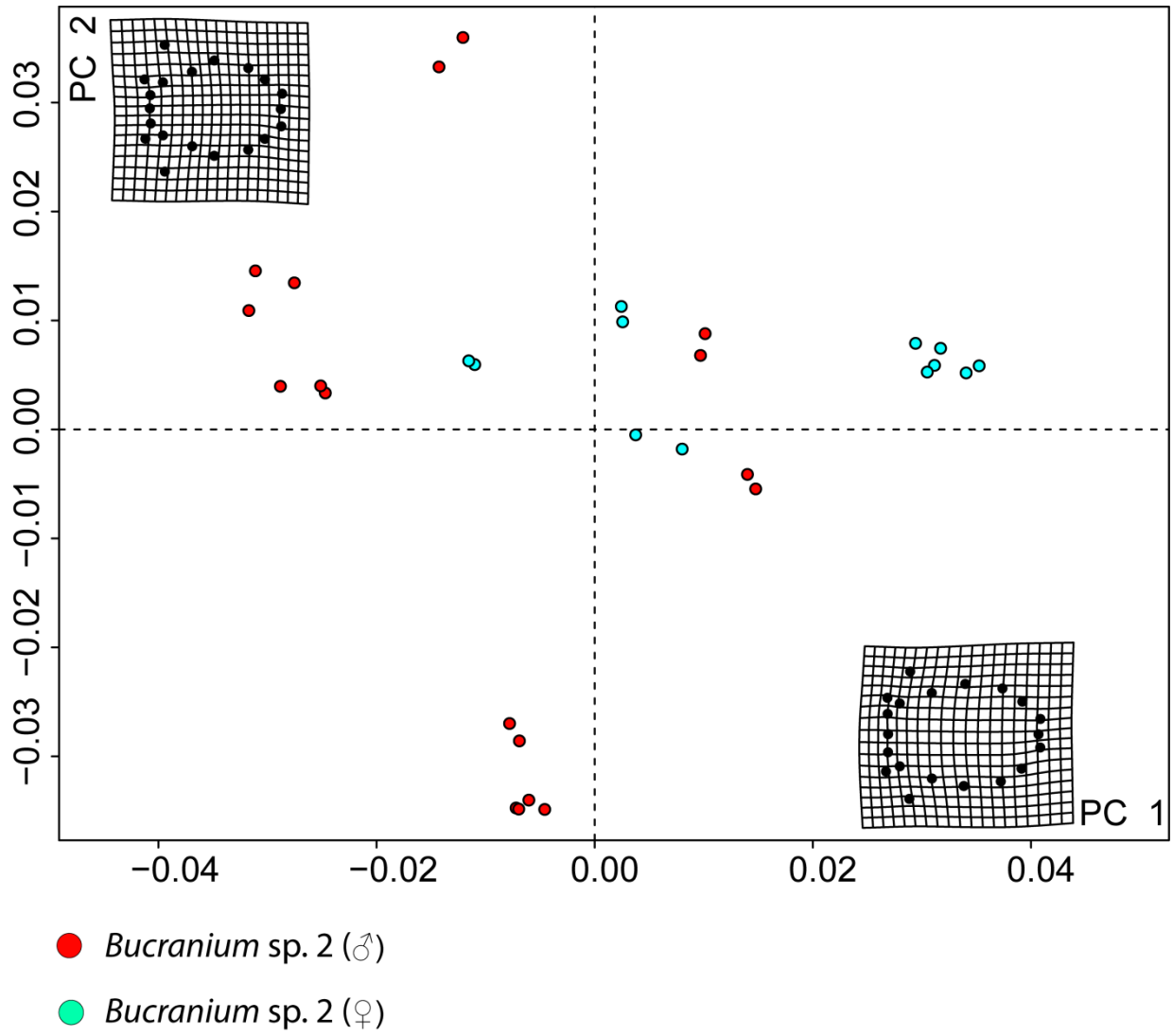


Análise de componentes principais realizada no cefalotórax em vista frontal para *Bucranium cf. nigrirtarse*.

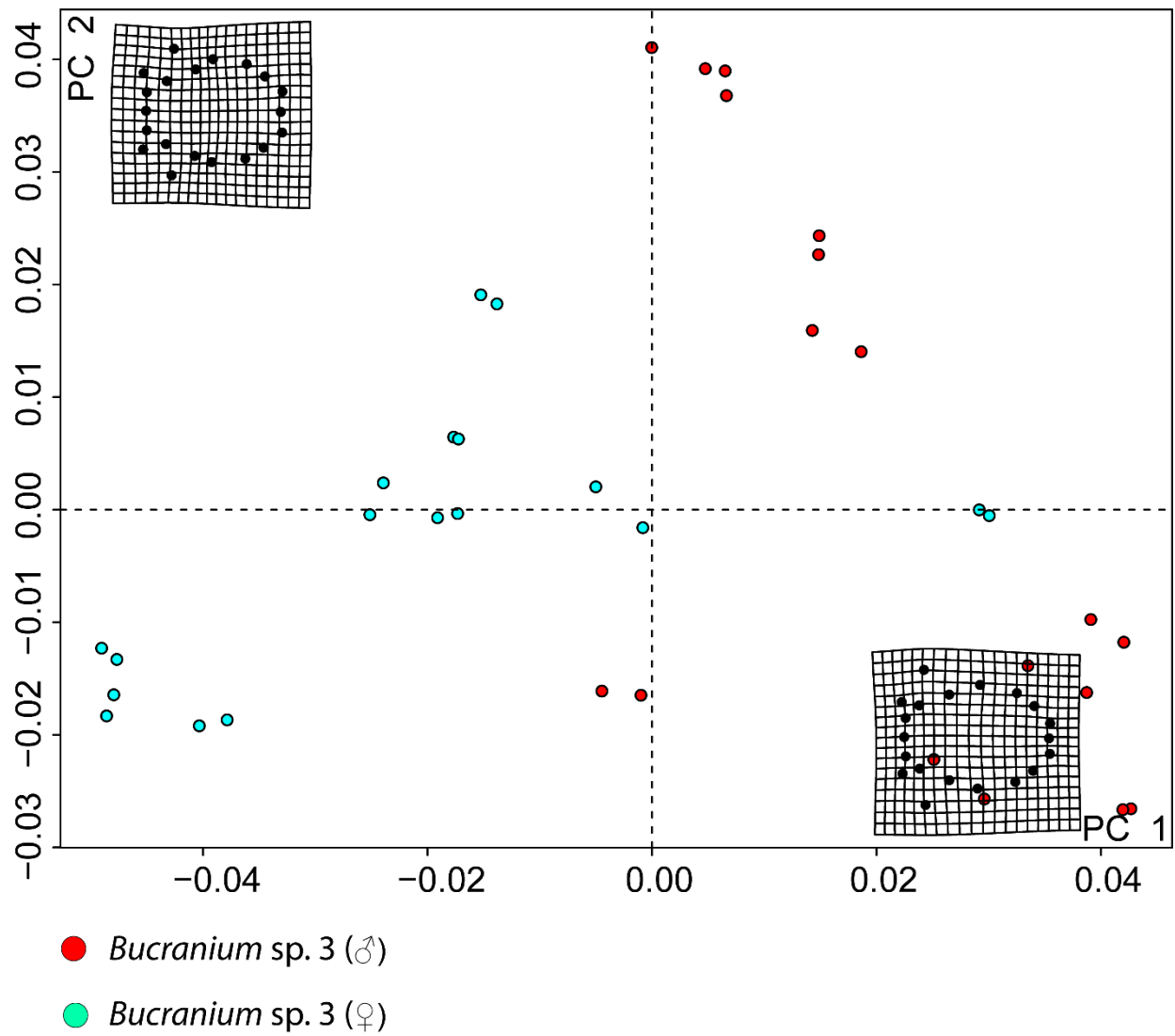


Análise de componentes principais realizada no cefalotórax em vista frontal para *Bucranium taurifrons*.

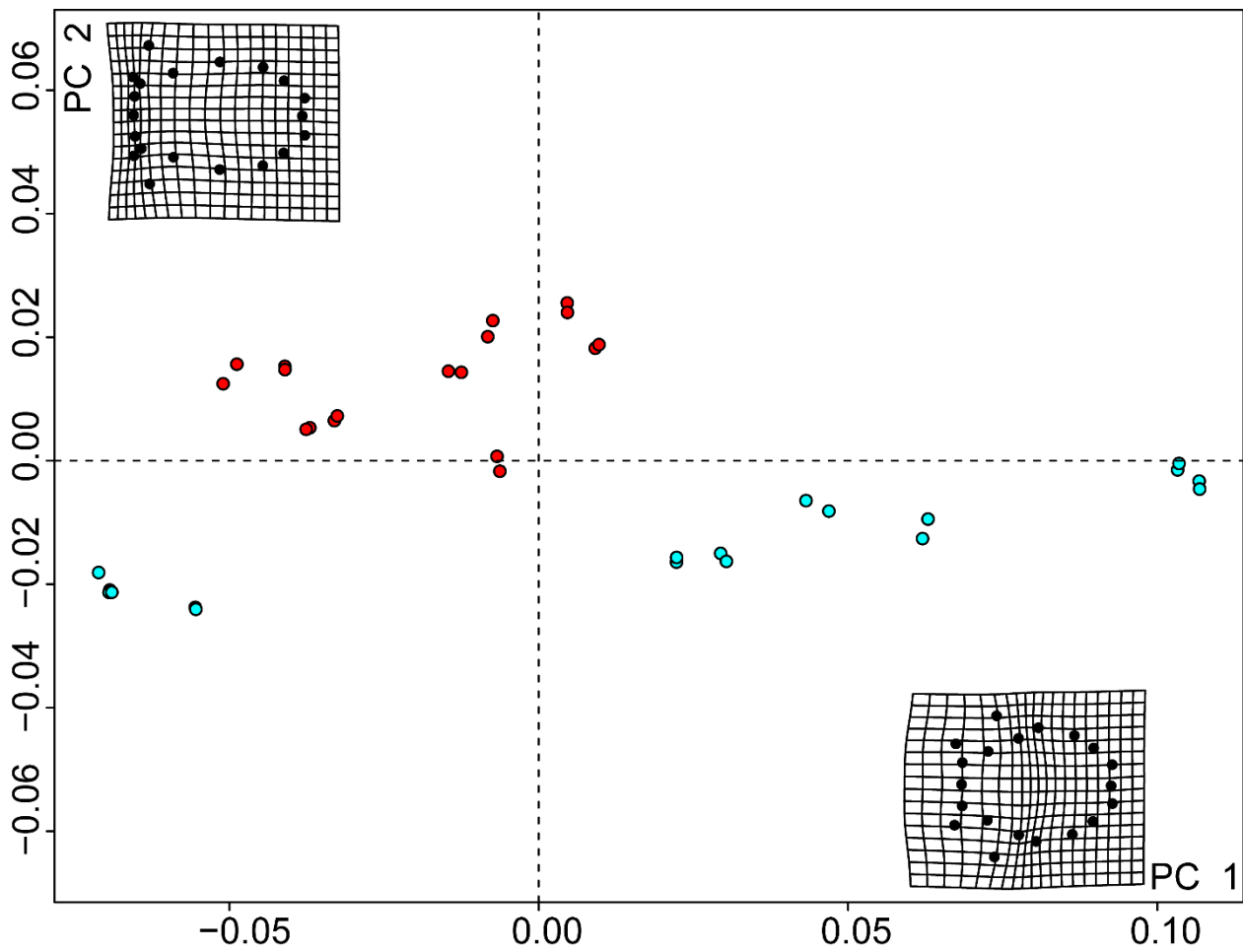
**ANEXO 4.** Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal de todas as espécies de Bucranium.



Análise de componentes principais realizada no prossoma em vista dorsal para *Bucranium* sp.2.



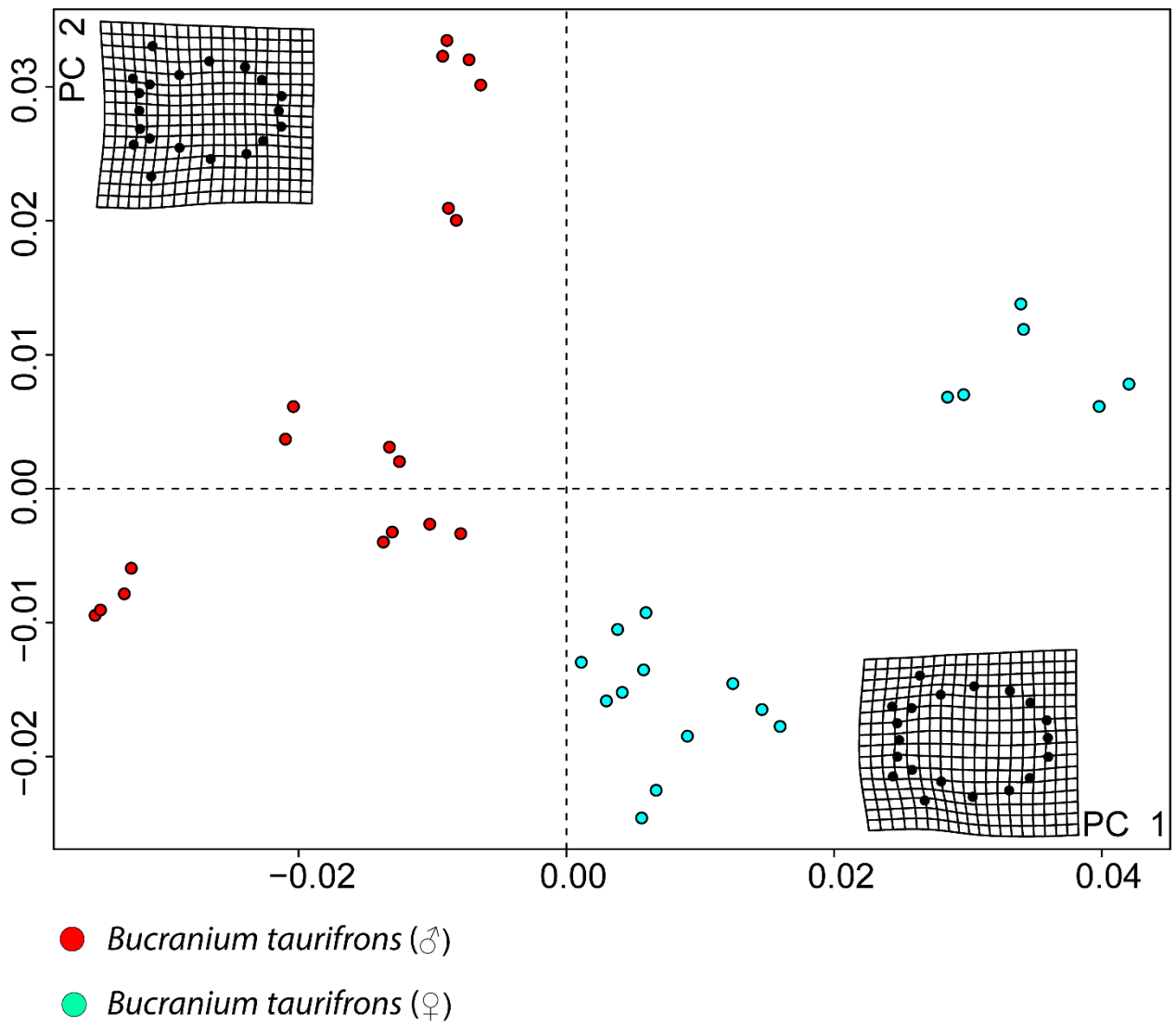
Análise de componentes principais realizada no prossoma em vista dorsal para *Buccranium* sp.3.



● *Buccranium cf. nigrirtarse* (♂)

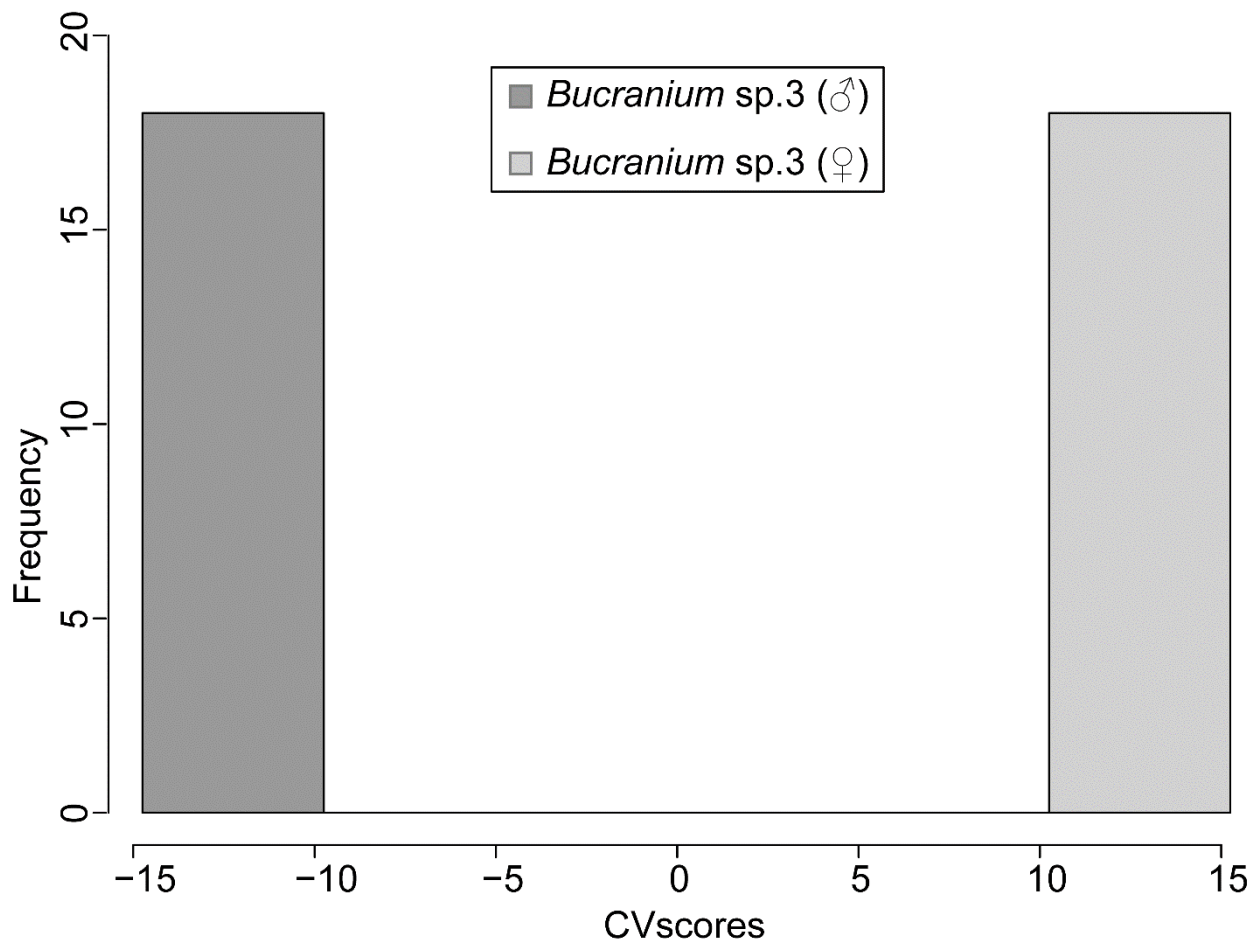
● *Buccranium cf. nigrirtarse* (♀)

Análise de componentes principais realizada no prossoma em vista dorsal para *Buccranium cf. nigrirtarse*.

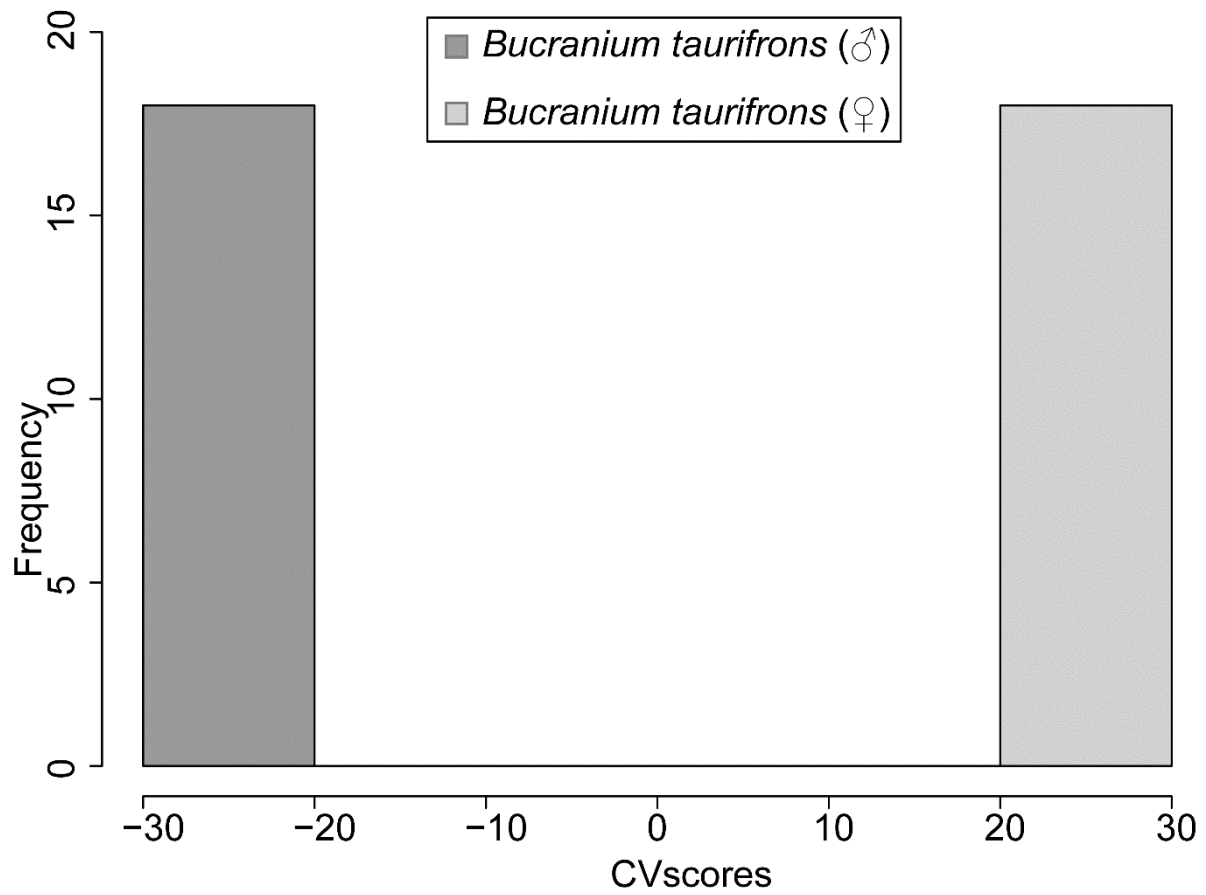


Análise de componentes principais realizada no prossoma em vista dorsal para *Bucranium taurifrons*.

**ANEXO 5.** Análise de variação canônica realizada para o cefalotórax em vista frontal e o prossoma em vista dorsal de todas as espécies de *Bucranium*.

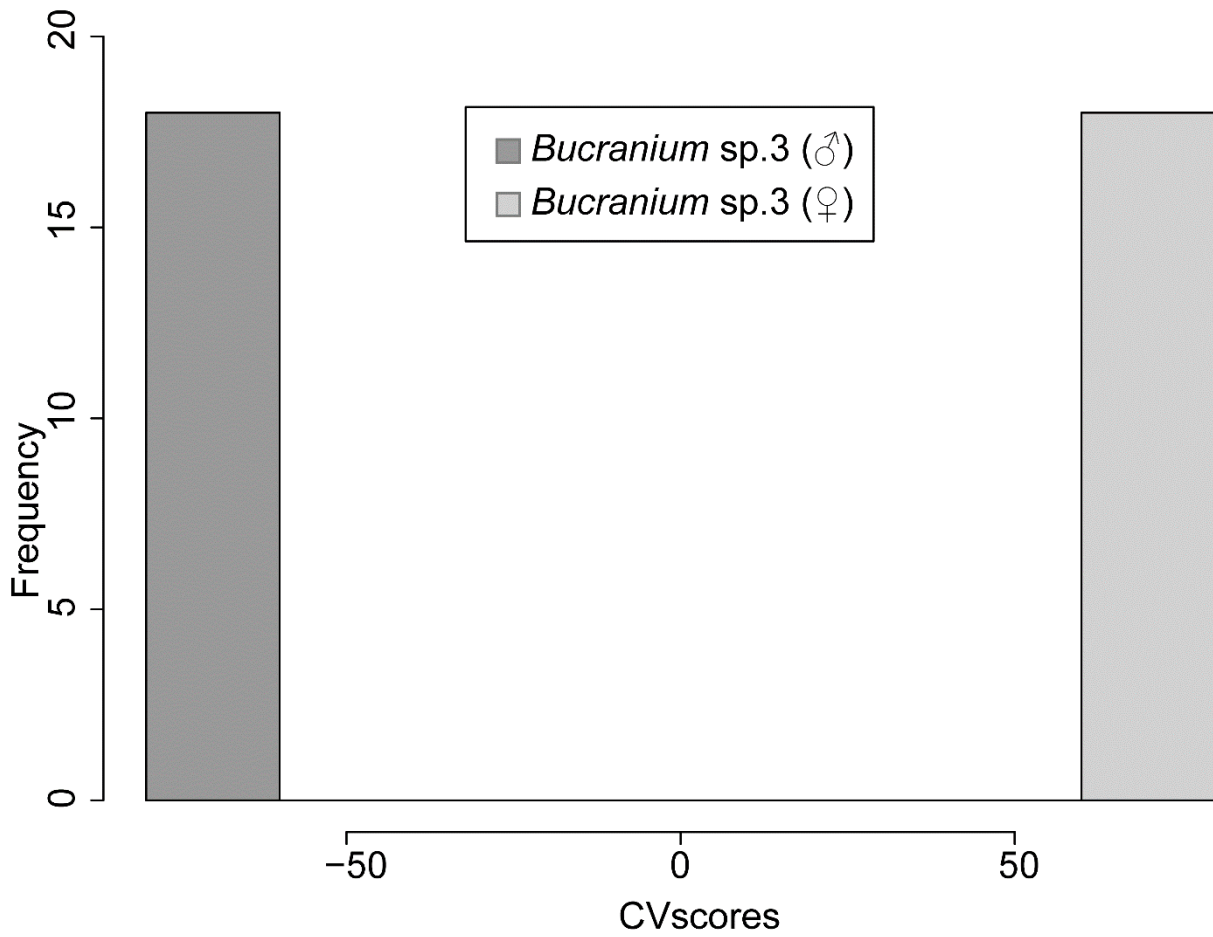


Análise de variação canônica realizada no Cefalotórax em vista frontal para os espécimes de *Bucranium* sp.3.

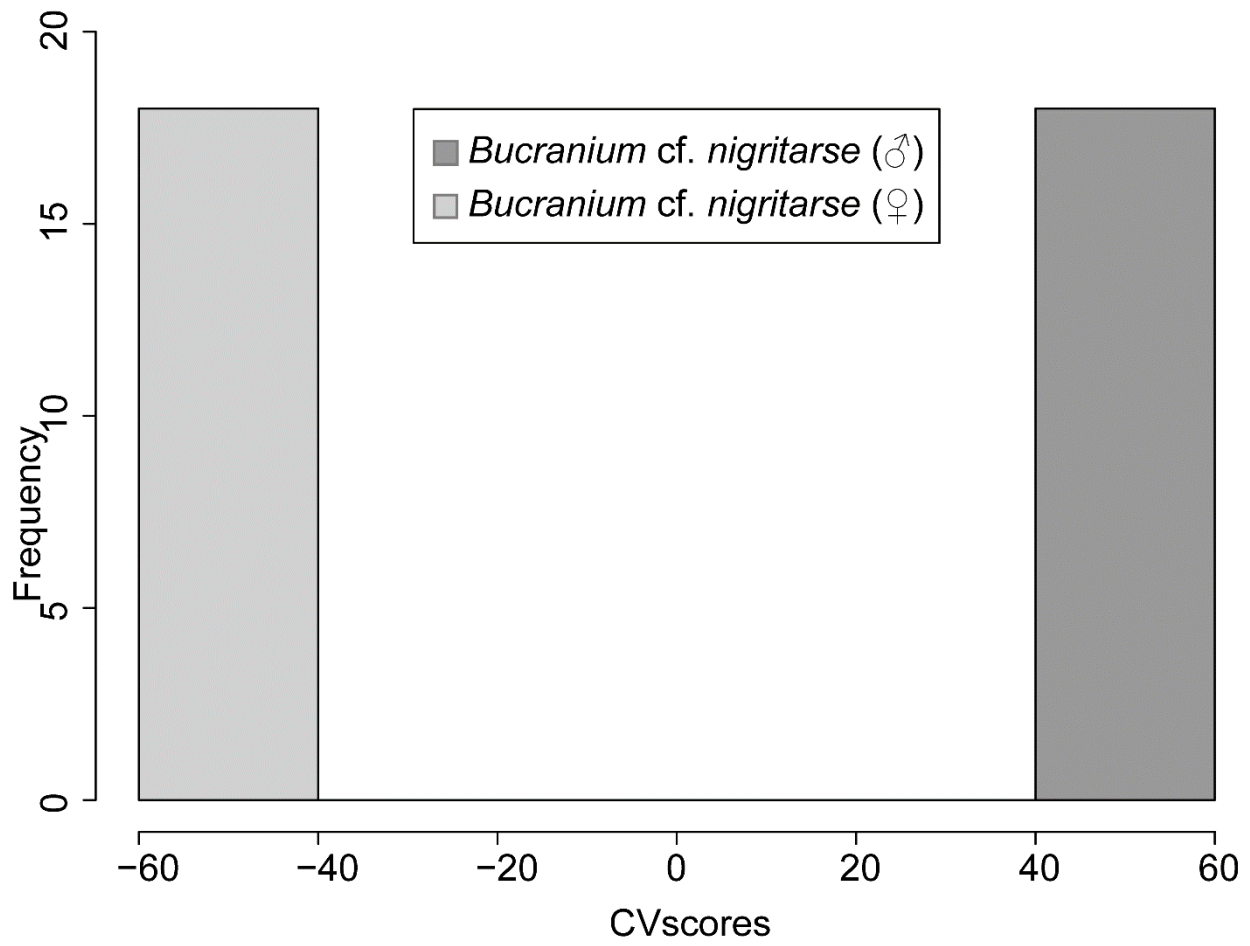


Análise de variação canônica realizada no Cefalotórax em vista frontal para os espécimes de *Bucranium taurifrons*.

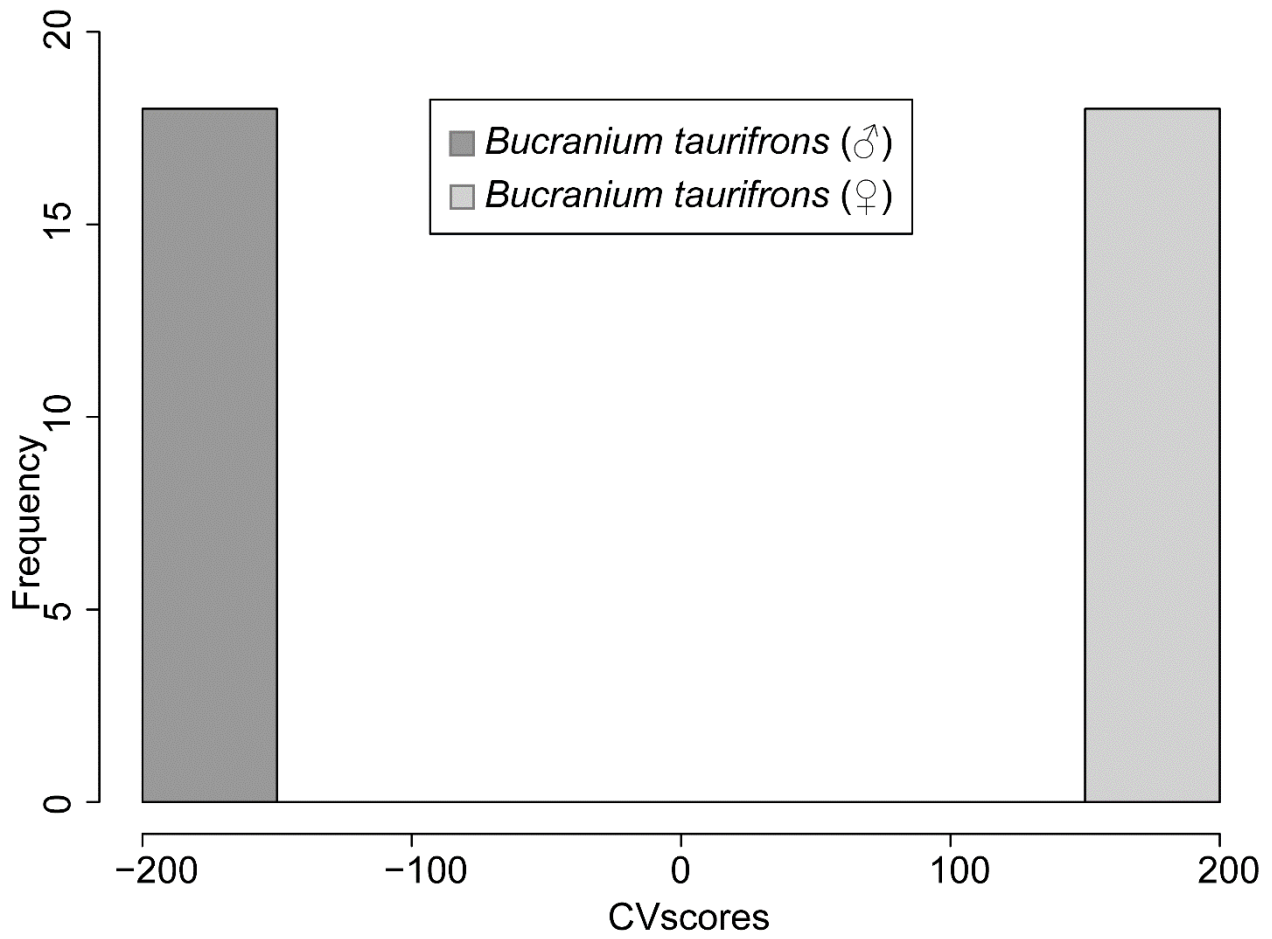




Análise de variação canônica realizada no Prossoma em vista dorsal pra os espécimes de *Bucranium* sp.3.

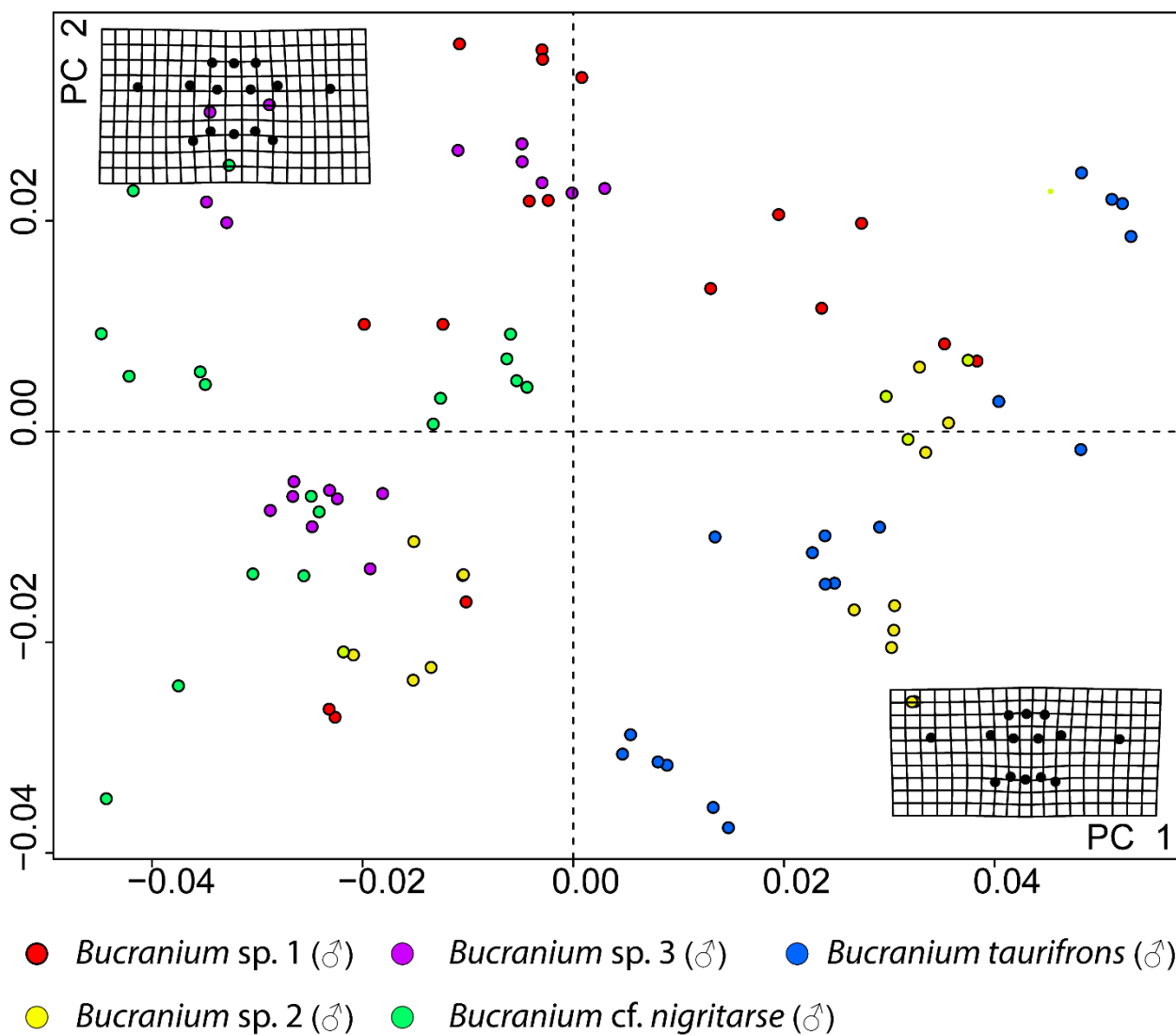


Análise de variação canônica realizada no Prossoma em vista dorsal pra os espécimes de *Bucranium cf. nigrifarsa*.

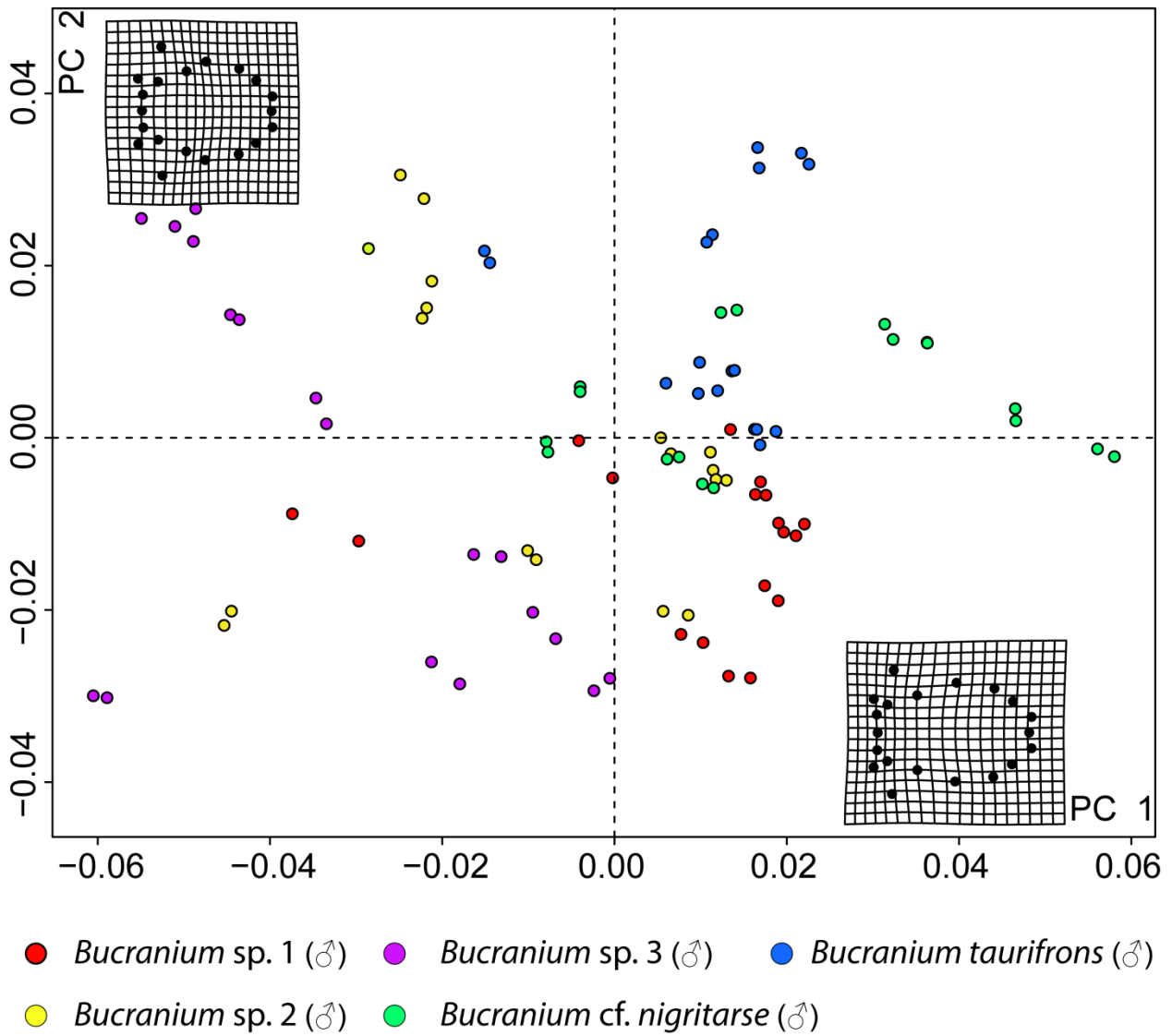


Análise de variação canônica realizada no Prossoma em vista dorsal pra os espécimes de *Bucranium taurifrons*

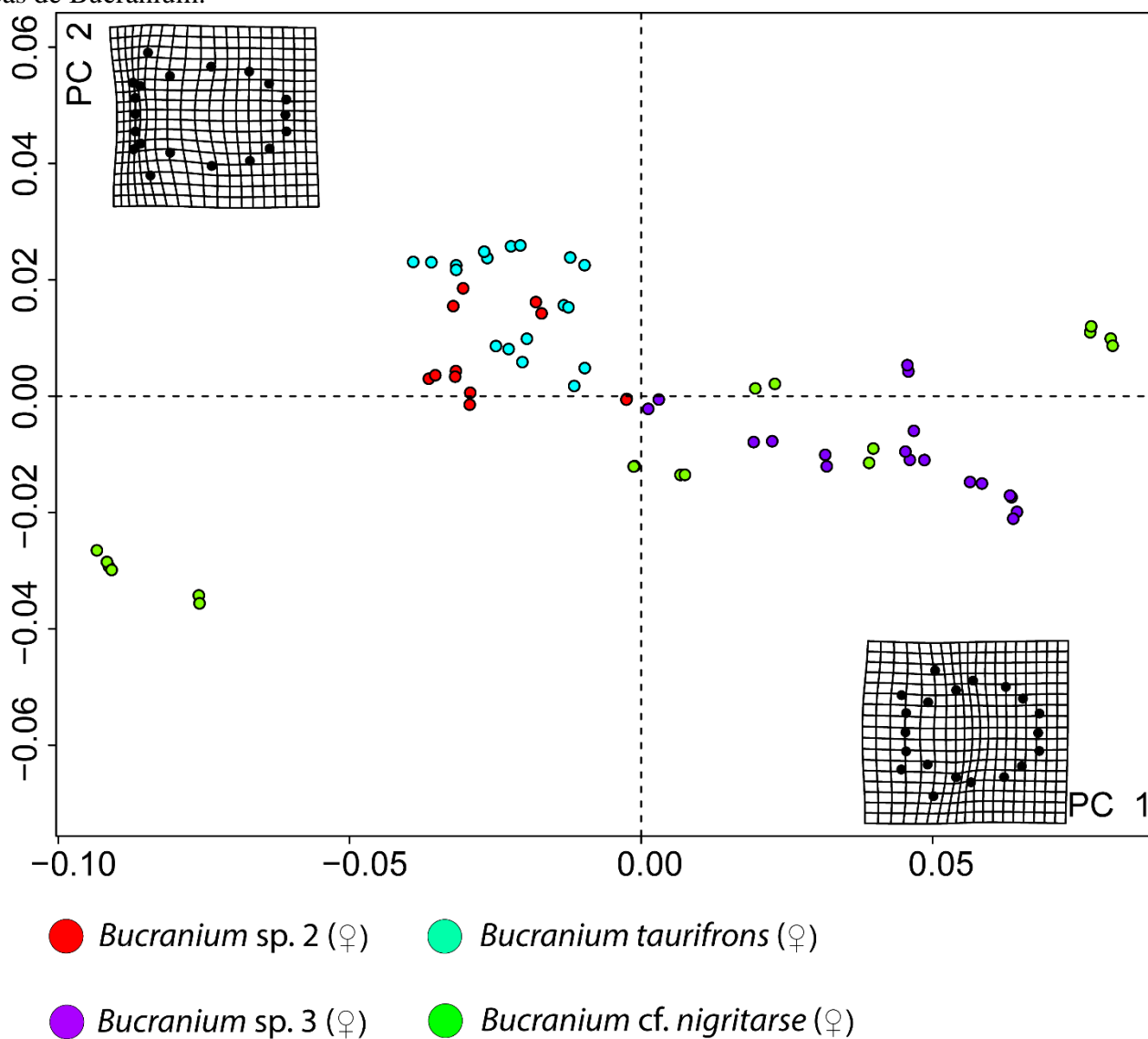
**ANEXO 6. Análise de Componentes Principais** realizada para o cefalotórax em vista frontal de todos os machos de *Bucranium*.



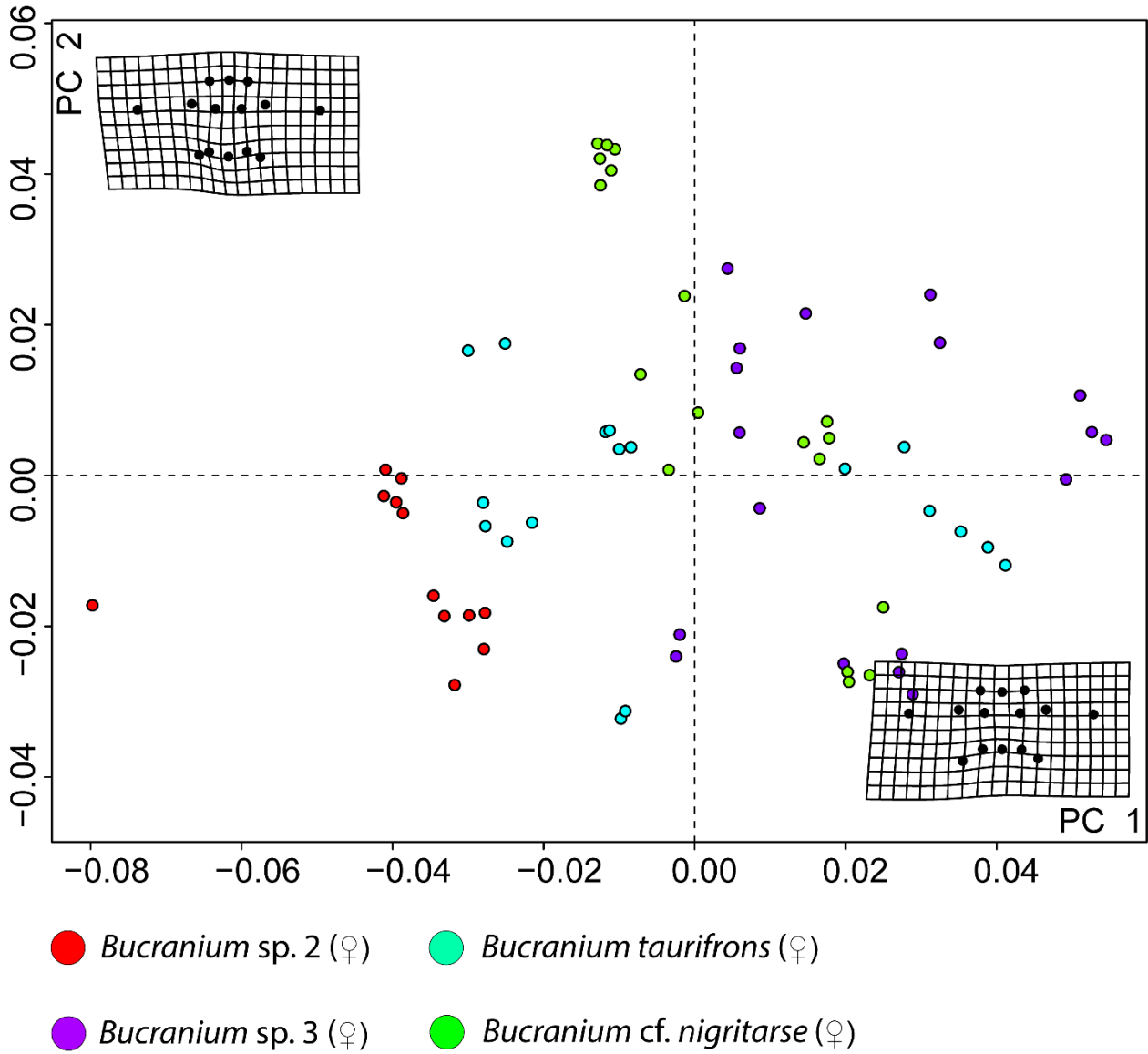
**ANEXO 7.** Análise de Componentes Principais realizada para o prossoma em vista dorsal dos machos de *Bucranium*.



**ANEXO 8. Análise de Componentes Principais** realizada para o prossoma em vista dorsal de todas as fêmeas de *Bucranium*.



ANEXO 9. Análise de Componentes Principais realizada para o cefalotórax em vista frontal de todas as fêmeas de *Bucranium*.





Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)