



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Ingrid Mattos

**Dimorfismo sexual e polimorfismo no gênero *Ptychoderes* Schoenherr, 1823
(Coleóptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini)**

Rio de Janeiro

2011

Ingrid Mattos

Dimorfismo sexual e polimorfismo no gênero *Ptychoderes* Schoenherr, 1823 (Coleóptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini)

Dissertação resenhada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Biociências, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. José Ricardo Miras Mermudes

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

M444 Mattos, Ingrid.
Dimorfismo sexual e polimorfismo no gênero *Ptychoderes*
Schoenherr, 1823 (Coleoptera Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini) /
Ingrid Mattos. - 2011.
157 f. : il.

Orientador : José Ricardo Miras Mermudes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação
em Biociências.

1. Besouro - Teses. 2. Caracteres sexuais - Teses. 3. Alometria -
Teses. 4. Entomologia - Teses. I. Miras Mermudes, José Ricardo. II.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto
Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 595.76

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Ingrid Mattos

Dimorfismo sexual e polimorfismo no gênero *Ptychoderes* Schoenherr, 1823 (Coleóptera Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini)

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Biociências, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2011.

Orientador:

Prof. Dr. José Ricardo Miras Mermudes
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Marques Brito
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura
Universidade Federal do Paraná – UFPR

Prof. Dr. Antonio Carlos de Freitas
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a minha mãe, incansável amiga e companheira em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Com a conclusão deste trabalho, tenho a afável sensação de mais uma etapa finalizada em minha formação acadêmica. Ao longo deste tempo pude vivenciar diversas experiências que contribuíram para o meu crescimento e amadurecimento de uma forma geral. No decorrer deste aprendizado muitas pessoas estiveram ao meu redor cada uma contribuindo à sua maneira acompanhando o trabalho, umas de convivência no ambiente profissional, outras como meras expectadoras... Todos formam a população de indivíduos pertencentes a esta etapa experimentada ao longo de alguns meses e que tem seu desfecho na conclusão de meu projeto de mestrado.

Em primeiro lugar agradeço a Deus, o grande arquiteto do universo, a origem primária de todas as coisas, a energia cósmica e universal.

Agradeço a minha mãe Maria Helena, por quem tenho um enorme sentimento de gratidão, sendo a maior responsável pela minha formação e cujos ensinamentos se consolidaram na formação de meu caráter. Ao meu irmão Langston por seu companheirismo e por compreender minhas explosões de nervosismo ocasionais. E minha irmã Mariana sempre com palavras de incentivo.

Gostaria de agradecer de forma especial ao meu orientador, José Ricardo, por ser muito mais que um “chefe”, mas por agir de forma a valorizar a individualidade de cada um de seus alunos sempre nos incentivando na busca do novo, sendo um modelo. Agradeço a oportunidade de ser orientada por ele em mais esta fase, agradeço pela confiança, pela compreensão, pelo apoio, pela paciência e principalmente por acreditar e confiar que conseguiríamos vencer mais esse desafio. Obrigada por fazer parte da minha vida acadêmica; certamente esses momentos foram mais suaves graças a sua tolerância, amizade e orientação.

Agradeço aos meus Mestres, professores com os quais tive contato nas diversas disciplinas do curso.

Não poderia deixar de citar alguns amigos pela convivência, mas também pelo apoio durante esse período: Juliana (Jú), pelos bons momentos que convivemos no laboratório, fora dele (loreninha), nas viagens e aventuras; Rachel Lins, irmã e amigona de muitos anos além de uma referência como profissional, pelos bons momentos de convivência, paciência, por me motivar quando eu estive desanimada e por chamar minha atenção quando eu mereci. Quanto aos amigos externos, agradeço a Jack pelo incentivo desde o pré-vestibular, seu apoio e pelas inúmeras conversas sobre questões acadêmicas e de ordem pessoal; a Rejane amiga de todas as horas, nas saídas, viagens, por me aturar nos dias de desespero e mesmo sem entender

sobre o assunto sempre esteve disposta a me ouvir e incentivar. Muito obrigada as amigas Fátima e Flávia pela convivência mais intensa desde a época de faculdade e durante o mestrado. Não poderia deixar de agradecer a todos do Centro Espírita Isaac Lima (CEIL) e da Evangelização do Lar de Frei Luiz, em especial as amigas evangelizadoras Kelly e Deyse sempre ao meu lado, que tem me acompanhado ao longo desta etapa sempre com muitas vibrações positivas e acima de tudo compreendendo algumas ausências; também não poderia deixar de agradecer as muitas crianças da evangelização que tornaram as manhãs de domingo mais agradáveis e carregaram minhas energias para o começo de cada semana.

Muito obrigada a todos os profissionais que estiveram envolvidos de alguma forma com meu trabalho, onde não posso deixar de citar: ao Mestre Antonio Carlos um exemplo de vida pelo apoio, troca de experiências em fotografia e estatística e, principalmente, pelo espaço cedido em seu laboratório nos momentos de maior desespero, Bruno (Kabeça) da xérox pelas inúmeras cópias sempre feitas em cima da hora e na correria do dia-a-dia, aos trinta e tantos do laboratório de entomologia da UFRJ que tornaram o corre-corre menos monótono em alguns momentos muito obrigada por me acolher com muito carinho e animação contagiante.

Já que se há de escrever, que pelo menos não se esmague com palavras as entrelinhas.

Clarice Lispector

RESUMO

MATTOS, Ingrid. *Dimorfismo Sexual e Polimorfismo no Gênero **Ptychoderes** Schoenherr, 1823 (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini)*. 2011. 159 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

O dimorfismo sexual exibido por machos polifênicos em algumas espécies do gênero *Ptychoderes* envolve variação no rosto, antena e ventritos. A existência de polifenismo pode ser um importante componente no processo evolutivo por meio de novidades morfológicas e comportamentais. O objetivo desse estudo foi determinar a variação em caracteres morfométricos, polifenismo em machos, variação de estruturas com conhecido dimorfismo sexual, possíveis padrões alométricos e testar estas inferências para *Ptychoderes* através do mapeamento do dimorfismo sexual e de machos em uma reconstrução filogenética de *Ptychoderes* usando Mesquite 2.04. Foram medidas 23 variáveis morfométricas em 510 espécimes com as seguintes análises realizadas: análises de cluster, análises de componentes principais (PCA), análise de variáveis canônicas (AVC), análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA). Cada tipo de dimorfismo foi mapeado em uma filogenia prévia como dois estados separados usando parcimônia. Para todas as espécies o dimorfismo sexual apresentou diferenças significativas entre os sexos com relação aos segmentos antenais (II- X). O comprimento do rosto e ventrito V foram confirmados como indicativos de dimorfismo sexual (exceto em *P. jordani*). A única espécie em que não ocorreu machos polifênicos foi *P. depressus*. Nas outras espécies machos grandes e pequenos diferem significativamente para muitas variáveis com similaridades e diferenças. Na ACP, o primeiro componente (PC1) apresentou alta porcentagem de variância nos dados de todas as espécies; apresentou loadings de mesmo sinal sugerindo diferenças relacionadas ao tamanho para as espécies *P. jordani*, *P. depressus*, *P. virgatus*, *P. mixtus* e *P. callosus* e para as espécies *P. viridanus*, *P. antiquus*, *P. elongatus* e *P. nebulosus* apresentou loadings positivos e negativos sugerindo diferenças relacionadas a forma (alometria). O PC2 apresentou loadings positivos e negativos para todas as espécies, um provável componente alométrico. A AVC confirmou os grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas quando estes ocorreram. Nós encontramos diferentes padrões alométricos para todas as espécies com diferenças e semelhanças entre as espécies. Todos esses resultados confirmam a hipótese de polifenismo em machos e dimorfismo sexual para *Ptychoderes*. A análise dos padrões alométricos para o dimorfismo sexual revelou alometria positiva para o comprimento do rosto (CR1) em machos e fêmeas, com os ventritos apenas em machos. Padrões alométricos positivos relacionados ao polifenismo nos antenômeros foram confirmados para os machos grandes e pequenos de quase todas as espécies exceto em *P. nebulosus*. O ancestral de clados na filogenia de *Ptychoderes* foi inferido para machos polifênicos (exceto *P. depressus*) com variáveis no rosto, antenas e ventritos indicativas de dimorfismo sexual com alometria positiva. Estes padrões poderiam estar ligados com o comportamento de proteção das fêmeas realizados por machos grandes durante a oviposição.

Palavras-chave: Anthribidae. Dimorfismo sexual. Polifenismo. Alometria.

ABSTRACT

The sexual dimorphism exhibited by polyphenic males in some species of the *Ptychoderes* involves variation in rostrum, antennae and ventrites. The existence of polyphenism should be an important component in the evolutionary process via morphological and behavior novelties. The goal of this study was to determine the variation of monomorphic traits, polyphenism in males, variation of structures with known sexual dimorphism, possible allometric patterns and to test these predictions for *Ptychoderes* by mapping both male and sexual dimorphism in a phylogenetic reconstruction of the genus *Ptychoderes* using Mesquite 2.04. Twenty-three morphometric variables were measured in 510 specimens with the following analyses performed: Cluster analysis; Principal Component Analysis (PCA); Canonical Variance Analysis (CVA), analysis of regression of Reduced Major Axis (RMA). Each type of dimorphism was mapped on the previous phylogeny as a separate two-state using parsimony. For all species the sexual dimorphism provided significant differences between the sexes for antennal segments (II-X). The length of rostrum and ventrite V were confirmed as indication of sexual dimorphism (except *P. jordani*). The unique species without polyphenic males was *P. depressus*. The others species major and minor males differed significantly for many variables with similarities and differences. In the PCA, the first component (PC1) had a high percentage of the variance in the data for all species; present loadings of the same signal suggesting differences related to the size of the species *P. jordani*, *P. depressus*, *P. virgatus*, *P. mixtus* and *P. callosus* and for the species *P. viridanus*, *P. antiquus*, *P. elongates* and *P. nebulosus* the PC1 presented positive and negative loadings suggesting differences related to the shape (allometry). The PC2 showed both positive and negative loadings for all species, a probable allometric component. The CVA confirmed the groups: major males, minor males and female, when they occurred. We found different allometric patterns for all species, with similarities and differences between species. All these results confirm the hypothesis the polyphenism in males and sexual dimorphism for *Ptychoderes*. The analyses of allometric patterns for sexual dimorphism results positive allometry for rostral length (RL1) in males and females, with ventrites only for males. The positive allometric patterns related with polyphenism in the antennae were confirmed for large and small males in almost all species, except in *P. nebulosus*. The ancestor of the clades in the *Ptychoderes* phylogeny was predicted to have polyphenic males (except *P. depressus*) with variables in the rostrum, antennae and ventrites indicative of the sexual dimorphism with positive allometry. These patterns should be linkage to the protection behavior of the female performed by large males during oviposition.

Keywords: Anthribidae. Sexual Dimorphism. Polyphenism. Allometry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras 1–6	<i>Ptychoderes callosus</i> . 1, Cabeça dorsal, 2, cabeça lateral; 3, antena (escapo- antenômero IV); 4, protórax dorsal; 5, élitro dorsal; 6, abdômen ventral. Escala = 1 mm	27
Figuras 7-9	<i>Ptychoderes jordani</i> . 7, macho grande; 8, macho pequeno; 9, fêmea. Escala = 0,5 mm.....	35
Figuras 10-11	<i>Ptychoderes depressus</i> . 10, macho; 11, fêmea. Escala = 0,5 mm.....	35
Figuras 12-14	<i>Ptychoderes virgatus</i> . 12, macho grande; 13, macho pequeno; 14, fêmea. Escala = 0,5 mm	35
Figuras 15-17	<i>Ptychoderes mixtus</i> . 15, macho grande; 16, macho pequeno; 17, fêmea. Escala = 0,5 mm	36
Figuras 18-20	<i>Ptychoderes callosus</i> . 18, macho grande; 19, macho pequeno; 20, fêmea. Escala = 0,5 mm	36
Figuras 21-23	<i>Ptychoderes viridanus</i> . 21, macho grande; 22, macho pequeno; 23, fêmea. Escala = 0,5 mm	36
Figuras 24-26	<i>Ptychoderes antiquus</i> . 24, macho grande; 25, macho pequeno; 26, fêmea. Escala = 0,5 mm.....	37
Figuras 27-29	<i>Ptychoderes elongatus</i> . 27, macho grande; 28, macho pequeno; 29, fêmea. Escala = 0,5 mm.....	37
Figuras 30-32	<i>Ptychoderes nebulosus</i> . 30, macho grande; 31, macho pequeno; 32, fêmea. Escala = 0,5 mm.....	37
Figura 33	Cladograma mais parcimonioso apresentando as relações filogenéticas para as espécies de <i>Ptychoderes</i>	69
Figura 34	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. jordani</i> (1000 replicas Bootstrap).....	73
Figura 35	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. jordani</i> (1000 replicas Bootstrap).....	73
Figura 36	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. depressus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	74
Figura 37	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. depressus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	75
Figura 38	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. virgatus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	76

Figura 39	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. virgatus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	76
Figura 40	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. mixtus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	77
Figura 41	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. mixtus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	77
Figura 42	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. callosus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	78
Figura 43	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. callosus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	78
Figura 44	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. viridanus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	79
Figura 45	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. viridanus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	79
Figura 46	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. antiquus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	80
Figura 47	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. antiquus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	80
Figura 48	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. elongatus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	81
Figura 49	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. elongatus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	81
Figura 50	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para <i>P. nebulosus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	82
Figura 51	Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para <i>P. nebulosus</i> (1000 replicas Bootstrap).....	82
Figuras 52-55	Análise de Componentes Principais (ACP): 52, <i>P. jordani</i> , 53, <i>P. depressus</i> , 54, <i>P. virgatus</i> e 55, <i>P. mixtus</i>	83
Figuras 56-60	Análise de Componentes Principais (ACP): 56, <i>P. callosus</i> , 57, <i>P. viridanus</i> , 58, <i>P. antiquus</i> , 59, <i>P. elongatus</i> , 60, <i>P. nebulosus</i>	86
Figura 61	MANOVA CVA de <i>P. jordani</i>	87
Figura 62-63	MANOVA CVA: 62, <i>P. virgatus</i> ; 63, <i>P. mixtus</i>	88

Figuras 64-68	MANOVA CVA: 64, <i>P. callosus</i> ; 65, <i>P. viridanus</i> ; 66, <i>P. antiquus</i> ; 67, <i>P. elongatus</i> ; 68, <i>P. nebulosus</i>	89
Figuras 69-72	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de <i>P. jordan</i> : 69, LE, 70, II; 71, III; 72, V.....	91
Figura 73	Regressão entre CP (tamanho do corpo) e CR1 para machos e fêmeas de <i>P. depressus</i>	92
Figuras 74	Regressão entre CP (tamanho do corpo) e CR1 para machos e fêmeas de <i>P. virgatus</i>	92
Figuras 75-78	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de <i>P. viridanus</i> : 75, CR1; 76, LE, 77, II; 78, IX.....	93
Figuras 79-84	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de <i>P. antiquus</i> : 79, CR1, 80, II, 81, III, 82 IV; 83, V; 84, VI.....	94
Figuras 85-89	. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de <i>P. antiquus</i> : 85, VII, 86, VIII, 87, X, 88, XI, 89, CVIV..	95
Figuras 90-95	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de <i>P. jordani</i> : 90, II; 91, III; 92, IV; 93, V; 94, IX; 95, X.....	97
Figuras 96-99	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de <i>P. viridanus</i> : 96, II; 97, V; 98, VIII; 99, IX.....	98
Figuras 100-103	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de <i>P. antiquus</i> : 100, CRI; 101, II; 102, V; 103, VIII.....	99
Figuras 104-105	Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de <i>P. antiquus</i> : 104, X; 105, XI.....	100
Figura 106	Regressão entre CP (tamanho do corpo) e antenômero VI indicativa de polifenismo para <i>P. antiquus</i>	100
Figura 107	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável CR1 reconstruída no cladograma.....	103
Figura 108	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada	

	pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. de <i>H. prasinata</i> considerada como presente.....	104
Figura 109	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. Informação de <i>H. prasinata</i> considerado como <i>missing data</i> (?).....	104
Figura 110	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. Informação de <i>H. prasinata</i> considerada como ausente.....	105
Figura 111	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento dos antenômeros IX e X, reconstruída no cladograma.....	106
Figura 112	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento do antenômero XI, reconstruída no cladograma.....	106
Figura 113	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento do ventrito IV reconstruída no cladograma.....	107
Figura 114	Evolução da presença de dimorfismo sexual em <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento do ventrito V reconstruída no cladograma.....	108
Figura 115	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i> reconstruída no cladograma.....	109
Figura 116	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação das variáveis CR1, LBR, LP e DIS reconstruídas no cladograma separadamente e em conjunto.....	110
Figura 117	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação das variáveis LAR e LIO reconstruídas no cladograma.....	111
Figura 118	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento dos antenômeros II ao X reconstruída no cladograma.....	112
Figura 119	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i> dada pela indicação da variável comprimento do antenômero XI reconstruída no cladograma.....	113
Figura 120	Evolução da presença de polifenismo em machos de <i>Ptychoderes</i>	

dada pela indicação da variável comprimento dos ventritos IV e V reconstruída no cladograma.....	114
---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>Ptychoderes jordani</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	38
Tabela 2 –	Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de <i>Ptychoderes jordani</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	39
Tabela 3 –	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>Ptychoderes jordani</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	40
Tabela 4 –	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>Ptychoderes depressus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	42
Tabela 5 –	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>Ptychoderes virgatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	43
Tabela 6 –	Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de <i>Ptychoderes virgatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	44
Tabela 7 –	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>Ptychoderes virgatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	46
Tabela 8 –	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>P. mixtus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	47
Tabela 9 –	Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de <i>P. mixtus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	49
Tabela 10-	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>P. mixtus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	50
Tabela 11	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>P. callosus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	51
Tabela 12	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>P. callosus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	53
Tabela 13	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>P. viridanus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	54
Tabela 14	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>P. viridanus</i> , $p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$	56
Tabela 15	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>P. antiquus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	57
Tabela 16	Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de <i>P. elongatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	59

Tabela 17	Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de <i>P. elongatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	60
Tabela 18	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>P. elongatus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	61
Tabela 19	Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de <i>P. nebulosus</i> , $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$	63
Tabela 20	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. jordani</i>	67
Tabela 21	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. depressus</i>	63
Tabela 22	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. virgatus</i>	64
Tabela 23	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. mixtus</i>	65
Tabela 24	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. callosus</i>	66
Tabela 25	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. viridanus</i>	67
Tabela 26	Média desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. antiquus</i>	68
Tabela 27	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. elongatus</i>	70
Tabela 28	Média, desvio padrão e variância das mensurações em machos e fêmeas de <i>P. nebulosus</i>	71
Tabela 29	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. jordani</i>	75
Tabela 30	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. virgatus</i>	76
Tabela 31	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. mixtus</i> examinados.....	77
Tabela 32	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. callosus</i> examinados.....	78
Tabela 33	Média desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. viridanus</i>	79

Tabela 34	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. antiquus</i>	80
Tabela 35	Média desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. elongatus</i>	81
Tabela 36	Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos grandes e machos pequenos de <i>P. nebulosus</i>	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP –	Análise de componentes principais
AVC –	Análise de Variáveis Canônicas
PC -	Componente Principal
CP –	Comprimento do protórax
CE –	Comprimento do élitro
CR1 –	Comprimento do rostro 1
CV –	Coeficiente de variação
CV IV –	Comprimento do ventrito IV
CV V –	Comprimento do ventrito V
Df –	Grau de liberdade
DIS –	Distância inter-escrobal
DP –	Desvio Padrão
LAR –	Largura apical do rostro
LBR –	Largura basal do rostro
LC –	Largura da cabeça
LE –	Largura dos élitros
LIO –	Largura inter-ocular
LP –	Largura do protórax
MLO –	Maior largura lateral do olho
II –	Comprimento do antenômero II
III –	Comprimento do antenômero III
IV –	Comprimento do antenômero IV
V –	Comprimento do antenômero V
VI –	Comprimento do antenômero VI

VII –	Comprimento do antenômero VII
VIII –	Comprimento do antenômero VIII
IX –	Comprimento do antenômero IX
X –	Comprimento do antenômero X
XI –	Comprimento do antenômero XI
RMA –	Regressão por eixo Maior reduzido
UPGMA-	<i>Arithmetic Average Clustering</i>

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	20
1	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
1.1	Material.....	25
1.2	Mensurações.....	25
1.3	Análise Estatística.....	28
1.4	Alometria.....	30
1.5	Mapeamento de Caracteres em Filogenias.....	31
2	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
2.1	Comprimento do corpo e definições de grupos (machos grandes, pequenos e fêmeas).....	32
2.2	Análises de Correlação.....	38
2.3	Dimorfismo sexual.....	66
2.4	Polifenismo dos Machos.....	70
2.5	Análises de Agrupamento.....	72
2.6	Análise de Componentes Principais (ACP).....	83
2.7	Análise de Variáveis Canônicas.....	87
2.8	Alometria.....	90
2.8.1	<u>Alometria e dimorfismo sexual.....</u>	90
2.8.2	<u>Alometria e Polifenismo.....</u>	114
2.9	Mapeando caracteres e a evolução do dimorfismo sexual e do polifenismo em <i>Ptychoderes</i>.....	101
3	CONCLUSÕES.....	115
	REFERÊNCIAS.....	117
	APÊNDICE A - Tabelas de estatística descritiva e Teste t para o dimorfismo sexual.....	122
	APÊNDICE B.- Tabelas de estatística descritiva e Teste t para o polifenismo em machos.....	131
	APÊNDICE C – Tabelas da Análise de Componente Principais.....	139
	APÊNDICE D – Tabelas da Análise de Regressão por Eixo Maior Reduzido.....	142
	APÊNDICE E – Artigo completo publicado: Resumo.....	159

INTRODUÇÃO

Em muitas espécies de Coleoptera, ou mesmo de outras ordens de Insecta ocorre dimorfismo sexual (EBERHARD & GUTIÉRREZ 1991; EMLEN 1994, 1996, 2008; EMLEN & NOJHOUT, 2000; EMLEN *et al* 2005; KAWANO 2006; EMLEN *et al* 2007). No entanto, além da variação de tamanho entre os sexos, dependendo das pressões de seleção envolvidas, um dos sexos pode apresentar estratégias comportamentais alternativas que podem levar a variações morfológicas dentro do mesmo sexo (EMLEN, 1996; EMLEN & NOJHOUT, 2000; MOCZEC *et al.* 2002; MATSUO, 2005; TOMKINS *et al* 2005; MOCZEC, 2006; EMLEN, 2008; TOMKINS & MOCZEC, 2009). A origem do dimorfismo sexual em função de caracteres dimórficos tem sido um importante objeto de estudo da biologia evolutiva (KAWANO, 2006) por estar frequentemente associado à ocorrência de seleção sexual (ANDERSON, 1994).

Em Gyrinidae (Coleoptera) o dimorfismo sexual geralmente está relacionado a caracteres femininos provavelmente relacionados a um melhor valor adaptativo sobre a fecundidade (*fitness*), o que não representa simplesmente uma versão diferente dos caracteres masculinos, mas diferentes aspectos relacionados à seleção de caracteres atrelados ao fenótipo (*form*) (FAIRN *et al.*, 2007).

HOLLOWAY (1982) ao se referir ao dimorfismo sexual em Anthribidae relatou uma série de características relacionadas a diferenças no tamanho de determinadas estruturas nos machos quando comparadas com as fêmeas, por exemplo, antenas sempre mais longas nos machos que nas fêmeas. Entendemos como dimorfismo sexual qualquer diferença morfológica entre machos e fêmeas relatada como caracteres sexuais secundários ou não. Na família Anthribidae muitas espécies apresentam dimorfismo sexual envolvendo diferentes estruturas (HOLLOWAY, 1982; YOSHITAKE & KAWASHIMA, 2004). MERMUDES (2002, 2004 e 2005) ressaltou a existência de dimorfismo sexual e polimorfismo nos machos de *Systaltocerus*, *Ptychoderes* e *Hypselotropis* que apresentam variação no comprimento do rostro, antenas e ventritos.

KAWANO (2006) relatou que o dimorfismo sexual aparente em Cerambycidae e nas subfamílias de Scarabaeidae, Dinastynae e Euchirinae, indicam que caracteres conspícuos de machos seria devido à presença de alometria positiva em cada uma das espécies, nas quais a grande variabilidade morfológica dos machos acomoda estratégias alternativas de

acasalamento onde ambos são capazes de acasalar com todas as fêmeas, possivelmente aumentando sua aptidão geral.

Como resultado destas estratégias comportamentais alternativas, os caracteres sexuais secundários podem apresentar variações lineares de tamanho (EBERHARD & GUTIÉREZ 1991, KAWANO, 2006) ou descontínuas, existindo espécimes grandes e pequenos, com ou sem ou chifres resultado de uma expressão facultativa do genótipo (EMLEN *et al.* 2005). Ainda é possível que ocorra um aumento desproporcional ou mesmo exagerado (extremamente desenvolvido) destas estruturas (galhadas, chifres/cornos, presas) resultantes de alometria positiva (TOMKINS *et al* 2005; EMLEN 2008).

Uma das formas de se analisar o crescimento destas estruturas é através das relações alométricas entre partes do corpo (KNELL *et al* 2004; TOMKINS *et al* 2005; MOCZEC 2006). Neste caso, os caracteres sexuais secundários tendem a ter variação acentuada na dimensão da estrutura que aumenta desproporcionalmente quando comparada com o tamanho do corpo (MATSUO 2005). Diferindo, portanto, de caracteres isométricos que não sofrem pressão por seleção sexual. A maioria dos casos de alometria está associada com o dimorfismo sexual e resultam em alometria positiva (EMLEN 1996; MOCZEC *et al.* 2002; MATSUO 2005; MOCZEC 2006; TOMKINS & MOCZEC 2009). No entanto, a alometria pode variar entre valores positivos e negativos (EBERHARD *et al* 1998; BONDURIANSKI 2007) e estar ou não associada com seleção sexual (BONDURIANSKI 2007).

EBERHARD & GUTIÉREZ (1991) analisaram o dimorfismo em machos de algumas espécies de coleópteros e de dermápteros que apresentam estruturas sexuais secundárias, como chifres e cercos continuamente distribuídos, evidenciando que o dimorfismo em machos é mais comum em coleópteros. Em machos de algumas espécies de Anthribidae caracteres sexualmente dimórficos apresentam relações alométricas positivas com o tamanho do corpo, ocorrendo isometria e alometria negativa para caracteres sexualmente monomórficos. Indivíduos grandes tendem a ter um desenvolvimento relativamente maior dos caracteres dimórficos corroborando as hipóteses de que caracteres dimórficos mostram maior alometria positiva do que monomórficos (MATSUO, 2005).

Espécies que exibem tanto dimorfismo sexual quanto polimorfismo nos machos não são comuns. Existe dimorfismo sexual envolvendo partes do corpo, como rosto, antenas e outras características morfológicas, mas não ocorrem armas (*weapons*) ou a presença de estruturas de tamanho exagerado (por exemplo, chifres). Em algumas espécies de Anthribidae, a existência de polimorfismo no tamanho dos machos (grandes e pequenos) foi também relatado por YOSHITAKE & KAWASHIMA (2004), MATSUO (2005), MERMUDES

(2002); MERMUDES (2005); MERMUDES & NAPP (2006) e, presumivelmente relacionados ao padrão comportamental com machos satélites ou machos sem táticas de combate (HOWDEN, 1992).

A condição de caracteres sexuais secundários distribuídos continuamente foi estudada apenas para uma espécie em Anthribidae (Coleoptera) por YOSHITAKE & KAWASHIMA (2004) que encontraram modificações na estrutura cefálica dos machos de uma espécie do Japão, *Exechesops leucopis* JORDAN, 1928, tribo Zygaenodini. Nesta, a variação no comprimento do pedúnculo dos olhos e do comprimento dos espécimes machos, sugere a presença de seleção sexual na qual o sucesso reprodutivo estaria relacionado a modificações cefálicas onde os machos “maiores” (extremamente modificados) ganham a disputa com outros machos no local de oviposição das fêmeas e, conseguem acasalar posteriormente. Todavia, os machos menores podem copular sem que haja competição quando as fêmeas não estão acompanhadas, o que pode explicar em parte o comportamento furtivo de machos menores nos quais nenhum comportamento territorial foi observado, possivelmente relacionada a outras táticas não observadas.

Anthribidae Bilberg, 1820 compreende cerca de 372 gêneros e aproximadamente 3861 espécies subdivididos em três subfamílias (ALONSO- ZARAZAGA & LYAL, 1999; LAWRENCE *et al* 1999; REINHEIMER, 2004): Anthribinae e Choraginae com ocorrência em todas as regiões biogeográficas e Urodontinae registrada para a região Afrotropical e parte da região Paleártica. As fêmeas de Anthribidae possuem placas esclerotizadas denteadas no ápice do ovipositor, com projeções conchoidais que são utilizadas para escavar o tecido vegetal para a postura. Esse comportamento é único e bastante distinto de outros Curculionoidea que utilizam apenas o rostro (HOWDEN, 1995). Em *Ptychoderes* Schoenherr, 1823, gênero Neotropical com 17 espécies, a primeira hipótese filogenética foi proposta por MERMUDES & NAPP (2006) e corroborada por MERMUDES & MATTOS (2010) ao indicarem dois grupos monofiléticos de espécies com distintos padrões do ovipositor. Além disso, demonstraram, sem testes estatísticos, o acentuado dimorfismo sexual e polifenismo que ocorre nos machos da maioria das espécies. É possível que estes padrões estejam ligados a proteção da fêmea realizada pelos machos durante a oviposição (HOWDEN, 1992).

Essa interação entre machos, no qual os machos pequenos quando se deparam com machos grandes acabam por desenvolver um comportamento furtivo, como se o macho menor tivesse um *imprinting* genético e, assim, ele evitaria confrontos com indivíduos de tamanho maior que o seu. No entanto, este padrão de comportamento não elimina as interações entre machos pequenos quando estes se encontram, como também, o uso de táticas alternativas de

reprodução. Indivíduos grandes tendem a ter um desenvolvimento relativamente maior dos caracteres sexualmente dimórficos corroborando as hipóteses de que caracteres dimórficos mostram maior alometria positiva do que monomórficos (MATSUO, 2005).

A presença de uma estrutura com tamanho exagerado e, relacionada direta ou indiretamente a componentes de valor adaptativo, indica uma pressão de seleção direcionada a este aumento (BONDURIANSKY, 2007). Portanto, a investigação das bases do desenvolvimento do dimorfismo segue uma abordagem alométrica em que se examinam razões de crescimento entre partes do corpo, um método amplamente reconhecido como a base para o entendimento da importância da escala na biologia evolutiva (TOMKINS *et al*, 2005).

Uma das aplicações da morfometria na entomologia é identificar e determinar evolutivamente o papel da variação no tamanho dos insetos (DALY, 1985). GOULD (1966) se refere a alometria como o estudo do tamanho e suas consequências, e GAYON (2000) em uma revisão sobre o termo diz que tanto a alometria ontogenética, que se refere ao crescimento relativo nos indivíduos, como a alometria filogenética, que se refere a constante razão de crescimento nas linhagens são caracterizadas como dinâmicas ou verdadeiramente temporal. GOULD (1966) caracterizou a alometria intraespecífica, referente a indivíduos adultos de uma espécie ou de uma dada população. E a alometria interespecífica, que ocorre entre indivíduos adultos de espécies relacionadas, estas sendo caracterizadas como alometria estática.

Comumente dizemos ser a teoria da evolução o conceito unificador da biologia. Assim, os sistematas buscam as relações entre as espécies visando conhecer a história evolutiva de determinado grupo. Entretanto, além de identificar as linhagens de organismos, a filogenia também permite a interpretação de diferentes padrões evolutivos, nos permitindo compreender o processo e os mecanismos para tais padrões (GRIMALDI & ENGEL 2005).

Considerando a detecção prévia de dimorfismo sexual e polifenismo em Anthribidae, especificamente no gênero *Ptychoderes*, buscamos neste estudo determinar para nove das 17 espécies do gênero *Ptychoderes*: *P. jordani* Frieser, 1959, *P. depressus* Jekel, 1855, *P. virgatus* Fahraeus, 1839, *P. mixtus* Jekel, 1855, *P. callosus* Jekel, 1855, *P. viridanus* Boheman, 1833, *P. antiquus* Jekel, 1855, *P. elongatus* (Germar, 1824) e *P. nebulosus* (Olivier, 1795).:

- 1) A variação do dimorfismo sexual;
- 2) A existência de polifenismo de tamanho em machos;

3) Determinar a presença de possíveis padrões alométricos para estruturas com dimorfismo sexual e polifenismo de tamanho em machos;

E secundariamente, testar estas predições para *Ptychoderes* através do mapeamento do dimorfismo sexual e polifenismo em machos com padrões allométricos na reconstrução filogenética do gênero *Ptychoderes*.

1 MATERIAL E MÉTODOS

1.1 Material.

Neste estudo utilizamos uma amostra total de 510 exemplares de nove espécies do gênero *Ptychoderes* sendo: *P. callosus* 72 exemplares (40 machos e 32 fêmeas); *P. jordani* 60 exemplares (40 machos e 20 fêmeas); *P. depressus* 21 exemplares (14 machos e 7 fêmeas); *Ptychoderes virgatus* 55 exemplares (32 machos e 23 fêmeas); *P. mixtus* 43 exemplares (24 machos e 19 fêmeas); *P. viridanus* 62 exemplares (32 machos e 30 fêmeas); *P. antiquus* 72 exemplares (41 machos e 31 fêmeas); *P. elongatus* 37 exemplares (20 machos e 17 fêmeas); e *P. nebulosus* 88 exemplares (56 machos e 32 fêmeas).

O material foi obtido por empréstimo (nome do respectivo curador entre parênteses): AMCT, American Coleoptera Museum, San Antonio, Texas, Estados Unidos (J. Wappes); DZUP, Coleção Pe J. S. Moure, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil (L. Marinoni); DZRJ, Coleção José Alfredo Pinheiro Dutra, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (J. R. Mermudes); MLP, Museo de La Plata, La Plata, Argentina (A. Lanteri); MNRJ, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (M. Monné); e MZSP, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (S. Vanin).

1.2 Mensurações.

Um total de 11.730 mensurações foram obtidas através de imagens digitalizadas de todos os exemplares das nove espécies estudadas, com um sistema de captura de imagem (Moticam 1000, 1.3 MP e Moticam 5000, 5.0 MP) acoplado ao estereomicroscópio. A partir destas imagens pelo menos dois marcos anatômicos foram obtidos e as medidas lineares entre os marcos tomadas; exceto para o comprimento do élitro que utilizamos paquímetro digital. Para cada medida tomada os espécimes foram orientados sob o estereomicroscópio de modo que a estrutura de interesse estivesse paralela ao plano da objetiva.

Os marcos anatômicos foram delimitados com base em MERMUDES & NAPP (2006), com algumas modificações para as mensurações como definidas abaixo, que estão baseadas em estruturas com caracteres que demonstram a variação entre os machos e entre os sexos das espécies de *Ptychoderes*, independente da sua localização geográfica.

Totalizaram vinte e cinco variáveis como segue abaixo (Figs. 1-6):

Comprimento do rostro 1 (CR1): tomado lateralmente entre a margem anterior do olho e o ápice do rostro;

Largura apical do rostro (LAR): tomada dorsalmente na margem apical do rostro;

Largura basal do rostro (LBR): tomada dorsalmente na base do rostro;

Largura da cabeça (LC): maior largura tomada dorsalmente entre as margens laterais da cabeça, após os olhos;

Comprimento do protórax (CP): tomada na linha longitudinal mediana;

Largura do protórax (LP): tomada na altura da carena ante-basal;

Comprimento do élitro (CE): tomada dorsalmente, da margem anterior ao ápice;

Largura dos élitros (LE): tomada dorsalmente entre as margens laterais dos úmeros;

Maior largura lateral do olho (MLO) tomada lateralmente entre as margens oculares

Comprimento dos antenômeros (II, III, IV, IV, V, VI, VII, VIII);

Comprimento dos antenômeros da clava da antena (IX, X, XI);

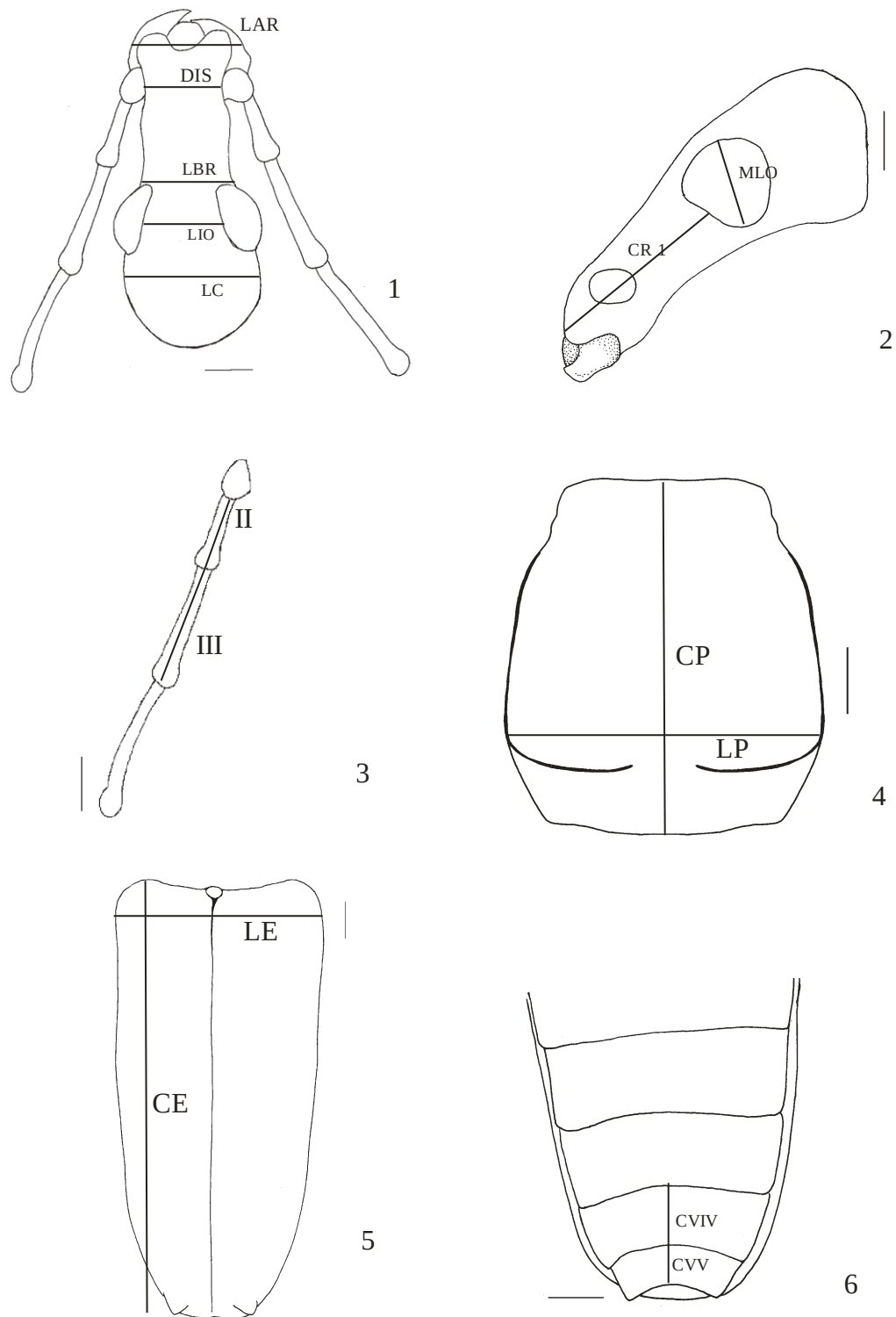
Largura inter-ocular (LIO): tomado a partir da maior distância entre as margens internas dos olhos;

Distância inter-escrobal (DIS): tomado a partir da maior largura entre as margens internas do escrobo;

Comprimento do ventrito IV (CV IV): tomado ventralmente na linha longitudinal mediana;

Comprimento do ventrito V (CV V): tomado ventralmente na linha longitudinal mediana;

Comprimento total (CT): obtido pelo somatório de CR1, CP E CE.



Figuras 1-6. *Ptychoderes callosus*. 1, Cabeça dorsal; 2, cabeça lateral; 3, antena (escapo- antenômero IV); 4, protórax dorsal; 5, élitro dorsal; 6, abdômen ventral. Siglas vide texto acima. Escala = 1 mm.

1.3 Análise Estatística.

Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa PAST versão 2.04 (HAMMER *et al.* 2001).

Em função da grande quantidade de dados todas as informações relevantes foram obtidas em termos de descritores, como média e variância, descrevendo a variabilidade expressa na matriz de dados para todas as espécies.

Visando tornar a variabilidade das amostras comparáveis, calculamos o coeficiente de variação, que é dado pela razão entre o desvio padrão e a média amostral, e uma análise da amplitude do comprimento corporal total (CT) tomado como descrito nas mensurações.

Todas as medidas foram transformadas em log e a normalidade foi testada usando teste t a 99% de confiança para cada variável. Adicionalmente, visando determinar o tamanho mínimo necessário das amostras a serem utilizadas no estudo realizamos um dimensionamento amostral através do programa Diman 1.0 (ARANGO, 2005).

Para avaliar quais variáveis são altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) e quais se repetiam nos grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas, (grupos estabelecidos através da análise dos valores de CT para cada espécie separadamente e discutido em detalhes posteriormente); realizamos análises de correlação com as variáveis em três diferentes níveis:

- 1 – (machos e fêmeas);
- 2 – (machos grandes + machos pequenos) e fêmeas;
- 3 – machos grandes, (fêmeas + machos pequenos).

Este procedimento permitiu estimar o quanto da variação total é comum aos elementos que constituem os níveis analisados. Tal avaliação é feita por meio do coeficiente de correlação (r), para $r \leq$ zero a correlação é negativa; se $r > 0$ a correlação é positiva e se $r = 0$ não há relação entre as variáveis (BEIGUELMAN, 2002). Uma correlação positiva implica que para um aumento no valor de uma das variáveis, outra variável também aumenta no valor; uma correlação negativa indica que o aumento no valor de uma variável é acompanhado por uma diminuição no valor de outras variáveis. Se não há correlação, notamos que não há associação linear entre as magnitudes das variáveis, inferindo que uma mudança na magnitude de uma não implica na mudança da magnitude de outra (ZAR, 1999).

Análises de agrupamento (*Cluster Analysis*) com distância Euclidiana (algoritmo UPGMA) e método de Ward's (ou Método pela Variância Mínima, com distância Euclidiana), com 1000 réplicas no Bootstrap foram realizadas. Para ambas os dados ausentes (*missing data*) foram substituídos pela media da coluna. O propósito da análise de *cluster* é

buscar uma classificação de acordo com as relações naturais que a amostra apresenta, formando grupos de objetos (espécimes) por similaridade. A similaridade entre os espécimes é uma medida da correspondência ou afinidade entre os espécimes a serem agrupados; e esta afinidade ou correspondência pode ser medida por diferentes medidas de distância.

O método pela associação média ou *Arithmetic Average Clustering* (UPGMA) calcula a média aritmética da similaridade entre o objeto que se quer incluir num grupo e cada objeto desse grupo; onde o objeto é atribuído ao grupo com o qual ele tem a maior similaridade média (ou a menor distância média) com todos os objetos (VALENTIN 2000).

No método de Ward's ou Método pela Variância Mínima, um grupo será reunido a outro se essa reunião proporcionar o menor aumento da variância intragrupo, onde esta será calculada para todas as alternativas de aglomeração, escolhendo a que proporciona a menor variância (VALENTIN 2000).

Nas análises de agrupamento ou análise de Cluster o melhor método dentre os dois realizados para todas as espécies deste estudo é aquele que fornece no dendograma uma imagem menos distorcida da realidade, que é obtido pelo grau de deformação dado pelo coeficiente de correlação cofenético. O r de Pearson calculado entre os índices de similaridade da matriz original e os índices reconstituídos com base no dendograma (valores cofenéticos), onde quanto maior o r menor será a distorção. Segundo VALENTIN (2000) um coeficiente cofenético superior a 0,8 pode ser considerado aceitável.

Nas análises de agrupamento em geral o método de Ward's é considerado como o mais eficiente, embora não apresente o melhor coeficiente cofenético; e os métodos de agrupamento baseados em similaridade ou distâncias médias, são os mais recomendados (VALENTIN 2000). Desse modo, resolvemos manter e apresentar os resultados de ambos os métodos juntamente com seus respectivos coeficientes cofenético.

Como análise exploratória, as variáveis métricas foram submetidas a uma análise de componentes principais (ACP) a partir de uma matriz de variância-covariância para visualizar possíveis diferenças entre as espécies. Uma vez que o objetivo da ACP é tomar p variáveis e encontrar combinações destas para produzir índices que sejam não correlacionados na ordem de sua importância, e que descreva a variação nos dados, onde os melhores resultados são obtidos quando as variáveis originais são altamente correlacionadas, positivamente ou negativamente (MANLY, 2008). No entanto, no geral, deseja-se obter redução do número de variáveis a serem avaliadas e interpretação das combinações lineares (componentes principais) construídas (MINGOTI, 2007); uma vez que esta é uma técnica de análise multivariada que tem se mostrado adequada para analisar um conjunto de variáveis

morfométricas permitindo observar as tendências gerais resultantes do conjunto de dados (SHIOKAWA & IWAHASHI, 2000; COLGONI & VAMOSI, 2006; POSADAS *et al*, 2007).

Como análise confirmatória, os valores dos dois primeiros componentes foram submetidos a uma Análise de Variáveis Canônica (AVC) para investigar o relacionamento entre os grupos. A idéia básica da AVC é resumir a informação de cada conjunto de variáveis-respostas em combinações lineares (variáveis canônicas), sendo que a escolha dos coeficientes dessas combinações é feita tendo-se como critério a maximização da correlação entre os conjuntos de variáveis-respostas, chamada de correlação canônica. Essa correlação mede basicamente o grau de associação existente entre os conjuntos de variáveis (MINGOTI, 2007). Resumindo, a AVC fornece uma descrição das diferenças entre grupos especificados *a priori* em um conjunto de dados multivariados, visando verificar a relação da magnitude de diferenças entre os grupos relativa àquela dentro dos grupos (MONTEIRO & REIS, 1999).

1.4 Alometria.

Pelo *latu sensu* alometria designa mudanças em dimensões relativas de partes de um organismo que são correlacionadas com mudanças no tamanho total ou, mais concisamente, a relação entre mudanças na forma e no tamanho como um todo. Atualmente encontramos desdobramentos deste conceito como: alometria ontogenética, alometria filogenética, alometria intraespecífica e alometria interespecífica; acrescido a essas denominações encontramos os termos alometria estática e alometria dinâmica (GAYON, 2000).

O termo alometria usado ao longo deste trabalho se refere as diferenças nas proporções correlacionadas com mudanças na magnitude absoluta em consideração a uma parte específica do organismo; com aplicação semelhante à de GOULD (1966).

As análises foram baseadas em dados biométricos para descrever as relações alométricas entre CP e todas as outras vinte e quatro variáveis. Todas as análises foram baseadas na função alométrica $y = ax^b$ (HUXLEY, 1932; 1950). A fórmula foi transformada em termos logarítmicos e expressa como $\log y = \log a + b (\log x)$. Consequentemente, $\log y$ produzirá uma reta quando plotada contra $\log x$, tendo a inclinação da reta um valor b . (GOULD, 1966).

O comprimento total CP foi usado como variável independente, na função x e as demais mensurações foram consideradas variáveis dependentes (y). Entretanto, em estudos alométricos nenhuma variável pode ser considerada como independente em *sensu estrito* (GOULD, 1966), desse modo resolvemos aplicar o modelo de regressão do tipo II ou

Regressão por Eixo Maior Reduzido, onde a variação conjunta de duas variáveis é melhor descrita (KNELL *et al*, 2004).

A inclinação da reta da equação (*slope* “b”; no PAST = *slope* “a”) é a constante alométrica que expressa a relação entre duas variáveis, sendo usada para indicar os padrões alométricos (EMDEN, 2008), onde $b = 0$ (não alométrico), $b = 1$ (isometria), de modo que a relação de determinada característica com o tamanho do corpo permanece constante em toda a gama de tamanho corporal; $b < 1$ (alometria negativa), em que indivíduos grandes tenham caracteres relativamente pequenos e $b > 1$ (alometria positiva), no qual indivíduos grandes têm caracteres relativamente grandes (BONDURIANSKY & DAY, 2003). A significância estatística foi expressa através de p , sendo considerado um α de 0,05 em todas as análises.

Para investigar quais mensurações são indicativas de padrões alométricos utilizamos regressão por eixo maior reduzido de todas as variáveis em relação ao CP (variável independente). A hipótese nula é que ocorra isometria, ou seja, que as variáveis não mudem de acordo com o crescimento do protórax.

1.5 Mapeamento de Caracteres em Filogenias

O cladograma utilizado neste estudo foi obtido por MERMUDES & MATTOS (2010) com base em 50 caracteres morfológicos (revestimento, morfologia externa, asas, terminália do macho e da fêmea e alça retal) para 24 espécies, sete destas, como grupo externo. Este estudo cladístico corroborou MERMUDES & NAPP (2006) quanto a hipótese de monofiletismo para *Ptychoderes* e as relações de parentesco das espécies ao incluírem estados de caracteres para duas espécies basais, que tinham os machos desconhecidos: *P. brevis* Jordan, 1894 e *P. jekeli* Mermudes & Napp 2004.

Os caracteres (= mensurações) indicativos de dimorfismo sexual, polifenismo em machos e os padrões alométricos positivos, cada um separadamente, foram mapeados no cladograma com dois estados de caracteres (ausência e presença), utilizando parcimônia para a reconstrução e otimização de estados ancestrais através do programa Mesquite 2.74 (MADDISON & MADDISON, 2010). Foram incluídos e testados alguns dados de *H. prasinata* (Fahraeus, 1839) proveniente de análises multivariadas como descritas acima e obtidas por MATTOS (2010).

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Comprimento do corpo e definições de grupos (machos grandes, pequenos e fêmeas)

Um estudo da magnitude da variação no comprimento do corpo (= CT) dos exemplares das nove espécies estudadas do gênero *Ptychoderes* foi realizado através do coeficiente de variação (CV, fornecida em mm) e da amplitude do CT.

Ao analisarmos *P. jordani* (Figs 7-9) quanto a magnitude do comprimento do corpo relacionada ao valor do Coeficiente de Variação encontramos CV = 0,16 para os machos e CV = 0,2 para as fêmeas. A amplitude do CT dos machos obteve uma variação entre 9,05 - 16,89 mm e de 9,02 - 19,28 mm para fêmeas. Para esta espécie, o grupo dos machos pode ser subdividido sem sobreposição nos valores de CT que se encontram entre 9,05 – 12,71 mm para os machos pequenos e 13,14 – 16,89 mm para os machos grandes e o valor de CV = 0,10 para machos pequenos e de 0,08 para machos grandes.

Diferente do resultado observado em *P. jordani*, não encontramos uma clara subdivisão para machos em *P. depressus* (Figs 10-11) que teve relação da magnitude do comprimento do corpo com o valor de CV para os machos foi de 0,11 e de 0,23 para as fêmeas; a variação de amplitude do CT de 16,29 - 23,60 mm para machos e 10,51 – 21,24 mm para as fêmeas.

Para *P. virgatus* (Figs 12-14) a magnitude do comprimento do corpo relacionada ao CV foi de 0,23 para machos e de 0,15 para fêmeas, e quanto as amplitudes do CT entre 9,77 – 20,51mm para machos e de 9,64 – 18, 15 mm para fêmeas. O grupo dos machos pode ser subdividido sem sobreposição nos valores de CT, machos grandes variando entre 12,46 – 20,51mm e machos pequenos entre 9,77 – 11,98mm e os valores de CV para os machos grandes de 0,17 e de 0,06 para machos pequenos. Confirmando os resultados encontrados em *P. jordani* e em oposição aos resultados de *P. depressus*.

A análise da magnitude do comprimento do corpo de *P. mixtus* (Figs 15-17) em relação ao CV para machos foi de 0,17 e para fêmeas de 0,19. Enquanto que as amplitudes do CT para os machos variou entre 9,84 - 19,62 mm e entre 15,33 – 19,11mm para as fêmeas. Em *P. mixtus*, assim com em *P. jordani* e *P. virgatus* e diferente de *P. depressus*, os machos puderam ser subdivididos em machos pequenos com valores de CT variando entre 9,84 – 13,83 mm e os machos grandes variando entre 14,14 – 19,62 mm, também sem a sobreposição de valores de CT para os dois grupos.

Em *P. callosus* (Figs 18-20) encontramos um valor de CV = 0,23 para machos e 0,13 para fêmeas; com base nas amplitudes do comprimento total (CT), machos e fêmeas, respectivamente, 9,38 - 33,03 mm e 12,45 - 21,08 mm. Quando analisamos o grupo de machos, temos 29 que foram considerados grandes (CT = 18,62 - 33,03 mm; CV= 0,14) e 11 pequenos (CT = 9,38 - 16,08 mm; CV= 0,13). Corroborando os resultados encontrados em *P. jordani*, *P. virgatus* e *P. mixtus*, não existiu sobreposição de valores de CT para os dois grupos de machos, e os valores do CV 0,13 e 0,14 são muito próximos daquele das fêmeas, demonstrando a real variação de tamanho do corpo na espécie *P. callosus*, mas principalmente nos machos.

Em *P. viridanus* (Figs 21-23) a magnitude do comprimento do corpo relacionada ao CV foi de 0,16 para machos e de 0,11 para fêmeas, e quanto as amplitudes do CT entre 10,77 - 22,34mm para machos e de 10,48 - 18,75 mm para fêmeas. Nesta espécie assim como nas anteriores, *P. jordani*, *P. virgatus*, *P. mixtus* e *P. callosus* o grupo dos machos pode ser subdividido sem sobreposição nos valores de CT que se encontram entre 10,77 - 16,05mm para machos pequenos e 16,61 - 22,34mm para os machos grandes; com valores de CV de 0,16 para machos pequenos e de 0,09 para machos grandes.

Como em *P. jordani*, *P. virgatus*, *P. mixtus*, *P. callosus* e *P. viridanus*, em *P. antiquus* (Figs 24-26), à magnitude do comprimento do corpo para machos foi de CV= 0,21 e para fêmeas CV de 0,14; com uma variação na amplitude do CT entre 11,30 - 24,41 mm para machos e de 11,30 - 21,52 mm para fêmeas. O grupo dos machos pode ser subdividido em grandes e pequenos, sem sobreposição nos valores de CT que se encontram entre 9,56 - 14,07 mm para os machos pequenos e 14,93 - 24,41 para os machos grandes; com valores de CV de 0,12 para machos pequenos e de 0,11 para machos grandes.

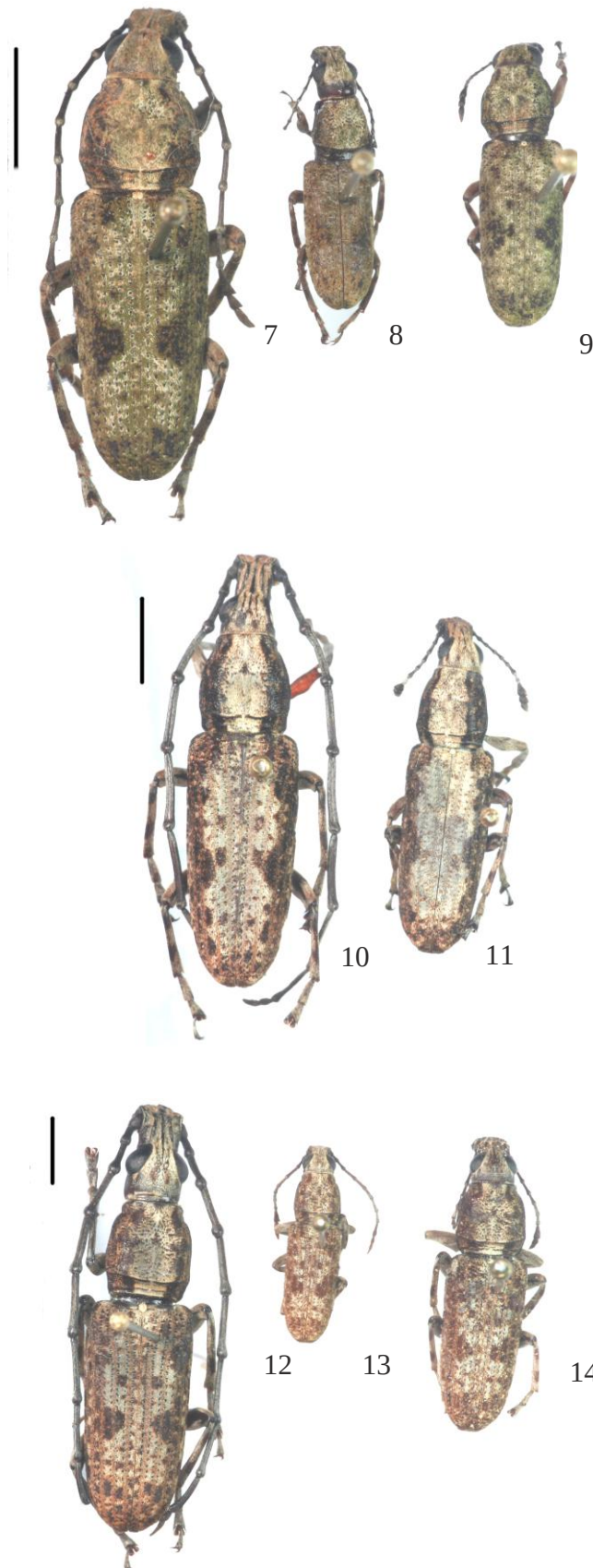
A análise da magnitude do comprimento do corpo de *P. elongatus* (Figs 27-29) para machos foi de CV = 0,11 e 0,12 para fêmeas; e a variação na amplitude do CT, para machos de 17,52 - 26,88 mm e de 16,19 - 24,43 mm para fêmeas. Quando analisamos o grupo de machos, temos os que foram considerados grandes apresentaram valores de CT entre 22,50 - 26,88 mm e os machos pequenos uma variação dos valores de CT entre 17,52 - 22,01 mm. Como nas espécies analisadas anteriormente, *P. jordani*, *P. virgatus*, *P. mixtus*, *P. callosus*, *P. viridanus* e *P. antiquus*, não existiu sobreposição de valores de CT para os dois grupos de machos e os valores do CV de 0,06 para machos grandes e de 0,07 para os machos pequenos.

Ao analisarmos a magnitude do comprimento do corpo de *P. nebulosus* (Figs 30-32) através do coeficiente de variação de machos e fêmeas encontramos que o valor deste foi de 0,19 para os machos e de 0,12 para fêmeas, e, com base nas amplitudes do CT variando entre

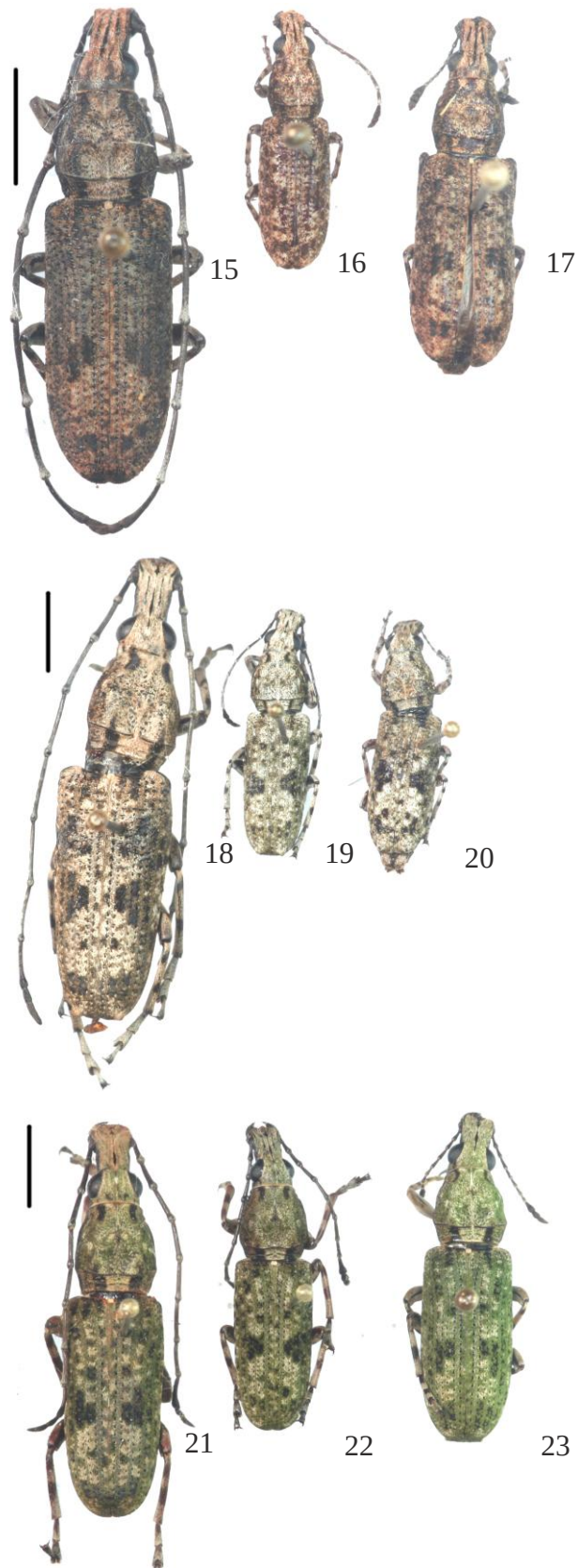
9,14 – 21,04 mm para machos e 12,41 – 22,48 mm para fêmeas. Para esta espécie, o grupo dos machos pode ser subdividido sem uma clara sobreposição nos valores de CT que se encontram entre 9,14 – 14,99 mm para os machos pequenos e 15,07 – 21,04 mm para os machos grandes.

Entretanto, dentro deste contexto cabem duas reflexões: a primeira com relação à exclusão de algumas medidas; e a outra com relação a medida geral de tamanho CT. KAWANO (2006) argumentou que é mais apropriado utilizar o tamanho corporal em análises alométricas, indicando que o fator nutricional determina o tamanho corporal e defendeu a utilização deste valor para analisar padrões alométricos, diferente do comprimento do élitro por CLARK (1977) e GOLDSMITH (1985), largura do élitro por EBERHARD (1980) e COOK (1987) e largura do pronoto por EMLLEN (1994, 1996), EBERHARD *et al.* (1998), EMLLEN *et al.* (2005) e TOMKINS *et al.* (2005). Segundo ainda KAWANO (2006), em besouros com dimorfismo sexual, caracteres como CE, LE e LP não seriam apropriados porque não representariam o real comprimento corporal, diferentemente no que já foi estabelecido por MOCZEK *et al.* (2000). Notavelmente sabemos que o fator nutricional e ambiental são fatores que influenciam não só o tamanho corporal, mas também as estruturas dimórficas e tanto o tamanho do corpo como as estruturas dimórficas são determinadas por expressões de conjuntos alternativos de genes no desenvolvimento (EMLLEN 1994 *apud* WEST-EBERHARD 1992).

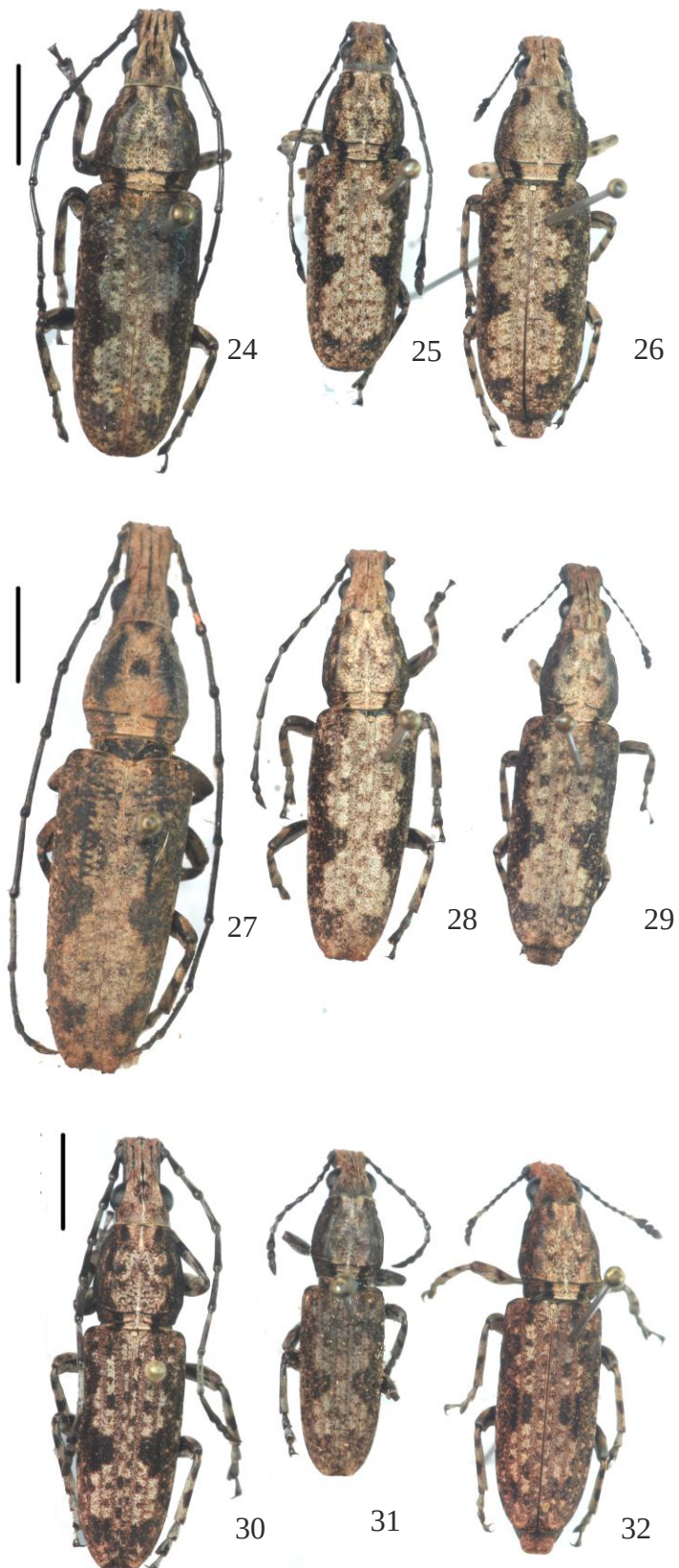
Para as demais análises neste estudo não utilizamos o CT por ser uma variável fornecida pelo somatório das medidas CR1, CP e CE, variáveis que tiveram valores alométricos positivos e indicariam alto coeficiente de correlação e falsa correlação positiva. Resolvemos excluir das análises duas variáveis, DED porque esta mensuração está contida em CR1 e CT, como exposto acima.



Ptychoderes jordani. 7, macho grande; 8, macho pequeno; 9, fêmea; *Ptychoderes depressus* 10, macho; 11, fêmea; *Ptychoderes virgatus* 12, macho grande; 13, macho pequeno; 14, fêmea. Escala = 0,5mm.



Ptychoderes mixtus. 15, macho grande; 16, macho pequeno; 17, fêmea; *Ptychoderes callosus* 18, macho grande; 19, macho pequeno; 20, fêmea; *Ptychoderes viridanus* 21, macho grande; 22, macho pequeno; 23, fêmea. Escala = 0,5mm.



Ptychoderes antiquus. 24, macho grande; 25, macho pequeno; 26, fêmea; *Ptychoderes elongatus* 27, macho grande; 28, macho pequeno; 29, fêmea; *Ptychoderes nebulosus* 30, macho grande; 31, macho pequeno; 32, fêmea. Escala = 0,5mm.

2.2 Análises de Correlação

Para *Ptychoderes jordani*, as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas nas Tabelas 1, 2 e 3.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** com LAR, LBR; **CP** com LAR, LBR, LC; **LE** com LAR, LBR, LC, CP; **MLO** com LAR, LBR, LC, CP, LE; **DIS** com LBR, LC, CP, LE; **II** com CP, LE; **V** com CP, LE, IV e **VI** com V (Tabela 1).

Tabela 1: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *Ptychoderes jordani*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos	Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LAR, LBR	LAR, LBR
CP	LAR, LBR, LC	LAR, LBR, LC
LP		
CE		
LE	LAR, LBR, LC, CP	LAR, LBR, LC, CP
MLO	LAR, LBR, LC, CP, LE	LAR, LBR, LC, CP, LE
DIS	LBR, LC, CP, LE	LBR, LC, CP, LE
LIO		
II	CP, LE	CP, LE
III		
IV		
V	CP, LE, IV	CP, LE, IV
VI	V	V
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		

Na análise do agrupamento 1 (AC1) fica clara a importância de mensurações relacionadas a largura do rostro como LAR, LBR como também mensurações referentes a largura da cabeça (LC) ao protórax e élitro podendo ser utilizadas em primeiro momento para diagnosticar o dimorfismo sexual em *P. jordani*.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** com **LBR**; **CP** com **LC**; **LE** com **LC**, **CP**; **MLO** com **LC**; **DIS** com **LBR**, **LC**; **V** com **IV** e **VI** com **V** (Tabela 2).

Tabela 2: Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de *Ptychoderes jordani*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos	Fêmeas
CR1			
LAR			
LBR			
LC	LBR	LBR	LBR
CP	LC	LC	LC
LP			
CE			
LE	LC, CP	LC, CP	LC, CP
MLO	LC	LC	LC
DIS	LBR, LC	LBR, LC	LBR, LC
LIO			
II			
III			
IV			
V	IV	IV	IV
VI	V	V	V
VII			
VIII			
IX			

Nas correlações obtidas no segundo agrupamento (AC2) a largura basal do rostro (LBR) e a largura da cabeça (LC), ambas mensurações no rostro são importantes para o diagnóstico

dos três grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas; reforçando os resultados encontrados no AC1 e ainda evidenciando a presença de polifenismo de tamanho em machos.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) as variáveis: **LC** com **LBR**; **CP** com **LC**; **LE** com **LC**, **CP**; **MLO** com **LC**, **CP**, **LE**; **DIS** com **LBR**, **LC**, **LE**; **IV** com **III**; **V** com **IV** E **VI** com **V** (Tabela 3).

Tabela 3: Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *Ptychoderes jordani*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos + Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
CP	LC	LC
LP		
CE		
LE	LC, CP	LC CP
MLO	LC, CP, LE	LC, CP, LE
DIS	LBR, LC, LE	LBR, LC, LE
LIO		
II		
III		
IV	III	III
V	IV	IV
VI	V	V
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Uma análise do AC3 ajudou a corroborar a separação dos machos em dois grupos como ainda confirmou que o grupo dos machos pequenos apresenta uma correlação mais estreita com as fêmeas, e como nas análises anteriores esse resultado é dado principalmente pela largura basal do rosto (LBR) e largura da cabeça (LC).

Em *Ptychoderes depressus*, as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) que se repetiam nos agrupamentos estão apresentadas na Tabela 4.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LBR** com LAR; **LC** com CR1, LAR, LBR; **CP** com LBR, LC; **LP** com LAR, LBR, LC; **CE** com LC; **LE** com CR1, LBR, LC, CP, LP, MLO; **LIO** com LC, LP, LE; **III** com CR1, LC, LE; **IV** com CP, LE, III, **V** com III, IV; **VI** com CR1, LC, CP, LE, III, IV, V; **VII** com CR1, LC, CP, LE, III, IV, V, VI; **VIII** com IV, VI, VII; **IX** com VI, VIII; **CV IV** com LBR, LC, CP, LE, LIS, VI e **CV V** com LP (Tabela 4).

Tabela 4: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *Ptychoderes depressus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos	Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR	LAR	LAR
LC	CR1, LAR, LBR	CR1, LAR, LBR
CP	LBR, LC	LBR, LC
LP	LAR, LBR, LC	LAR, LBR, LC
CE	LC	LC
LE	CR1, LBR, LC, CP, LP	CR1, LBR, LC, CP, LP
MLO		
DIS	LBR, LC, CP, LP, MLO	LBR, LC, CP, LP, MLO
LIO	LC, LP, LE	LC, LP, LE
II		
III	CR1, LC, LE	CR1, LC, LE
IV	CP, LE, III	CP, LE, III
V	III, IV	III, IV
VI	CR1, LC, CP, LE, III, IV, V	CR1, LC, CP, LE, III, IV, V
VII	CR1, LC, CP, LE, III, IV, V, VI	CR1, LC, CP, LE, III, IV, V, VI
VIII	IV, VI, VII	IV, VI, VII
IX	VI, VIII	VI, VIII
X		
XI		
CV_IV	LBR, LC, CP, LE, LIS, VI	LBR, LC, CP, LE, LIS, VI
CV_V	LP	LP

Com estas análises podemos observar que diferente de *P. jordani*, em *P. depressus* uma quantidade maior de variáveis são importantes no diagnóstico do dimorfismo sexual, por exemplo LBR e LC. Porém com a inexistência de polifenismo de machos indicada previamente pela análise de comprimento do corpo não permitiu realizar as análises de correlação (AC2 e AC3). A ausência de polifenismo de machos já foi reportada por MATTOS (2010) para uma outra espécie, *Hypselotropis prasinata* (Fahraeus, 1839) na tribo Ptychoderini.

Em *Ptychoderes virgatus*, as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas nas Tabelas 5, 6, 7.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LBR** com LAR; **LC** com CR1, LAR, LBR; **CP** com LAR, LBR, LC;

LP com LAR, LBR, LC, CP; **LE** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP; **MLO** com CR1, LC, CP, LP, LE; **DIS** com LAR, LC, CP, LP, LE; **IV** com III; **V** com III, IV (Tabela 5).

Tabela 5: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *Ptychoderes virgatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos	Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR	LAR	LAR
LC	CR1, LAR, LBR	CR1, LAR, LBR
CP	LAR, LBR, LC	LAR, LBR, LC
LP	LAR, LBR, LC, CP	LAR, LBR, LC, CP
CE		
LE	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP
MLO	CR1, LC, CP, LP, LE	CR1, LC, CP, LP, LE
DIS	LAR, LC, CP, LP, LE	LAR, LC, CP, LP, LE
LIO		
II		
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Nestas análises observamos que predominantemente mensurações relacionadas ao comprimento, largura do rosto e largura da cabeça são mais relevantes na determinação do dimorfismo sexual em *P. virgatus*.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LBR** com LAR; **LC** com LAR, LBR; **CP** com LAR, LBR, LC; **LP** com LAR, LBR, LC, CP; **LE** com LAR, LBR, LC, CP, LP; **MLO** e **DIS** com LP, LE (Tabela 6).

Tabela 6: Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de *Ptychoderes virgatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos Grandes</i>	<i>Machos Pequenos</i>	<i>Fêmeas</i>
CR1			
LAR			
LBR	LAR	LAR	LAR
LC	LAR, LBR	LAR.LBR	LAR, LBR
CP	LAR, LBR, LC	LAR, LBR, LC	LAR, LBR, LC
LP	LAR, LBR, LC, CP	LAR, LBR, LC, CP	LAR, LBR, LC, CP
CE			
LE	LAR, LBR, LC, CP, LP	LAR, LBR, LC, CP, LP	LAR, LBR, LC, CP, LP
MLO	LP, LE	LP, LE	LP, LE
DIS	LP, LE	LP, LE	LP, LE
LIO			
II			
III			
IV			
V			
VI			
VII			
VIII			
IX			
X			
XI			
CVIV			
CVV			

Ao analisarmos o agrupamento 2, os resultados anteriores são confirmados com maior intensidade uma vez que mensurações na largura do rostro, largura da cabeça, largura do

protórax e largura do élitro são altamente correlacionadas com um número maior de outras variáveis reafirmando que em *P. virgatus* e em *P. depressus* assim como em *P. jordani* estas são variáveis importantes na determinação do dimorfismo sexual; e aqui também na determinação do polifenismo de tamanho em machos.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) as variáveis: **LBR** com LAR; **LC** com CR1, LAR, LBR; **CP** com CR1, LAR, LBR, LC; **LP** com LAR, LBR, LC, CP; **LE** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP; **MLO** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE; **DIS** com LAR, LC, CP, LP, LE, MLO; **II** com LIO; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com IV, V; **VII** com IV, V VI e **VIII** com VI, VII (Tabela 7).

Tabela 7: Correlação das variáveis para agrupamento3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *Ptychoderes virgatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos + Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR	LAR	LAR
LC	CR1, LAR, LBR	CR1, LAR, LBR
CP	CR1, LAR, LBR, LC	CR1, LAR, LBR, LC
LP	LAR, LBR, LC, CP	LAR, LBR, LC, CP
CE		
LE	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP
MLO	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE
DIS	LAR, LC, CP, LP, LE, MLO	LAR, LC, CP, LP, LE, MLO
LIO		
II	LIO	LIO
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	IV, V	IV, V
VII	IV, V, VI	IV, V, VI
VIII	VI, VII	VI, VII
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Uma análise deste agrupamento nos mostra que assim como nas análises anteriores em *P. jordani* e em *P. virgatus* mensurações relacionadas ao rostro, cabeça, protórax e élitro são importantes na determinação de polifenismo, entretanto em *P. virgatus* a largura inter-ocular e muitos antenômeros podem ser acrescentados no diagnóstico de machos grandes e pequenos através de análises de correlações, corroborando as relações entre *P. virgatus* e *P. mixtus*.

Em *Ptychoderes mixtus*, as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas nas Tabelas 8-10.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LBR** com CR1, LAR; **LC** com CR1, LAR, LBR; **CP** com CR1, LAR, LBR, LC; **LP** com CR1, LAR, LBR, LC, CP; **LE** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP; **MLO** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE; **DIS** com CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE, MLO; **LIO** com LBR, LC, CP, LP, LE, MLO, DIS; **III** com II; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com III, IV, V; **VII** com III, IV, V, VI; **VIII** com III, IV, V, VI, VII; **IX** com III, IV, V, VI, VII, VIII; **XI** com X; **CV IV** com LBR, LE, MLO e **CV V** com CVIV (Tabela 8).

Tabela 8: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *P.mixtus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

Machos		Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR	CR1, LAR	CR1, LAR
LC	CR1, LAR, LBR	CR1, LAR, LBR
CP	CR1, LAR, LBR, LC	CR1, LAR, LBR, LC
LP	CR1, LAR, LBR, LC, CP	CR1, LAR, LBR, LC, CP
CE		
LE	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP
MLO	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE
DIS	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE, MLO	CR1, LAR, LBR, LC, CP, LP, LE, MLO
LIO	LAR, LBR, LC, CP, LP, LE, MLO, DIS	LAR, LBR, LC, CP, LP, LE, MLO, DIS
II		
III	II	II
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	III, IV, V	III, IV, V
VII	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI
VIII	III, IV, V, VI, VII	III, IV, V, VI, VII
IX	III, IV, V, VI, VII, VIII	III, IV, V, VI, VII, VIII
X		
XI	X	X
CV_IV	LBR, LE, MLO	LBR, LE, MLO
CV_V	CV IV	CV IV

Uma análise deste agrupamento mostrou que assim como nas correlações anteriores em *P. jordani*, *P. virgatus* e *P. depressus*, em *P. mixtus* as mensurações relacionadas ao comprimento e largura do rostro, cabeça, protórax e élitro são importantes na determinação do dimorfismo sexual, mas além destas destaca-se ainda MLO, LIO e muitos antenômeros podem ser somados a essas, destacando a LIO que apenas apresentou alta correlação em *P. mixtus*.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** e **CP** com LBR; **LP** com LBR, LC, CP; **LE** com LBR, LC, CP, LP; **MLO** com LBR; **DIS** com CP; **LIO** com LC, LP; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com III, IV, V; **VII** com III, IV, V, VI; **VIII** com III, IV, V, VI, VII; **IX** com III, IV, V, VI, VII, VIII (Tabela 9).

Tabela 9: Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de *P. mixtus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos	Fêmeas
CR1			
LAR			
LBR			
LC	LBR	LBR	LBR
CP	LBR	LBR	LBR
LP	LBR, LC, CP	LBR, LC, CP	LBR, LC, CP
CE			
LE	LBR, LC, CP, LP	LBR, LC, CP, LP	LBR, LC, CP, LP
MLO	LBR	LBR	LBR
DIS	CP	CP	CP
LIO	LC, LP	LC, LP	LC, LP
II			
III			
IV	III	III	III
V	III, IV	III, IV	III, IV
VI	III, IV, V	III, IV, V	III, IV, V
VII	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI
VIII	III, IV, V, VI, VII	III, IV, V, VI, VII	III, IV, V, VI, VII
IX	III, IV, V, VI, VII, VIII	III, IV, V, VI, VII, VIII	III, IV, V, VI, VII, VIII
X			
XI			
CV_IV			
CV_V			

Um estudo das correlações obtidas no segundo agrupamento (AC2) notamos que a LBR e LC, comprimento e largura do protórax e antenômeros III ao VIII são importantes para o diagnóstico dos três grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas; evidenciou a presença de polifenismo de tamanho em machos de *P. mixtus* que reafirmou a largura do rosto e da cabeça na determinação do dimorfismo sexual e do polifenismo em machos nas espécies analisadas o que pode ser um reflexo da história evolutiva destes caracteres no gênero *Ptychoderes*.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$): **LC** e **CP** com LBR; **LP** com LBR, LC, CP; **LE** com LBR, LC, CP, LP; **MLO** com LBR; **DIS** com LBR, LC, CP, LP, LE; **LIO** com LBR, LC, LP; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com III, IV, V; **VII** com III, IV, V, VI; **VIII** com III, IV, V, VI, VII; **IX** com III, IV, V, VI, VII, VIII (Tabela 10).

Tabela 10: Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *P. mixtus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos + Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
CP	LBR	LBR
LP	LBR, LC, CP	LBR, LC, CP
CE		
LE	LBR, LC, CP, LP	LBR, LC, CP, LP
MLO	LBR	LBR
DIS	LBR, LC, CP, LP, LE	LBR, LC, CP, LP, LE
LIO	LBR, LC, LP	LBR, LC, LP
II		
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	III, IV, V	III, IV, V
VII	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI
VIII	III, IV, V, VI, VII	III, IV, V, VI, VII
IX	III, IV, V, VI, VII, VIII	III, IV, V, VI, VII, VIII
X		
XI		
CV_IV		
CV_V		

O estudo do AC3 comprova a separação dos machos em dois grupos como ainda confirmou que o grupo dos machos pequenos apresentam uma maior correlação com as fêmeas, e como nas análises anteriores esse resultado é dado principalmente pelas variáveis LBR, LC, CP, LP, LE e antenômeros III ao VIII. Assim *P. mixtus* se assemelha mais a *P. virgatus* quando observamos as análises de correlações dos antenômeros.

Para *P. callosus* as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes grupos estão apresentadas nas Tabelas 11 e 12.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas (Tabela I) as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LBR** com LC, LP; **LC** com LP, LE; **LP** com LE, DIS, CVIV; e **LE** com DIS, CVIV (Tabela 11).

Tabela 11: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *P. callosus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos	Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR	LC,LP,LE	LC, LP, LE
LC	LP,LE	LP, LE,
CP		
LP	LE,DIS, CVIV	LE, DIS,CVIV
CE		
LE	DIS, CVIV	DIS, CVIV
DIS		
LIO		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Uma análise dos resultados obtidos no AC1 em *P. callosus* observamos que diferente das espécies anteriores, nesta espécie as mensurações relacionadas diretamente ao rostro não são relevantes no diagnóstico de dimorfismo sexual, entretanto indiretamente relacionada ao rostro encontramos uma alta correlação para a distancia inter-escribal e ventritos IV e como

nas demais espécies analisadas até o momento a largura da cabeça, do protórax e do élitro também são importantes mensurações analisadas.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, não encontramos correlações com $r \geq 0.9$. Somente as variáveis **LP** com III, IV e **LE** com III resultaram com $r \geq 0.8$.

Em *P. callosus* observamos uma alta correlação positiva com antenômeros III e IV entre os machos grandes, pequenos e fêmeas, o que poderia ser indicativo destas variáveis diagnosticando o grupo de machos pequenos mais semelhantes ao das fêmeas e reforça as diferenças entre os resultados encontrados nas demais espécies.

AC3 – machos grandes, fêmeas + machos pequenos. Foram altamente correlacionadas significativas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) as medidas: **LAR** e **LBR** com LC, LP, LE, DIS; **LC** com LP, LE, LIO, CVIV; **LP** com LE, DIS, LIO, CVIV; **LE** com DIS, LIO, CVIV; **IV** com VI e VII; o **V** com VI, VII, VIII; **VI** com VII, VIII; **VII** com VIII; e também **VIII** com IX (Tabela 12).

Tabela 12: Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *P. callosus*,. $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Fêmeas + Machos Pequenos
CR1		
LAR	LC,LP, LE,DIS	LC,LP,LE,DIS
LBR	LC,LP,LE,DIS	LC,LP,LE,DIS
LC	LP,LE,LIO,CVIV	LP,LE,LIO,CVIV
CP		
LP	LE,DIS,LIO,CVIV	LE, DIS,LIO,CVIV
CE		
LE	DIS,LIO,CVIV	,DIS,LIO,CVIV
MLO		
LIS		
LIO		
II		
III		
IV	VI,VII	VI,VII
V	VI,VII,VIII	VI, VII, VIII
VI	VII,VIII	VII,VIII
VII	VIII	VIII
VIII	IX	IX
IX		
X		
XI		
CV_IV		
CV_V		

Como visto nas análises dos agrupamentos 1 e 2, no agrupamento 3 as mensurações mais relevantes no diagnóstico dos grupos em *P. callosus* são a LC, LP, LE, DIS, LIO, CVIV e muitos antenômeros.

Em *Ptychoderes viridanus*, as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas nas Tabelas 13-14.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** com LBR; **CP** com LC; **LP** com LAR, LC, CP; **CE** com LC, CP, LP e **LE** com LC, CP, LP, CE (Tabela 13).

Tabela 13: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *P. viridanus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	Machos	Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
CP	LC	LC
LP	LAR, LC, CP	LAR, LC, CP
CE	LC, CP, LP	LC, CP, LP
LE	LC, CP, LP, CE	LC, CP, LP, CE
MLO		
DIS		
LIO		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Nas análises do agrupamento 1 em *P. viridanus* observamos que como nas espécies anteriores, exceto *P. callosus*, mensurações relacionadas a largura do rostro, cabeça e protórax são importantes no diagnóstico do dimorfismo sexual.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **CP** com LC; **LP** com LC e CP; e **LE** com CE.

Nas análises do agrupamento 2 os três grupos são confirmados através da alta correlação com as mensurações LC, CP e CE em *P. viridanus* confirmando a largura da cabeça como uma importante variável a ser analisada no diagnóstico dos grupos como visto nas demais espécies com exceção de *P. callosus*.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) as variáveis: **CP** com LC; **LP** com LC, CP; **LE** com CE; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com III, IV, V; **VII** com II, IV,V, VI e **VIII** com VII (Tabela 14).

Tabela 14: Correlação das variáveis para agrupamento3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *P. viridanus*, $p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$.

	Machos Grandes	Machos Pequenos + Fêmeas
CR1		
LAR		
LBR		
LC		
CP	LC	LC
LP	LC, CP	LC, CP
CE		
LE	CE	CE
MLO		
DIS		
LIO		
II		
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	III, IV, V	III, IV, V
VII	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI
VIII	VII	VII
IX		
X		
XI		
CVIV		
CVV		

Ao analisar o agrupamento 3 em *P. viridanus* observamos que mais uma vez a largura da cabeça é uma variável de grande relevância acrescida do comprimento da maioria dos antenômeros confirmando os resultados encontrados em *P. callosus* este resultado pode ser um reflexo de *P. viridanus* pertencer ao clado *P. mixtus* + sendo estes mais próximo de *P. callosus* mais distante do clado *P. depressus* + *P. virgatus*.

Em *P. antiquus*, as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas na Tabela abaixo.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** com **LBR**; **CP** com **LBR**, **LC**; **LP** com **LBR**, **LC**, **CP**; **CE** com **LBR**, **LC**, **CP**, **LP**; **LE** com **LBR**, **LC**, **CP**, **LP**, **CE** e **CV IV** com **CE** (Tabela 15).

Tabela 15: Correlação das variáveis para agrupamento1, machos e fêmeas de *P. antiquus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos</i>	<i>Fêmeas</i>
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
CP	LBR, LC	LBR, LC
LP	LBR, LC, CP	LBR, LC, CP
CE	LBR, LC, CP, LP	LBR, LC, CP, LP
LE	LBR, LC, CP, LP, CE	LBR, LC, CP, LP, CE
MLO		
DIS		
LIO		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
CV_IV	CE	CE
CV_V		

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LP** com **CP**; **CE** com **LP**; **LE** com **LP**.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) as variáveis: **LP** com CP; **CE** com LP; **LE** com LP.

Importante salientar os resultados idênticos nas correlações do agrupamento 2 e 3 para *P. antiquus* e sem correlação relevante para os antenômeros.

Em *P. elongatus*, as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiam nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas nas Tabelas 16-18.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **LC** com LBR; **LP** com LBR, LC; **LE** com LBR, LP, CE; **IV** com III; **V** com III, IV; **VI** com V; **VII** com III, IV, V, VI; **VIII** com III, IV, V, VI, VII; **CV IV** com CE; **CV V** com CV IV (Tabela 16).

Tabela 16: Correlação das variáveis para agrupamento 1, machos e fêmeas de *P. elongatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos</i>	<i>Fêmeas</i>
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
CP		
LP	LBR, LC	LBR, LC
CE		
LE	LBR, LP, CE	LBR, LP, CE
MLO		
DIS		
LIO		
II		
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	V	V
VII	III, IV, V, VI	III, IV, V, VI
VIII	III, IV, V, VI, VII	III, IV, V, VI, VII
IX		
X		
XI		
CV_IV	CE	CE
CV_V	CV IV	CV IV

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, as variáveis altamente correlacionas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram: **IV** com **III**; **V** com **III, IV**; **VI** com **V**; **VII** com **V, VI**; **VIII** com **VI, VII** (Tabela 17)

Tabela 17: Correlação das variáveis para agrupamento 2, machos grandes, machos pequenos e fêmeas de *P. elongatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos Grandes</i>	<i>Machos Pequenos</i>	<i>Fêmeas</i>
CR1			
LAR			
LBR			
LC			
CP			
LP			
CE			
LE			
MLO			
DIS			
LIO			
II			
III			
IV	III	III	III
V	III, IV	III, IV	III, IV
VI	V	V	V
VII	V, VI	V, VI	V, VI
VIII	VI, VII	VI, VII	VI, VII
IX			
X			
XI			
CV_IV			
CV_V			

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. Foram altamente correlacionadas significativamente ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$): **IV** com **III**; **V** com **III, IV**; **VI** com **III, IV, V**; **VII** com **V, VI**; **VIII** com **VI, VII**, **IX** com **III, IV, V, VI, VII, VIII** (Tabela 18).

Tabela 18: Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *P. elongatus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos Grandes</i>	<i>Machos Pequenos + Fêmeas</i>
CR1		
LAR		
LBR		
LC		
CP		
LP		
CE		
LE		
MLO		
DIS		
LIO		
II		
III		
IV	III	III
V	III, IV	III, IV
VI	III, IV, V	III, IV, V
VII	V, VI	V, VI
VIII	VI, VII	VI, VII
IX	III, IV, V, VI, VII, VIII	III, IV, V, VI, VII, VIII
X		
XI		
CV_IV		
CV_V		

Para *P. nebulosus* as variáveis altamente correlacionadas ($r \geq 0.9$) que se repetiram nos três diferentes agrupamentos estão apresentadas na Tabela 19.

AC1 – machos e fêmeas. Para machos e fêmeas as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) foram apenas **LP** e **CE** ambas com **LC**.

Com estas análises podemos afirmar que a largura da cabeça (LC) pode ser utilizada como caracter dimórfico junto com LP e CE para *Ptychoderes nebulosus*. Cabe salientar que como esperado para estas variáveis, os machos apresentam o comprimento do rostro em média maior que as fêmeas, encontramos machos com medidas semelhantes às fêmeas

nos indicando a presença de uma variação de tamanho dos machos como também notamos com relação a algumas variáveis relacionadas ao tamanho do exemplar.

AC2 – machos grandes, machos pequenos e fêmeas. Neste agrupamento, apenas as variáveis **LP** com **LC** foram altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) .

Em relação às análises do agrupamento 2 (AC2) podemos afirmar que a largura da cabeça (LC) é altamente correlacionada ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) com LP através da análise de correlação para machos grandes, machos pequenos e fêmea. Com este resultado notamos que a LC é uma variável chave que podemos utilizar na comparação dos três grupos.

AC3 – machos grandes, machos pequenos + fêmeas. As variáveis: **LC** com **LBR**; **LP** com **LC**; **LIS** com **LBR**, **CE**; **CP** com **CE**; **LIO** com **LBR**, **LC**; **VI** com **IV**, **VII** com **V**; **VIII** e **IX** com **V**, **VI** e **CV IV** com **LC** foram altamente correlacionas ($p \leq 0,05$; $r \geq 0.9$; Tabela 19).

Tabela 19: Correlação das variáveis para agrupamento 3, machos grandes, machos pequenos + fêmeas de *P. nebulosus*, $p \leq 0,0001$ e $r \geq 0.9$.

	<i>Machos Grandes</i>	<i>Machos Pequenos + Fêmeas</i>
CR1		
LAR		
LBR		
LC	LBR	LBR
LP	LC	LC
CE		
LE		
MLO		
DIS	LBR, CE	LBR, CE
CP	CE	CE
LIO	LBR, LC	LBR, LC
II		
III		
IV		
V		
VI	IV	IV
VII	V	V
VIII	V, VI	V, VI
IX	V, VI	V, VI
X		
XI		
CVIV	LC	LC
CVV		

Ao analisar o agrupamento AC3 comprovamos que a largura da cabeça é uma variável chave, mas em um estudo detalhado entre machos grandes e pequenos observamos que a largura basal do rostro (LBR), o comprimento do élitro (CE) e o comprimento de alguns antenômeros também são caracteres importantes no diagnóstico destes grupos.

Com estas análises podemos afirmar que pelo menos as variáveis altamente correlacionadas ($p \leq 0,0001$; $r \geq 0.9$) na AC1 podem ser utilizadas como caracteres dimórficos para *Ptychoderes*. Já, as correlações relativas à AC2, podem ser empregadas para separar machos grandes, pequenos e fêmeas. Em princípio, através da AC1, prevendo-se a separação de machos e fêmeas não foi corroborada para todas as espécies analisadas. O que confirma a

presença de polifenismo nos machos (AC2) para quase todas as espécies, exceto para *P. depressus* no qual não encontramos polifenismo de tamanho em machos.

Além disto, temos verificado nos espécimes das diferentes coleções acessadas que machos de tamanho menor são mais difíceis de serem encontrados, talvez um indicativo de frequência inferior nas populações ou ainda deficiência das coletas.

Com as análises de correlações para AC1 podemos observar que a largura basal do rostro (LBR) e a largura da cabeça (LC) são mensurações importantes na separação entre machos e fêmeas, ou seja, dimorfismo sexual. Como em *P. jordani*, *P. virgatus* e *P. depressus*, em *P. mixtus* as mensurações relacionadas ao comprimento e largura do rostro, cabeça, protórax e élitro são importantes na determinação do dimorfismo sexual. No entanto, a maior largura ocular (MLO), a largura inter-ocular (LIO) e muitos antenômeros também são medidas de separação entre machos e fêmeas. A LIO é um caracter segregador apenas em *P. mixtus*. Esses resultados indicam a possibilidade de restrições morfológicas associadas a evolução do grupo, já que *P. mixtus* pertence ao clado *P. mixtus*+ enquanto as demais espécies *P. jordani*, *P. virgatus* e *P. depressus* pertencem ao clado *P. longicolis*+

Resultados semelhantes aos de *P. depressus* ocorrem com *P. virgatus* o que de certa forma é esperado para grupos-irmãos, mas é importante lembrar que *Hypselotropis prasinata* (MATTOS, 2010) apresenta o mesmo padrão de *P. depressus*.

Entretanto, em *P. callosus* as mensurações relacionadas diretamente ao rostro não são relevantes na detecção do dimorfismo sexual, mas indiretamente a distancia inter-escrobal (DIS) e ventritos IV acrescidas das mensurações citadas também são importantes.

Em *P. viridanus* a largura do rostro (LBR), cabeça (LC) e protórax (LP) são importantes e com semelhanças com os resultados encontrados em *P. antiquus* e *P. elongatu*. As mensurações relacionadas ao comprimento e largura do protórax e comprimento do ventritos IV é diferente das demais espécies, porém a largura da cabeça pode ser utilizada como caráter dimórfico como em *P. nebulosus*.

É importante salientar que como esperado para estas variáveis, os machos apresentam o comprimento do rostro em média maior que as fêmeas. Entretanto, encontramos machos com medidas semelhantes às fêmeas nos indicando a presença de uma variação de tamanho dos machos como também notamos com relação a algumas variáveis relacionadas ao tamanho do exemplar.

Com os resultados encontrados no segundo agrupamento (AC2) encontramos que a largura basal do rostro (LBR) e a largura da cabeça (LC) são importantes na separação dos três grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas em *P. jordani*, *P. virgatus* e *P.*

mixtus. Sendo em *P. viridanus* e *P. nebulosus* apenas a LC, evidenciando a presença de polifenismo de tamanho em machos. Em *P. callosus* observamos uma relação com alta correlação positiva com antenômeros III e IV entre os três grupos com diferenças entre os resultados encontrados nas demais espécies, e semelhanças com *P. elongatus* com diferenças relacionada a vários antenômeros realçando a proximidade entre estas espécies. Em *P. antiquus* diferente das demais espécies a separação dos grupos é dada com relação ao comprimento e largura do protórax, resultado também encontrado em *P. mixtus* e *P. viridanus*. As diferenças e semelhanças encontradas entre as espécies analisadas pode ser um reflexo da história evolutiva destes caracteres e ajudam a corroborar a separação dos três grupos.

O agrupamento 3 ajudou a corroborar a separação dos machos em dois grupos, grandes e pequenos, como ainda confirmar que o grupo dos machos pequenos apresenta uma correlação mais estreita com as fêmeas, e assim como no agrupamento 2, *P. jordani* e *P. virgatus*, as mensurações relacionadas ao rostro (LBR) e cabeça (LC) são importantes na determinação de polifenismo, entretanto em *P. virgatus* a largura inter-ocular (LIO) e muitos antenômeros podem ser acrescentados, corroborando as relações entre *P. virgatus* e *P. mixtus* e ainda reforçando a ligação destes com *P. callosus*, *P. viridanus* e *P. elongatus*. Este resultado pode ser um reflexo de *P. viridanus* pertencer ao clado de *P. callosus*, sendo estes mais próximos entre si do que o clado *P. depressus* + *P. virgatus*. Em *P. antiquus* o comprimento e largura do protórax são determinantes na separação dos grupos. Em *P. nebulosus* a largura da cabeça é uma variável expressiva, mas em um estudo detalhado entre machos grandes e pequenos observamos que a LBR, CE e alguns antenômeros também são caracteres importantes no diagnóstico destes grupos.

Adicionalmente, com base nas análises de correlação entre os grupos, notamos que em *Ptychoderes* a largura do protórax quando comparada com a largura do élitro pode ser considerada como uma variável dependente representativa do tamanho corporal, uma vez que quanto maior a largura do protórax maior a largura do élitro para machos grandes, pequenos e fêmeas.

Em *P. callosus* as variáveis comprimento e largura do protórax (CP e LP respectivamente) são indicativos de tamanho do exemplar, diferente do comprimento do élitro (CE) que tem relação alométrica. Esse resultado corrobora a idéia de não utilizar o CT como medida de tamanho geral porque inclui o CE que tem variação alométrica. Desta forma, o tamanho do élitro não seria um indicativo do tamanho do exemplar. As medidas do comprimento e largura do protórax como indicativo de tamanho do exemplar é um dado biológico interessante e provavelmente ocorre nas demais espécies de *Ptychoderes* como ocorre na única espécie

conhecida de *Systaltocerus* (MATTOS, 2010), ou ainda em Anthribidae com machos dimórficos, necessitando ser investigado. Esta informação contraria a utilização do comprimento total do corpo como amplamente utilizado na literatura (EMLEN & NIJHOUT, 2000; YOSHITAKE & KAWASHIMA, 2004; TOMKINS *et al*, 2005; KAWANO, 2006) diferente de EBERHARD & GUTIÉRREZ (1991) ou indica que varia com o grupo estudado.

2.3 Dimorfismo sexual.

Nas análises de dimorfismo sexual de machos e fêmeas observamos estruturas indicativas de dimorfismo sexual como evidenciado em estudos anteriores (MERMUDES, 2005; MERMUDES & NAPP, 2006). O resultado do Teste t independente para o dimorfismo sexual é mostrado para as espécies analisadas em relação a todas as variáveis.

Na maioria das espécies encontramos diferenças significativas (teste t $P \leq 0,05$; Tabela 20) entre os sexos em relação ao comprimento do rostro (CR1), comprimento dos antenômeros incluindo os da clava (II ao XI) e comprimento do ventrito V (CVV) confirmando essas estruturas como dimórficas para *Ptychoderes*. A principal exceção é para *P. jordani* em relação ao antenômero XI e CVV. E também para *P. depressus* que diferente de todas as outras espécies apresentou diferenças entre machos e fêmeas em relação a todas as variáveis mensuradas com uma única exceção para o comprimento do élitro. Na Tabela 20 apresentamos de maneira sucinta as variáveis que podem ser usadas como sexualmente dimórficas para todas as espécies estudadas e no Apêndice A encontram-se as tabelas individuais para cada uma das espécies (Apêndice A Tabelas 1 a 9).

Ao analisarmos as espécies quanto ao dimorfismo sexual podemos inferir que rostro, antenas e ventritos são estruturas indicativas de dimorfismo sexual e que as diferentes relações das variáveis mensuradas pode ser um reflexo da história evolutiva destes caracteres para cada uma das nove espécies que podem ser pressões de seleção independentes. O comprimento do rostro (CR1) foi corroborado como dimórfico para quase todas as espécies exceto em *P. jordani* (Fig. 33). O comprimento dos antenômeros inclusive a clava II-XI revelou diferenças significativas em todas as espécies, com exceção para o comprimento do antenômero XI em *P. jordani*. Quanto as diferenças relacionadas ao comprimento dos ventritos, a maioria das espécies apresenta diferenças significativas entre os sexos com relação ao ventrito V, com exceção de *P. jordani* e, apenas em *P. depressus* encontramos diferenças significativas para o comprimento do ventrito IV (CVIV).

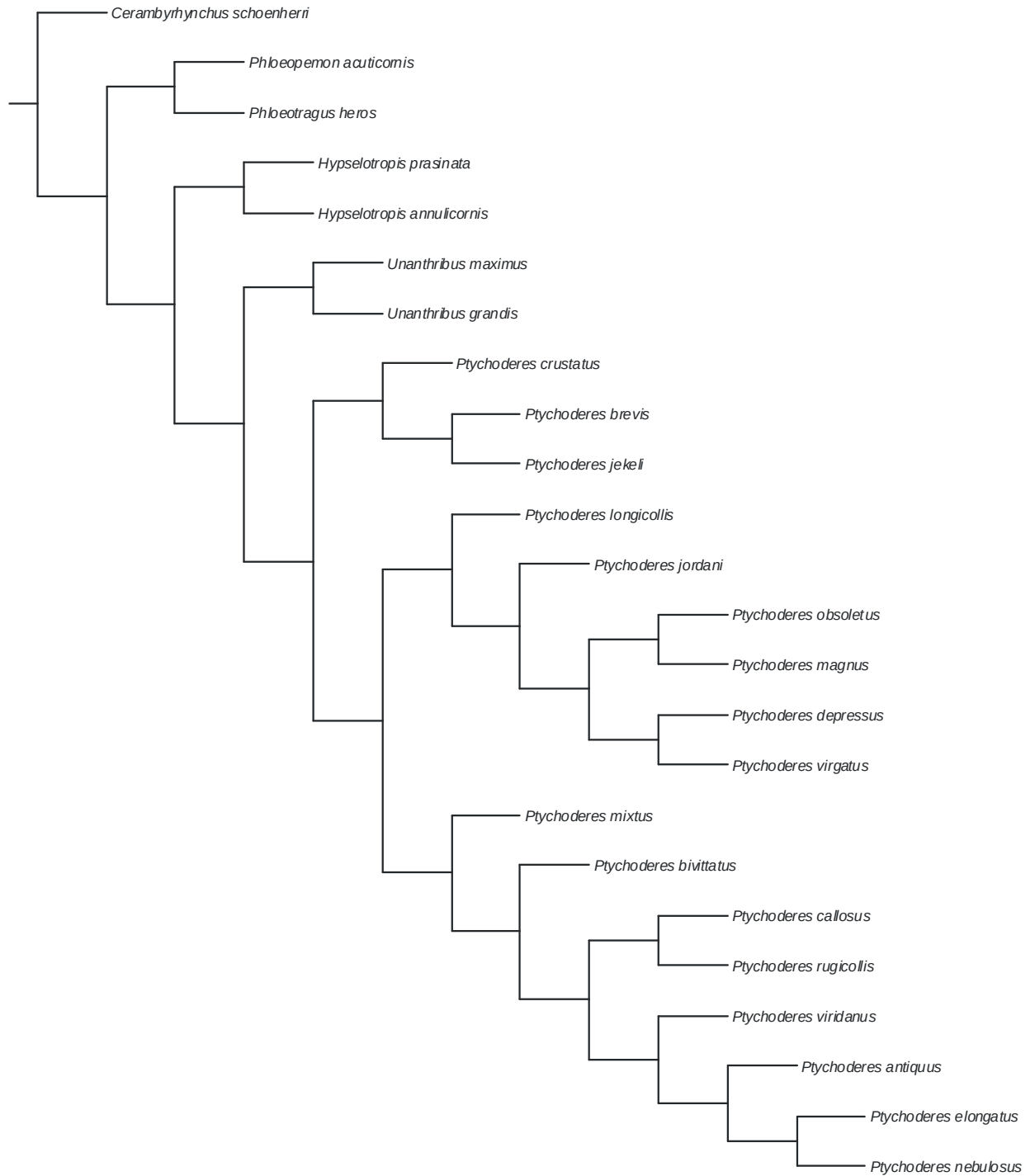


Fig. 33 - Cladograma mais parcimonioso apresentando as relações filogenéticas para as espécies de *Ptychoderes* (modificado de Mermudes & Mattos, 2010).

2.4 Polifenismo dos Machos.

O polifenismo pode ser considerado um caso comum de plasticidade fenotípica adaptativa, através da existência de variantes morfológicas discretas nas populações, expressas facultativamente em resposta a variações ambientais internas e externas experimentadas pelos indivíduos (MOCZEK *et al.* 2002).

Em *Diastatops obscura* Fabricius, 1775 (Odonata), os machos apresentam táticas reprodutivas e hierárquicas onde se estabelece um território dominante e um território secundário, no qual os machos satélites se diferenciam por utilizar um tempo menor na defesa do território através de uma otimização na seleção sexual (IRUSTA & ARAUJO, 2007).

O uso de táticas reprodutivas alternativas em machos de algumas espécies de besouros rola bosta (Scarabaeidae) converge no polifenismo de machos. Esse fato indica que estas táticas incluam estratégias dominantes (guarda), subordinadas (furtivas) e de mimetismo das fêmeas (ROWLAND & EMLLEN 2009; MOCZEK & EMLLEN 1999). Assim, tais táticas poderiam ser relacionadas a proteção da fêmea realizada pelo macho durante a oviposição em *Ptychoderes* como mencionado por HOWDEN (1992).

Em *P. depressus* não encontramos polifenismo de tamanho em machos, o que a princípio poderia ser discutido como um reflexo do tamanho da amostra, entretanto, encontramos um contínuo de variação de tamanho no qual notamos machos de tamanho muito próximo ao das fêmeas e outros maiores que estas. Contudo, não se estabelecem como grupos de machos separados. Deste modo, não podemos falar em polifenismo de tamanho nos machos de *P. depressus* diferente dos resultados encontrados para as demais espécies analisadas. Este resultado independente ocorreu em uma outra espécie, *Hypselotropis prasinata* Jekel, 1855 (MATTOS, 2010) da tribo Ptychoderini.

Tabela 21 – Variáveis indicativas de polifenismo de tamanho em machos das espécies de *Ptychoderes*.

[illegible]

Como o polifenismo em machos é ausente em *P. depressus*, para sete dentre as oito com machos polifênicos, o polifenismo de tamanho em machos pode ser detectado principalmente pela diferença significativa (teste t $p \leq 0,05$) entre machos grandes e pequenos. Exceto para *P. elongatus* em que a largura apical do rostro (LAR), a largura inter-ocular (LIO) e o comprimento do antenômero XI da clava anteanal não apresentaram diferenças entre machos grande e pequenos. Esses resultados são apresentados na Tabela 21 sucintamente onde destaca-se as variáveis que podem ser usadas como polifênicas para todas as espécies estudadas e, no Apêndice B encontram-se as tabelas individuais para cada uma das espécies (Apêndice A Tabelas 1 a 8).

2.5 Análises de Agrupamento

Nas análises de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. jordani* o valor coeficiente cofenético ficou abaixo do valor aceitável tendo um $r = 0,7$. Pelo método de Ward's, o valor de r ficou abaixo de 0,8, sendo $r = 0,6$. E embora alguns agrupamentos tenham sido formados, os resultados não refletem bem a realidade ao separar o grupo das fêmeas do mesmo modo que o método anterior (Figs 34 e 35). Em todos os dendograma, machos grandes em preto, pequenos em azul e fêmeas em vermelho e os valores abaixo dos nós indicam o suporte para o Bootstrap (1000 réplicas).

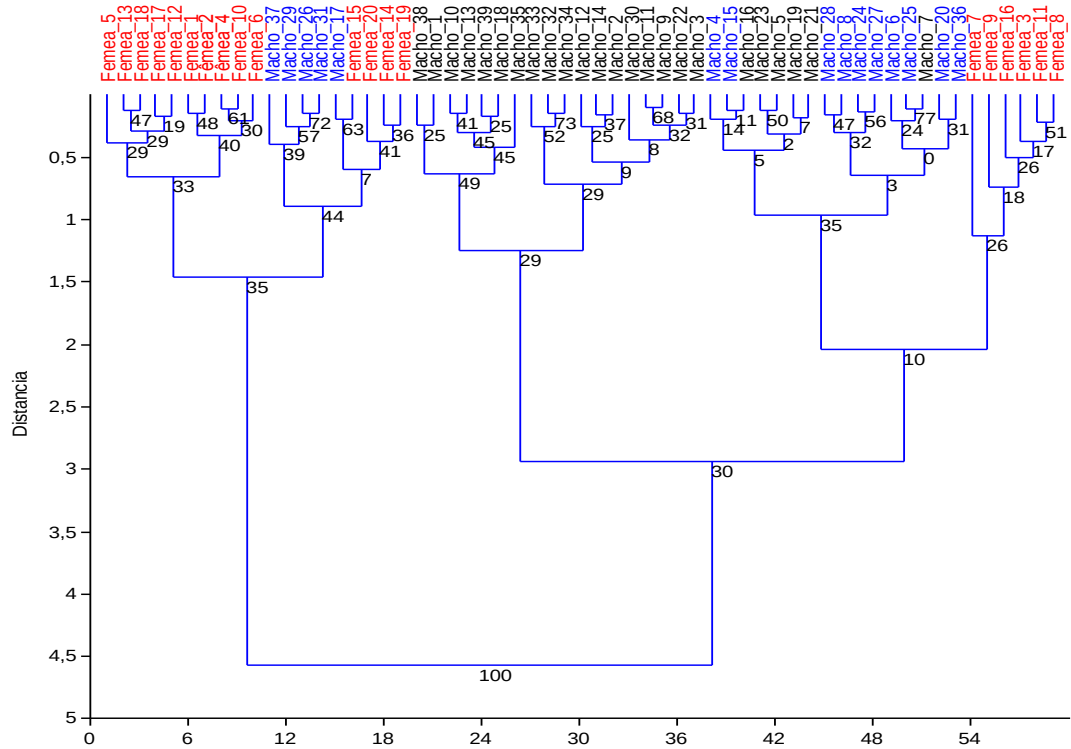


Figura 34. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. jordani* (1000 replicas Bootstrap).

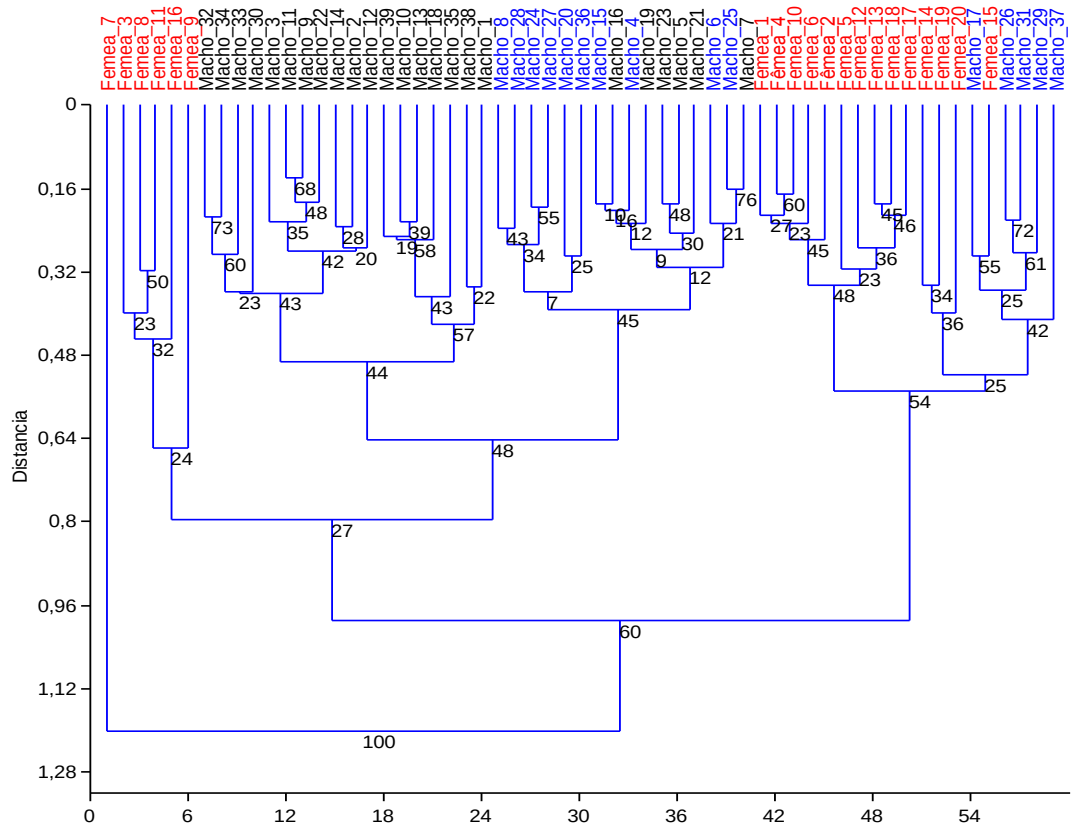


Figura 35. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. jordani* (1000 réplicas Bootstrap).

Em *P. depressus* a análise pelo método de UPGMA apresentou um alto valor de coeficiente cofenético $r \geq 0,9$ e alto valores de suporte na separação dos ramos (Fig. 36). O resultado da análise de *P. depressus* pelo método de Ward's também apresentou alto valor de r e de suporte para os grupos analisados (Fig. 37).

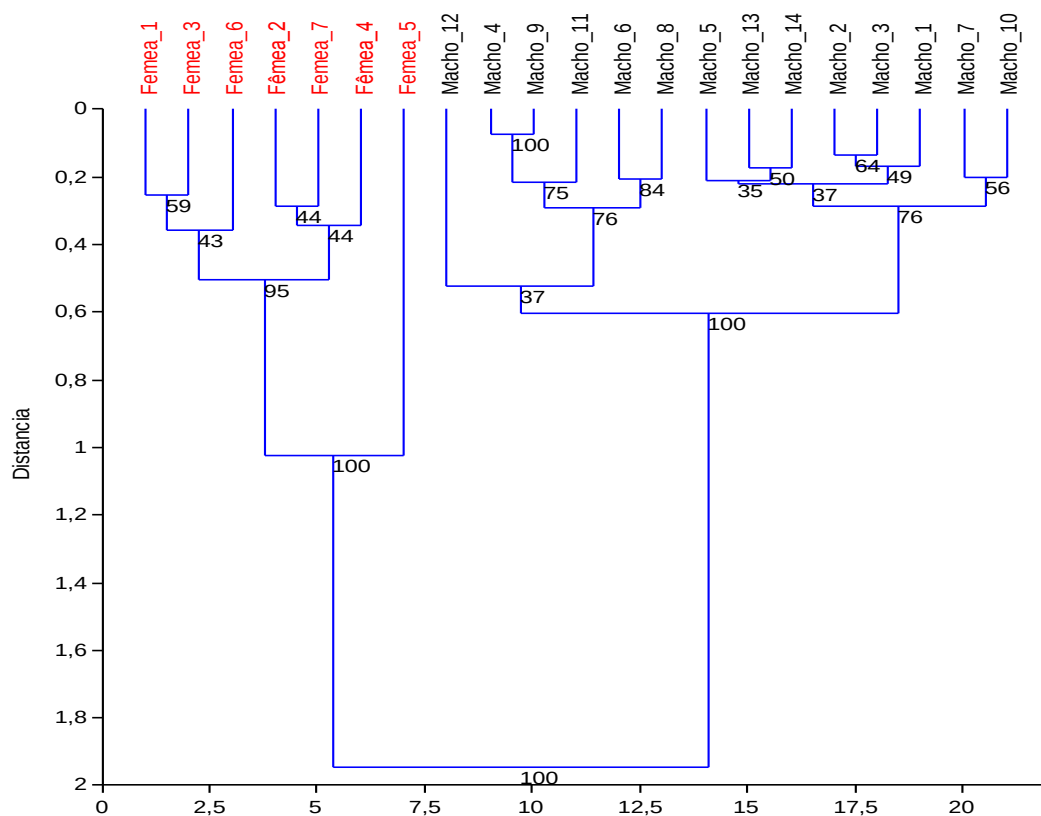


Figura 36. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. depressus* (1000 réplicas Bootstrap).

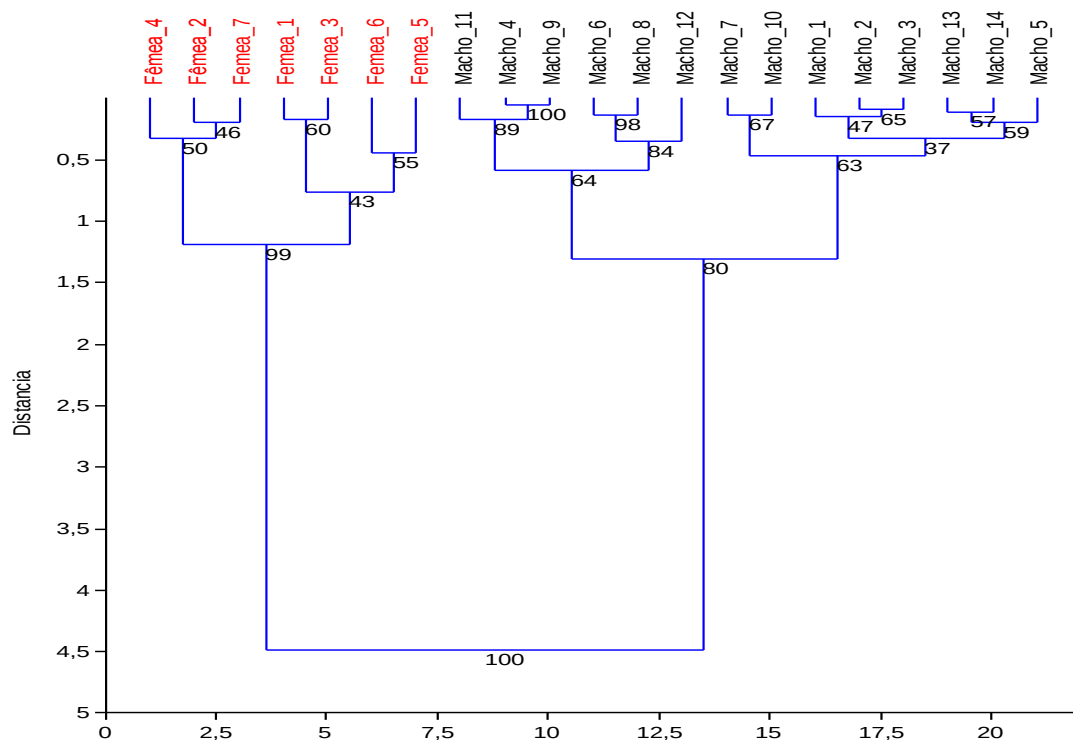


Figura 37. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. depressus* (1000 réplicas Bootstrap).

Para os resultados das análises de agrupamento pelo método de UPGMA e pelo método de Ward's encontramos um valor de $r \geq 0,8$ evidenciando a separação dos três grupos (machos grandes, pequenos e fêmeas), alocando os machos pequenos mais próximos das fêmeas e separando estes do grupo dos machos grandes em: *P. virgatus* $r = 0,9$ (Figs 38 e 39); *P. mixtus* $r = 0,8$ (figs 40 e 41); e *P. callosus* $r = 0,9$ (figs 42 e 43); *P. viridanus* $r = 0,9$ (Figs 44 e 45); *P. antiquus* $r = 0,9$ (Figs 46 e 47); *P. elongatus* $r = 0,8$ (Figs 48 e 49) e para *P. nebulosus* $r = 0,8$ (Figs 50 e 51). Assim esses resultados indicam a presença dos grupos de machos grandes, pequenos e fêmeas para quase todas as espécies com exceção de *P. jordani* em que estas análises não refletem a realidade da espécie ao separar inclusive o grupo das fêmeas como apontado anteriormente. Através das análises de agrupamento também fica evidente que em *P. depressus* não existem machos polifênicos.

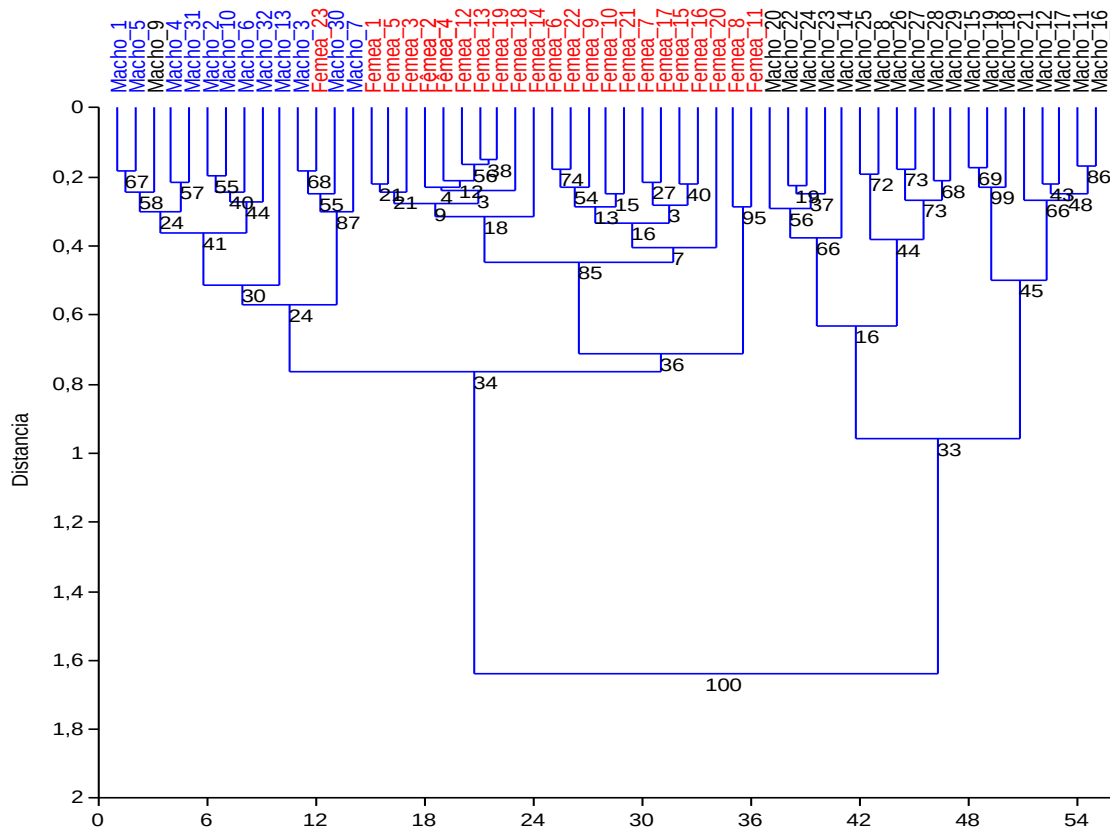


Figura 38. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. virgatus* (1000 réplicas Bootstrap).

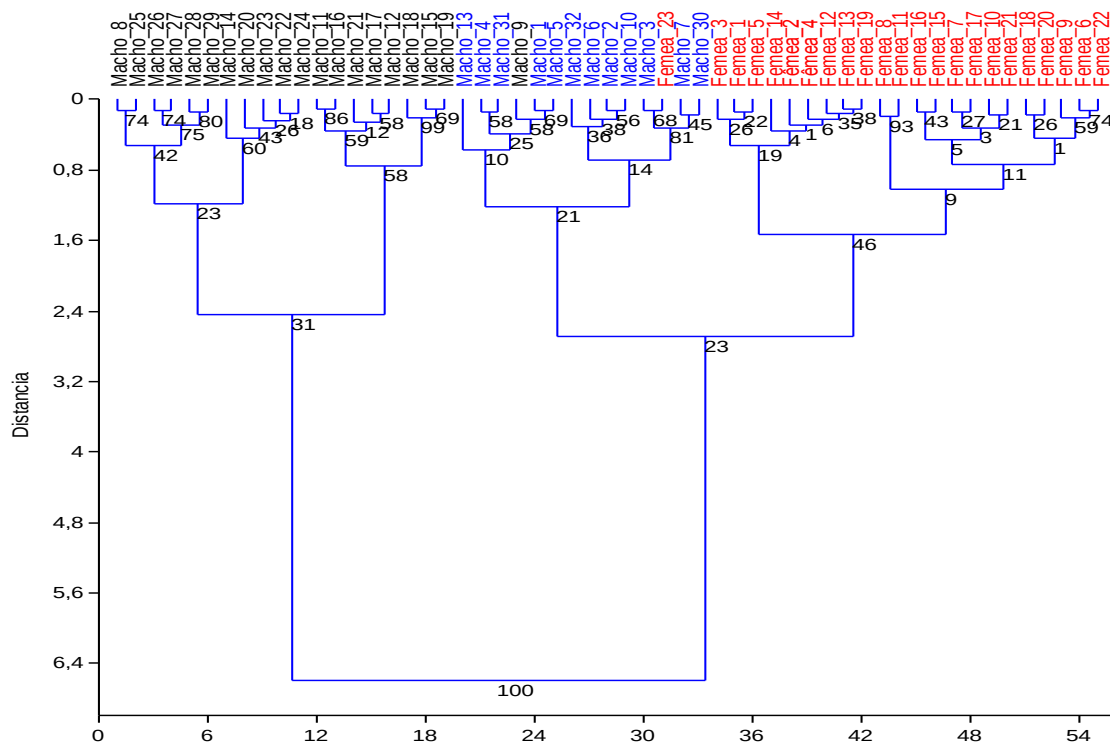


Figura 39. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. virgatus* (1000 réplicas Bootstrap).

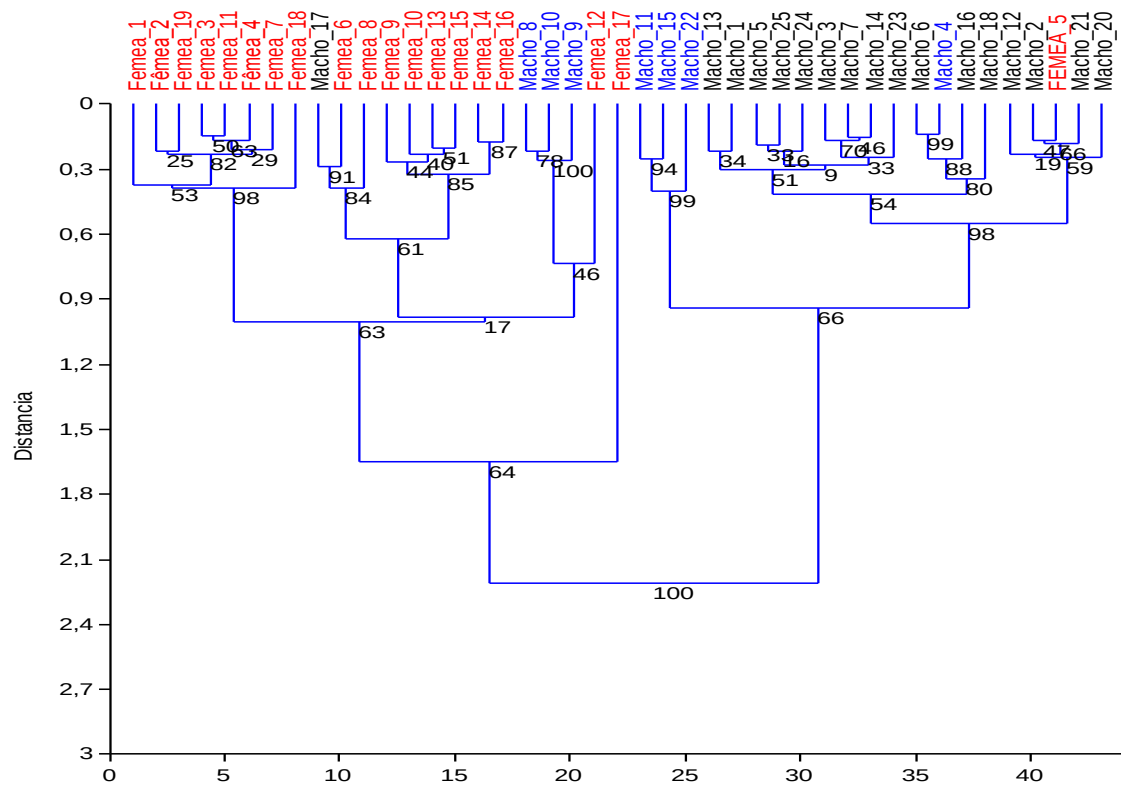


Figura 40. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. mixtus* (1000 réplicas Bootstrap).

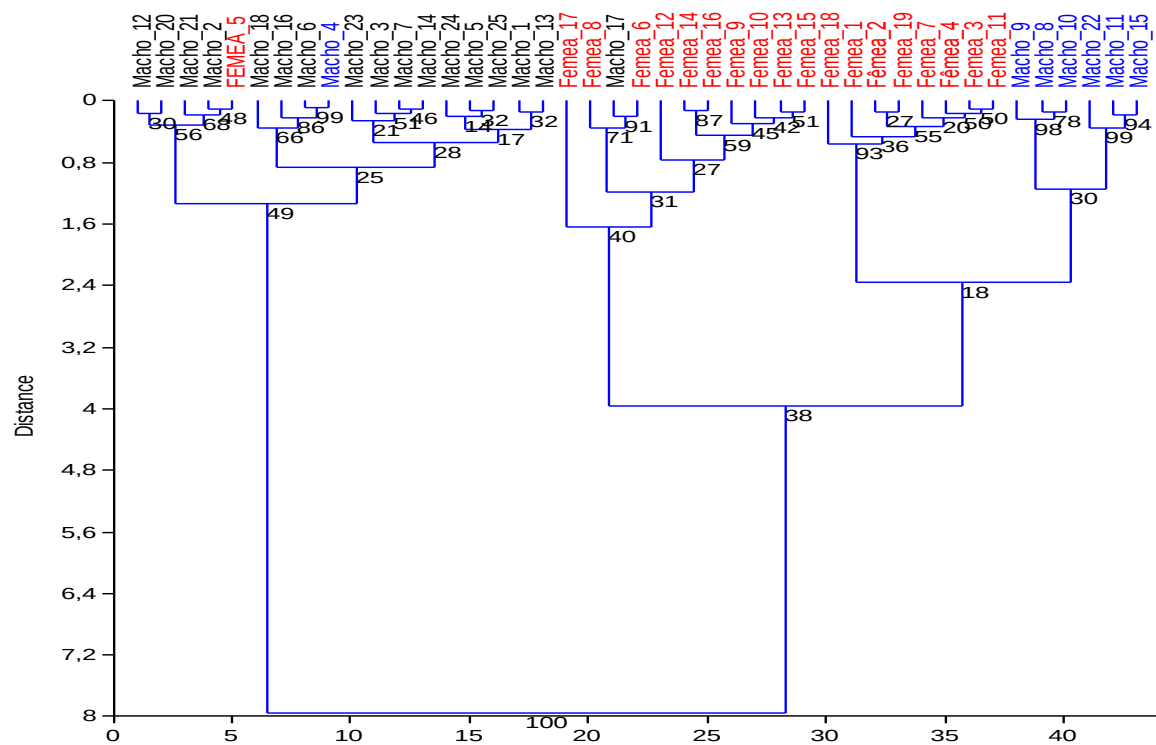


Figura 41. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. mixtus* (1000 réplicas Bootstrap).

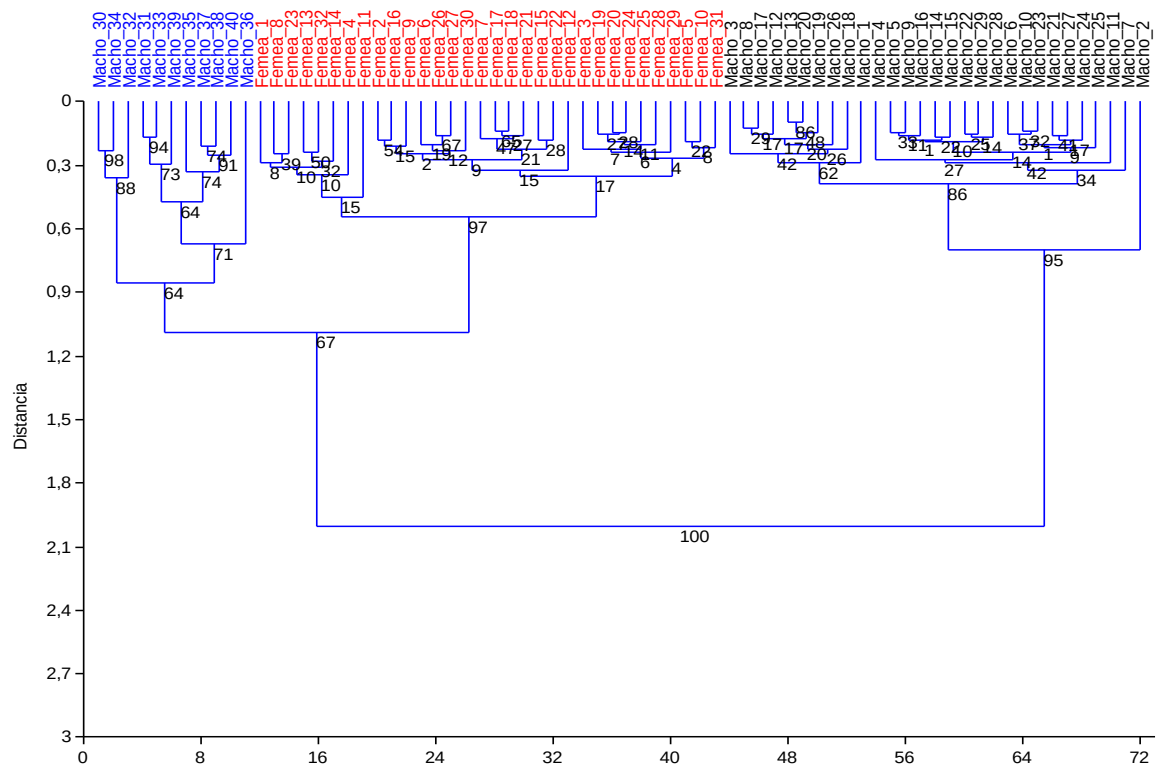


Figura 42. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. callosus* (1000 réplicas Bootstrap).

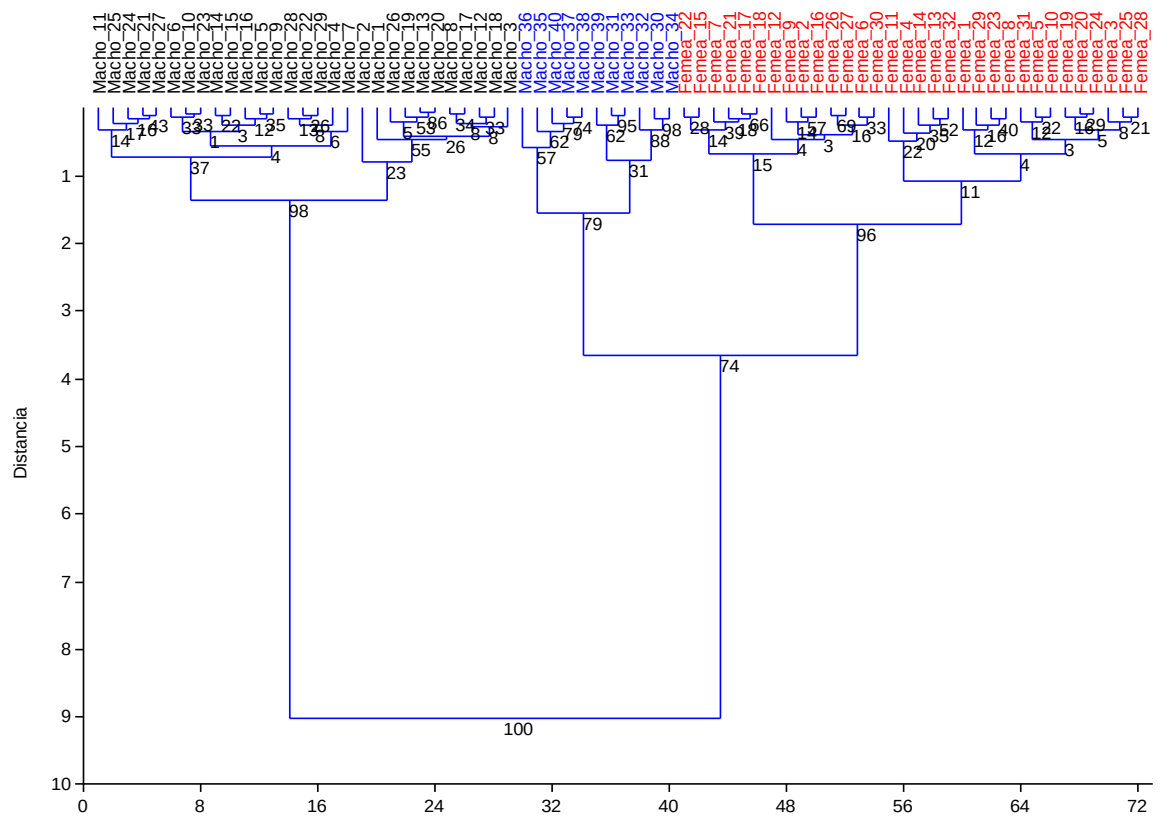


Figura 43. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. callosus* (1000 réplicas Bootstrap).

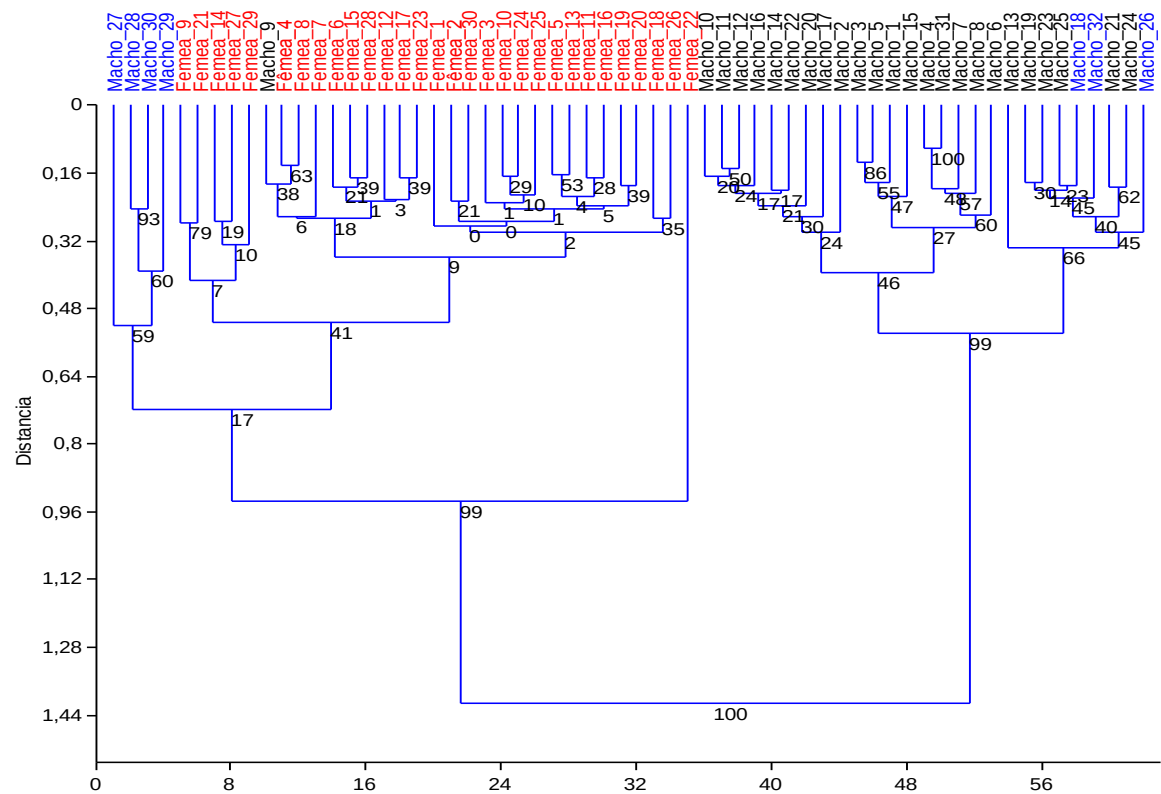


Figura 44. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. viridanus* (1000 réplicas Bootstrap).

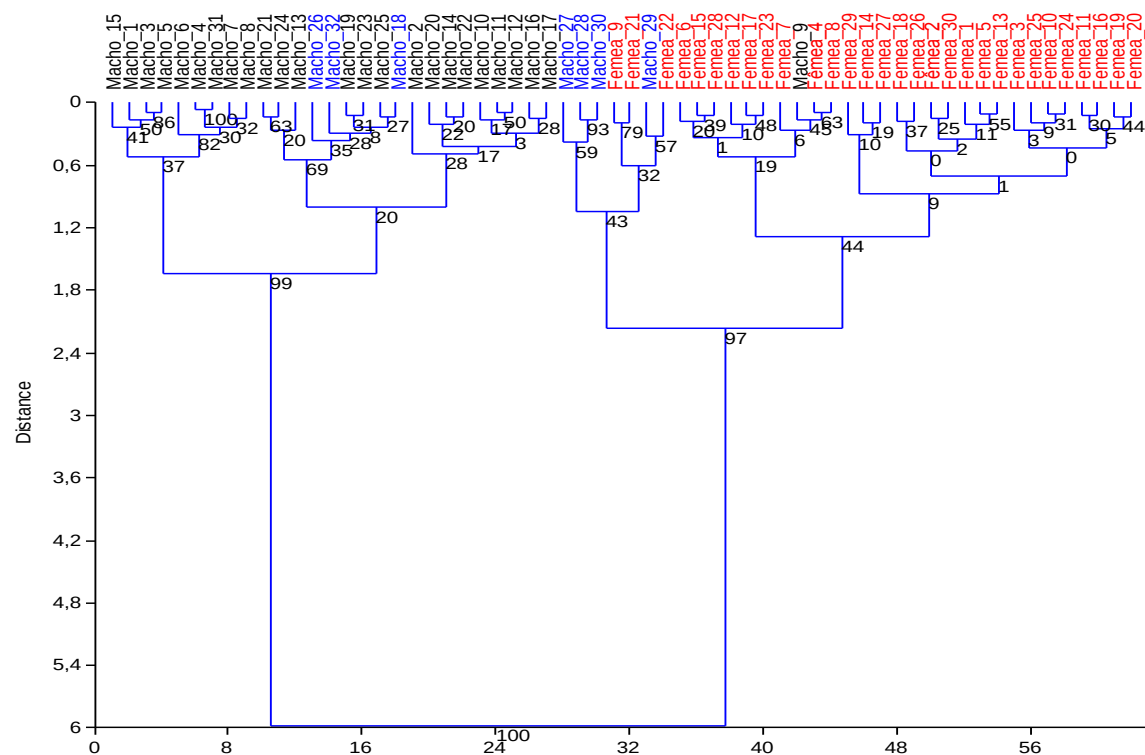


Figura 45. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. viridanus* (1000 réplicas Bootstrap).

Figura 47. Dendograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P.antiquus* (1000 réplicas Bootstrap).

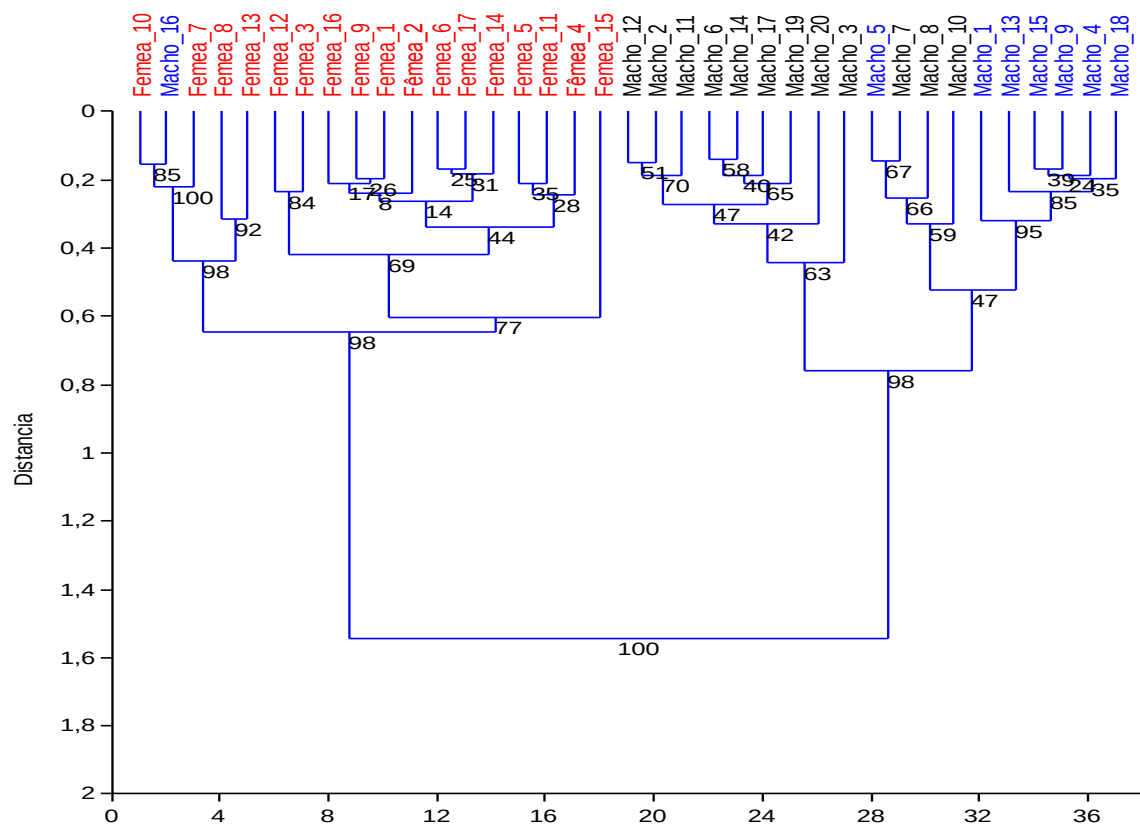


Figura 48. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. elongatus* (1000 réplicas Bootstrap).

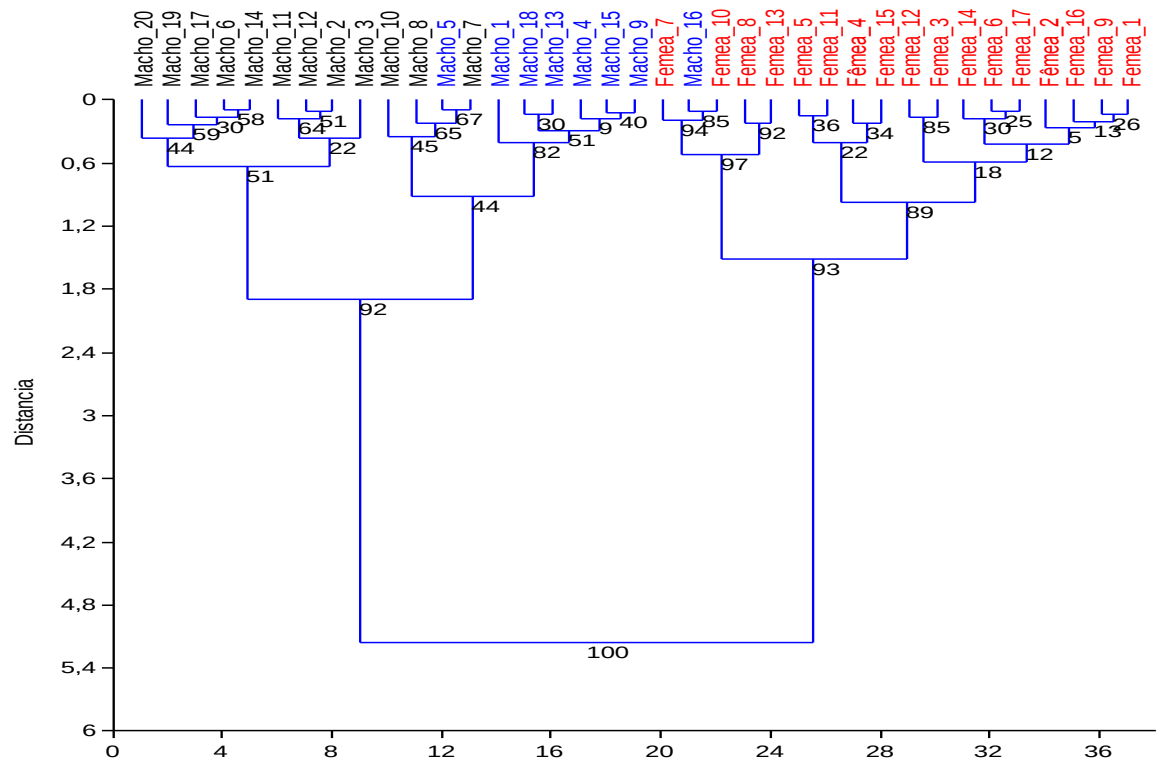


Figura 49. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. elongatus* (1000 réplicas Bootstrap).

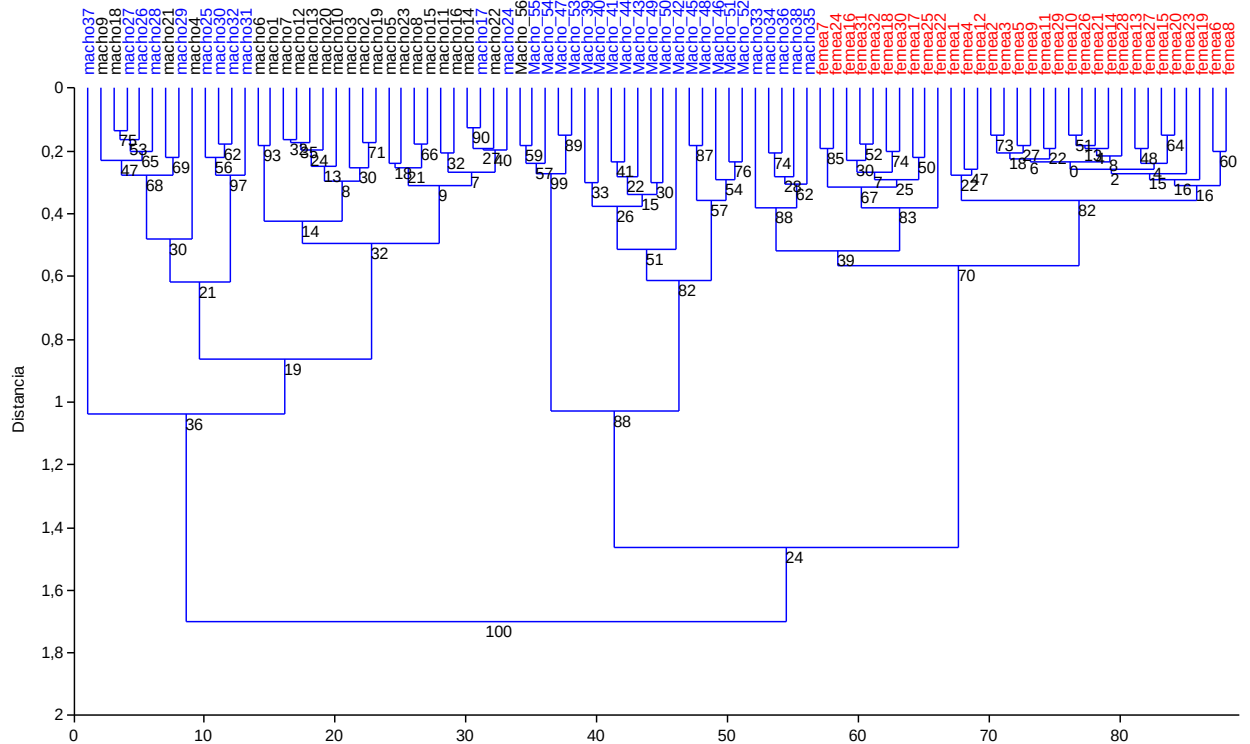


Figura 50. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de UPGMA para *P. nebulosus* (1000 réplicas Bootstrap).

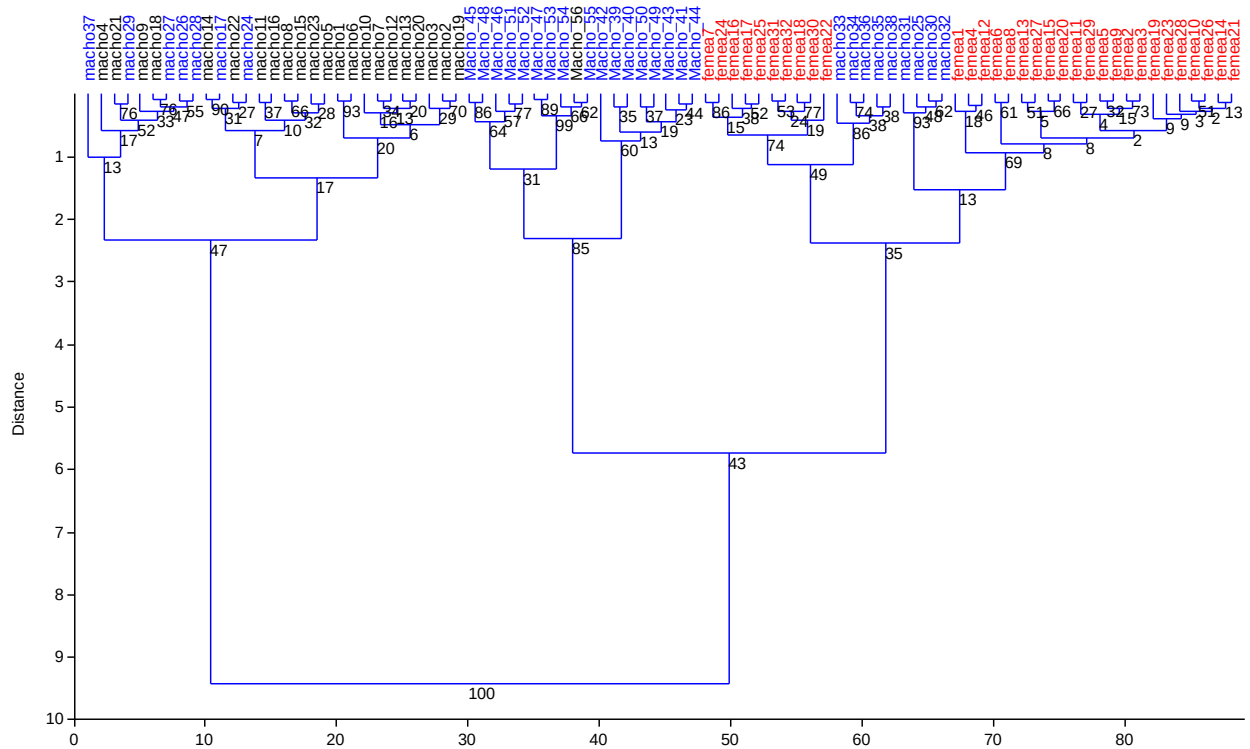
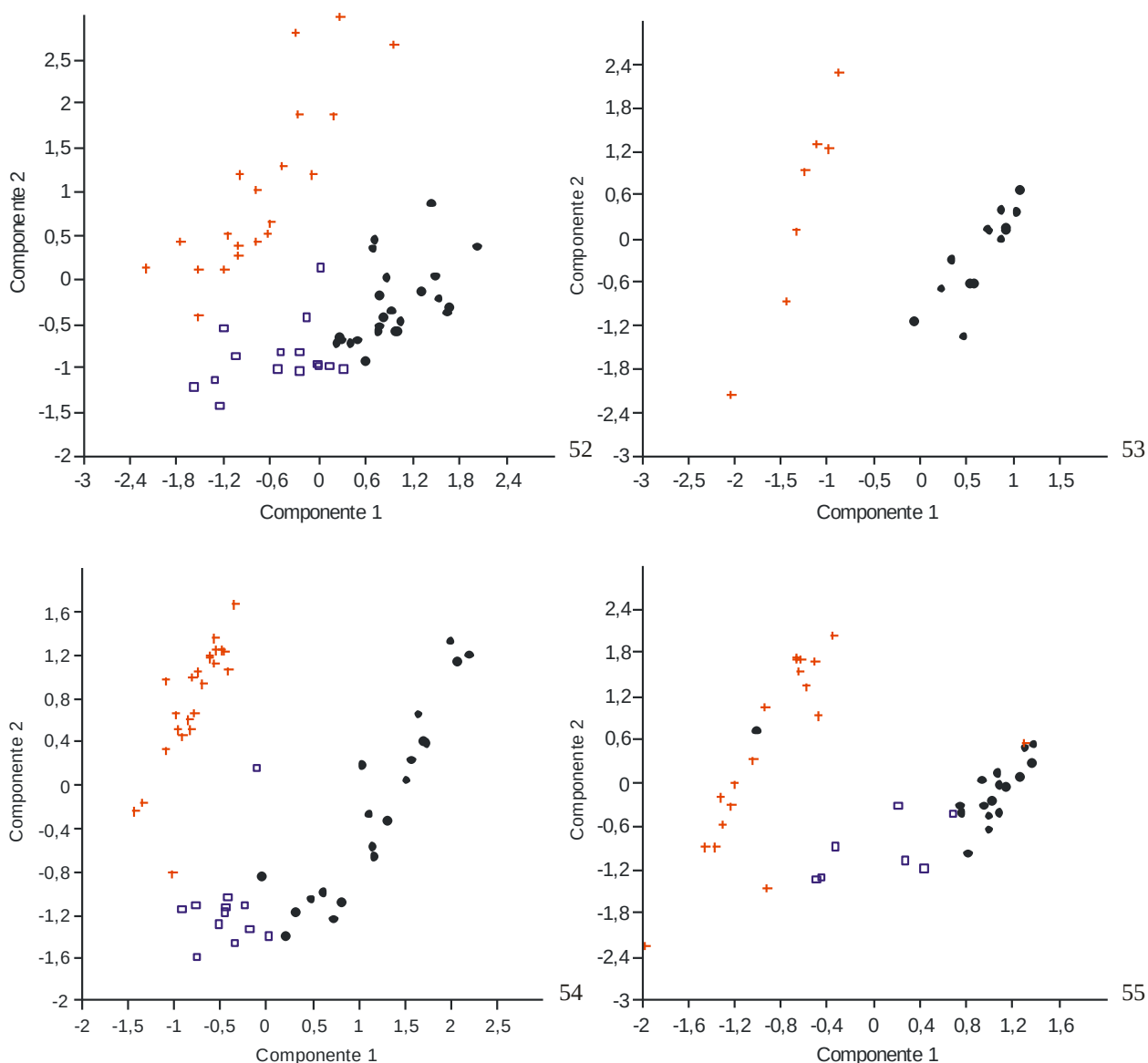


Figura 51. Dendrograma obtido com análise de agrupamento pelo método de Ward's para *P. nebulosus* (1000 réplicas Bootstrap).

2.6. Análise de Componentes Principais (ACP)

Na Análise de Componentes Principais (ACP) para *P. jordani* o componente 1 (CP1) explicou cerca de 73% do total de variação na amostra, enquanto o CP2 e o CP3 explicam cerca de 13% e 4% respectivamente (Apêndice C Tabela 1). Usamos os componentes CP1 e CP2 devido a sua proporção cumulativa ser de 85%. Essa análise indica a presença de três grupos no espaço reduzido do CP1 e CP2 (Fig. 52).



Figuras 52-55. Análise de Componentes Principais (ACP): 52, *P. jordani*, 53, *P. depressus*, 54, *P. virgatus* e 55, *P. mixtus*. Círculo preto = machos grandes, quadrado azul = machos pequenos; e cruz vermelha = fêmeas.

Para *P. depressus* o componente 1 (CP1) explica cerca de 95% do total de variação na amostra, enquanto o CP2 explica cerca de 3% (Apêndice C Tabela 2) e com representação de apenas dois grupos (machos e fêmeas, Fig. 53). Em *P. virgatus* observamos que o CP1 explicou cerca de 86% da variação total, enquanto o CP2 10% (Apêndice C Tabela 3), e três grupos foram evidenciados (Fig. 54).

P. mixtus teve CP1 com cerca de 90 % do total de variação da amostra, enquanto que CP2 e CP3, explicaram cerca de 8% (Apêndice C Tabela 4), graficamente também com três grupos (Fig. 55).

Na análise de *P. callosus* o componente 1 (CP1) explicou cerca de 92% do total de variação na amostra, enquanto o CP2 e o CP3 respectivamente 5% e 0,8%, respectivamente (Apêndice C Tabela 5). Foram usados os componentes CP1 e CP2 devido a sua proporção cumulativa ser de 97,1479%. Essa análise indica a presença de três grupos no espaço reduzido, como representado graficamente (Fig. 56).

Em *P. viridanus*, o CP1 explicou em torno de 88%, ao passo que o CP2 explicou apenas 7% desta variação (Tabela 6, Apêndice C). Três grupos foram evidenciados (Fig. 57).

Em *P. antiquus* observamos que o CP1 explicou 84,92% da variação total da amostra, enquanto o CP2, 10,88% (Apêndice C Tabela 7). Essa análise (Fig. 58) indicou a presença de três grupos.

Na ACP de *P. elongatus* (Fig. 59) podemos observar que o CP1 explicou cerca de 90% e o CP2 cerca de 5% do total de variação da amostra (Apêndice C Tabela 8).

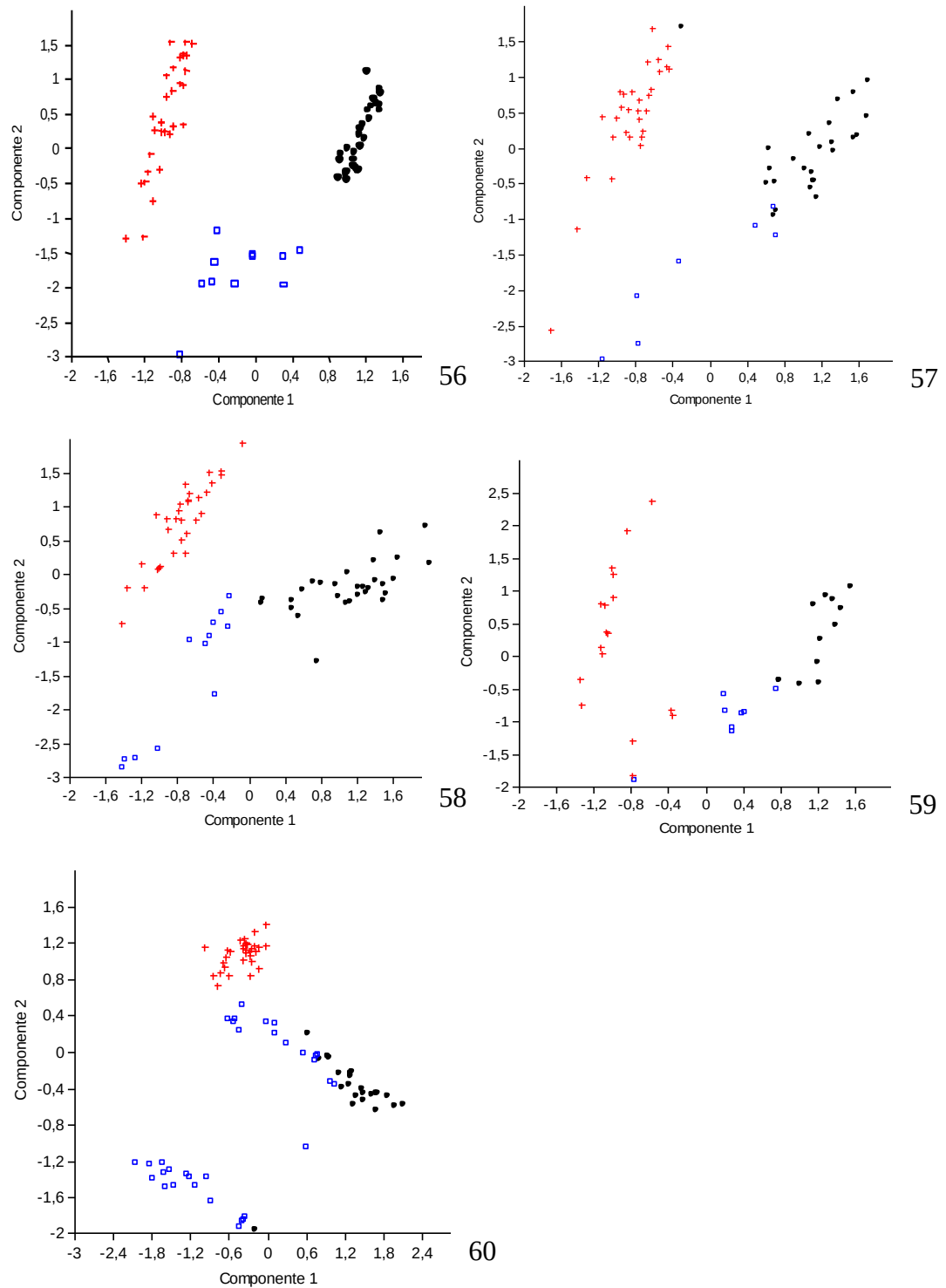
O componente 1 (CP1) da análise ACP em *P. nebulosus* explicou cerca de 73% do total de variação da amostra, enquanto o CP2 cerca de 21% (Tabela 9, Apêndice C). Apenas na análise desta espécie observamos um gradiente de tamanho para os machos que, apesar de ser possível classificá-los quanto ao tamanho, sugeriu presença de machos com tamanho intermediário entre machos grandes e as fêmeas (Fig. 60).

Os resultados sugerem que o tamanho possui maior influencia na diferença de grupos. Estes grupos são compostos predominantemente por fêmeas, machos grandes e machos pequenos nas espécies com machos polimórficos e dois grupos em uma única espécie *P. depressus* com machos monomórficos.

Nas análises dos *escores* dos componentes principais 1 e 2 observamos valores positivos para o CP1 das espécies *P. jordani*, *P. depressus*, *P. virgatus*, *P. mixtus* e *P. antiquus* indicando diferenças relacionadas ao tamanho nos grupos analisados enquanto que o CP2 com *escores* positivos e negativos sugerem diferença na forma. Estes componentes são

ainda mais evidentes nos valores de *escores* positivos e negativos em ambos componentes nas espécies *P. callosus*, *P. viridanus*, *P. elongatus* e *P. nebulosus*.

A evidência alométrica dos *escores* pode indicar que a forma (*form* = forma + tamanho) possui forte influencia nas diferenças dos grupos indicando que algumas destas espécies apresentam padrões alométricos distintos para os grupos de machos, grandes e pequenos, e também no grupo das fêmeas. Este fato nos levou a analisar os padrões alométricos separadamente para os grupos discutidos ao longo deste trabalho (vide alometria).



Figuras 56-60. Análise de Componentes Principais (ACP): 56, *P. callosus*, 57, *P. viridanus*, 58, *P. antiquus*, 59, *P. elongatus*, 60, *P. nebulosus*. Círculo preto = machos grandes, quadrado azul = machos pequenos; e cruz vermelha = fêmeas.

2.7. Análise de Variáveis Canônicas

Ao analisarmos *P. jordani* através da Análise de Variáveis Canônicas (AVC) os agrupamentos sugeridos pela ACP foram confirmados com alocação correta de aproximadamente 88% dos espécimes mostrando uma variação na separação dos três grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas (Fig. 61) dada principalmente pelo contraste entre as variáveis CVV, LP, CE, CR1 e os antenômeros. (Wilks' Lambda = 0,02668; $df_1 = 48$; $df_2 = 66$; $F = 7,043$; $P \leq 6,49E-13$)

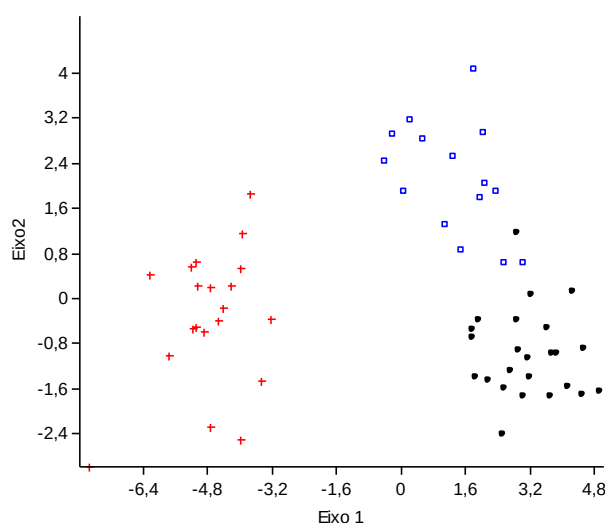


Figura 61: MANOVA CVA de *P. jordani*. Fêmeas (cruz), machos grandes (círculo) e machos pequenos (quadrado).

Apenas para *P. depressus* não realizamos análise de variáveis canônicas uma vez que esse tipo de análise é indicada em situações na qual exista mais de dois grupos (HAMMER, 2002) e no caso desta espécie não há machos polifenicos, apenas machos monomórficos.

A AVC também confirmou os agrupamentos de *P. virgatus* (Wilks' Lambda = 0,007604; $df_1 = 46$; $df_2 = 60$; $F = 13,65$; $P \leq 6,40E-19$) e *P. mixtus* (Wilks' Lambda = 0,02442; $df_1 = 46$; $df_2 = 36$; $F = 4,22$; $P \leq 1,05E-05$) com alocação correta de 91% e 89% respectivamente. A separação dos grupos de machos grandes, machos pequenos e das fêmeas é dada principalmente pelo contraste entre as variáveis CVIV, CVV, LIO e antenômeros em *P. virgatus*; e só nos antenômeros em *P. mixtus* (Figs. 62 e 63).

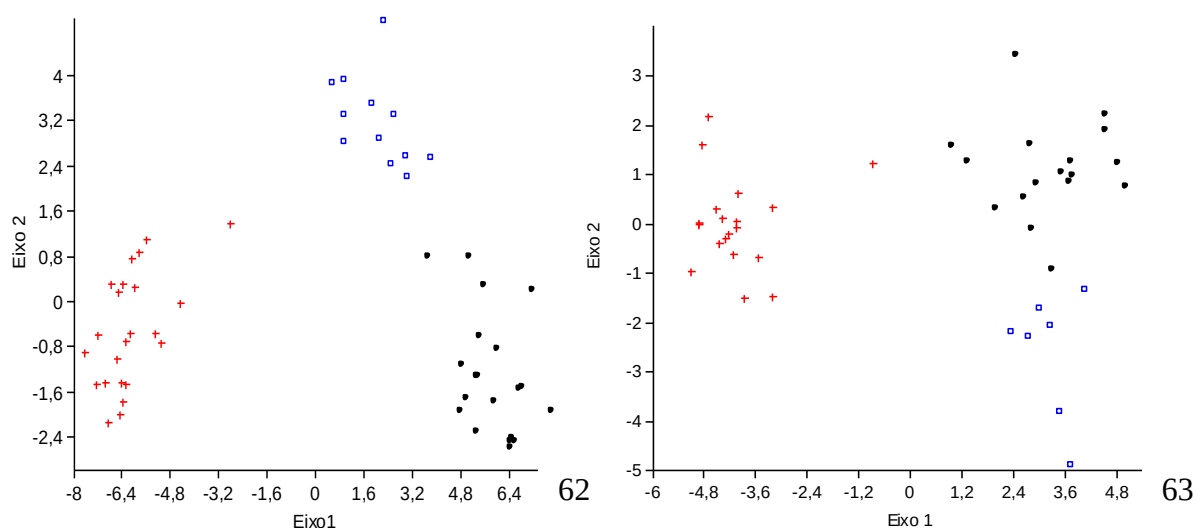
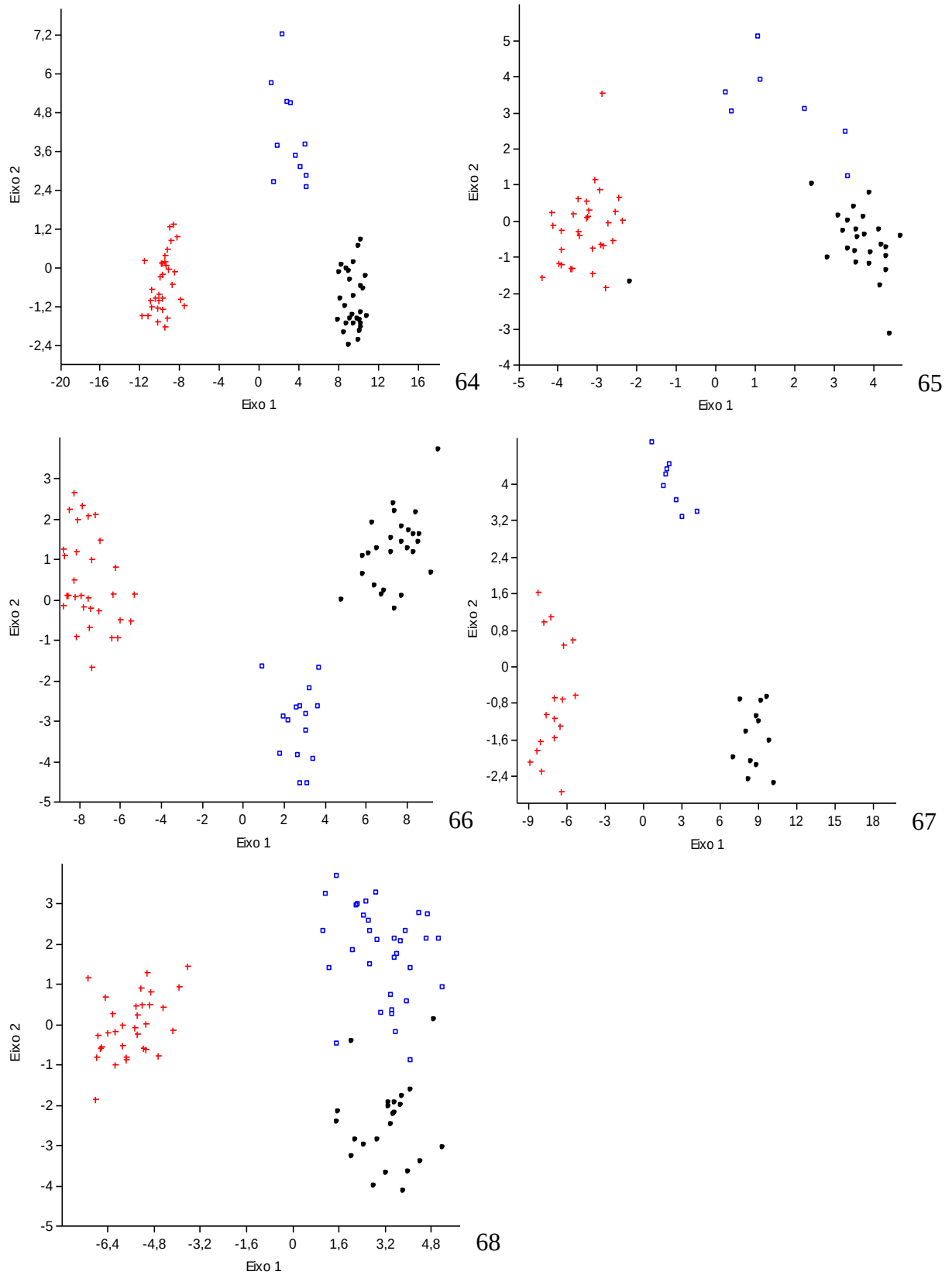


Figura 62-63: MANOVA CVA: 62, *P. virgatus*; 63, *P. mixtus*. Fêmeas (cruz), machos grandes (círculo) e machos pequenos (quadrado).

Os três grupos, machos grandes, machos pequenos e fêmeas foram confirmados através da AVC (Figs. 64-68): em *P. callosus* (alocação correta 96%; Wilks' Lambda =: 0.002776; $df_1 = 46$; $df_2 = 94$; $F = 23$; $P \leq 1,53E-43$), *P. viridanus* (alocação correta 89%; Wilks' Lambda = 0,03387; $df_1 = 46$; $df_2 = 74$; $F = 7,133$; $P \leq 7,42E-14$), *P. antiquus* (alocação correta 94%; Wilks' Lambda = 0,008469; $df_1 = 46$; $df_2 = 94$; $F = 20,16$; $P \leq 1,48E-32$), *P. elongatus* (alocação correta 92%; Wilks' Lambda = 0,003015; $df_1 = 46$; $df_2 = 24$; $F = 8,979$; $P \leq 1,31E-07$) e em *P. nebulosus* (alocação correta 86%; Wilks' Lambda =: 0.009611; $df_1 = 46$; $df_2 = 90$; $F = 18$; $P \leq 1,21E-29$). A separação destes grupos - machos grandes, machos pequenos e fêmeas - ($P \leq 0,0001$) é dada principalmente pelo contraste entre as variáveis CV V, LP e LBR e os antenômeros em *P. callosus*; CR1, CV V e antenômeros em *P. viridanus*; antenômeros em *P. antiquus*; CVIV, CVV e antenômeros em *P. elongatus* e LE, CP, CE, MLO, CVV e antenômeros em *P. nebulosus*.



Figuras 64-68. MANOVA CVA: 64, *P. callosus*; 65, *P. viridanus*; 66, *P. antiquus*; 67, *P. elongatus*; 68, *P. nebulosus*. Fêmeas (cruz), machos grandes (círculo) e machos pequenos (quadrado).

Ao analisarmos os resultados obtidos através da AVC podemos inferir que a separação dos grupos de machos grandes, pequenos e fêmeas é dada principalmente pelo contraste de comprimento dos antenômeros e dos ventritos, particularmente o ventritos V para a maioria das espécies.

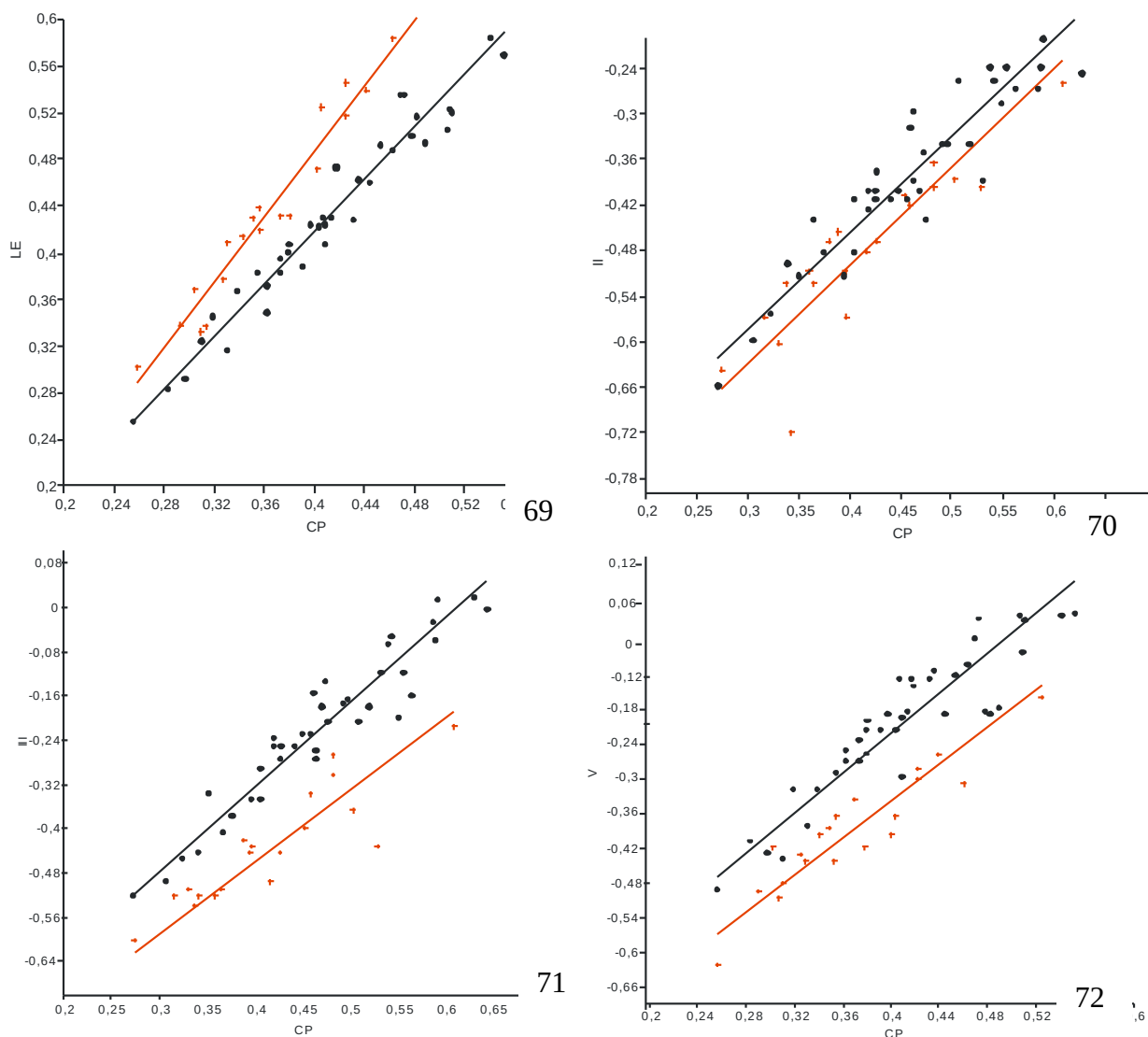
Como evidenciado acima na comparação das nove espécies estudadas, todas pertencentes ao gênero *Ptychoderes* e após uma análise de variáveis canônicas podemos afirmar que nestas espécies há presença de três grupos num espaço reduzido, machos grandes, machos pequenos e fêmeas, corroborando a hipótese de polifenismo nos machos destas espécies e destacando as principais variáveis indicativas de dimorfismo sexual.

2.8 Alometria.

Realizamos um estudo dos padrões alométricos do comprimento do exemplar, considerado como o comprimento do protórax em relação a todas as variáveis mensuradas em dois contextos diferentes: dimorfismo sexual e polifenismo em machos. Os resultados de todas as análises encontram-se em tabelas separadas por espécie e contexto, dimorfismo sexual e polifenismo, no Apêndice D e graficamente os resultados que podem ser comparados dentro de cada contexto com segue.

2.8.1. Alometria e dimorfismo sexual

Em *P. jordani* encontramos alometria positiva para a relação entre o comprimento do corpo dado por CP e as variáveis LE e todos os antenômeros (II ao XI) com exceção para os antenômeros IV e todos os da clava para as fêmeas os quais não encontramos padrão alométrico (Figs 69-72). Adicionalmente os machos, diferente das fêmeas, apresentaram alometria positiva para o comprimento do rostro (CR1); e as fêmeas para a LAR e LP (Apêndice D Tabela 1).



Figuras 69-72. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de *P. jordan*: 69, LE, 70, II; 71, III; 72, V. Em preto = machos e vermelho = fêmeas.

Em *P. depressus* encontramos alometria positiva apenas para o comprimento do rostro (CR1) em ambos os sexos, em machos para as variáveis LIO e antenômeros II - IX; e nas fêmeas apenas o antenômero X da clava (Figura 73 e Apêndice D Tabela 2).

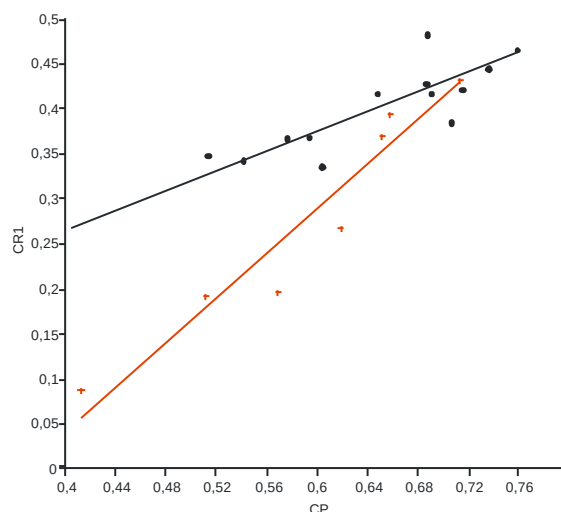
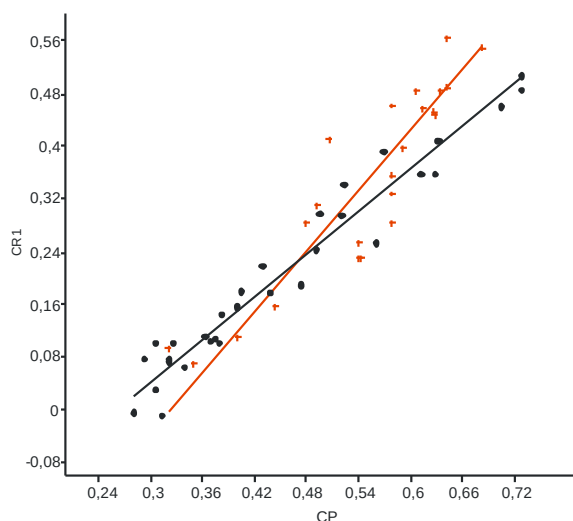


Figura 73 Regressão entre CP (tamanho do corpo) e CR1 para machos e fêmeas de *P. depressus*. Círculo e reta preto= machos grandes e cruz e reta vermelha=fêmeas.

Padrões alométricos positivos para *P. virgatus* foram encontrados apenas para o comprimento do rostró (CR1) em machos e fêmeas. Adicionalmente encontramos alometria positiva em machos para LIO e antenômeros III ao IX. E as fêmeas apenas antenômero XI da clava (vide Figs 74 e Apêndice D Tabela 3).

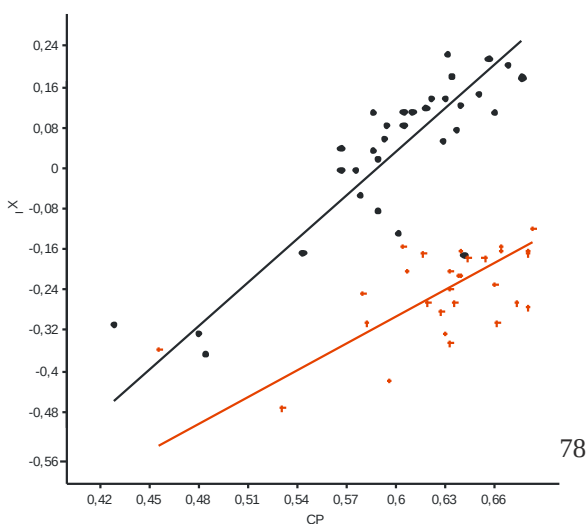
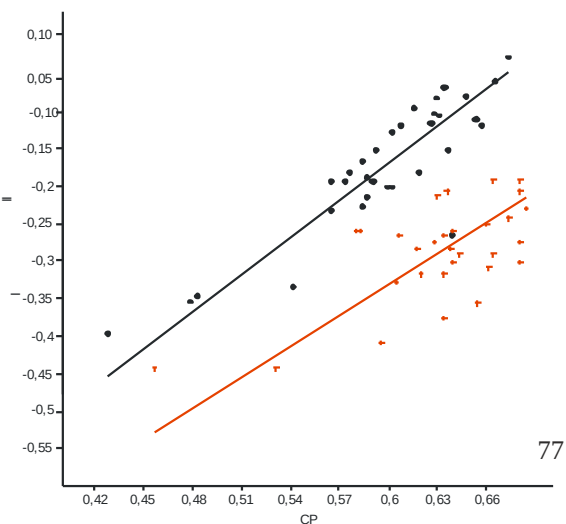
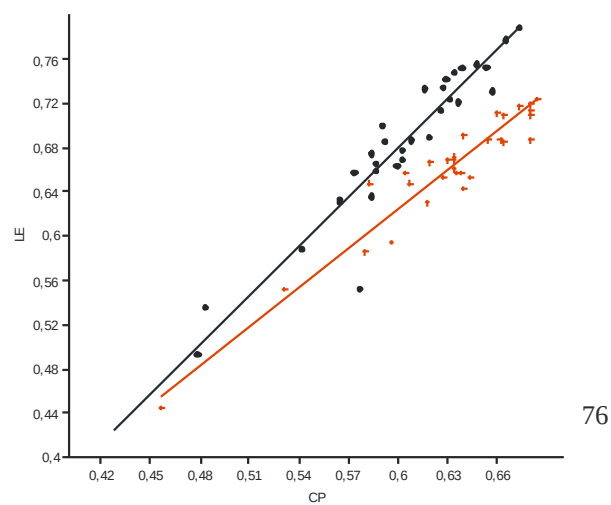
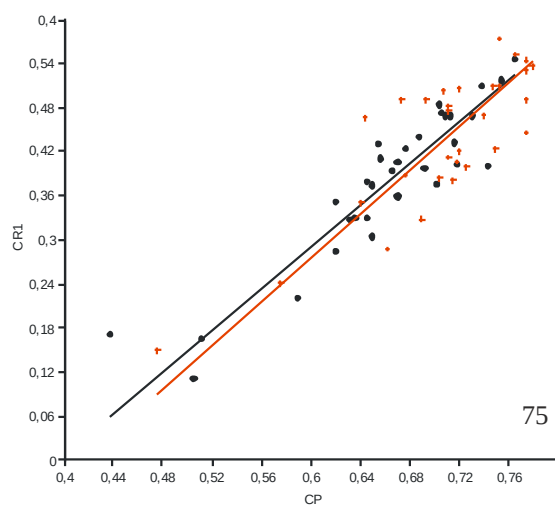


Figuras 74 Regressão entre CP (tamanho do corpo) e CR1 para machos e fêmeas de *P. virgatus*, Círculo e reta preto= machos grandes e cruz e reta vermelha=fêmeas.

Para *P. mixtus* encontramos alometria positiva para machos com relação ao comprimento do rostró (CR1) e todos os segmentos antenais; e as fêmeas para as variáveis LC, LP e LIO (Apêndice D Tabela 4).

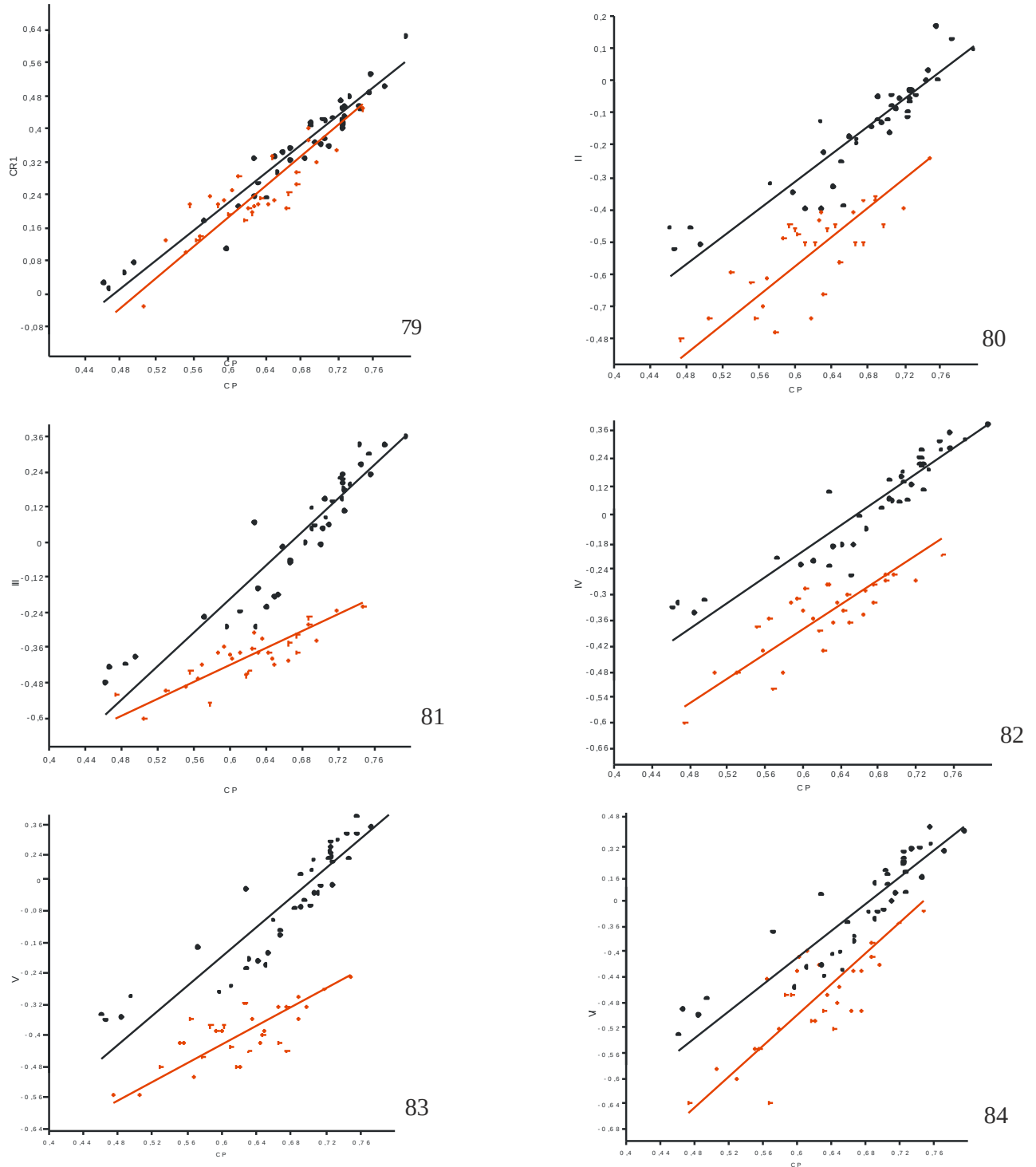
Em *P. callosus* os machos apresentaram alometria positiva para as variáveis CR1, CE e quase todos os antenômeros exceto o antenômero X; entretanto as fêmeas apresentaram padrão alométrico positivo apenas para o comprimento do ventrito V (Apêndice D Tabela 5).

Encontramos alometria positiva em *P. viridanus* para as variáveis CR1, LE e todos os antenômeros incluindo os da clava antenal para machos e fêmeas Figs 75-78. Adicionalmente para as fêmeas encontramos alometria positiva para LAR, CE, MLO e ventritos IV e V (Tabela 6 Apêndice D).

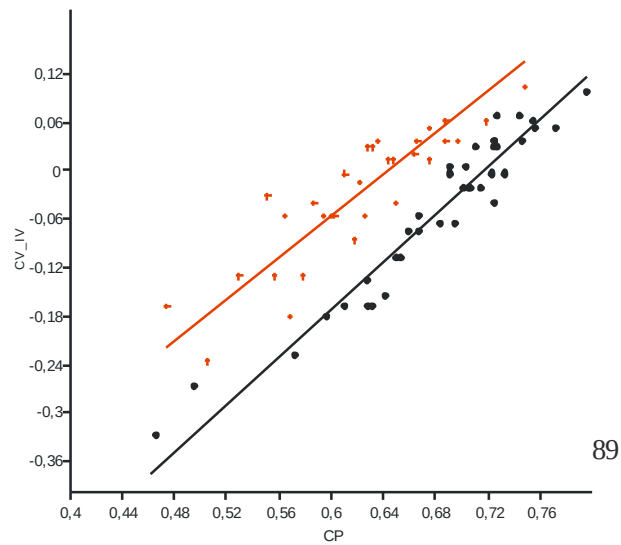
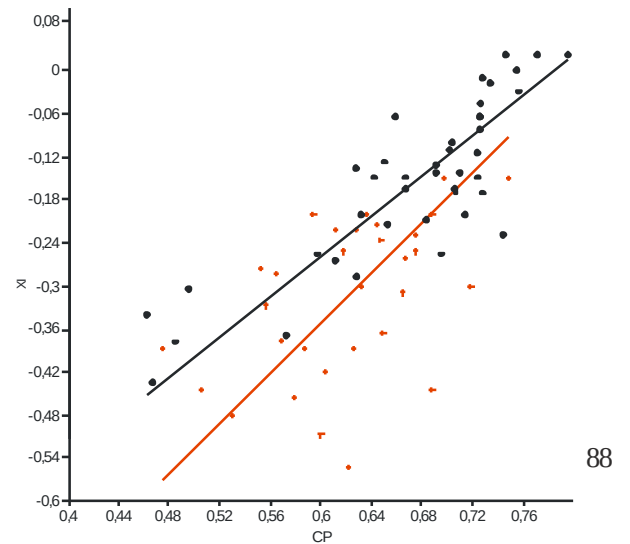
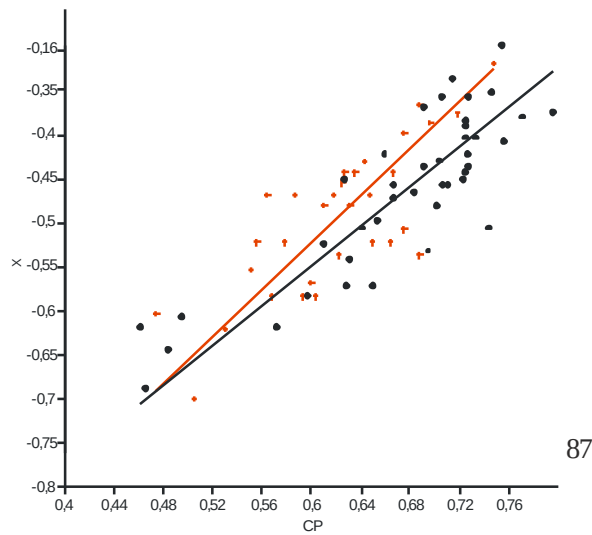
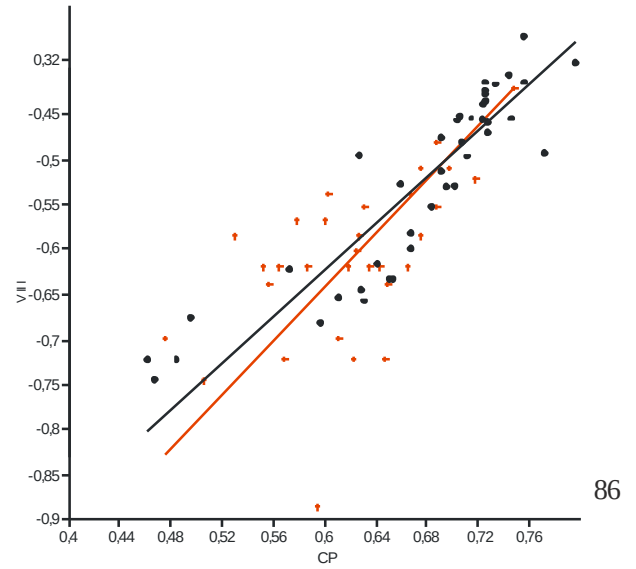
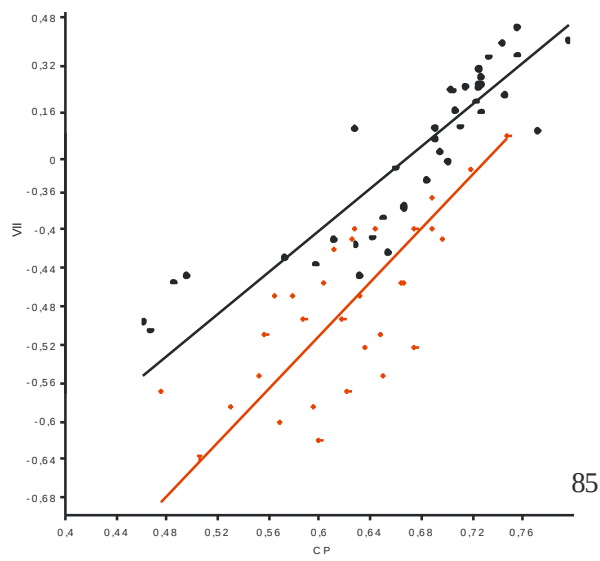


Figuras 75-78. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de *P. viridanus*: 75, CR1; 76, LE, 77, II; 78, IX. Em preto = machos e vermelho =fêmeas.

Em *P. antiquus* as variáveis CR1, antenômeros exceto IX e CV IV apresentaram padrões alométricos positivos para ambos os sexos (Figs 79 – 89), e, adicionalmente em machos CE e o antenômero IX da clava antenal (Apêndice D Tabela 7).



Figuras 79- 84. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de *P. antiquus*: 79, CR1, 80, II, 81, III, 82 IV; 83, V; 84, VI. Em preto= machos e vermelho=fêmeas.



Figuras 85-89. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e outras mensurações obtidas de estruturas com dimorfismo sexual para machos e fêmeas de *P. antiquus*: 85, VII, 86, VIII, 87, X, 88, XI, 89, CVIV. Em preto = machos e vermelho=fêmeas.

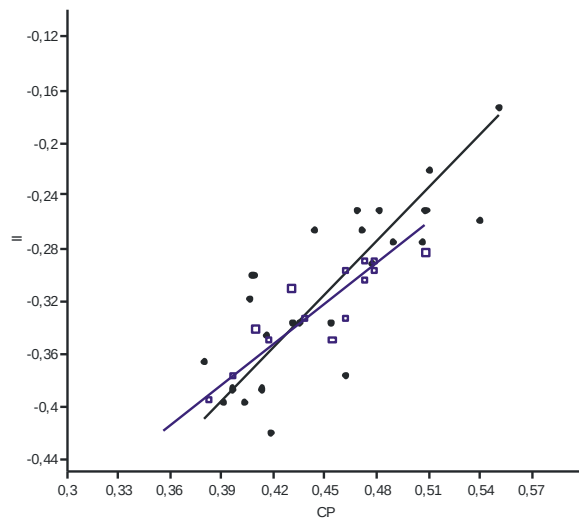
Em *Ptychoderes elongatus* encontramos no machos alometria positiva para o comprimento do rostro (CR1) e todos os antenômeros incluindo a clava (II-XI). E para as fêmeas alometria positiva para LP, CE, LE, DIS, LIO e ventritos IV e V (Apêndice D Tabela 8).

Padrões alométrico positivos em fêmeas de *P. nebulosus* foram obtidos apenas em relação aos antenômeros III e XI. Nos machos não há presença de padrão alométrico (Apêndice D Tabela 9).

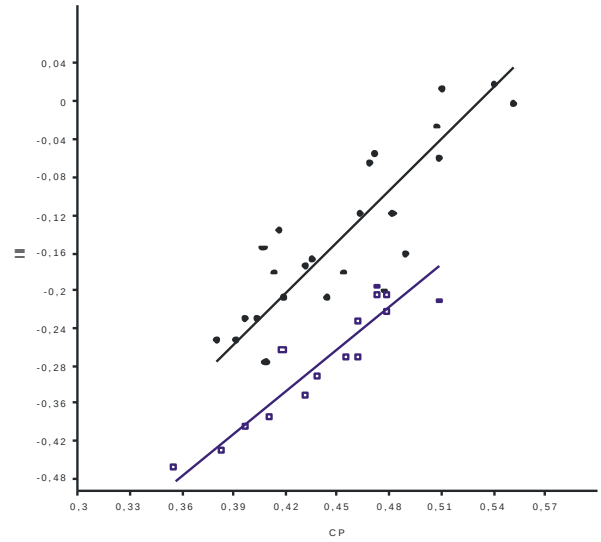
Um estudo dos padrões alométricos enfatizando diferenças quanto ao dimorfismo sexual pode ser sumarizado para machos no qual estes apresentam alometria positiva para o CR1, alguns antenômeros com variações dependendo da espécie e apenas o comprimento do ventrito IV para *P. antiquus*. As fêmeas apresentaram padrões alométricos positivos para CR1, alguns dos antenômeros e ventritos com diferenças entre as espécies estudadas. Esses resultados confirmam a presença do dimorfismo sexual para mensurações no rostro, antenas e ventritos em *Ptychoderes*, com evidência destas estruturas terem forte pressão de seleção sexual.

3.8.2. Alometria e Polifenismo

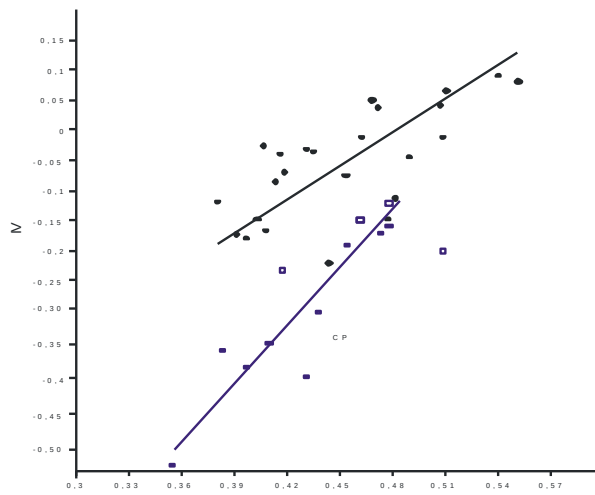
A análise de padrões alométricos do polifenismo em machos de *P. jordani* resultou em alometria positiva para o comprimento dos antenômeros II ao X tanto para machos grandes quanto pequenos (Figs 90- 95); e separadamente os machos grandes apresentaram alometria positiva para o comprimento do ventrito IV, enquanto os machos pequenos para CR1, LP, LE e antenômero XI (Apêndice D Tabela 10).



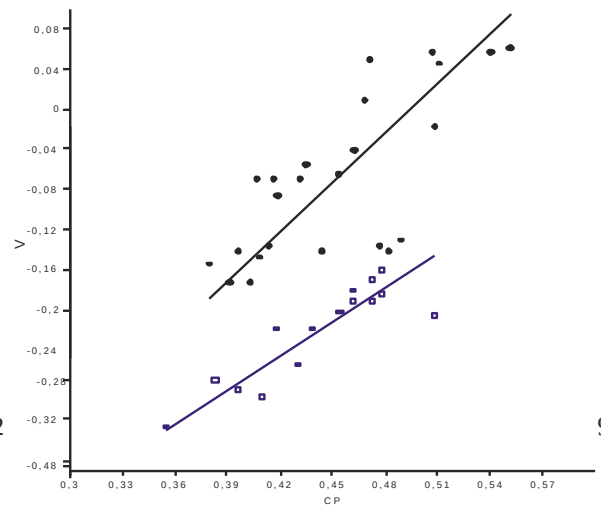
90



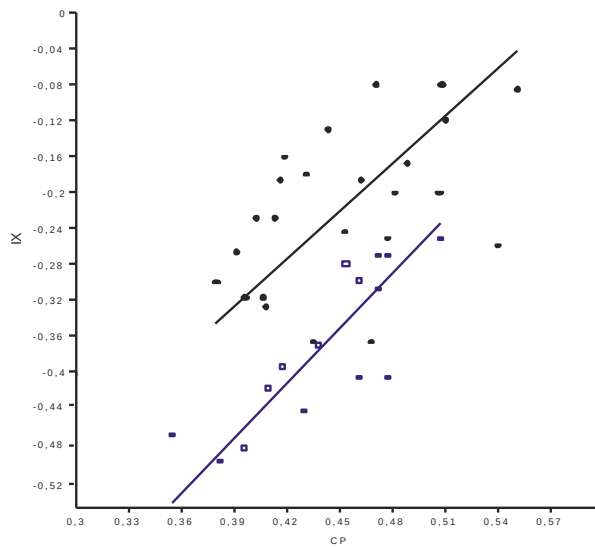
91



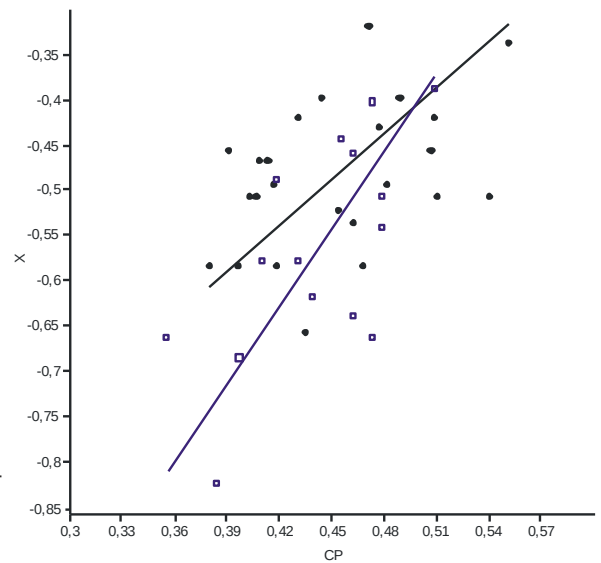
92



93



94



95

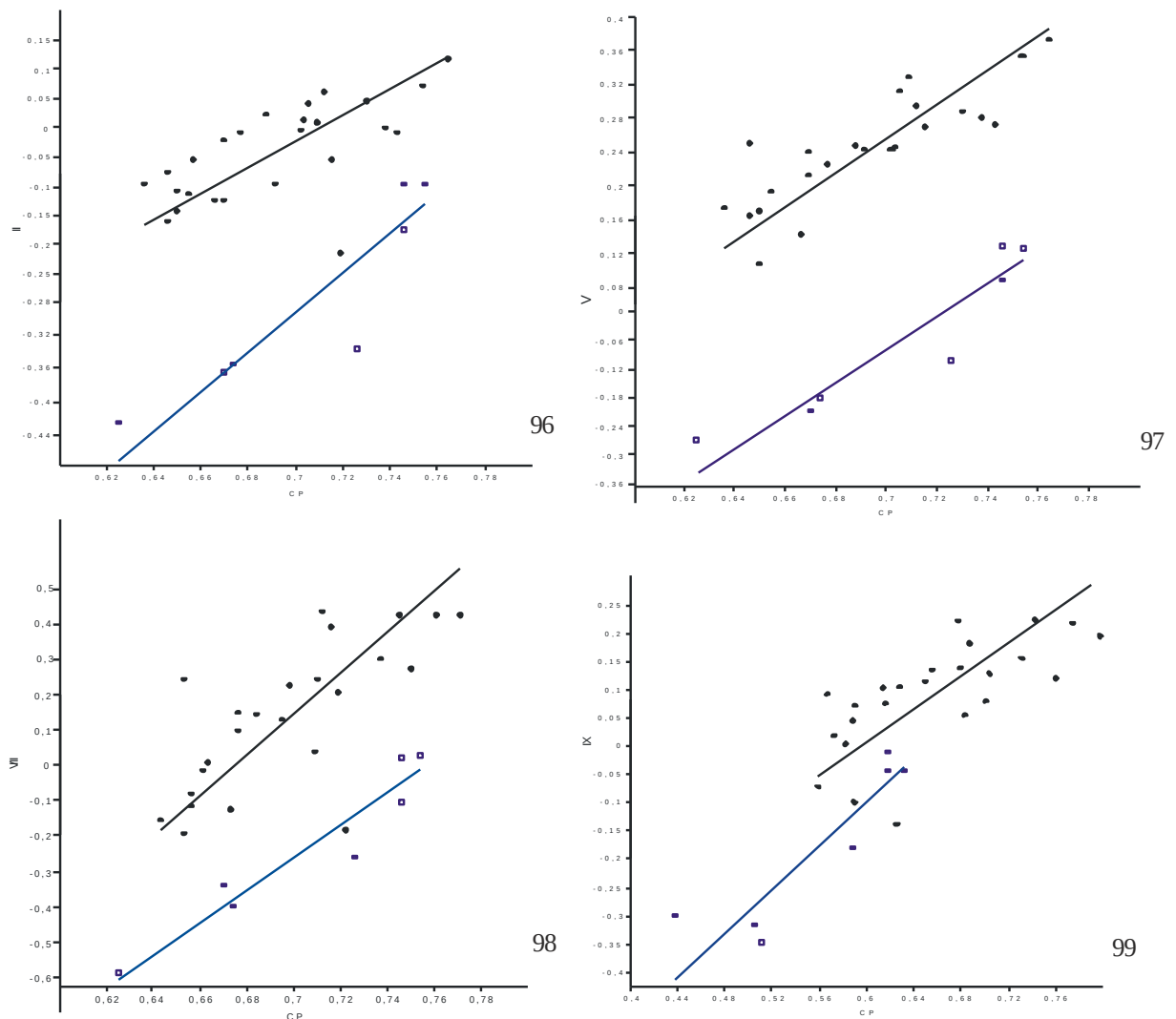
Figuras 90-95. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de *P. jordani*: 90, II; 91, III; 92, IV; 93, V; 94, IX; 95, X. Em preto= machos grandes e azul= machos pequenos.

Em *P. virgatus* as variáveis que apresentaram alometria positiva em machos grandes foram LIO e antenômeros II ao V; e nos machos pequenos apenas antenômero VII (Apêndice D Tabela 11).

Os machos grandes e pequenos de *P. mixtus* apresentaram alometria positiva para todos os antenômeros incluindo os da clava; e adicionalmente os machos grandes para o (CR1) comprimento do roto (Apêndice D Tabela 12).

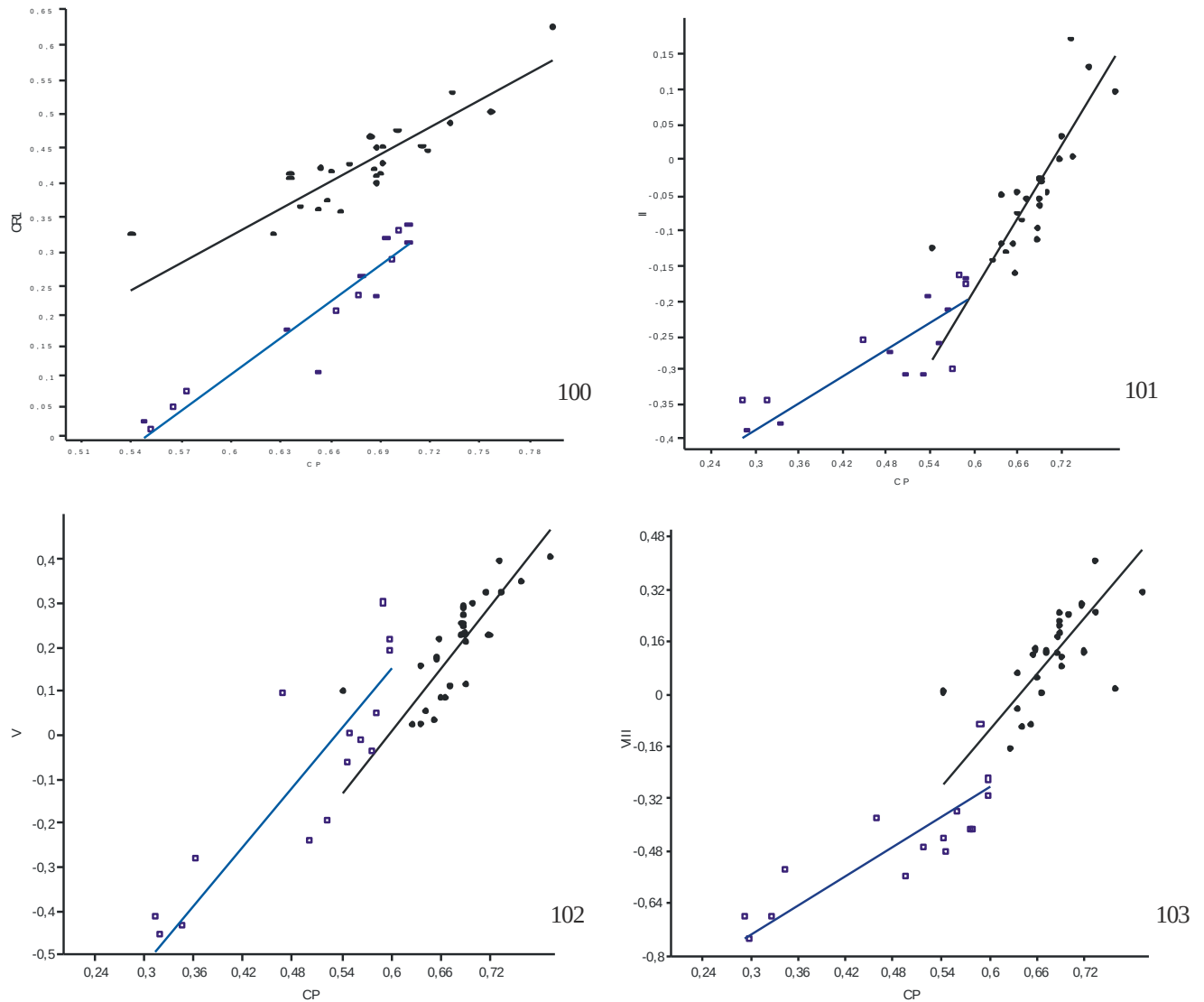
P. callosus teve alometria positiva apenas para o comprimento do antenômero XI em machos pequenos (Apêndice D Tabela 13).

Padrões alométricos positivos para machos grandes e pequenos de *P. viridanus* foram obtidos para os antenômeros II ao IX (Figs. 96-99); e machos grandes adicionalmente para CR1, LE, MLO, antenômero XI e ventrito V (Apêndice D Tabela 14).

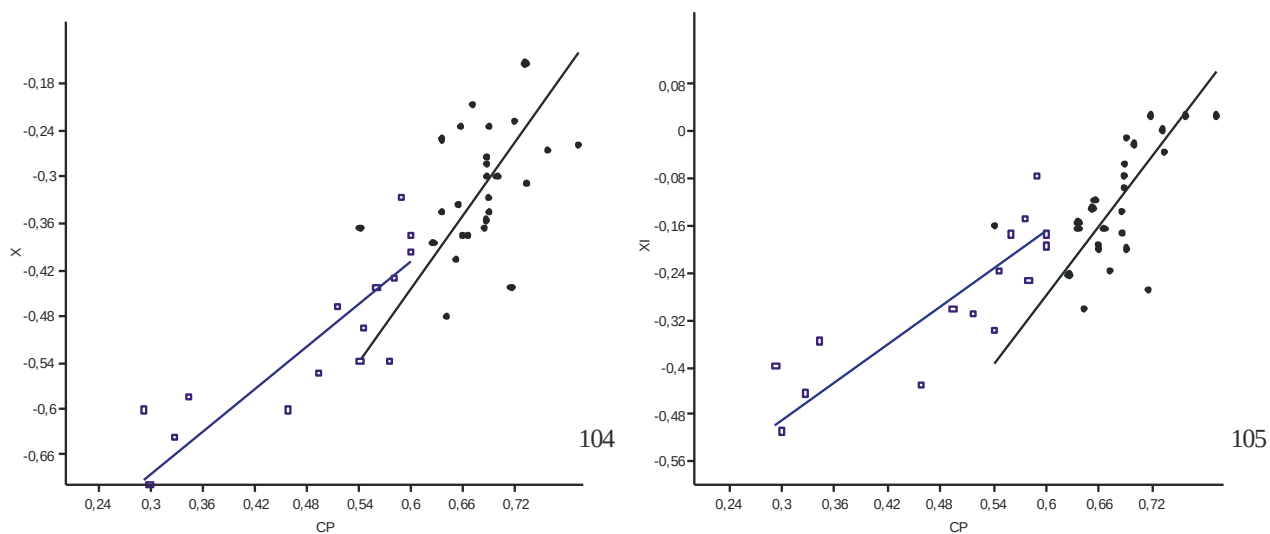


Figuras 96-99. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de *P. viridanus*: 96, II; 97, V; 98, VIII; 99, IX. Em preto= machos grandes e azul= machos pequenos.

Machos grandes e pequenos de *P. antiquus* exibem alometria positiva para o comprimento do rostr (CR1) e praticamente todos os antenômeros (Figs. 100- 105) com exceção do antenômero IX que os machos pequenos não exibem padrão alométrico.(Apêndice D Tabela 15).

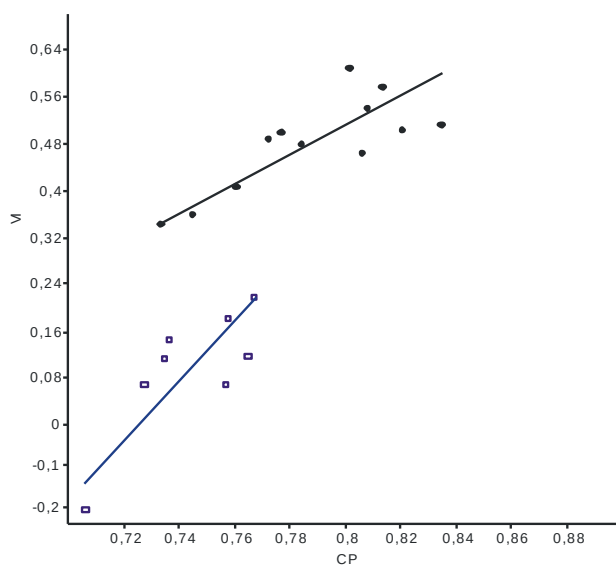


Figuras 100-103. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de *P. antiquus*: 100, CR1; 101, II; 102, V; 103, VIII. Em preto= machos grandes e azul= machos pequenos.



Figuras 104-105. Regressões entre CP (tamanho do corpo) e algumas mensurações obtidas de estruturas com polifenismo para machos grandes e pequenos de *P. antiquus*: 104, X; 105, XI. Em preto= machos grandes e azul= machos pequenos.

Em *P. elongatus* encontramos alometria positiva apenas na relação entre a variável CP e o antenômero VI para machos grandes e pequenos (Fig. 106); e apenas para os machos grandes os antenômeros II ao X (Apêndice D Tabela 16).



Figuras 106. Regressão entre CP (tamanho do corpo) e antenômero VI indicativa de polifenismo para *P. antiquus*. Em preto= machos grandes e azul= machos pequenos.

P. nebulosus foi a única espécie que machos grandes e pequenos não apresentaram padrão alométrico para as variáveis analisadas (Apêndice D Tabela 17).

Um aumento relativo de tamanho da característica pode produzir um aumento no sucesso de acasalamento desde que a característica sexual secundária esteja sob ação de seleção sexual direcional. No entanto, o custo da viabilidade limita a expressão dessa característica em indivíduos pequenos, resultando em alometria positiva (BONDURIANSKY, 2007; EMLÉN & Nijhout, 2000).

Com relação às antenas que são muito variáveis nos machos, foi confirmado alometria positiva para alguns dos antenômeros em machos grandes e pequenos de quase todas as espécies analisadas e apenas no antenômero IX dos machos pequenos de *P. callosus*. Importante destacar que não encontramos padrão alométricos para machos grandes e pequenos de *P. nebulosus* e como dito anteriormente, *P. depressus* não apresenta machos polifênicos.

Com relação aos ventritos, estrutura com caracteres sexuais dimórficos (MERMUDES & NAPP, 2006) encontramos padrão alométricos positivo apenas para ventrito IV dos machos grandes de *P. jordani* e para o ventrito V dos machos grandes de *P. viridanus*.

Em *Ptychoderes* tanto o CP quanto o LP como verdadeiros indicativos do tamanho do exemplar puderam ser confirmados com estas análises. Diferentemente, o CR1 teve um padrão alométrico esperado já indicado na literatura por diversos autores que discutiram esta possibilidade, sem análise de regressão como HOLLOWAY (1982) e MERMUDES (2002) e com análises em YOSHITAKE & KAWASHIMA (2004).

2.9. Mapeando caracteres e a evolução do dimorfismo sexual e do polifenismo em *Ptychoderes*

Para as nove espécies estudadas os espécimes foram alocados em três classes baseadas no comprimento do corpo (CT): machos grandes, machos pequenos e fêmeas (vide item 3.1). O dimorfismo sexual, polifenismo em machos e padrões alométricos atrelados ao dimorfismo sexual e polifenismo em machos foram mapeados separadamente com base no cladograma ilustrado na figura 33 e modificado de MERMUDES & MATTOS (2010). O mapeamento destes caracteres nos permitiu entender ganhos e perdas que ocorreram independentemente e ao mesmo tempo prever possíveis surgimentos destas características em ancestrais comuns,

adotando-se a parcimônia na otimização destas informações para conhecer a história evolutiva em *Ptychoderes*.

De acordo com MERMUDES (2005) e MERMUDES & NAPP (2006), seis gêneros são alocados atualmente na tribo Ptychoderini: *Cerambyrhynchus* Montrozier, 1855; *Phloeopemon* Schoenherr, 1939; *Phloeotragus* Schoenherr, 1823; *Ptychoderes* Schoenherr, 1823; *Hypselotropis* Jekel, 1855 e *Unanthribus* Mermudes, 2003. O gênero *Ptychoderes* tem distribuição Neotropical e atualmente com dezessete espécies tem seu monofiletismo sustentado por 14 sinapomorfias. Os machos das espécies de *Ptychoderes* apresentam: o rostro sempre mais longo que a largura basal; antenas mais longas atingem os élitros no terço basal ou ultrapassam o ápice elitral; élitros mais deprimidos; e o ventrito V pouco mais curto que o IV. Além das características gerais existem manchas setíferas no disco do ventrito I nos machos de *P. rugicollis* Jordan, 1895, *P. callosus* Jekel, 1855, *P. viridanus* Boheman, 1833, *P. antiquus* Jekel, 1855, *P. nebulosus* Olivier, 1795, *P. elongatus* Germar, 1824, *P. jordani* Frieser, 1959, *P. jekeli* Mermudes & Napp, 2004, *P. brevis* Jordan, 1894 e *P. mixtus* Jekel, 1855. Enquanto que as fêmeas apresentam o rostro pouco mais curto, com a distância entre escrobo e olho mais curta que a maior largura lateral do olho e as antenas sempre mais curtas, antenômeros II-VIII cônicos, com a clava nitidamente mais robusta. O protórax desde pouco mais longo que largo até mais largo que longo, os élitros mais convexos e o ventrito V mais longo que o IV. O pigídio das fêmeas é fortemente deprimido no meio perto do ápice (exceto *P. brevis* Jordan, 1894). Em *P. antiquus*, *P. nebulosus* e *P. elongatus* os lados do ventrito V são expandidos (MERMUDES & NAPP, 2006; MERMUDES & MATTOS, 2010).

Os resultados da análise do dimorfismo sexual baseado no comprimento do rostro (CR1), fornece a hipótese que teria surgido independentemente no ancestral do clado *P. virgatus* + *P. depressus* e no ancestral do clado *P. mixtus* + com perda em *P. jordani* (Fig. 107). A otimização desta característica, baseada em parcimônia através do Mesquite, indicou a presença em *P. rugicollis* e *P. bivittatus*, espécies não analisadas, mas com estreitas relações entre espécies pertencentes ao clado. A ausência desta variável em *P. jordani* foi também otimizada e assumida para todos os ancestrais imediatos, da mesma forma que as espécies não analisadas.

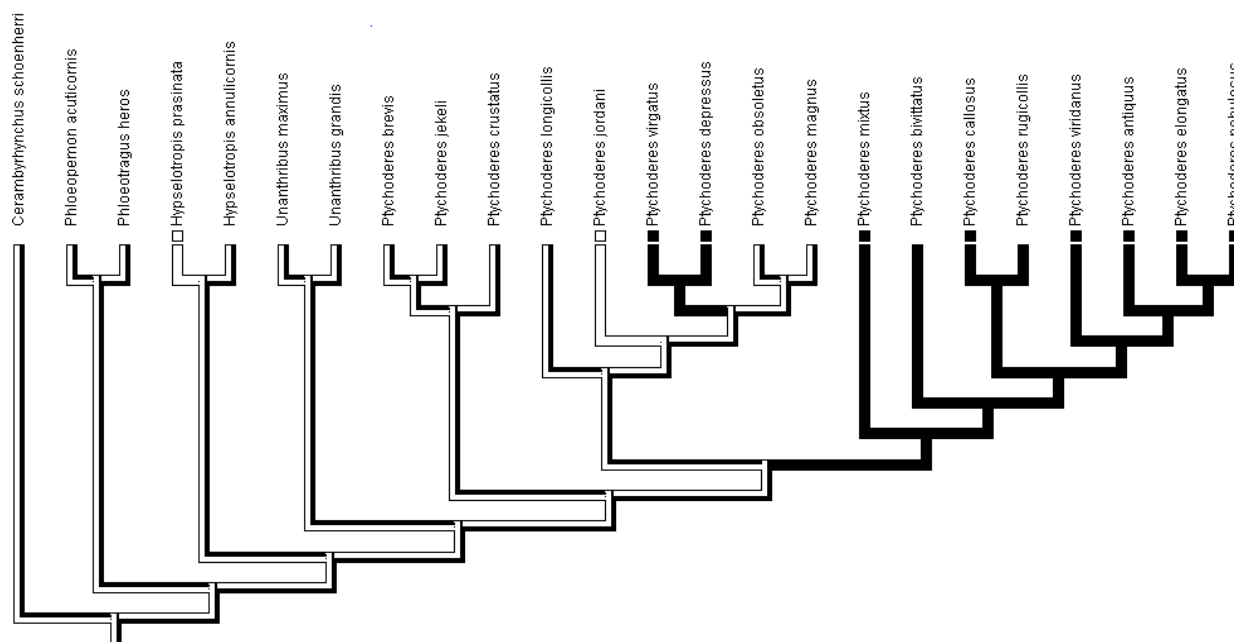


Fig. 107. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação da variável CR1 reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Com relação as antenas que são muito variáveis, nos machos de *Ptychoderes* os antenômeros II-VIII são cilíndricos e deprimidos. Quando analisamos o comprimento dos antenômeros II-VIII separadamente e em conjunto, os resultados demonstraram aparentemente a mesma história evolutiva. Na otimização por parcimônia utilizando o Mesquite obtivemos presença no ancestral imediato de todos os gêneros, incluindo espécies não analisadas (Fig. 108). Este fato pode estar relacionada a presença desta informação nas nove espécies de *Ptychoderes* e em *H. prasinata* que segundo MATTOS (2010) também tem valor significativo para estes antenômeros relacionados ao dimorfismo sexual. Ao testarmos como *missing data* em *H. prasinata* obtivemos o mesmo resultado (Fig. 109) e posteriormente testando a ausência de dimorfismo nos antenômeros obtivemos informação ambígua ou duvidosa para o clado basal de *Ptychoderes* e para o ancestral do gênero. Tal informação foi também otimizada para os demais gêneros (Fig. 110).

Apesar de parecer ser uma otimização forçada pelas várias ausências de informação é possível verificar que todas as espécies no clado tem nos machos antenas com antenômeros II-VIII cilíndricos e deprimidos, exceto *H. annulicornis* (MERMUDES, com. pes.).

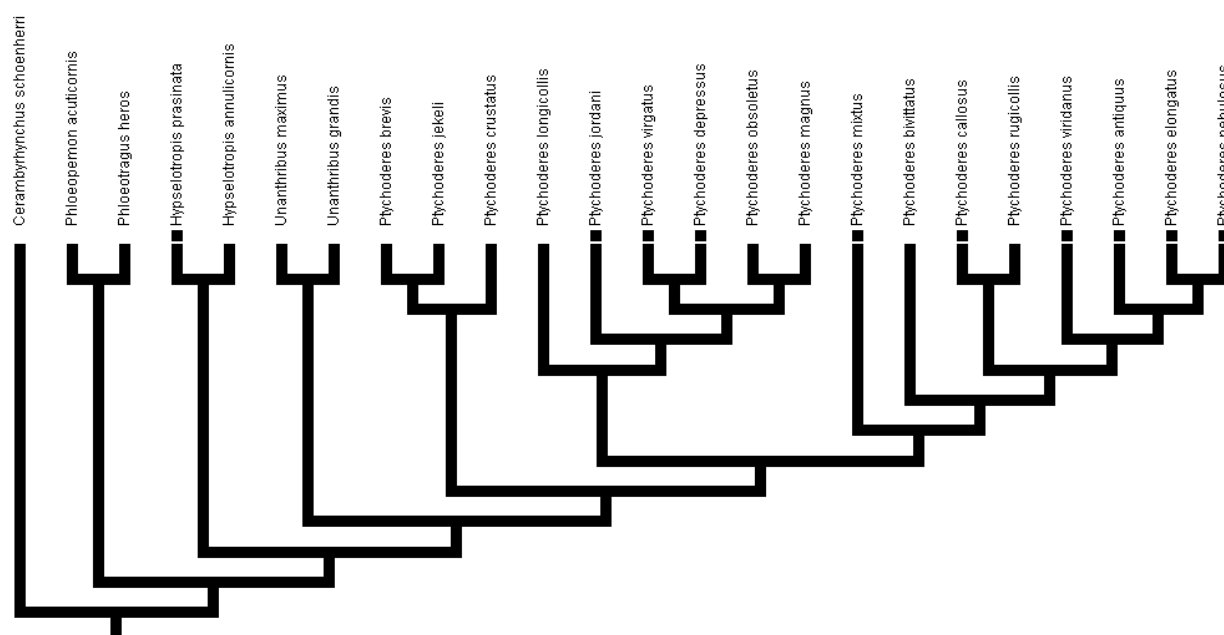


Fig. 108. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. Informação de *H. prasinata* considerada como presente segundo MATTOS (2010). Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto).

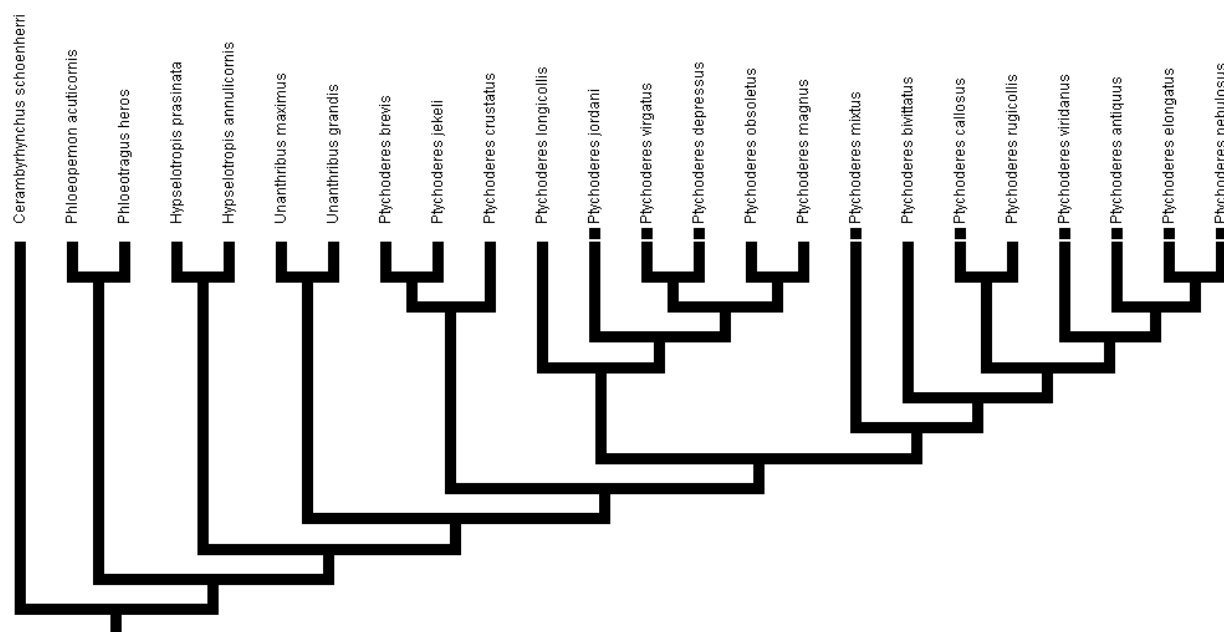


Fig. 109. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. Informação de *H. prasinata* considerado como *missing data* (?). Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto).



Fig. 110. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação das variáveis - comprimento dos antenômeros II-VIII, reconstruída no cladograma. Informação de *H. prasinata* considerada como ausente, diferente de MATTOS (2010). Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Em relação aos antenômeros IX-XI da clava podemos assumir que o comprimento dos antenômeros IX e X como dimórfico é um caráter presente no ancestral imediato de *Ptychoderes* como dos grupos externos analisados e demonstraram ter a mesma história evolutiva. (Fig. 111).

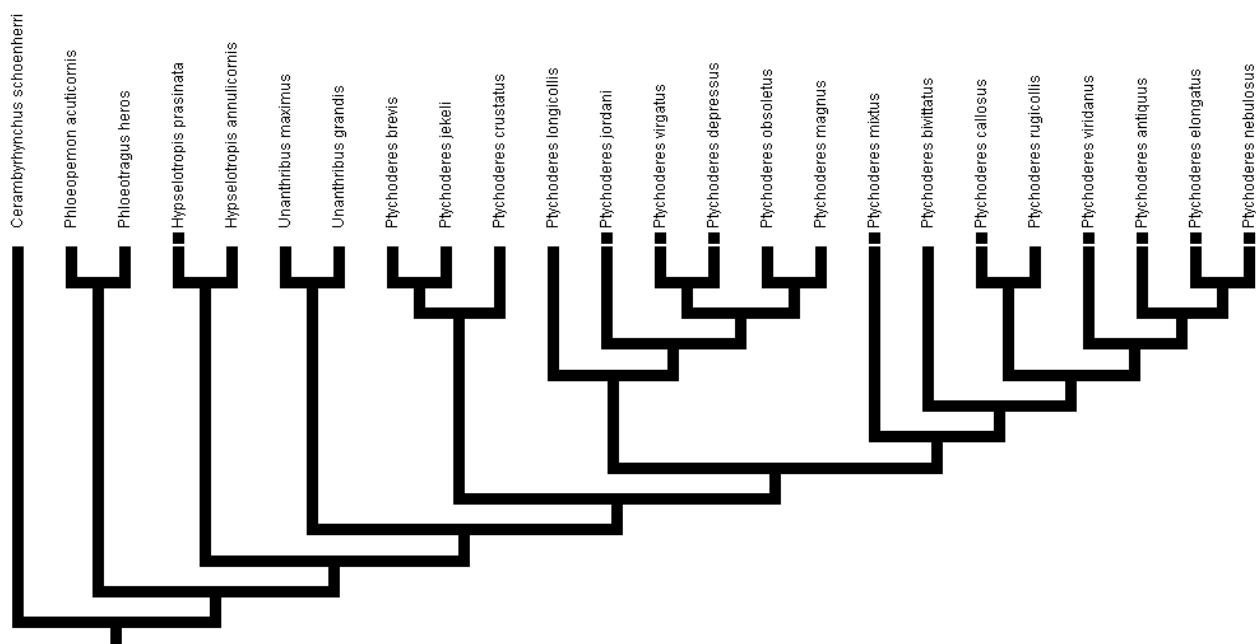


Fig. 111. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento dos antenômeros IX e X, reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto).

Em relação ao antenômeros XI como caráter dimórfico é um caráter presente no ancestral imediato de *Ptychoderes* como dos grupos externos e foi perdido independentemente em *P. jordani* podendo ser considerado como uma autapomorfia para esta espécie (Fig. 112).

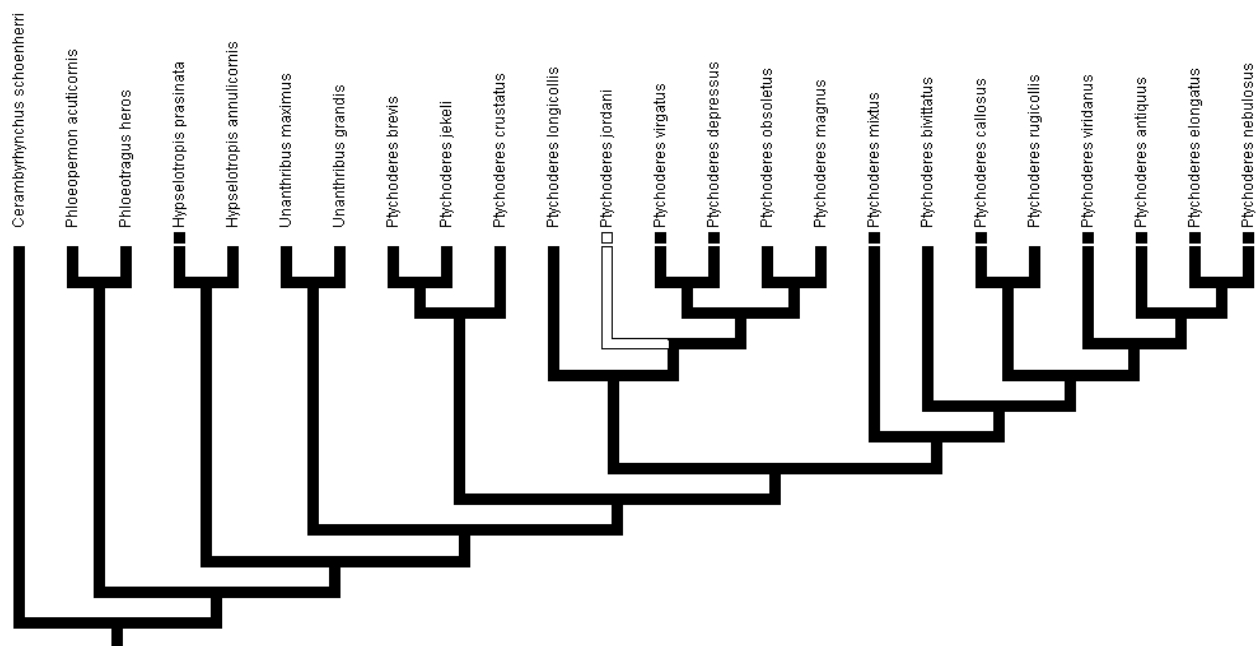


Fig. 112. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação da

variável comprimento do antenômero XI, reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco).

Segundo MERMUDES (2005) e MERMUDES & NAPP (2006) nos machos, o ventrito V se apresenta sempre mais curto que o IV. No entanto, nas fêmeas estes caracteres são subiguais. Analisando os ventritos como caracteres dimórficos obtivemos que o ventrito IV não está presente no ancestral imediato de *Ptychoderes* como dos grupos externos e provavelmente surgiu independentemente em *P. depressus*, marcando como ausente a informação para o ancestral imediato de *Ptychoderes* (Fig. 113).

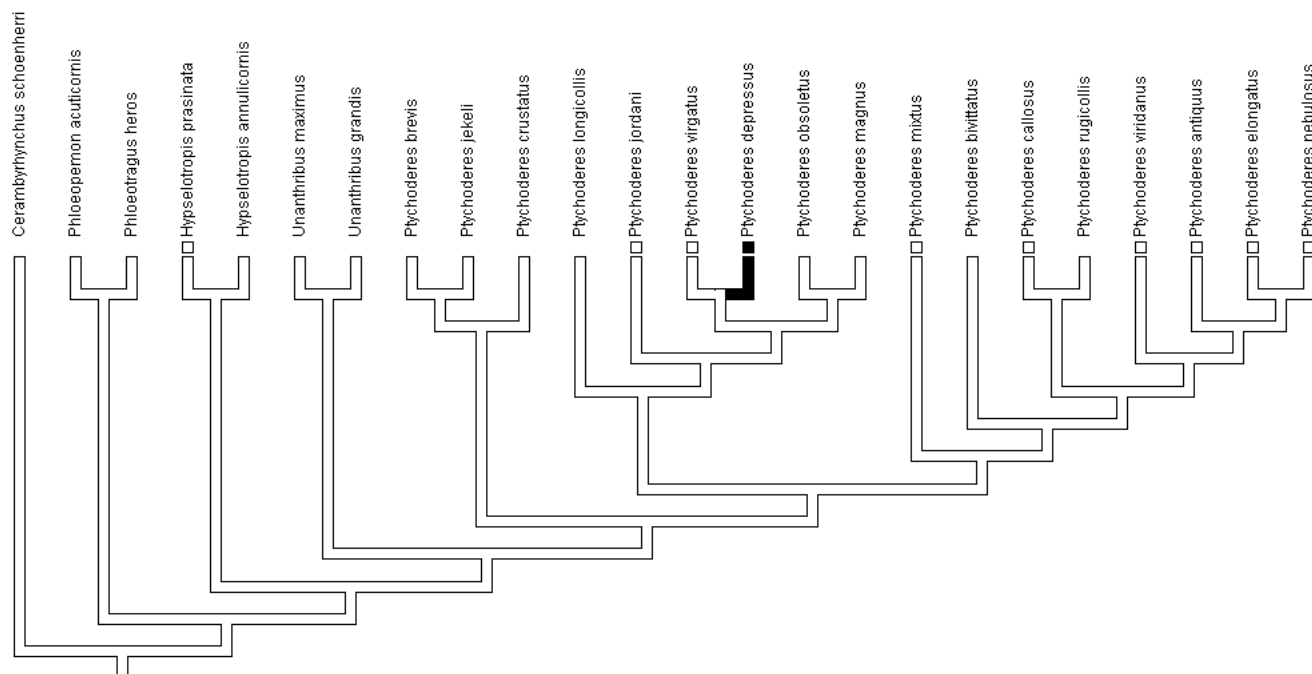


Fig. 113. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento do ventrito IV reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco).

O comprimento do ventrito V como um caracter dimórfico este está presente no ancestral imediato de *Ptychoderes* como dos grupos externos e provavelmente foi perdido independentemente em *P. jordani* podendo ser considerado como uma autapomorfia para esta espécie (Fig. 114).

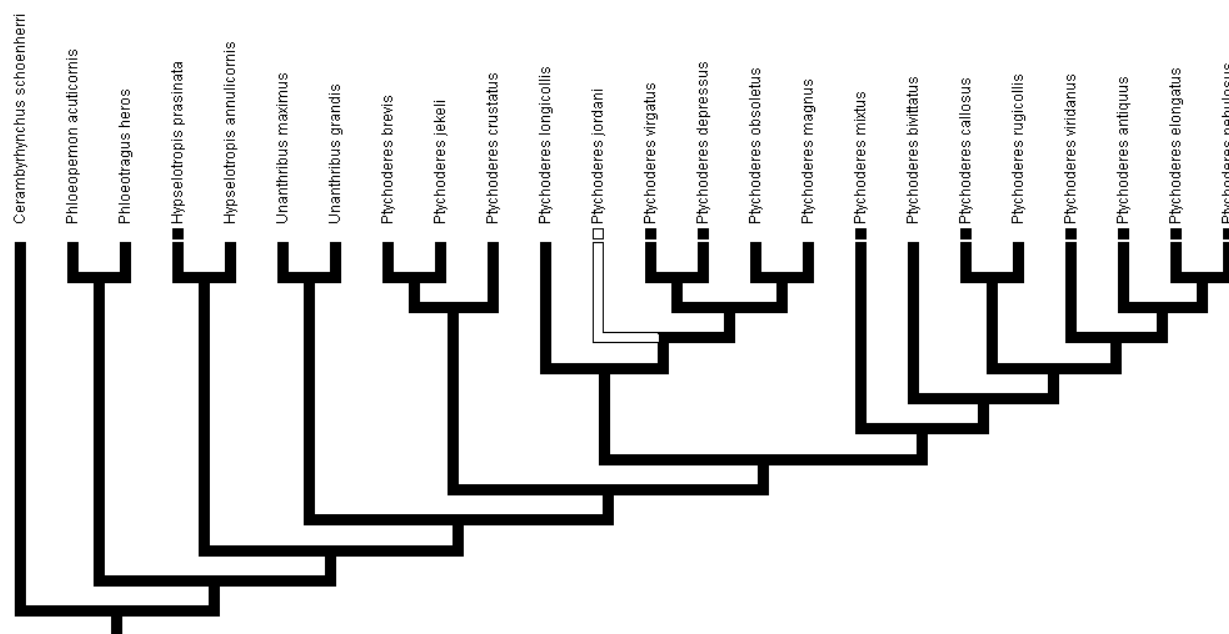


Fig. 114. Evolução da presença de dimorfismo sexual em *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento do ventrito V reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco).

Com a reunião da informação sobre a evolução dos caracteres como demonstrado anteriormente como dimórficos em *Ptychoderes* podemos relacionar estes resultados com outros da literatura incluindo dados de comportamento. HOWDEN (1992) relatou o comportamento de oviposição de *P. rugicollis* no qual os machos utilizam o para proteger a fêmea durante a oviposição. Este padrão poderia ser assumido para todo o clado *P. callosus*+. Esta informação como assumida aqui pode ser reforçada pelas diferenças do padrão do ovipositor, onde o clado *P. longicollis*+ apresenta ovipositor com uma placa apical esclerotizada menor e redução no número de dentes, padrão distinto das demais espécies do gênero.

Com relação a evolução do polifenismo em machos, foi testado como caráter a presença de polifenismo em machos nas nove espécies estudadas e em *H. prasinata*, uma das espécies do grupo externo. Este caráter está presente no ancestral imediato de *P. longicollis*+ e que foi perdido independentemente em *P. depressus* e *H. prasinata* marcando como ambígua a informação para o ancestral imediato de *Ptychoderes* como dos grupos externos (Fig. 115).

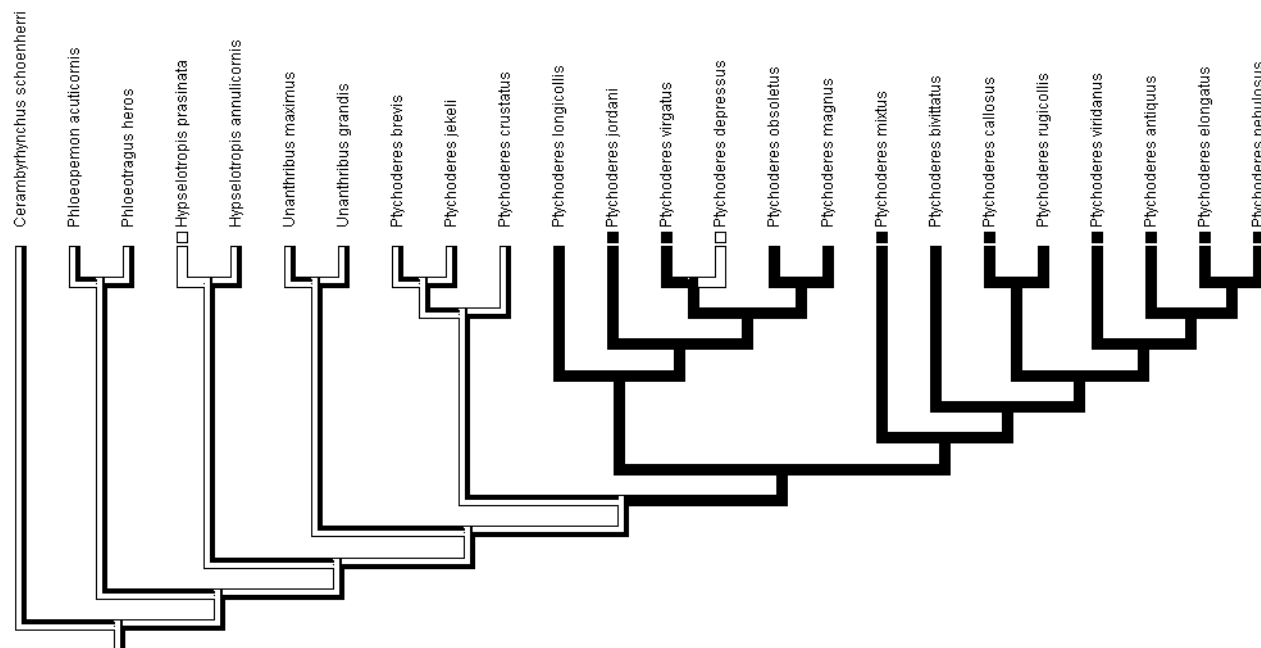


Fig. 115. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Analisando o rostro como uma estrutura com mensurações com polifnismo de tamanho em machos dada pelas variáveis CR1, LBR, LP e DIS, podemos inferir a provável presença destes caracteres no ancestral de *P. longicollis*+ e *P. callosus*+ com uma perda independente para *P. depressus* e ocorrendo a presença destes caracteres para *P. obsoletus*, *P. magnus*, *P. bivittatus* e *P. rugicollis* que embora não analisadas fazem parte do clado (Fig.116).



Fig. 116. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* dada pela indicação das variáveis CR1, LBR, LP e DIS reconstruídas no cladograma separadamente e em conjunto. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Adicionalmente, em relação ao rosto, as mensurações LAR e LIO sugerem a presença destas para o ancestral do clado *P. longicollis*+ e *P. mixtus*+ com duas perdas independentes em *P. depressus* e *P. elongatus*. Podemos inferir novamente a presença destes caracteres em *P. obsoletus*, *P. magnus*, *P. bivittatus* e *P. rugicollis* espécies não analisadas mas fazem parte do clado. Não temos informação para *P. brevis*, *P. jekeli* e *P. crustatus*. E como *P. depressus* não apresenta machos polifênicos, portanto não podemos reconstruir história evolutiva destes caracteres para o ancestral imediato de *Ptychoderes*(Fig. 117).



Fig. 117. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* dada pela indicação das variáveis LAR e LIO reconstruídas no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Com relação ao comprimento dos antenômeros como caracteres polifênicos de machos, encontramos a mesma história evolutiva para praticamente todos os antenômeros exceto para o antenômero XI da clava. Assim, a variável referente ao comprimento dos antenômeros II ao X reconstruídos no cladograma separadamente e em conjunto sugere ancestralidade comum para os clados *P. longicollis*+ e *P. mixtus*+ estando ausente em *P. depressus*. Estes resultados tornam ambígua a informação destes caracteres como presentes no ancestral de *Ptychoderes* (Fig. 118).

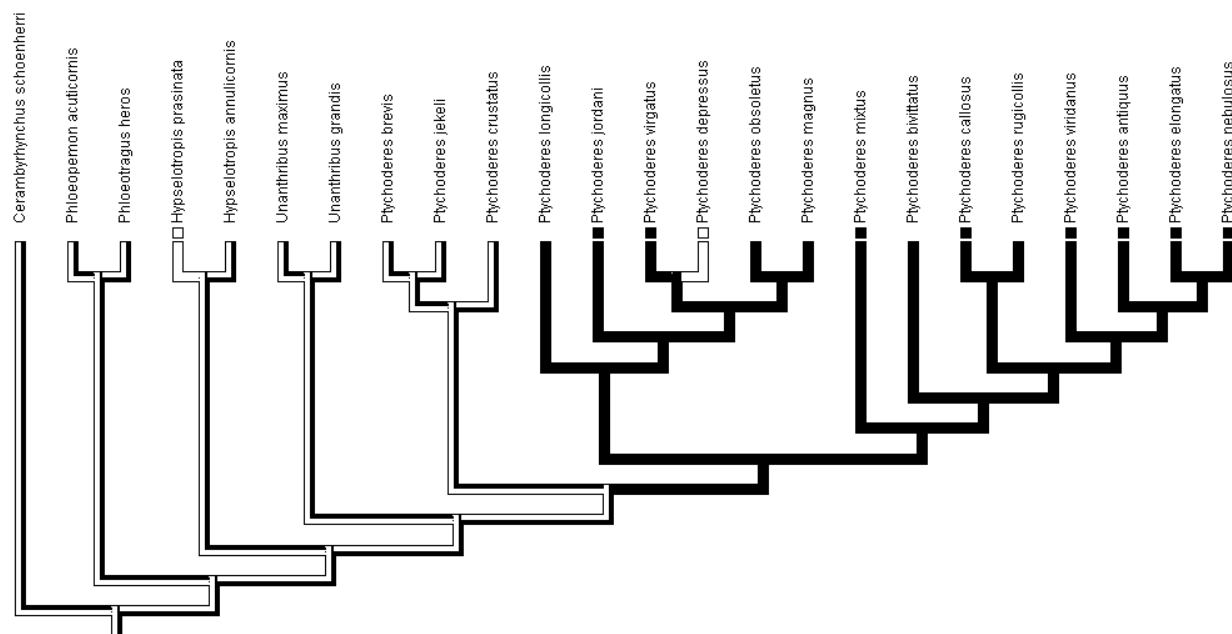


Fig. 118. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento dos antenômeros II ao X reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Em relação ao comprimento do antenômeros XI como caráter polifênico em machos, podemos inferir que o antenômeros XI está presente no ancestral dos clados *P. longicollis*+ e *P. mixtus*+ com duas perdas independentes em *P. depressus* e *P. elongatus*, o que torna ambígua a informação da evolução deste carácter como polifênico para todos os ancestrais imediatos no clado analisado (Fig.119).

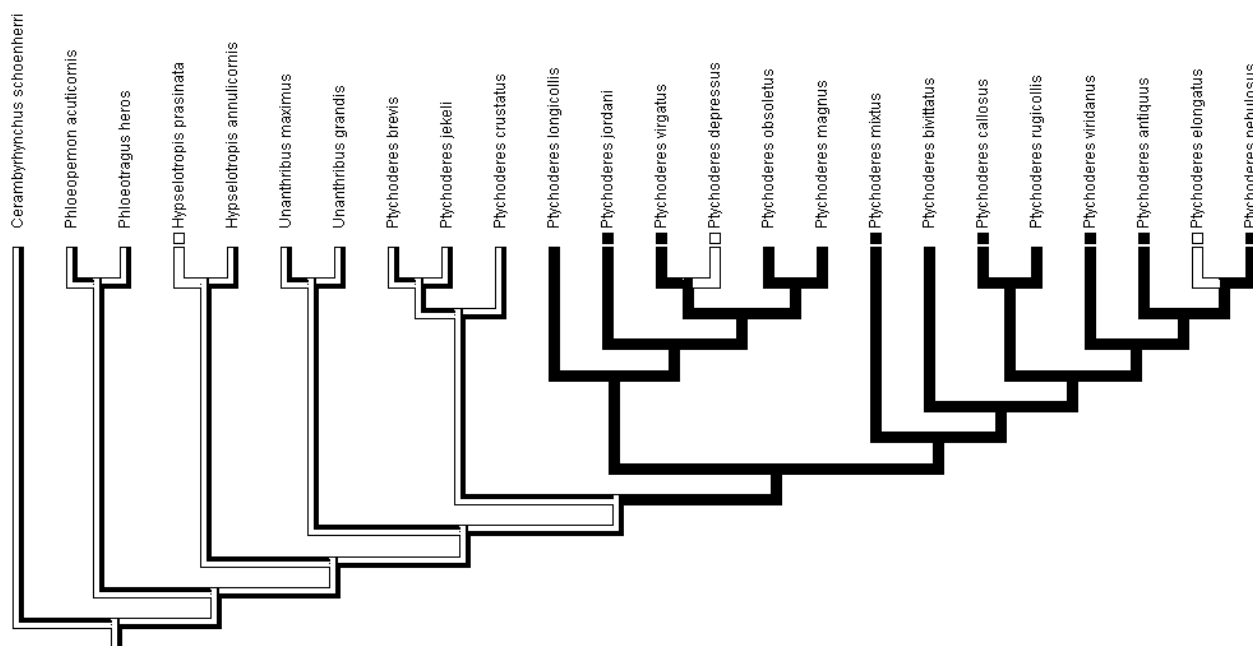


Fig. 119. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento do antenômero XI reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

Em machos de *Ptychoderes* os ventritos IV e V exibem diferenças quanto ao tamanho com o ventritos V sempre mais curto que o ventritos IV (MERMUDES, 2005; MERMUDES & NAPP, 2006). Uma reconstrução da história evolutiva do comprimento dos ventritos IV e V como caracteres com polimorfismo de tamanho em machos foi implementada para estes separadamente e em conjunto.

O polimorfismo em machos no comprimento dos ventritos IV e V surgiu independentemente no ancestral dos clados *P. longicollis*⁺ e *P. mixtus*⁺, assumindo a presença deste caráter em *P. obsoletus*, *P. magnus*, *P. bivittatus* e *P. rugicollis* (Fig.120).

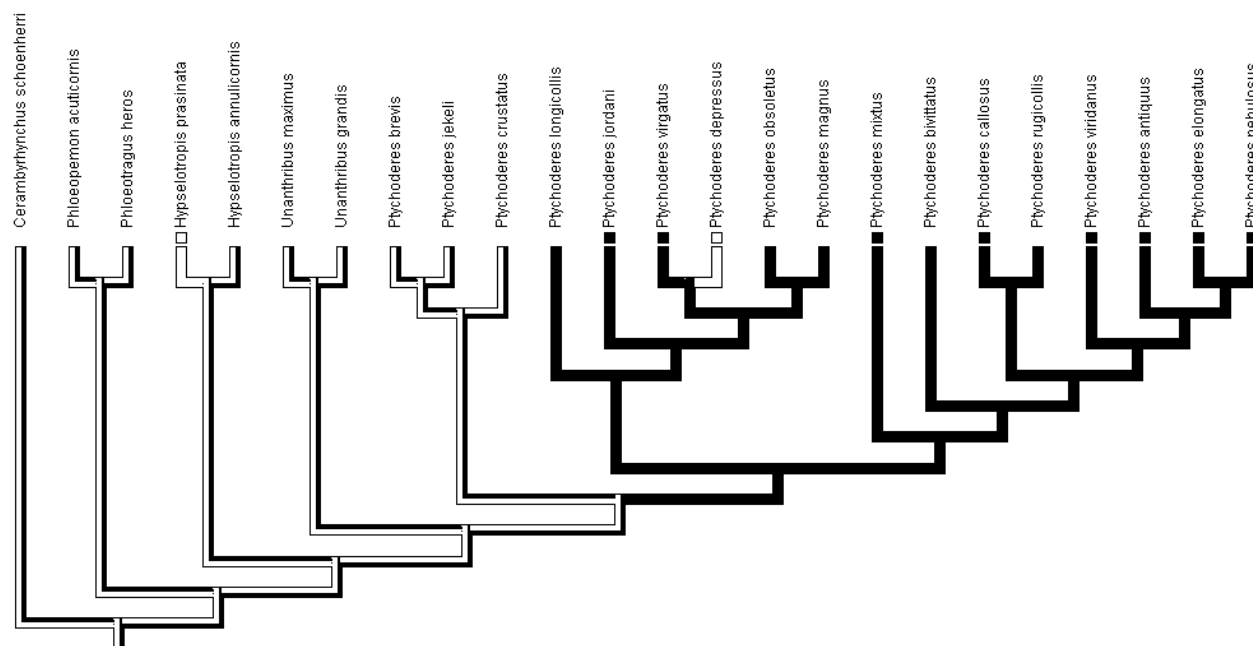


Fig. 120. Evolução da presença de polifenismo em machos de *Ptychoderes* dada pela indicação da variável comprimento dos ventritos IV e V reconstruída no cladograma. Ramos reconstruídos através de parcimônia com base na presença (preto) e ausência (branco). Informação ambígua (ramos bicolores).

CONCLUSÕES

- Com as análises de correlações podemos observar que a largura basal do rostro (LBR) e a largura da cabeça (LC) são mensurações importantes na separação entre machos e fêmeas. Como também na separação dos três grupos: machos grandes, machos pequenos e fêmeas evidenciando a presença de polifenismo de tamanho em machos.
- Através de diferentes relações das variáveis mensuradas teve-se evidências para dimorfismo sexual (teste t) para o rostro (CR1), antenômero XI e ventrito V para oito dentre as nove espécies analisadas, exceto em *P. jordani*. Encontramos ainda que para todas as espécies analisadas o comprimento dos antenômeros (II-X) também são evidências para o dimorfismo sexual. Esses resultados confirmam mensuração no rostro, antena e ventrito com dimórficas e ainda indicam que provavelmente sejam um reflexo da história evolutiva destes caracteres para cada uma das nove espécies analisadas de *Ptychoderes*.
- O polifenismo em machos pode ser detectado em quase todas as espécies (exceto *P. depressus*) com relação à todas variáveis mensuradas. Entretanto, para as variáveis largura apical do rostro (LAR), largura inter-ocular (LIO) e comprimento do antenômero XI o polifenismo de tamanho em machos não foi evidenciado em *P. elongatus*.
- A ACP indicou que o tamanho possui a maior influência na diferença entre os grupos (fêmeas, machos grandes e machos pequenos) em quase todas as espécies, exceto *P. depressus*. A separação dos grupos pode ser detectada pela análise dos eixos dos componentes em que fica evidente a separação no CP1 de machos grandes e machos pequenos; e no CP2 a separação de machos e fêmeas. Resultados confirmados pela AVC, em que no eixo 1 notamos a separação de machos e fêmeas e no eixo 2 de machos grandes e machos pequenos; e na qual a separação dos grupos é dada principalmente pelo comprimento dos antenômeros e dos ventritos, particularmente o ventrito V para as espécies.
- A análise dos padrões alométricos para o dimorfismo sexual revelou alometria positiva para CR1 em machos e fêmeas e para os ventritos apenas nos machos. Padrões alométricos positivos relacionados ao polifenismo foram confirmados para o comprimento dos antenômeros de machos grandes e pequenos em quase todas as espécies exceto em *P. nebulosus*.

- Um mapeamento das variáveis indicativas de dimorfismo sexual e polifenismo de tamanho em machos, somado aos padrões alométricos foram plotados em uma reconstrução da história evolutiva para *Ptychoderes* revelando ganhos e perdas que são produtos da história evolutiva destas espécies e podem estar relacionados ao padrão comportamental de proteção da fêmea realizado pelo macho.

REFERÊNCIAS

- ALONSO-ZARAZAGA, M. A. & C. H. C. LYAL. **A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and latypodidae)**. Barcelona, Entomopraxis, 1999. 315 p.
- ANDERSON, M. **Sexual Selection**. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ. 1994. 599 p.
- ARANGO, H.G. Bioestatística Teórica e Computacional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2ª ed 2005. 423p.
- BEIGUELMAN, B.. **Curso Prático de Bioestatística**. FUNPEC. 2002. 272p.
- BONDURIANSKY, R. Sexual selection and allometry: a critical reappraisal of the evidence and ideas. *Evolution* 61 – 4: 838-849. 2007.
- BONDURIANSKY & DAY, The evolution of static allometry in sexually selected traits. *Evolution* 57(11): 2450-2458. 2003.
- CLARK, J. T. Aspects of variation in the stag beetle *Lucanus cervus* (L.) (Coleoptera: Lucanidae). *Syst. Entomol.* 2: 9-16. 1977.
- COLGONI & VAMOSI, Sexual dimorphism and allometry in two seed beetles (Coleoptera: Bruchidae). *Entomological Science*. 9: 171-179. 2006.
- COOK, D. Sexual selection in dung beetles. I. A multivariate study of the morphological variation in two species of *Onthophagus* (Scarabaeidae: Onthophagini). *Aust. J. Zool.* 35: 123-132. 1987.
- DALY, H V Insect Morphometrics. *Annual Review of Entomology*. 30: 415-438. 1985.
- EBERHARD. W. G. Horned beetles. *Scientific American* 242(3): 166-182. 1980.
- EBERHARD, W. G. & GUTIÉRREZ, E. E. Morphometric Variability in Continental and Atlantic Island Populations of Chaffinches (*Fringilla coelebs*). *Evolution*. 45 (1), 29-39. 1991.
- EBERHARD W., B. A. HUBER, R. L. RODRIGUEZ, R.D. BRICENO, I. SALAS & V.
- RODRIGUEZ. One size fits all? Relationships between the size and degree of variation in genitalia and other body parts in twenty species of insects and spiders. *Evolution*. 52 (2), 415-31. 1998.
- EMLÉN, D. J. Enviromental control of horn length dimorphism in the beetle *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Proc. R. Soc. Lond. B.* 256, 131-136. 1994.
- EMLÉN, D. J. Artificial Selection on Horn Length-Body Size Allometry in the Horned Beetle *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Evolution*. 50 (3), 1219-1230. 1994.
- EMLÉN, D. J., HUNT, J., AND SIMMONS, L. W. Evolution of sexual dimorphism and male

dimorphism in the expression of beetle horns: phylogenetic evidence for modularity, evolutionary lability, and constraint. *American Naturalist* 166: S42-S68. 2005.

EMLLEN, D. J., MARANGELO, J.; BALL, B AND CUNNINGHAM, C. W. Diversity in the weapons of sexual selection: horn evolution in the beetle genus *Onthophagus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Evolution*, 59(5), 2005.

EMLLEN, D. J. The evolution of animal weapons. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39:387–413. 2008.

EMLLEN, D. J., LAVINE L. C. AND EWEN-CAMPEN, B. On the origin and evolutionary diversification of beetle horns. *PNAS*.104:8661-8668. 2007.

EMLLEN, D. J. Artificial selection on horn length-body size allometry in the horned beetle *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera:Scarabaeidae). *Evolution*, 50(3). 1219-1230. 1996.

EMLLEN, D. J. & NIJHOUT, H. F. The Development and Evolution of Exaggerated Morphologies in Insects. *Annu. Rev. Entomol* 45: 661-708. 2000.

FAIRN, E. R., ALARIE, Y & SCHULTE-HOSTEDDE, A.I. Sexual size and shape dimorphism in *Dineutus nigrior* (Coleoptera: Gyrinidae). *The Coleopterists Bulletin*, 61(1): 113-120. 2007.

FALSTER, D.S, WARTON, D.I., & WRIGHT, I. J. 2003. (S)MATR: standardized major axis tests and routines. Version 1.0. <http://www.bio.mq.edu.au/ecology/SMATR>. Acesso em abril de 2010.

GAYON, J. History of the concept of allometry. *Amer. Zool.* 40: 748-758. 2000.

GOLDSMITH, S.K. Male Dimorphism in *Dendrobias mandibularis* Audinet-Serville (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 58:534-538. 1985.

GOULD, S. J. Allometry and size in ontogeny and Phylogeny. *Biol. Rev.*41:587-640. 1966.

GRIMALDI, D. & ENGEL M. S. **Evolution of the Insects**. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS Cambridge, New York, Melbourne, 755pp. 2005.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Palaeontological Statistic Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontological Electronica* 4(1): 9pp. V. 2.0 http://palaeo-electronica.org/2001_1;past/issue1_01.htm Acesso em abril de 2010.

HAMMER, O. 2002. Morphometrics–brief notes 50p. http://palaeoelectronica.org/2001_1;past/issue1_01.htm > Acesso em abril de 2010.

HOLLOWAY, B. A . **Anthribidae (Insecta : Coleoptera). Fauna of New Zealand 3**. Wellington, DSIR, 1982. 269 p.

HOWDEN, A. T. Oviposition Behavior and Associated Morphology of The Neotropical Anthribid *Ptychoderes rugicollis* Jordan (Coleoptera: Anthribidae). *The Coleopterists Bulletin* 46(1): 20-27. 1992.

HOWDEN, A. T. Structures related to oviposition in Curculionoidea. Mem. Entomol. Soc. Wash. 14:53–100. 1995.

HUXLEY, J. S. **Problems of relative growth**. London: Methuen, 1932. 276p.

HUXLEY, J. S. Relative Growth and form transformation. Proc. R. Soc. Lond. 137: 465-469. 1950.

IRUSTA & ARAUJO, Reproductive tactics of sexes and fitness in the dragonfly, *Diastatop obscura*. Journal of Insect Science. 7:24. 2007.

KAWANO, K. Sexual Dimorphism and the Making of Oversized Male Characters in Beetles (Coleoptera). Ann. Entomol. Soc. Am. 99(2): 327-341. 2006.

KNEL, R. J., POMFRET, J. C. & TOMKINS, J. L. The limits of elaboration: curved allometries reveal the constraints on mandibule size in stag beetles. Proc. R. Soc. Lond. B. 271: 523-528. 2004.

LAWRENCE, J.F., HASTINGS, A.M., DALLWITZ, M.J., PAINE, T.A. & ZURCHER, E.J. (1999). **Beetles of the World. A key and information system for families and subfamilies**. Versão 1.0 MS Windows.

MADDISON, W. P., AND D. R. MADDISON. 2010. Mesquite: A modular system for evolutionary analysis, version 2.74. <http://mesquiteproject.org>

MANLY, B. J. F. **Métodos Estatísticos Multivariados – Uma Introdução**. Artmed Bookman, 3ª ed, 2008. 229p.

MATSUO, Y. Extreme Eye Projection in the Male Weevil *Exechesops leucopis* (Coleoptera: Anthribidae): Its Effects on Intrasexual Behavioral Interferences. Journal of Insect Behavior 18(4): 465-477. 2005.

MATTOS, I. Análise morfométrica dos gêneros *Ptychoderes*, *Systaltocerus* e *Hypselotropis* (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae). Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (Departamento de Zoologia). 2010.

MERMUDES, J. R. M. *Systaltocerus platyrhinus* Labram & Imhoff, 1840: redescritções e considerações sobre a sinonímia com *Homalorhamphus vestitus* Haedo Rossi & Viana, 1957 (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae). Revta Bras. Ent. 46 (4): 579-590. 2002.

MERMUDES, J. R. M. Revisão sistemática, análise cladística e biogeografia dos gêneros *Tribotropis* e *Hypselotropis* (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini). Revta Bras. Ent. 49(4):465-511. 2005.

MERMUDES, J. R. M. & MATTOS, I. 2010. Description of Males of *Ptychoderes brevis* and *Ptychoderes jekeli*, With a Cladistical Reanalysis of *Ptychoderes* (Coleoptera: Anthribidae). ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA Vol. 105, no. 4, 523 531, 2010.

MERMUDES, J. R. M. & NAPP, D. S. Duas novas espécies de *Ptychoderes* Schoenherr

(Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini). Revta Bras. Ent. 48(1): 27-30. 2004.

MERMUDES, J. R. M. & NAPP, D. S. Revision and cladistic analysis of the genus *Ptychoderes* Schoenherr, 1823 (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini) Zootaxa. v.1182, 1-130. 2006.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada – Uma abordagem aplicada.** UFMG. 2007. 295p.

MOCZEK, A.P. & EMLLEN, D.J. Proximate determinations of male horn dimorphism in the beetle *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). J. Evol. Biol. 12: 27-37. 1999.

_____. Animal Behavior. 59, 459-466. 2000.

MOCZEK A. P et al Threshold evolution in exotic populations of a polyphenic beetle. Evolutionary Ecology Research. 4: 587-601. 2002.

MOCZEC, A. P. A matter of measurements: challenges and approaches in the comparative analysis of static allometries. The American Naturalist. vol. 167, no. 4. 2006.

MOCZEC, A. P. AND EMLLEN, D. J. Male horn dimorphism in the scarab beetle, *Onthophagus taurus*: do alternative reproductive tactics favour alternative phenotypes? ANIMAL BEHAVIOUR. 59: 459–466. 2000.

MONTEIRO, L. R. & REIS, S. F. **Princípios de Morfometria Geométrica.** Holos. 1999. 188p.

POSADAS *et al*, 2007. Dimorfismo sexual y variación morfométrica geográfica en *Hybreoleptops aureosignatus* (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). Anales Acad. Nac. De Cs. Ex, Fis y Nat. Tomo 59:141-150.

RHEINHEIMER, J. Illustrater Katalog und Bibliographie der Anthribidae der Welt (Insecta: Coleoptera). **Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart** 2004. 39: 3–242.

ROWLAND & EMLLEN, Two thresholds, three male forms result in facultative male trimorphism in beetles. Science 323: 773-776. 2009.

SHIOKAWA & IWAHASHI, Mandible dimorphism in males of stag beetle, *Prosopocoilus dissimilis okinawanus* (Coleoptera: Lucanidae). Appl. Entomol. Zool. 35 (4):487-494. 2000.

TOMKINS, J. L., KOTIAHO, J. S. & LeBas, N. R. Matters of scale: Positive allometry and the evolution of male dimorphisms. American Naturalist 165:389-402. 2005

VALENTIN, J.L. **Ecologia numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.** INTERCIÊNCIA.2000.117P.

YOSHITAKE, H. & KAWASHIMA, I. Sexual Dimorphism and Agonistic Behavior of *Exechesops leucopis* (Jordan) (Coleoptera: Anthribidae: Anthribinae). The Coleopterists Bulletin 58 (1): 77-83. 2004.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**, 4^a ed, 1999. 123p.

APÊNDICE A – Tabelas de estatística descritiva e Teste t para o dimorfismo sexual

Tabela 1: Média, desvio padrão, variância e o Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. jordani*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	1,50	0,30	0,09	1,37	0,28	0,08	0,1122
LAR	1,17	0,21	0,04	1,20	0,31	0,10	0,6897
LBR	1,00	0,16	0,03	1,04	0,20	0,04	0,4111
LC	1,48	0,25	0,06	1,54	0,32	0,10	0,4140
CP	2,60	0,43	0,18	2,63	0,52	0,27	0,8454
LP	2,48	0,43	0,18	3,49	4,61	21,29	0,1839
CE	9,43	1,49	2,22	10,01	2,00	4,02	0,2169
LE	2,73	0,50	0,25	2,82	0,63	0,39	0,5555
MLO	0,89	0,14	0,02	0,91	0,17	0,03	0,5564
DIS	0,99	0,16	0,02	1,01	0,23	0,05	0,6928
LIO	0,83	0,15	0,02	0,80	0,15	0,02	0,4613
II	0,44	0,09	0,01	0,34	0,08	0,01	<0,0001
III	0,63	0,19	0,04	0,37	0,10	0,01	<0,0001
IV	0,77	0,23	0,05	0,47	0,12	0,01	0,0001
V	0,73	0,23	0,05	0,42	0,10	0,01	<0,0001
VI	0,69	0,23	0,05	0,34	0,09	0,01	<0,0001
VII	0,69	0,23	0,05	0,33	0,09	0,01	<0,0001
VIII	0,57	0,20	0,04	0,29	0,08	0,01	<0,0001
IX	0,55	0,14	0,02	0,43	0,10	0,01	0,0020
X	0,31	0,07	0,01	0,27	0,06	0,00	0,0423
XI	0,44	0,11	0,01	0,41	0,10	0,01	0,2749
CV_IV	0,56	0,10	0,01	0,57	0,12	0,01	0,7423
CV_V	0,46	0,07	0,00	0,60	0,13	0,02	0,0001

Tabela 2: Média, desvio padrão, variância e o Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. depressus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	2,96	0,44	0,19	1,96	0,55	0,31	0,0003
LAR	2,16	0,25	0,06	1,74	0,35	0,12	0,0052
LBR	1,87	0,21	0,04	1,41	0,31	0,1	0,0007
LC	2,68	0,27	0,08	2,12	0,41	0,17	0,0016
CP	5,24	0,57	0,33	3,98	0,87	0,76	0,0007
LP	4,46	0,49	0,24	3,58	0,78	0,61	0,0029
CE	11,34	1,42	2,01	10,28	2,31	5,34	0,1604
LE	5,21	0,61	0,37	4,12	0,94	0,87	0,0042
MLO	1,7	0,2	0,04	1,24	0,21	0,04	0,0001
DIS	1,76	0,18	0,03	1,41	0,39	0,15	0,0073
LIO	1,69	0,24	0,06	1,26	0,28	0,08	0,0014
II	0,94	0,19	0,04	0,49	0,1	0,01	<0,0001
III	1,82	0,43	0,18	0,55	0,13	0,02	<0,0001
IV	2,36	0,55	0,3	0,64	0,14	0,02	<0,0001
V	2,74	0,65	0,42	0,54	0,11	0,01	<0,0001
VI	3	0,73	0,53	0,48	0,11	0,01	<0,0001
VII	3,11	0,7	0,49	0,49	0,11	0,01	<0,0001
VIII	2,56	0,55	0,3	0,42	0,11	0,01	<0,0001
IX	2,22	0,43	0,19	0,63	0,11	0,01	<0,0001
X	0,61	0,09	0,01	0,38	0,05	0	<0,0001
XI	0,99	0,13	0,02	0,53	0,1	0,01	<0,0001
CV_IV	1,19	0,14	0,02	0,93	0,19	0,04	0,0018
CV_V	0,77	0,08	0,01	0,82	0,14	0,02	0,3749

Tabela 3: Média, desvio padrão, variância e o Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. virgatus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	Teste t
CR1	1,728	0,632	0,400	1,454	0,271	0,074	0,0448
LAR	1,368	0,463	0,214	1,212	0,179	0,032	0,1067
LBR	1,254	0,433	0,187	1,070	0,141	0,020	0,0415
LC	1,723	0,560	0,313	1,576	0,214	0,046	0,2063
CP	3,014	1,040	1,081	2,729	0,379	0,144	0,1926
LP	2,666	0,886	0,785	2,483	0,334	0,112	0,305
CE	9,505	1,849	3,418	10,008	1,525	2,325	0,3268
LE	3,099	1,068	1,142	2,831	0,427	0,183	0,2175
MLO	1,094	0,347	0,121	0,979	0,147	0,022	0,1158
DIS	1,149	0,397	0,157	1,034	0,184	0,034	0,1756
LIO	0,828	0,322	0,104	0,764	0,102	0,010	0,3145
II	0,568	0,181	0,033	0,378	0,063	0,004	<0,0001
III	0,953	0,450	0,203	0,387	0,064	0,004	<0,0001
IV	1,340	0,672	0,451	0,493	0,079	0,006	<0,0001
V	1,451	0,814	0,663	0,456	0,081	0,007	<0,0001
VI	1,475	0,873	0,761	0,392	0,064	0,004	<0,0001
VII	1,571	0,857	0,734	0,417	0,067	0,004	<0,0001
VIII	1,289	0,720	0,519	0,324	0,043	0,002	<0,0001
IX	1,187	0,545	0,296	0,513	0,072	0,005	<0,0001
X	0,353	0,109	0,012	0,287	0,066	0,004	0,0093
XI	0,567	0,206	0,042	0,401	0,091	0,008	0,0007
CV_IV	0,630	0,230	0,053	0,605	0,089	0,008	0,5517
CV_V	0,514	0,137	0,019	0,603	0,085	0,007	0,0195

Tabela 4: Média, desvio padrão e variância das medidas dos caracteres morfológicos dos machos e fêmeas de *P. mixtus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	2,140	0,520	0,271	1,745	0,569	0,323	0,0140
LAR	1,525	0,274	0,075	1,409	0,445	0,198	0,1610
LBR	1,273	0,222	0,049	1,162	0,366	0,134	0,1284
LC	1,965	0,328	0,108	1,835	0,582	0,339	0,1902
CP	3,598	0,693	0,480	3,219	0,969	0,939	0,0023
LP	3,202	0,568	0,322	2,967	0,928	0,862	0,1782
CE	9,556	1,640	2,690	9,982	1,512	2,286	0,4156
LE	3,879	0,723	0,523	3,666	1,107	1,225	0,2827
MLO	1,113	0,201	0,040	1,038	0,334	0,112	0,2039
DIS	1,268	0,198	0,039	1,220	0,377	0,142	0,3304
LIO	1,159	0,232	0,054	1,032	0,350	0,122	0,0860
II	0,756	0,224	0,050	0,457	0,201	0,040	<0,0001
III	1,347	0,488	0,239	0,463	0,412	0,170	<0,0001
IV	1,775	0,704	0,495	0,527	0,552	0,304	<0,0001
V	1,906	0,794	0,631	0,484	0,633	0,401	<0,0001
VI	2,060	0,930	0,865	0,443	0,669	0,448	<0,0001
VII	2,218	0,996	0,993	0,440	0,634	0,402	<0,0001
VIII	1,900	0,873	0,762	0,385	0,578	0,334	<0,0001
IX	1,609	0,670	0,450	0,556	0,475	0,225	<0,0001
X	0,436	0,116	0,014	0,285	0,096	0,009	0,0002
XI	0,602	0,169	0,029	0,341	0,138	0,019	<0,0001
CV_IV	0,802	0,151	0,023	0,780	0,243	0,059	0,4682
CV_V	0,632	0,114	0,013	0,837	0,259	0,067	0,0023

Tabela 5: Média, desvio padrão, variância e Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. callosus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			Teste t
	Média	DP	Varianci a	Média	DP	Varianci a	
CR1	2,78	0,71	0,5	1,88	0,3	0,09	≤0,0001
LAR	1,97	0,31	0,09	1,92	0,25	0,06	0,5502
LBR	1,7	0,27	0,07	1,68	0,22	0,05	0,8672
LC	2,64	0,43	0,19	2,55	0,32	0,1	0,4859
CP	5,36	1,01	1,01	4,81	0,67	0,44	0,0209
LP	4,36	0,76	0,58	4,22	0,55	0,31	0,5338
CE	12,02	3,49	12,18	11,31	1,52	2,3	0,576
LE	5,04	0,93	0,87	4,87	0,72	0,52	0,5331
MLO	1,48	0,27	0,07	1,36	0,18	0,03	0,0787
DIS	1,65	0,24	0,06	1,74	0,24	0,06	0,1118
LIO	1,49	0,29	0,09	1,44	0,19	0,04	0,709
II	1,13	0,33	0,11	0,58	0,09	0,01	≤0,0001
III	1,88	0,67	0,45	0,51	0,08	0,01	≤0,0001
IV	2,3	0,84	0,71	0,59	0,09	0,01	≤0,0001
V	2,42	0,91	0,83	0,52	0,08	0,01	≤0,0001
VI	2,52	1,03	1,07	0,4	0,06	0	≤0,0001
VII	2,62	1,02	1,03	0,42	0,06	0	≤0,0001
VIII	2,31	0,92	0,84	0,32	0,05	0	≤0,0001
IX	2,01	0,71	0,5	0,55	0,07	0	≤0,0001
X	0,67	0,21	0,05	0,39	0,05	0	≤0,0001
XI	1,11	0,35	0,12	0,65	0,09	0,01	≤0,0001
CV IV	1,05	0,22	0,05	1,02	0,14	0,02	0,7095
CV V	0,71	0,12	0,01	1,13	0,19	0,04	≤0,0001

Tabela 6: Média, desvio padrão, variância e Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. viridanus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	Teste t
CR1	0,35	0,16	0,03	0,29	0,06	0,00	$\leq 0,0001$
LAR	0,23	0,15	0,02	0,24	0,06	0,00	0,3047
LBR	0,17	0,16	0,03	0,18	0,05	0,00	0,4132
LC	0,35	0,15	0,02	0,37	0,05	0,00	0,3925
CP	0,64	0,16	0,03	0,63	0,05	0,00	0,0487
LP	0,58	0,15	0,02	0,59	0,05	0,00	0,2518
CE	0,98	0,19	0,04	1,00	0,06	0,00	0,4602
LE	0,65	0,16	0,03	0,66	0,06	0,00	0,4014
MLO	0,09	0,18	0,03	0,10	0,06	0,00	0,218
DIS	0,16	0,17	0,03	0,18	0,06	0,00	0,6585
LIO	0,15	0,17	0,03	0,14	0,06	0,00	0,0244
II	-0,13	0,23	0,05	-0,29	0,07	0,00	$\leq 0,0001$
III	0,04	0,20	0,04	-0,31	0,07	0,00	$\leq 0,0001$
IV	0,13	0,20	0,04	-0,22	0,07	0,00	$\leq 0,0001$
V	0,13	0,21	0,04	-0,28	0,07	0,00	$\leq 0,0001$
VI	0,10	0,23	0,05	-0,35	0,07	0,00	$\leq 0,0001$
VII	0,11	0,23	0,05	-0,35	0,07	0,01	$\leq 0,0001$
VIII	-0,01	0,26	0,07	-0,50	0,09	0,01	$\leq 0,0001$
IX	-0,01	0,26	0,07	-0,26	0,07	0,01	$\leq 0,0001$
X	-0,31	0,10	0,01	-0,48	0,08	0,01	$\leq 0,0001$
XI	-0,12	0,10	0,01	-0,28	0,09	0,01	$\leq 0,0001$
CV_IV	-0,05	0,08	0,01	-0,04	0,08	0,01	0,6006
CV_V	-0,15	0,08	0,01	-0,01	0,07	0,01	$\leq 0,0001$

Tabela 7: Média desvio padrão, variância e Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. antiquus*.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Variância</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Variância</i>	<i>Teste t</i>
CR1	2,49543	0,554327	0,307278	1,97258	0,374281	0,140086	≤0,0001
LAR	1,776	0,260025	0,067613	1,73839	0,228956	0,052421	0,5354
LBR	1,40971	0,22273	0,049609	1,4071	0,202092	0,040841	0,9598
LC	2,22086	0,324575	0,105349	2,17839	0,26416	0,069781	0,5637
CP	4,522	0,700948	0,491328	4,21323	0,59246	0,351009	0,0614
LP	3,84486	0,595529	0,354655	3,76226	0,501675	0,251678	0,5358
CE	10,3474	1,84734	3,41265	10,0974	1,35554	1,83749	0,5403
LE	4,43314	0,720558	0,519205	4,36194	0,627447	0,393689	0,6712
MLO	1,33943	0,213486	0,045576	1,17484	0,17504	0,030639	0,0008
DIS	1,41657	0,206368	0,042588	1,41806	0,20231	0,04093	0,9759
LIO	1,41886	0,248653	0,061828	1,3529	0,189722	0,035995	0,2301
II	0,811143	0,250714	0,062858	0,491935	0,09311	0,008669	≤0,0001
III	1,19657	0,454765	0,206811	0,412903	0,082833	0,006861	≤0,0001
IV	1,36429	0,509696	0,25979	0,454516	0,086673	0,007512	≤0,0001
V	1,37686	0,581786	0,338475	0,405161	0,06889	0,004746	≤0,0001
VI	1,32	0,622641	0,387682	0,339032	0,057176	0,003269	≤0,0001
VII	1,38429	0,668991	0,447549	0,336129	0,067016	0,004491	≤0,0001
VIII	1,11457	0,569775	0,324643	0,250323	0,050232	0,002523	≤0,0001
IX	1,022	0,408115	0,166558	0,447419	0,073529	0,005406	≤0,0001
X	0,452286	0,101549	0,010312	0,324839	0,062068	0,003852	≤0,0001
XI	0,73	0,174187	0,030341	0,497419	0,118658	0,01408	≤0,0001
CV_IV	0,956857	0,161642	0,026128	0,94871	0,165766	0,027478	0,8381
CV_V	0,690286	0,094728	0,008973	0,952258	0,164514	0,027065	≤0,0001

Tabela 8: Média, desvio padrão, variância e Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P. elongatus* examinados.

	<i>Machos</i>			<i>Fêmeas</i>			
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	Teste t p ≤0,0001
CR1	3,37	0,45	0,20	2,95	0,34	0,12	0,0034
LAR	2,16	0,25	0,06	2,32	0,30	0,09	0,0962
LBR	1,86	0,20	0,04	1,96	0,30	0,09	0,2865
LC	2,66	0,27	0,07	2,77	0,43	0,19	0,4066
CP	5,76	0,61	0,38	5,71	0,60	0,36	0,7833
LP	4,53	0,47	0,22	4,68	0,78	0,61	0,5293
CE	13,80	1,52	2,30	11,82	1,57	2,47	0,0006
LE	5,52	0,58	0,33	5,61	0,76	0,58	0,7824
MLO	1,58	0,16	0,03	1,57	0,17	0,03	0,0056
LIS	1,76	0,31	0,10	2,07	0,34	0,12	0,8653
LIO	1,78	0,20	0,04	1,80	0,28	0,08	0,8687
II	1,30	0,30	0,09	0,77	0,11	0,01	≤0,0001
III	1,89	0,50	0,25	0,75	0,13	0,02	≤0,0001
IV	2,27	0,69	0,48	0,75	0,14	0,02	≤0,0001
V	2,32	0,76	0,58	0,63	0,14	0,02	≤0,0001
VI	2,42	0,96	0,92	0,55	0,12	0,02	≤0,0001
VII	2,49	0,93	0,87	0,56	0,16	0,02	≤0,0001
VIII	2,21	0,85	0,73	0,51	0,14	0,02	≤0,0001
IX	1,99	0,65	0,43	0,74	0,13	0,02	≤0,0001
X	0,66	0,12	0,02	0,50	0,09	0,01	0,0001
XI	0,95	0,25	0,06	0,73	0,16	0,03	0,0054
CV_IV	1,36	0,18	0,03	1,41	0,25	0,06	0,6287
CV_V	0,96	0,13	0,02	1,28	0,27	0,07	0,0001

Tabela 9: Média, desvio padrão, variância e Teste t das mensurações em machos e fêmeas de *P.nebulosus* examinados.

	<i>Fêmeas</i>			<i>Machos</i>			teste t
	Média	Variância	DP	Mean	DP	Variance	
CR1	2,21844	0,120749	0,34749	0,334781	0,160952	0,025906	0,8476
LAR	1,80062	0,040361	0,2009	0,187832	0,126674	0,016046	0,0074
LBR	1,65719	0,033911	0,18415	0,13239	0,133787	0,017899	0,0017
LC	2,3525	0,067529	0,259863	0,288892	0,134458	0,018079	0,0011
LP	3,84188	0,21899	0,467964	0,521953	0,107357	0,011526	0,0044
CE	10,6322	1,53836	1,24031	0,798624	0,339524	0,115277	0,0001
LE	4,43687	0,320713	0,566315	0,732559	0,150149	0,022545	0,0013
MLO	1,3175	0,022865	0,15121	0,208709	0,136126	0,01853	0,0005
LIS	1,58594	0,034225	0,185	0,099398	0,146862	0,021569	0,0006
CP	4,66469	0,406664	0,637702	0,443811	0,367858	0,135319	0,0008
LIO	1,52344	0,02792	0,167093	0,092169	0,144024	0,020743	0,0010
II	0,560625	0,008096	0,08998	-0,12578	0,206477	0,042633	0,0006
III	0,465312	0,008213	0,090625	-0,04922	0,253173	0,064097	<0.0001
IV	0,525937	0,005722	0,075642	-0,02013	0,270889	0,073381	<0.0001
V	0,459687	0,0039	0,062449	-0,02696	0,302401	0,091447	<0.0001
VI	0,394687	0,002387	0,048857	-0,04903	0,329848	0,1088	<0.0001
VII	0,390938	0,002099	0,045816	-0,03167	0,330068	0,108945	<0.0001
VIII	0,318438	0,002878	0,053648	-0,09063	0,337759	0,114081	<0.0001
IX	0,574062	0,004812	0,069369	-0,04127	0,256016	0,065544	<0.0001
X	0,389688	0,003332	0,057725	-0,36258	0,178188	0,031751	0,1188
XI	0,572812	0,011376	0,106657	-0,17403	0,192631	0,037107	0,0376
CVIV	1,04156	0,035136	0,187446	-0,09634	0,165348	0,02734	0,0014
CVV	0,960313	0,023732	0,154052	-0,23733	0,128683	0,016559	<0.0001

APÊNDICE B – Tabelas de estatística descritiva e Teste t para o polifenismo em machos.

Tabela 1 – Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. jordani*.

	Machos Grandes			Machos Pequenos			Teste t p ≤0,05
	Média	DP	Variancia	Média	DP	Variancia	
CR1	1,67	0,22	0,05	1,24	0,20	0,04	≤ 0,0001
LAR	1,28	0,16	0,03	0,99	0,12	0,02	≤ 0,0001
LBR	1,08	0,15	0,02	0,87	0,10	0,01	≤ 0,0001
LC	1,62	0,20	0,04	1,26	0,13	0,02	≤ 0,0001
CP	2,85	0,32	0,11	2,20	0,21	0,04	≤ 0,0001
LP	2,73	0,31	0,10	2,08	0,23	0,05	≤ 0,0001
CE	10,38	0,86	0,74	7,90	0,86	0,74	≤ 0,0001
LE	3,02	0,37	0,14	2,26	0,25	0,06	≤ 0,0001
MLO	0,96	0,13	0,02	0,77	0,08	0,01	≤ 0,0001
DIS	1,07	0,13	0,02	0,86	0,11	0,01	≤ 0,0001
LIO	0,90	0,13	0,02	0,71	0,08	0,01	≤ 0,0001
II	0,49	0,07	0,01	0,36	0,05	0,00	≤ 0,0001
III	0,73	0,15	0,02	0,45	0,09	0,01	≤ 0,0001
IV	0,90	0,18	0,03	0,57	0,11	0,01	≤ 0,0001
V	0,87	0,17	0,03	0,51	0,11	0,01	≤ 0,0001
VI	0,84	0,17	0,03	0,47	0,12	0,01	≤ 0,0001
VII	0,83	0,17	0,03	0,47	0,12	0,01	≤ 0,0001
VIII	0,68	0,15	0,02	0,40	0,12	0,01	≤ 0,0001
IX	0,62	0,12	0,01	0,44	0,08	0,01	≤ 0,0001
X	0,33	0,06	0,00	0,26	0,06	0,00	0,0029
XI	0,49	0,11	0,01	0,37	0,09	0,01	0,0010
CV_IV	0,62	0,08	0,01	0,48	0,06	0,00	≤ 0,0001
CV_V	0,50	0,06	0,00	0,40	0,04	0,00	≤ 0,0001

Tabela 2 – Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. virgatus*.

	<i>Machos Grandes</i>			<i>Machos Pequenos</i>			Teste t p
	Média	DP	Variancia	Média	DP	Variancia	
							<0,05
CR1	2,047	0,596	0,355	1,198	0,150	0,022	<0,0001
LAR	1,600	0,435	0,189	0,982	0,125	0,016	<0,0001
LBR	1,469	0,410	0,168	0,896	0,113	0,013	<0,0001
LC	2,002	0,529	0,279	1,258	0,152	0,023	0,0002
CP	3,521	0,999	0,998	2,171	0,287	0,083	0,0002
LP	3,115	0,824	0,679	1,918	0,250	0,063	0,0001
CE	10,588	1,454	2,115	7,702	0,550	0,302	<0,0001
LE	3,647	0,988	0,976	2,188	0,284	0,081	<0,0001
MLO	1,265	0,326	0,106	0,809	0,124	0,015	0,0001
DIS	1,362	0,355	0,126	0,796	0,089	0,008	<0,0001
LIO	0,986	0,309	0,096	0,564	0,077	0,006	0,0001
II	0,659	0,169	0,029	0,418	0,060	0,004	<0,0001
III	1,207	0,383	0,147	0,530	0,076	0,006	<0,0001
IV	1,709	0,592	0,350	0,727	0,100	0,010	0,0006
V	1,916	0,683	0,466	0,677	0,124	0,015	0,0005
VI	1,968	0,739	0,547	0,654	0,160	0,026	0,0009
VII	2,089	0,655	0,429	0,708	0,164	0,027	<0,0001
VIII	1,723	0,555	0,308	0,565	0,125	0,016	<0,0001
IX	1,504	0,443	0,196	0,659	0,102	0,010	<0,0001
X	0,408	0,103	0,011	0,263	0,033	0,001	<0,0001
XI	0,675	0,185	0,034	0,386	0,054	0,003	<0,0001
CV_IV	0,745	0,214	0,046	0,439	0,080	0,006	0,0002
CV_V	0,572	0,139	0,019	0,418	0,062	0,004	0,0010

Tabela 3: Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. mixtus* examinados.

	<i>Machos Grandes</i>			<i>Machos Pequenos</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	2,359	0,430	0,185	1,610	0,287	0,082	<0,0001
LAR	1,641	0,211	0,044	1,244	0,199	0,040	0,0002
LBR	1,377	0,151	0,023	1,020	0,148	0,022	0,0001
LC	2,112	0,239	0,057	1,607	0,224	0,050	0,0001
CP	3,924	0,495	0,245	2,806	0,390	0,152	<0,0001
LP	3,474	0,397	0,157	2,541	0,312	0,098	<0,0001
CE	10,351	1,154	1,332	7,624	0,785	0,616	<0,0001
LE	4,222	0,501	0,251	3,047	0,443	0,197	<0,0001
MLO	1,196	0,158	0,025	0,910	0,143	0,021	0,0001
DIS	1,361	0,142	0,020	1,044	0,120	0,014	0,0001
LIO	1,258	0,179	0,032	0,917	0,157	0,025	0,0003
II	0,855	0,179	0,032	0,516	0,114	0,013	0,0002
III	1,557	0,402	0,161	0,837	0,236	0,056	0,0018
IV	2,094	0,543	0,294	1,001	0,355	0,126	0,0011
V	2,264	0,608	0,370	1,037	0,433	0,188	0,0017
VI	2,479	0,721	0,520	1,044	0,479	0,229	0,0020
VII	2,661	0,766	0,586	1,141	0,579	0,336	0,0067
VIII	2,282	0,688	0,473	0,971	0,488	0,238	0,0043
IX	1,894	0,542	0,294	0,919	0,392	0,154	0,0020
X	0,482	0,101	0,010	0,324	0,067	0,004	0,0013
XI	0,665	0,149	0,022	0,449	0,105	0,011	0,0022
CV_IV	0,870	0,110	0,012	0,637	0,104	0,011	<0,0001
CV_V	0,679	0,086	0,007	0,517	0,090	0,008	0,0002

Tabela 4: Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. callosus* examinados.

	<i>Machos grandes</i>			<i>Machos pequenos</i>			Teste t
	média	DP	Variancia	média	DP	Variancia	
CR1	3,14	0,43	0,18	1,82545	0,220788	0,048747	≤ 0.0001
LAR	2,13	0,18	0,03	1,55636	0,127065	0,016146	≤ 0.0001
LBR	1,83	0,16	0,02	1,33273	0,141781	0,020102	≤ 0.0001
LC	2,88	0,18	0,03	2,01	0,200948	0,04038	≤ 0.0001
CP	5,86	0,65	0,42	4,05364	0,424412	0,180125	≤ 0.0001
LP	4,78	0,35	0,12	3,26273	0,312061	0,097382	≤ 0.0001
CE	13,44	2,94	8,65	8,28727	1,4628	2,13978	≤ 0.0001
LE	5,53	0,50	0,25	3,73545	0,317376	0,100727	≤ 0.0001
MLO	1,61	0,16	0,03	1,13091	0,144669	0,020929	≤ 0.0001
DIS	1,76	0,16	0,02	1,34182	0,097347	0,009476	≤ 0.0001
LIO	1,64	0,17	0,03	1,08545	0,11527	0,013287	≤ 0.0001
II	1,30	0,17	0,03	0,658182	0,096106	0,009236	≤ 0.0001
III	2,26	0,30	0,09	0,900909	0,203394	0,041369	≤ 0.0001
IV	2,78	0,33	0,11	1,04818	0,234257	0,054876	≤ 0.0001
V	2,93	0,36	0,13	1,07	0,311063	0,09676	≤ 0.0001
VI	3,11	0,39	0,15	0,979091	0,366455	0,134289	≤ 0.0001
VII	3,20	0,34	0,11	1,10818	0,484228	0,234476	≤ 0.0001
VIII	2,80	0,33	0,11	0,994545	0,607707	0,369307	≤ 0.0001
IX	2,39	0,23	0,05	0,994545	0,514614	0,264827	≤ 0.0001
X	0,74	0,21	0,05	0,499091	0,094916	0,009009	≤ 0.0001
XI	1,20	0,37	0,13	0,865455	0,139955	0,019587	0.0023
CV IV	1,16	0,13	0,02	0,758182	0,095689	0,009156	≤ 0.0001
CV V	0,77	0,08	0,01	0,561818	0,04936	0,002436	≤ 0.0001

Tabela 5 – Média desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. viridanus*.

	<i>Machos Grandes</i>			<i>Machos Pequenos</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	0,42	0,06	0,00	0,23	0,09	0,01	≤0,0001
LAR	0,29	0,05	0,00	0,15	0,08	0,01	≤0,0001
LBR	0,22	0,04	0,00	0,10	0,07	0,01	≤0,0001
LC	0,41	0,04	0,00	0,28	0,07	0,01	≤0,0001
CP	0,69	0,04	0,00	0,56	0,07	0,01	≤0,0001
LP	0,64	0,04	0,00	0,51	0,08	0,01	≤0,0001
CE	1,05	0,04	0,00	0,91	0,07	0,01	≤0,0001
LE	0,70	0,05	0,00	0,57	0,08	0,01	≤0,0001
MLO	0,15	0,05	0,00	0,03	0,05	0,00	≤0,0001
DIS	0,22	0,04	0,00	0,08	0,06	0,00	≤0,0001
LIO	0,21	0,04	0,00	0,08	0,11	0,01	0,0001
II	-0,04	0,08	0,01	-0,25	0,12	0,01	≤0,0001
III	0,13	0,10	0,01	-0,15	0,16	0,03	≤0,0002
IV	0,22	0,10	0,01	-0,05	0,16	0,03	≤0,0003
V	0,22	0,11	0,01	-0,06	0,17	0,03	0,0001
VI	0,20	0,12	0,02	-0,11	0,21	0,04	≤0,0001
VII	0,20	0,14	0,02	-0,10	0,21	0,04	≤0,0001
VIII	0,09	0,14	0,02	-0,23	0,23	0,05	0,0001
IX	0,08	0,10	0,01	-0,16	0,17	0,03	0,0001
X	-0,27	0,05	0,00	-0,43	0,14	0,02	0,0004
XI	-0,08	0,07	0,01	-0,23	0,12	0,01	0,0001
CV_IV	-0,02	0,05	0,00	-0,16	0,08	0,01	≤0,0001
CV_V	-0,12	0,06	0,00	-0,26	0,06	0,00	≤0,0001

Tabela 6: Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. antiquus* examinados.

	<i>Machos Grandes</i>			<i>Machos Pequenos</i>			
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	Teste t
CR1	2,74	0,426585	0,181975	1,884	0,306638	0,094027	≤0,0001
LAR	1,8948	0,197001	0,038809	1,479	0,121331	0,014721	≤0,0001
LBR	1,5092	0,167355	0,028008	1,161	0,128448	0,016499	≤0,0001
LC	2,3804	0,219706	0,048271	1,822	0,147633	0,021796	≤0,0001
CP	4,8732	0,462968	0,214339	3,644	0,29224	0,085404	≤0,0001
LP	4,1228	0,448121	0,200813	3,15	0,230748	0,053244	≤0,0001
CE	11,2524	1,22152	1,49212	8,085	0,975207	0,951028	≤0,0001
LE	4,7792	0,516187	0,266449	3,568	0,294309	0,086618	≤0,0001
MLO	1,422	0,184006	0,033858	1,133	0,124904	0,015601	0,0001
DIS	1,5088	0,162207	0,026311	1,186	0,089592	0,008027	≤0,0001
LIO	1,5312	0,199485	0,039794	1,138	0,068928	0,004751	≤0,0001
II	0,9252	0,192183	0,036934	0,526	0,111774	0,012493	≤0,0001
III	1,4132	0,337549	0,113939	0,655	0,145621	0,021206	≤0,0001
IV	1,6136	0,366355	0,134216	0,741	0,1386	0,01921	≤0,0001
V	1,6556	0,43359	0,188001	0,68	0,148174	0,021956	≤0,0001
VI	1,6136	0,477038	0,227566	0,586	0,140254	0,019671	≤0,0001
VII	1,7048	0,500409	0,250409	0,583	0,155638	0,024223	≤0,0001
VIII	1,3852	0,429089	0,184118	0,438	0,152956	0,023396	≤0,0001
IX	1,212	0,318564	0,101483	0,547	0,087312	0,007623	≤0,0001
X	0,4916	0,086635	0,007506	0,354	0,062574	0,003916	0,0002
XI	0,7772	0,172398	0,029721	0,612	0,117075	0,013707	0,0078
CV_IV	1,0388	0,100138	0,010028	0,752	0,081759	0,006684	≤0,0001
CV_V	0,7296	0,077486	0,006004	0,592	0,0535	0,002862	≤0,0001

Tabela 7: Média desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. elongatus*.

	<i>Machos Grandes</i>			<i>Machos Pequenos</i>			Teste t
	Média	DP	Variância	Média	DP	Variância	
CR1	3,62	0,38	0,14	3,00	0,25	0,06	0,0006
LAR	2,25	0,21	0,04	2,03	0,26	0,07	0,0501
LBR	1,98	0,15	0,02	1,69	0,12	0,01	0,0002
LC	2,84	0,15	0,02	2,40	0,17	0,03	$\leq 0,0001$
CP	6,15	0,44	0,19	5,19	0,30	0,09	0,0001
LP	4,80	0,33	0,11	4,11	0,30	0,09	0,0004
CE	14,80	0,83	0,69	12,29	0,91	0,83	$\leq 0,0001$
LE	5,87	0,35	0,12	4,99	0,42	0,18	$\leq 0,0001$
MLO	1,69	0,11	0,01	1,43	0,07	0,01	0,0001
DIS	1,85	0,37	0,14	1,64	0,10	0,01	0,1364
LIO	1,89	0,15	0,02	1,61	0,15	0,02	0,0005
II	1,48	0,20	0,04	1,02	0,18	0,03	0,0001
III	2,22	0,27	0,07	1,39	0,29	0,09	$\leq 0,0001$
IV	2,75	0,34	0,12	1,55	0,37	0,13	$\leq 0,0001$
V	2,85	0,39	0,15	1,53	0,38	0,15	0,0001
VI	3,08	0,55	0,31	1,44	0,43	0,18	$\leq 0,0001$
VII	3,12	0,51	0,26	1,55	0,52	0,27	$\leq 0,0001$
VIII	2,76	0,55	0,30	1,37	0,40	0,16	$\leq 0,0001$
IX	2,44	0,38	0,14	1,31	0,26	0,07	$\leq 0,0001$
X	0,72	0,13	0,02	0,57	0,05	0,00	0,0065
XI	1,02	0,28	0,08	0,84	0,16	0,02	0,1064
CV_IV	1,47	0,13	0,02	1,21	0,11	0,01	0,0001
CV_V	1,04	0,10	0,01	0,84	0,08	0,01	0,0002

Tabela 8: Média, desvio padrão, variância e Teste t das medidas dos caracteres morfológicos comparando machos grandes e machos pequenos de *P. nebulosus* examinados.

	<i>Machos grandes</i>			<i>Machos pequenos</i>			teste t
	Média	Variância	DP	Média	Variância	DP	
CR1	3,04364	0,08232	0,286914	2,30687	0,187663	0,433201	≤0.0001
LAR	2,03818	0,043758	0,209185	1,56125	0,075385	0,274563	≤0.0001
LBR	1,79727	0,02444	0,156332	1,44875	0,056985	0,238715	≤0.0001
LC	2,58682	0,05167	0,227311	2,0775	0,070593	0,265694	≤0.0001
LP	4,18182	0,141368	0,375989	3,37125	0,247052	0,497043	≤0.0001
CE	12,1323	0,903647	0,950603	8,88563	1,49715	1,22358	≤0.0001
LE	4,88727	0,241506	0,491433	3,83563	0,265746	0,515506	≤0.0001
MLO	1,45955	0,020662	0,143742	1,2075	0,027967	0,167232	≤0.0001
DIS	1,71	0,018971	0,137737	1,36437	0,04104	0,202582	≤0.0001
CP	5,40636	0,2927	0,541018	4,34875	0,294132	0,542339	≤0.0001
LIO	1,67909	0,022352	0,149504	1,32563	0,036133	0,190087	≤0.0001
II	1,19818	0,03713	0,192691	0,756875	0,034636	0,186108	≤0.0001
III	1,59955	0,109919	0,33154	0,880625	0,093766	0,306213	≤0.0001
IV	1,82182	0,256444	0,506403	0,888125	0,113883	0,337465	≤0.0001
V	1,92273	0,28304	0,532015	0,8875	0,145687	0,381689	≤0.0001
VI	1,96318	0,364213	0,603501	0,84125	0,163118	0,403879	≤0.0001
VII	2,02455	0,352855	0,594016	0,881875	0,16879	0,41084	≤0.0001
VIII	1,79045	0,278005	0,527261	0,76625	0,142292	0,377216	≤0.0001
IX	1,63864	0,138508	0,372166	0,888125	0,080923	0,28447	0.0001
X	0,609545	0,00749	0,086546	0,47625	0,006145	0,07839	≤0.0001
XI	0,983182	0,028728	0,169492	0,730625	0,02778	0,166672	≤0.0001
CVIV	1,14455	0,01094	0,104596	0,845625	0,027106	0,16464	≤0.0001
CVV	0,767273	0,007049	0,08396	0,59125	0,013438	0,115924	≤0.0001

APÊNDICE C – Tabelas da Análise de Componente Principais

Tabelas 1-3: Resultados da análise de componentes principais das variáveis morfológicas log transformadas. Os autovalores e a porcentagem da variância total são fornecidos para cada componente principal (PC): 1, *P. jordani*; 2, *P. depressus*; 3, *P. virgatus*.

1			2			3		
PC	Autovalor	%variância	PC	Autovalor	% variancia	PC	Autovalor	%variancia
1	0,262109	72,758	1	0,961134	95,156	1	0,696854	86,248
2	0,049558	13,757	2	0,034596	3,4251	2	0,0827581	10,243
3	0,01573	4,3665	3	0,004141	0,41	3	0,0077443	0,9585
4	0,008549	2,373	4	0,002488	0,24629	4	0,0040323	0,49907
5	0,005546	1,5396	5	0,00169	0,16734	5	0,0028816	0,35665
6	0,004651	1,2911	6	0,001331	0,13178	6	0,0026808	0,3318
7	0,002276	0,6318	7	0,001029	0,10189	7	0,0023748	0,29392
8	0,001982	0,5502	8	0,000829	0,082062	8	0,0013119	0,16236
9	0,00162	0,44966	9	0,000771	0,076366	9	0,0012685	0,157
10	0,001468	0,40745	10	0,000523	0,051807	10	0,0012238	0,15146
11	0,001247	0,34609	11	0,000461	0,045662	11	0,0009086	0,11245
12	0,001109	0,30777	12	0,000326	0,032315	12	0,000848	0,10496
13	0,000897	0,249	13	0,000204	0,020161	13	0,0006441	0,079718
14	0,000763	0,21169	14	0,000172	0,016997	14	0,0005038	0,062353
15	0,000623	0,17288	15	0,000134	0,013235	15	0,0004614	0,057102
16	0,000584	0,1621	16	8,78E-05	0,008694	16	0,0003449	0,042694
17	0,000445	0,12357	17	7,89E-05	0,007816	17	0,0002898	0,035867
18	0,000355	0,098488	18	3,94E-05	0,003903	18	0,0002383	0,029493
19	0,000279	0,077366	19	1,76E-05	0,001747	19	0,000214	0,026492
20	0,000146	0,040399	20	6,66E-06	0,000659	20	0,0001899	0,023507
21	0,000119	0,033129	21	3,83E-33	3,79E-31	21	7,62E-05	0,0094316
22	9,74E-05	0,027036	22	1,56E-67	1,54E-65	22	6,42E-05	0,0079441
23	6,51E-05	0,018067	23	0	0	23	5,08E-05	0,0062864

Tabelas 4-6: Resultados da análise de componentes principais das variáveis morfológicas log transformadas. Os autovalores e a porcentagem da variância total são fornecidos para cada componente principal (PC); 4, *P. mixtus*; 5, *P. callosus*; 6, *P. viridanus*.

4			5			6		
CP	Autovalor	%Variância	CP	Autovalor	% Variância	PC	Autovalor	%Variância
1	1,36253	90,413	1	1,05932	92,227	1	0,517734	88,282
2	0,117165	7,7747	2	0,056521	4,9209	2	0,043957	7,4954
3	0,00797	0,52887	3	0,00977791	0,85129	3	0,005639	0,96146
4	0,004173	0,27694	4	0,00562113	0,48939	4	0,003126	0,533
5	0,002719	0,18044	5	0,00264216	0,23003	5	0,002802	0,47784
6	0,002618	0,17373	6	0,00222043	0,19332	6	0,002182	0,37214
7	0,001829	0,12137	7	0,0018173	0,15822	7	0,001923	0,32795
8	0,001617	0,10732	8	0,00161802	0,14087	8	0,001645	0,28045
9	0,001331	0,088336	9	0,00151547	0,13194	9	0,001414	0,24119
10	0,001052	0,069809	10	0,00113853	0,099124	10	0,001023	0,17445
11	0,000771	0,05116	11	0,001042	0,09072	11	0,000817	0,13928
12	0,000718	0,04765	12	0,000894135	0,077846	12	0,000691	0,11784
13	0,000609	0,040418	13	0,000801664	0,069795	13	0,000597	0,10184
14	0,000456	0,030255	14	0,000681049	0,059294	14	0,000551	0,093946
15	0,00033	0,021884	15	0,000597608	0,052029	15	0,000534	0,091022
16	0,000272	0,018032	16	0,000533068	0,04641	16	0,000512	0,087265
17	0,000242	0,016042	17	0,000469573	0,040882	17	0,000363	0,061873
18	0,000214	0,014233	18	0,000352661	0,030704	18	0,000333	0,056765
19	0,000153	0,010126	19	0,000341476	0,02973	19	0,000254	0,043343
20	0,000104	0,006879	20	0,000300298	0,026145	20	0,000134	0,02284
21	7,54E-05	0,005003	21	0,000176017	0,015324	21	9,40E-05	0,016028
22	3,37E-05	0,002237	22	0,000161222	0,014036	22	8,21E-05	0,013997
23	1,80E-05	0,001191	23	5,43E-05	0,0047284	23	4,91E-05	0,008377

Tabelas 7-9: Resultados da análise de componentes principais das variáveis morfológicas log transformadas. Os autovalores e a porcentagem da variância total são fornecidos para cada componente principal (PC): 7, *P. antiquus*; 8, *P. elongatus*; 9, *P. nebulosus*.

7

PC	Autovalor	% Variância
1	0,686568	84,92
2	0,0879451	10,878
3	0,0085224	1,0541
4	0,00626713	0,77517
5	0,00309449	0,38275
6	0,00258632	0,3199
7	0,0021733	0,26881
8	0,0018471	0,22846
9	0,0017121	0,21177
10	0,00141096	0,17452
11	0,00110615	0,13682
12	0,00084476	0,10449
13	0,00079173	0,097927
14	0,00072276	0,089397
15	0,00067778	0,083833
16	0,00052933	0,065471
17	0,00042854	0,053005
18	0,0003788	0,046853
19	0,0003554	0,043958
20	0,00026946	0,033329
21	0,00011411	0,014114
22	9,54E-05	0,011796
23	4,65E-05	0,00575

8

PC	Autovalor	% Variância
1	0,674782	90,977
2	0,038589	5,2027
3	0,012197	1,6445
4	0,003437	0,46343
5	0,002736	0,36889
6	0,002082	0,28069
7	0,001556	0,20973
8	0,000945	0,12736
9	0,000831	0,11203
10	0,000788	0,10629
11	0,000746	0,1006
12	0,000693	0,093406
13	0,000563	0,075879
14	0,000434	0,058567
15	0,000347	0,046774
16	0,000309	0,041691
17	0,000243	0,032733
18	0,000161	0,02165
19	9,04E-05	0,012187
20	7,26E-05	0,00979
21	5,14E-05	0,006932
22	3,24E-05	0,00437
23	2,06E-05	0,002777

9

CP	Autovalor	% Variância
1	0,747379	73,109
2	0,222663	21,781
3	0,022772	2,2276
4	0,006454	0,63131
5	0,004889	0,47822
6	0,003106	0,30382
7	0,002394	0,23418
8	0,002006	0,19621
9	0,001809	0,17697
10	0,00148	0,14478
11	0,001259	0,12315
12	0,001059	0,10359
13	0,000922	0,090154
14	0,0008	0,078278
15	0,000622	0,06084
16	0,000558	0,054594
17	0,000527	0,051585
18	0,000422	0,041327
19	0,000371	0,036319
20	0,000314	0,030679
21	0,000266	0,026012
22	0,000121	0,011803
23	8,43E-05	0,008244

APÊNDICE D – Tabelas da Análise de Regressão por Eixo Maior Reduzido

Tabela 1 *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. jordani*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,2449	0,88828	< 0.0001	a: (1,075; 1,428]
	Fêmea	1,0505	0,88944	< 0.0001	a: (0,8357; 1,367]
LAR	Macho	1,0905	0,92958	< 0.0001	a: (0,9617; 1,244]
	Fêmea	1,2081	0,94681	< 0.0001	a: (1,017; 1,34]
LBR	Macho	0,99072	0,90363	< 0.0001	a: (0,8726; 1,152]
	Fêmea	0,93963	0,94031	< 0.0001	a: (0,7454; 1,078]
LC	Macho	1,019	0,96639	< 0.0001	a: (0,933; 1,102]
	Fêmea	1,0203	0,97301	< 0.0001	a: (0,8879; 1,127]
LP	Macho	1,0626	0,9699	< 0.0001	a: (0,9667; 1,153]
	Fêmea	2,8743	0,58694	0,0118	a: (1,01; 5,197]
CE	Macho	1,0126	0,82262	< 0.0001	a: (0,8078; 1,278]
	Fêmea	1,068	0,88721	< 0.0001	a: (0,7996; 1,437]
LE	Macho	1,1243	0,97352	< 0.0001	a: (1,044; 1,214]
	Fêmea	1,1237	0,98032	< 0.0001	a: (1,044; 1,254]
MLO	Macho	0,97819	0,94746	< 0.0001	a: (0,889; 1,071]
	Fêmea	0,94816	0,95061	< 0.0001	a: (0,833; 1,104]
DIS	Macho	0,96805	0,92478	< 0.0001	a: (0,8521; 1,094]
	Fêmea	1,1247	0,94155	< 0.0001	a: (0,905; 1,291]
LIO	Macho	1,0811	0,84963	< 0.0001	a: (0,9448; 1,259]
	Fêmea	0,91888	0,94631	< 0.0001	a: (0,7686; 1,023]
II	Macho	1,3299	0,93687	< 0.0001	a: (1,194; 1,452]
	Fêmea	1,2924	0,88779	< 0.0001	a: (1,025; 1,746]
III	Macho	1,9196	0,95288	< 0.0001	a: (1,754; 2,078]
	Fêmea	1,2954	0,85961	< 0.0001	a: (1,016; 1,702]
IV	Macho	1,8443	0,89361	< 0.0001	a: (1,637; 2,061]
	Fêmea	1,2679	0,90226	< 0.0001	a: (0,9633; 1,61]
V	Macho	2,0034	0,91797	< 0.0001	a: (1,793; 2,233]
	Fêmea	1,2869	0,91566	< 0.0001	a: (1,013; 1,605]
VI	Macho	2,2458	0,90178	< 0.0001	a: (1,988; 2,556]
	Fêmea	1,3756	0,88958	< 0.0001	a: (1,131; 1,688]
VII	Macho	2,2214	0,82469	< 0.0001	a: (1,886; 2,66]
	Fêmea	1,6062	0,7863	< 0.0001	a: (1,133; 2,186]
VIII	Macho	2,315	0,82833	< 0.0001	a: (1,859; 2,87]
	Fêmea	1,3343	0,70761	0,0007	a: (1,059; 1,668]
IX	Macho	1,5361	0,80264	< 0.0001	a: (1,294; 1,803]
	Fêmea	1,1491	0,70943	0,0007	a: (0,904; 1,534]
X	Macho	1,4768	0,66119	< 0.0001	a: (1,144; 1,82]
	Fêmea	1,144	0,60328	0,0062	a: (0,8182; 1,742]
XI	Macho	1,5693	0,58098	0,0001	a: (1,297; 1,871]
	Fêmea	1,4381	0,41745	0,0638	a: (0,7799; 2,288]
CV_IV	Macho	1,1005	0,87958	< 0.0001	a: (0,9513; 1,266]
	Fêmea	1,0135	0,92555	< 0.0001	a: (0,8414; 1,225]
CV_V	Macho	0,91148	0,80777	< 0.0001	a: (0,7415; 1,092]
	Fêmea	1,077	0,81076	0,0001	a: (0,8039; 1,454]

Tabela 2 *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. depressus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,3138	0,88095	< 0.0001	a: (1,038; 1,905]
	Fêmea	1,2395	0,96121	0,0002	a: (1,023; 1,914]
LAR	Macho	1,1175	0,88997	< 0.0001	a: (0,7381; 1,627]
	Fêmea	0,87881	0,98965	0,0001	a: (0,7747; 1,133]
LBR	Macho	1,0023	0,93983	< 0.0001	a: (0,8218; 1,282]
	Fêmea	1,0157	0,99392	0,0001	a: (0,8287; 1,079]
LC	Macho	0,92835	0,95379	< 0.0001	a: (0,808; 1,169]
	Fêmea	0,89072	0,9946	0,0004	a: (0,763; 0,9588]
LP	Macho	1,0014	0,8922	< 0.0001	a: (0,7678; 1,44]
	Fêmea	0,98926	0,99733	0,0001	a: (0,8847; 1,041]
CE	Macho	1,056	0,68302	0,0078	a: (0,5791; 1,918]
	Fêmea	1,0115	0,99039	0,0001	a: (0,9353; 1,286]
LE	Macho	1,0508	0,94723	< 0.0001	a: (0,9095; 1,36]
	Fêmea	1,0248	0,99788	0,0004	a: (0,9497; 1,15]
MLO	Macho	1,0433	0,84152	0,0004	a: (0,7657; 1,331]
	Fêmea	0,7795	0,96223	0,0013	a: (0,5336; 0,9289]
DIS	Macho	0,92008	0,90831	0,0001	a: (0,7594; 1,196]
	Fêmea	1,317	0,97529	< 0.0001	a: (0,765; 1,499]
LIO	Macho	1,2609	0,89203	< 0.0001	a: (1,016; 1,719]
	Fêmea	1,037	0,93001	0,0045	a: (0,6231; 1,414]
II	Macho	1,7358	0,78861	0,0002	a: (1,21; 2,769]
	Fêmea	0,86896	0,81198	0,0259	a: (0,4899; 1,597]
III	Macho	2,1121	0,87544	< 0.0001	a: (1,776; 3,07]
	Fêmea	1,0257	0,93031	0,0017	a: (0,7447; 1,622]
IV	Macho	2,1373	0,91673	< 0.0001	a: (1,728; 2,827]
	Fêmea	1,039	0,94451	0,0005	a: (0,5321; 1,247]
V	Macho	2,2808	0,89922	0,0001	a: (1,686; 2,99]
	Fêmea	0,9263	0,88103	0,0119	a: (0,521; 1,376]
VI	Macho	2,3597	0,92398	< 0.0001	a: (1,816; 3,118]
	Fêmea	1,1369	0,98058	0,0004	a: (0,8921; 1,281]
VII	Macho	2,1693	0,91641	< 0.0001	a: (1,641; 2,886]
	Fêmea	1,0781	0,91267	0,0065	a: (0,4696; 1,359]
VIII	Macho	2,1108	0,88118	< 0.0001	a: (1,362; 2,717]
	Fêmea	1,2947	0,95311	0,0012	a: (0,7629; 1,522]
IX	Macho	1,8653	0,87155	< 0.0001	a: (1,33; 2,617]
	Fêmea	0,80911	0,89363	0,0069	a: (0,5359; 1,197]
X	Macho	1,2766	0,80259	0,0002	a: (0,9093; 1,979]
	Fêmea	0,56158	0,74111	0,0599	a: (0,1731; 1,07]
XI	Macho	1,218	0,75612	0,0016	a: (0,8276; 2,002]
	Fêmea	0,84418	0,68709	0,0955	a: (-1,017; 1,435]
CV_IV	Macho	1,0732	0,95514	< 0.0001	a: (0,7953; 1,205]
	Fêmea	0,89535	0,94678	0,0009	a: (0,5628; 1,282]
CV_V	Macho	0,98146	0,78733	0,0007	a: (0,7013; 1,573]
	Fêmea	0,79713	0,95832	0,0022	a: (0,5267; 0,9172]

Tabela 3. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. virgatus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,0756	0,97588	< 0.0001	a: (1,001; 1,159]
	Fêmea	1,3023	0,90339	< 0.0001	a: (1,139; 1,643]
LAR	Macho	0,99672	0,9916	< 0.0001	a: (0,9615; 1,045]
	Fêmea	1,0249	0,95184	< 0.0001	a: (0,8831; 1,229]
LBR	Macho	1,0024	0,98769	< 0.0001	a: (0,9577; 1,044]
	Fêmea	0,91654	0,92742	< 0.0001	a: (0,8015; 1,088]
LC	Macho	0,95363	0,99247	< 0.0001	a: (0,9152; 0,9962]
	Fêmea	0,95131	0,98024	< 0.0001	a: (0,8788; 1,071]
LP	Macho	0,98301	0,99101	< 0.0001	a: (0,9399; 1,035]
	Fêmea	0,96024	0,99021	< 0.0001	a: (0,8871; 1,022]
CE	Macho	0,60096	0,76337	< 0.0001	a: (0,4917; 0,7563]
	Fêmea	1,0794	0,96752	< 0.0001	a: (0,9847; 1,182]
LE	Macho	1,0155	0,99454	< 0.0001	a: (0,981; 1,054]
	Fêmea	1,0783	0,97636	< 0.0001	a: (0,9526; 1,193]
MLO	Macho	0,94296	0,97781	< 0.0001	a: (0,8805; 1,016]
	Fêmea	1,0339	0,9277	< 0.0001	a: (0,916; 1,299]
DIS	Macho	1,0306	0,97801	< 0.0001	a: (0,9653; 1,113]
	Fêmea	1,2031	0,91957	< 0.0001	a: (0,9861; 1,572]
LIO	Macho	1,1399	0,96895	< 0.0001	a: (1,052; 1,255]
	Fêmea	0,90073	0,75293	< 0.0001	a: (0,7108; 1,283]
II	Macho	0,94247	0,95601	< 0.0001	a: (0,8486; 1,027]
	Fêmea	1,1908	0,66318	0,0006	a: (0,8643; 1,589]
III	Macho	1,4641	0,9548	< 0.0001	a: (1,344; 1,628]
	Fêmea	1,156	0,74029	0,0001	a: (0,8109; 1,576]
IV	Macho	1,535	0,95838	< 0.0001	a: (1,427; 1,688]
	Fêmea	1,1026	0,74418	< 0.0001	a: (0,7958; 1,569]
V	Macho	1,8173	0,93394	< 0.0001	a: (1,638; 2,071]
	Fêmea	1,2612	0,72272	< 0.0001	a: (0,8764; 1,736]
VI	Macho	1,9447	0,92858	< 0.0001	a: (1,734; 2,201]
	Fêmea	1,0837	0,75592	< 0.0001	a: (0,7804; 1,582]
VII	Macho	1,8882	0,91164	< 0.0001	a: (1,63; 2,223]
	Fêmea	1,1093	0,54104	0,008	a: (0,7762; 1,789]
VIII	Macho	1,926	0,8904	< 0.0001	a: (1,66; 2,269]
	Fêmea	0,95581	0,69251	0,0006	a: (0,6007; 1,24]
IX	Macho	1,4545	0,91802	< 0.0001	a: (1,273; 1,687]
	Fêmea	1,0372	0,72106	0,0003	a: (0,607; 1,58]
X	Macho	0,92456	0,89923	< 0.0001	a: (0,7915; 1,072]
	Fêmea	1,4683	0,34384	0,1085	a: (-1,282; 2,337]
XI	Macho	1,0785	0,93828	< 0.0001	a: (0,9573; 1,2]
	Fêmea	1,6047	0,53272	0,0088	a: (1,125; 2,464]
CV_IV	Macho	1,096	0,92474	< 0.0001	a: (0,9657; 1,244]
	Fêmea	1,0408	0,8664	< 0.0001	a: (0,798; 1,37]
CV_V	Macho	0,78642	0,91191	< 0.0001	a: (0,6901; 0,8897]
	Fêmea	1,0013	0,80713	< 0.0001	a: (0,8368; 1,249]

Tabela 4 *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. mixtus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,2331	0,93389	< 0.0001	a:(1,104; 1,379)
	Fêmea	1,0527	0,97055	< 0.0001	a:(0,9529; 1,186)
LAR	Macho	0,92407	0,9371	< 0.0001	a:(0,7923; 1,058)
	Fêmea	1,0409	0,98606	< 0.0001	a:(0,9786; 1,139)
LBR	Macho	0,91799	0,97088	< 0.0001	a:(0,8178; 0,988)
	Fêmea	1,0432	0,98312	< 0.0001	a:(0,9833; 1,157)
LC	Macho	0,85935	0,95952	< 0.0001	a:(0,7803; 0,9556)
	Fêmea	1,0588	0,98919	< 0.0001	a:(1,012; 1,14)
LP	Macho	0,91	0,97715	< 0.0001	a:(0,8397; 0,9788)
	Fêmea	1,0518	0,99154	< 0.0001	a:(1,001; 1,131)
CE	Macho	0,87636	0,77523	< 0.0001	a:(0,6862; 1,103)
	Fêmea	0,51936	0,76255	0,0002	a:(0,3432; 0,641)
LE	Macho	0,97003	0,98271	< 0.0001	a:(0,9023; 1,017)
	Fêmea	1,0217	0,9942	< 0.0001	a:(0,9672; 1,064)
MLO	Macho	0,92726	0,94406	< 0.0001	a:(0,8277; 1,026)
	Fêmea	1,0504	0,98147	< 0.0001	a:(0,9776; 1,179)
DIS	Macho	0,7959	0,96825	< 0.0001	a:(0,7225; 0,9065)
	Fêmea	1,0356	0,98242	< 0.0001	a:(0,9585; 1,147)
LIO	Macho	1,0307	0,92489	< 0.0001	a:(0,8867; 1,215)
	Fêmea	1,1426	0,99123	< 0.0001	a:(1,083; 1,242)
II	Macho	1,6138	0,93625	< 0.0001	a:(1,414; 1,941)
	Fêmea	1,3502	0,80654	< 0.0001	a:(0,8242; 1,705)
III	Macho	2,2844	0,85373	< 0.0001	a:(1,713; 3,245)
	Fêmea	1,613	0,75135	0,0001	a:(0,8851; 2,477)
IV	Macho	2,5738	0,88258	< 0.0001	a:(1,986; 3,411)
	Fêmea	1,6419	0,68275	0,0004	a:(0,8321; 2,678)
V	Macho	2,9466	0,83844	< 0.0001	a:(2,136; 4,2)
	Fêmea	1,8227	0,64987	0,0015	a:(0,839; 3,056)
VI	Macho	3,2551	0,84847	< 0.0001	a:(2,362; 4,431)
	Fêmea	1,9902	0,66533	0,0011	a:(0,8817; 3,38)
VII	Macho	3,5759	0,8007	< 0.0001	a:(2,364; 5,238)
	Fêmea	1,937	0,63589	0,0018	a:(0,8819; 3,166)
VIII	Macho	3,5504	0,80827	< 0.0001	a:(2,36; 5,197)
	Fêmea	2,0529	0,63485	0,002	a:(0,9668; 3,449)
IX	Macho	2,7357	0,85084	< 0.0001	a:(2,095; 3,674)
	Fêmea	1,6006	0,67176	0,0012	a:(0,8838; 2,41)
X	Macho	1,4121	0,8238	< 0.0001	a:(1,156; 1,717)
	Fêmea	1,02	0,79912	< 0.0001	a:(0,7711; 1,298)
XI	Macho	1,4748	0,8136	< 0.0001	a:(1,274; 1,802)
	Fêmea	1,0505	0,75356	0,0002	a:(0,7064; 1,505)
CV_IV	Macho	0,98294	0,88316	< 0.0001	a:(0,8339; 1,114)
	Fêmea	1,0257	0,9701	< 0.0001	a:(0,9376; 1,157)
CV_V	Macho	0,92754	0,80241	< 0.0001	a:(0,779; 1,081)
	Fêmea	1,0224	0,98084	< 0.0001	a:(0,9418; 1,141)

Tabela 5. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. callosus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

		Slope	r	P	95% IC
CR1	machos	1,4192	0,90158	<0,0001	a: (1,182; 1,699)
	fêmeas	1,1351	0,72916	<0,0001	a: (0,8734; 1,492)
LAR	machos	0,83482	0,86792	<0,0001	a: (0,6809; 1,002)
	fêmeas	0,93124	0,87313	<0,0001	a: (0,7771; 1,134)
LBR	machos	0,87517	0,87048	<0,0001	a: (0,698; 1,057)
	fêmeas	0,92499	0,83848	<0,0001	a: (0,8129; 1,086)
LC	machos	0,91407	0,92281	<0,0001	a: (0,7599; 1,063)
	fêmeas	0,90094	0,88986	<0,0001	a: (0,766; 1,072)
LP	machos	0,96729	0,94158	<0,0001	a: (0,8248; 1,114)
	fêmeas	0,93844	0,8951	<0,0001	a: (0,8227; 1,076)
CE	machos	1,4562	0,17956	<0,0001	a: (1,023; 1,922)
	fêmeas	0,99238	0,74334	<0,0001	a: (0,7683; 1,196)
LE	machos	1,0053	0,94954	<0,0001	a: (0,8868; 1,147)
	fêmeas	1,0583	0,90571	<0,0001	a: (0,9348; 1,221)
MLO	machos	0,99227	0,78646	<0,0001	a: (0,8015; 1,197)
	fêmeas	0,94806	0,86693	<0,0001	a: (0,8002; 1,152)
DIS	machos	0,75424	0,87812	<0,0001	a: (0,5958; 0,9128)
	fêmeas	1,0095	0,88012	<0,0001	a: (0,854; 1,199)
LIO	machos	1,0818	0,89607	<0,0001	a: (0,9284; 1,251)
	fêmeas	0,9268	0,83355	<0,0001	a: (0,7868; 1,07)
II	machos	1,7209	0,92819	<0,0001	a: (1,446; 2,021)
	fêmeas	1,0459	0,72207	<0,0001	a: (0,8242; 1,343)
III	machos	2,2948	0,91376	<0,0001	a: (1,925; 2,703)
	fêmeas	1,1446	0,74603	<0,0001	a: (0,9015; 1,424)
IV	machos	2,4089	0,90826	<0,0001	a: (2,022; 2,854)
	fêmeas	1,0686	0,77719	<0,0001	a: (0,8451; 1,404)
V	machos	2,565	0,89588	<0,0001	a: (2,106; 3,048)
	fêmeas	1,1141	0,74762	<0,0001	a: (0,9034; 1,406)
VI	machos	2,9756	0,89028	<0,0001	a: (2,431; 3,579)
	fêmeas	1,0101	0,66473	<0,0001	a: (0,8108; 1,277)
VII	machos	2,8567	0,8807	<0,0001	a: (2,258; 3,459)
	fêmeas	1,0246	0,64787	<0,0001	a: (0,7462; 1,414)
VIII	machos	3,0687	0,85265	<0,0001	a: (2,431; 3,751)
	fêmeas	1,3103	0,59516	0,0003	a: (0,8364; 1,683)
IX	machos	2,5746	0,85869	<0,0001	a: (2,069; 3,089)
	fêmeas	0,89012	0,51987	0,0018	a: (0,6151; 1,159)
X	machos	1,3457	0,65818	<0,0001	a: (0,8778; 1,951)
	fêmeas	0,91183	0,30002	0,0918	a: (-0,9322; 1,242)
XI	machos	1,2952	0,5762	0,0002	a: (2,069; 3,089)
	fêmeas	0,98245	0,30306	0,0915	a: (-1,057; 1,357)
CV IV	machos	1,1333	0,90553	<0,0001	a: (0,9366; 1,403)
	fêmeas	1,0095	0,81272	<0,0001	a: (0,807; 1,222)
CV V	machos	0,86858	0,85792	<0,0001	a: (0,7475; 0,9977)
	fêmeas	1,2027	0,70704	0,0001	a: (1,017; 1,498)

Tabela 6. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. viridanus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,42	0,92	< 0.0001	b: (1,182; 1,729)
	Fêmea	1,33	0,82	< 0.0001	b: (1,167; 1,8)
LAR	Macho	1,08	0,92	< 0.0001	b: (0,9989; 1,23)
	Fêmea	1,21	0,86	< 0.0001	b: (1,055; 1,601)
LBR	Macho	0,95	0,94	< 0.0001	b: (0,8228; 1,121)
	Fêmea	1,08	0,87	< 0.0001	b: (0,8595; 1,219)
LC	Macho	0,95	0,98	< 0.0001	b: (0,8527; 1,057)
	Fêmea	1,04	0,94	< 0.0001	b: (0,8996; 1,127)
LP	Macho	0,99	0,97	< 0.0001	b: (0,8817; 1,129)
	Fêmea	1,05	0,95	< 0.0001	b: (0,9565; 1,187)
CE	Macho	1,02	0,96	< 0.0001	b: (0,9333; 1,177)
	Fêmea	1,16	0,91	< 0.0001	b: (1,024; 1,35)
LE	Macho	1,11	0,96	< 0.0001	b: (1,019; 1,32)
	Fêmea	1,18	0,95	< 0.0001	b: (1,009; 1,276)
MLO	Macho	1,00	0,86	< 0.0001	b: (0,8357; 1,355)
	Fêmea	1,20	0,77	< 0.0001	b: (1,04; 1,643)
DIS	Macho	1,05	0,92	< 0.0001	b: (0,9466; 1,259)
	Fêmea	1,14	0,83	< 0.0001	b: (0,7789; 1,412)
LIO	Macho	1,10	0,88	< 0.0001	b: (0,8394; 1,261)
	Fêmea	1,18	0,79	< 0.0001	b: (0,9943; 1,594)
II	Macho	1,74	0,88	< 0.0001	b: (1,531; 2,166)
	Fêmea	1,37	0,65	< 0.0001	b: (1,057; 2,072)
III	Macho	2,26	0,85	< 0.0001	b: (1,996; 2,849)
	Fêmea	1,39	0,78	< 0.0001	b: (1,093; 1,89)
IV	Macho	2,18	0,85	< 0.0001	b: (1,921; 2,675)
	Fêmea	1,44	0,67	0,0001	b: (1,179; 2,236)
V	Macho	2,34	0,83	< 0.0001	b: (2,044; 3,021)
	Fêmea	1,37	0,73	0,0003	b: (1,144; 2,024)
VI	Macho	2,67	0,83	< 0.0001	b: (2,326; 3,357)
	Fêmea	1,42	0,84	< 0.0001	b: (1,179; 2,164)
VII	Macho	2,70	0,81	< 0.0001	b: (2,343; 3,439)
	Fêmea	1,55	0,81	< 0.0001	b: (1,222; 2,255)
VIII	Macho	2,91	0,82	< 0.0001	b: (2,571; 3,655)
	Fêmea	1,80	0,70	< 0.0001	b: (1,283; 2,96)
IX	Macho	2,16	0,83	< 0.0001	b: (1,796; 2,688)
	Fêmea	1,55	0,60	0,0006	b: (1,047; 2,401)
X	Macho	1,39	0,78	< 0.0001	b: (1,113; 1,779)
	Fêmea	1,75	0,67	0,0001	b: (1,334; 2,825)
XI	Macho	1,44	0,81	< 0.0001	b: (1,248; 1,868)
	Fêmea	1,84	0,65	0,0001	b: (1,343; 3,175)
CV_IV	Macho	1,13	0,89	< 0.0001	b: (0,9746; 1,33)
	Fêmea	1,56	0,78	< 0.0001	b: (1,308; 2,287)
CV_V	Macho	1,16	0,81	< 0.0001	b: (0,899; 1,62)
	Fêmea	1,49	0,82	< 0.0001	b: (1,249; 2,168)

Tabela 7. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. antiquus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,44	0,95	≤ 0.0001	a: (1,246; 1,586)
	Fêmea	1,42	0,88	≤ 0.0001	a: (1,083; 1,631)
LAR	Macho	0,93	0,91	≤ 0.0001	a: (0,8251; 1,038)
	Fêmea	0,92	0,89	≤ 0.0001	a: (0,779; 1,091)
LBR	Macho	1,01	0,91	≤ 0.0001	a: (0,8913; 1,138)
	Fêmea	1,06	0,91	≤ 0.0001	a: (0,884; 1,214)
LC	Macho	0,94	0,95	≤ 0.0001	a: (0,84; 1,033)
	Fêmea	0,89	0,96	≤ 0.0001	a: (0,7677; 0,9844)
LP	Macho	0,97	0,97	≤ 0.0001	a: (0,8853; 1,065)
	Fêmea	0,97	0,96	≤ 0.0001	a: (0,8556; 1,076)
CE	Macho	1,18	0,97	≤ 0.0001	a: (1,078; 1,309)
	Fêmea	0,96	0,95	≤ 0.0001	a: (0,8619; 1,083)
LE	Macho	1,03	0,98	≤ 0.0001	a: (0,9641; 1,129)
	Fêmea	1,04	0,97	≤ 0.0001	a: (0,9344; 1,155)
MLO	Macho	0,98	0,92	≤ 0.0001	a: (0,8143; 1,131)
	Fêmea	1,07	0,88	≤ 0.0001	a: (0,9104; 1,204)
DIS	Macho	0,92	0,86	≤ 0.0001	a: (0,796; 1,078)
	Fêmea	0,99	0,92	≤ 0.0001	a: (0,8575; 1,209)
LIO	Macho	1,13	0,89	≤ 0.0001	a: (0,9879; 1,365)
	Fêmea	0,99	0,88	≤ 0.0001	a: (0,8844; 1,163)
II	Macho	2,04	0,93	≤ 0.0001	a: (1,719; 2,399)
	Fêmea	1,37	0,78	≤ 0.0001	a: (1,137; 1,713)
III	Macho	2,62	0,96	≤ 0.0001	a: (2,364; 2,948)
	Fêmea	1,43	0,85	≤ 0.0001	a: (1,167; 1,719)
IV	Macho	2,59	0,95	≤ 0.0001	a: (2,311; 3,004)
	Fêmea	1,46	0,83	≤ 0.0001	a: (1,169; 1,727)
V	Macho	2,97	0,96	≤ 0.0001	a: (2,725; 3,302)
	Fêmea	1,21	0,75	≤ 0.0001	a: (1,063; 1,41)
VI	Macho	3,36	0,94	≤ 0.0001	a: (3,011; 3,849)
	Fêmea	1,23	0,78	≤ 0.0001	a: (1,054; 1,487)
VII	Macho	3,54	0,91	≤ 0.0001	a: (3,043; 4,226)
	Fêmea	1,39	0,73	≤ 0.0001	a: (1,123; 1,726)
VIII	Macho	3,84	0,91	≤ 0.0001	a: (3,363; 4,49)
	Fêmea	1,48	0,58	0,0005	a: (1,023; 2,107)
IX	Macho	2,67	0,90	≤ 0.0001	a: (2,282; 3,258)
	Fêmea	1,13	0,77	≤ 0.0001	a: (0,901; 1,469)
X	Macho	1,44	0,75	≤ 0.0001	a: (1,159; 1,823)
	Fêmea	1,34	0,79	≤ 0.0001	a: (1,107; 1,599)
XI	Macho	1,49	0,72	≤ 0.0001	a: (1,262; 1,828)
	Fêmea	1,76	0,49	0,0045	a: (1,309; 2,482)
CV_IV	Macho	1,12	0,94	≤ 0.0001	a: (1,022; 1,247)
	Fêmea	1,31	0,88	≤ 0.0001	a: (1,063; 1,609)
CV_V	Macho	0,88	0,79	≤ 0.0001	a: (0,7245; 1,097)
	Fêmea	1,20	0,73	≤ 0.0001	a: (0,955; 1,543)

Tabela 8. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. elongatus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	1,24	0,89	< 0.0001	a: (1,006;)1,489)
	Fêmea	1,04	0,66	0,0025	a: (0,6072;)1,46)
LAR	Macho	1,12	0,61	0,0033	a: (0,7063;)1,448)
	Fêmea	1,22	0,78	< 0.0001	a: (0,8137;)1,724)
LBR	Macho	0,99	0,89	< 0.0001	a: (0,7997;)1,123)
	Fêmea	1,37	0,77	0,0003	a: (0,9948;)2,111)
LC	Macho	0,95	0,93	< 0.0001	a: (0,8005;)1,081)
	Fêmea	1,38	0,75	0,0006	a: (0,9761;)2,107)
LP	Macho	0,98	0,93	< 0.0001	a: (0,8543;)1,082)
	Fêmea	1,48	0,75	0,0003	a: (1,01;)2,227)
CE	Macho	1,06	0,92	< 0.0001	a: (0,8216;)1,268)
	Fêmea	1,28	0,86	< 0.0001	a: (1,054;)1,605)
LE	Macho	1,01	0,94	< 0.0001	a: (0,8169;)1,168)
	Fêmea	1,30	0,91	< 0.0001	a: (1,113;)1,562)
MLO	Macho	0,95	0,84	< 0.0001	a: (0,7701;)1,18)
	Fêmea	1,03	0,66	0,0037	a: (0,6973;)1,46)
DIS	Macho	1,88	0,43	0,0556	a: (0,9443;)3,151)
	Fêmea	1,54	0,81	< 0.0001	a: (1,153;)2,135)
LIO	Macho	1,09	0,84	< 0.0001	a: (0,8643;)1,271)
	Fêmea	1,45	0,85	< 0.0001	a: (1,161;)1,893)
II	Macho	2,28	0,90	< 0.0001	a: (1,783;)2,78)
	Fêmea	1,32	0,17	0,5115	a: (-1,663;)2,063)
III	Macho	2,74	0,90	< 0.0001	a: (2,061;)3,331)
	Fêmea	-1,55	-0,14	0,6034	a: (-2,459;)2,03)
IV	Macho	3,36	0,90	< 0.0001	a: (2,424;)4,124)
	Fêmea	-1,69	-0,14	0,5832	a: (-2,515;)2,313)
V	Macho	3,59	0,91	< 0.0001	a: (2,659;)4,455)
	Fêmea	-1,90	-0,22	0,3915	a: (-2,871;)2,32)
VI	Macho	4,45	0,91	< 0.0001	a: (3,254;)5,433)
	Fêmea	-2,01	-0,31	0,2247	a: (-3,126;)2,131)
VII	Macho	4,34	0,87	< 0.0001	a: (2,982;)5,546)
	Fêmea	-2,40	-0,22	0,4021	a: (-3,716;)2,929)
VIII	Macho	4,34	0,87	< 0.0001	a: (3,011;)5,507)
	Fêmea	-2,24	-0,25	0,3305	a: (-3,562;)2,148)
IX	Macho	3,38	0,91	< 0.0001	a: (2,763;)4,065)
	Fêmea	-1,54	-0,20	0,4366	a: (-2,332;)1,763)
X	Macho	1,73	0,81	< 0.0001	a: (1,314;)2,317)
	Fêmea	1,64	0,25	0,328	a: (-2,024;)2,456)
XI	Macho	2,65	0,45	0,0424	a: (1,72;)3,909)
	Fêmea	2,17	0,07	0,8052	a: (-2,998;)3,034)
CV_IV	Macho	1,22	0,85	< 0.0001	a: (0,9027;)1,583)
	Fêmea	1,72	0,87	< 0.0001	a: (1,316;)2,265)
CV_V	Macho	1,30	0,79	< 0.0001	a: (0,905;)1,761)
	Fêmea	2,09	0,84	< 0.0001	a: (1,599;)2,645)

Tabela 9. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. nebulosus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para machos e fêmeas.

	Sexo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho	0,43754	0,91329	< 0.0001	a:(0,3973; 0,4815)
	Fêmea	1,09	0,89	< 0.0001	a: (0,9234; 1,278)
LAR	Macho	0,34436	0,87148	< 0.0001	a:(0,3126; 0,3842)
	Fêmea	0,78	0,73	< 0.0001	a: (0,6502; 0,9571)
LBR	Macho	0,36369	0,92765	< 0.0001	a:(0,3379; 0,3951)
	Fêmea	0,78	0,80	< 0.0001	a: (0,6306; 0,9595)
LC	Macho	0,36552	0,94817	< 0.0001	a:(0,3413; 0,3912)
	Fêmea	0,79	0,89	< 0.0001	a: (0,6974; 0,8957)
LP	Macho	0,29184	0,86853	< 0.0001	a:(0,2617; 0,3263)
	Fêmea	0,88	0,92	< 0.0001	a: (0,7892; 0,9676)
CE	Macho	0,92298	0,99349	< 0.0001	a:(0,8962; 0,9558)
	Fêmea	0,85	0,90	< 0.0001	a: (0,6917; 1,008)
LE	Macho	-0,40817	-0,79413	< 0.0001	a:(-0,4755; -0,3468)
	Fêmea	0,91	0,88	< 0.0001	a: (0,7893; 1,041)
MLO	Macho	-0,37005	-0,79973	< 0.0001	a:(-0,4303; -0,3117)
	Fêmea	0,81	0,77	< 0.0001	a: (0,6595; 0,9831)
DIS	Macho	0,39924	0,94279	< 0.0001	a:(0,3696; 0,4293)
	Fêmea	0,83	0,73	< 0.0001	a: (0,6737; 1,072)
LIO	Macho	0,39152	0,93824	< 0.0001	a:(0,3637; 0,4225)
	Fêmea	0,77	0,80	< 0.0001	a: (0,6184; 0,9452)
II	Macho	0,5613	0,86377	< 0.0001	a:(0,5094; 0,6167)
	Fêmea	1,14	0,75	< 0.0001	a: (0,9085; 1,443)
III	Macho	0,68824	0,8229	< 0.0001	a:(0,6167; 0,7672)
	Fêmea	1,48	0,60	0,0003	a: (1,102; 1,958)
IV	Macho	0,7364	0,77736	< 0.0001	a:(0,6571; 0,836)
	Fêmea	1,07	0,68	< 0.0001	a: (0,7891; 1,445)
V	Macho	0,82206	0,78327	< 0.0001	a:(0,7371; 0,9299)
	Fêmea	1,02	0,75	< 0.0001	a: (0,7483; 1,393)
VI	Macho	0,89667	0,77653	< 0.0001	a:(0,8006; 1,012)
	Fêmea	0,89	0,62	0,0001	a: (0,6286; 1,221)
VII	Macho	0,89727	0,77998	< 0.0001	a:(0,7987; 1,011)
	Fêmea	0,85988	0,53261	0,002	a: (0,5467; 1,248)
VIII	Macho	0,91818	0,76953	< 0.0001	a:(0,8176; 1,037)
	Fêmea	1,26	0,54	0,0009	a: (0,9264; 1,675)
IX	Macho	0,69596	0,82307	< 0.0001	a:(0,6214; 0,7734)
	Fêmea	0,86	0,50	0,0033	a: (0,6674; 1,158)
X	Macho	0,48439	0,86474	< 0.0001	a:(0,408; 0,5523)
	Fêmea	1,01	0,52	0,0026	a: (0,738; 1,367)
XI	Macho	0,52366	0,85508	< 0.0001	a:(0,451; 0,5992)
	Fêmea	1,32	0,71	< 0.0001	a: (1,067; 1,687)
CV_IV	Macho	0,44949	0,90787	< 0.0001	a:(0,41; 0,4933)
	Fêmea	1,23	0,80	< 0.0001	a: (0,9436; 1,584)
CV_V	Macho	0,34982	0,86413	< 0.0001	a:(0,317; 0,3933)
	Fêmea	1,10	0,87	< 0.0001	a: (0,9059; 1,313)

Tabela 10. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. jordani*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,168	0,68371	0,0001	a: (0,8602; 1,501)
	Macho Pequeno	1,6519	0,87879	< 0.0001	a: (1,265; 2,096)
LAR	Macho Grande	1,1326	0,85433	< 0.0001	a: (0,9089; 1,394)
	Macho Pequeno	1,2921	0,83801	< 0.0001	a: (0,8194; 1,827)
LBR	Macho Grande	1,2458	0,8378	< 0.0001	a: (0,936; 1,672)
	Macho Pequeno	1,0953	0,85705	< 0.0001	a: (0,6907; 1,462)
LC	Macho Grande	1,0837	0,92086	< 0.0001	a: (0,9339; 1,236)
	Macho Pequeno	1,0674	0,93386	< 0.0001	a: (0,7935; 1,345)
LP	Macho Grande	0,99853	0,91627	< 0.0001	a: (0,8205; 1,171)
	Macho Pequeno	1,1681	0,95037	< 0.0001	a: (1,03; 1,398)
CE	Macho Grande	0,73809	0,48019	0,0173	a: (0,5203; 1,009)
	Macho Pequeno	1,1985	0,61757	0,0161	a: (0,6494; 2,14)
LE	Macho Grande	1,101	0,92257	< 0.0001	a: (0,9573; 1,277)
	Macho Pequeno	1,1675	0,96125	< 0.0001	a: (1,065; 1,312)
MLO	Macho Grande	1,1504	0,90902	< 0.0001	a: (0,9437; 1,346)
	Macho Pequeno	1,0466	0,89557	0,0001	a: (0,7803; 1,305)
DIS	Macho Grande	1,0471	0,8915	< 0.0001	a: (0,8452; 1,213)
	Macho Pequeno	1,2945	0,83097	< 0.0001	a: (0,746; 1,833)
LIO	Macho Grande	1,3244	0,69583	0,0001	a: (0,9426; 1,726)
	Macho Pequeno	1,2264	0,79127	0,0006	a: (0,8793; 1,764)
II	Macho Grande	1,3355	0,82754	< 0.0001	a: (1,084; 1,624)
	Macho Pequeno	1,5921	0,92463	< 0.0001	a: (1,326; 1,804)
III	Macho Grande	1,8128	0,86629	< 0.0001	a: (1,551; 2,136)
	Macho Pequeno	2,2444	0,93624	< 0.0001	a: (1,912; 2,73)
IV	Macho Grande	1,8515	0,69981	< 0.0001	a: (1,473; 2,353)
	Macho Pequeno	2,1665	0,8689	0,0001	a: (1,621; 2,773)
V	Macho Grande	1,672	0,7465	< 0.0001	a: (1,415; 2,038)
	Macho Pequeno	2,3417	0,88626	< 0.0001	a: (1,819; 3,033)
VI	Macho Grande	1,7765	0,69543	0,0002	a: (1,407; 2,284)
	Macho Pequeno	2,704	0,85891	< 0.0001	a: (2,109; 3,678)
VII	Macho Grande	1,7944	0,49785	0,0128	a: (1,382; 2,329)
	Macho Pequeno	2,7239	0,65968	0,0064	a: (1,717; 4,381)
VIII	Macho Grande	1,9382	0,57843	0,003	a: (1,491; 2,4)
	Macho Pequeno	3,3452	0,6968	0,0032	a: (2,097; 5,388)
IX	Macho Grande	1,7858	0,5091	0,0121	a: (1,334; 2,435)
	Macho Pequeno	1,827	0,82624	0,0003	a: (1,416; 2,482)
X	Macho Grande	1,6942	0,41881	0,0436	a: (1,158; 2,392)
	Macho Pequeno	2,5802	0,66336	0,0081	a: (1,711; 3,6)
XI	Macho Grande	1,9368	0,12132	0,5753	a: (-2,492; 2,412)
	Macho Pequeno	2,4176	0,70201	0,0039	a: (1,729; 3,398)
CV_IV	Macho Grande	1,2297	0,73977	< 0.0001	a: (1,005; 1,488)
	Macho Pequeno	1,2507	0,7699	0,0009	a: (0,8948; 1,913)
CV_V	Macho Grande	1,0003	0,68338	0,0003	a: (0,7696; 1,286)
	Macho Pequeno	1,0658	0,40153	0,1398	a: (-0,5293; 1,775)

Tabela 11. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. virgatus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,0443	0,9693	< 0.0001	a: (0,9662; 1,126)
	Macho Pequeno	1,025	0,79436	0,0015	a: (0,6865; 2,143)
LAR	Macho Grande	0,98082	0,98544	< 0.0001	a: (0,9047; 1,063)
	Macho Pequeno	0,96882	0,9673	< 0.0001	a: (0,8365; 1,204)
LBR	Macho Grande	0,98105	0,98119	< 0.0001	a: (0,8931; 1,059)
	Macho Pequeno	0,96308	0,92742	0,0004	a: (0,7104; 1,292)
LC	Macho Grande	0,94067	0,99114	< 0.0001	a: (0,8756; 1,005)
	Macho Pequeno	0,94559	0,93167	< 0.0001	a: (0,7941; 1,586)
LP	Macho Grande	0,94807	0,98936	< 0.0001	a: (0,8772; 1,02)
	Macho Pequeno	1,0148	0,92831	0,0001	a: (0,8709; 1,621)
CE	Macho Grande	0,49482	0,54234	0,0159	a: (0,3684; 0,7023)
	Macho Pequeno	0,59971	0,008766	0,9825	a: (-0,6337; 1,555)
LE	Macho Grande	0,96023	0,99461	< 0.0001	a: (0,9118; 1,006)
	Macho Pequeno	0,99923	0,96392	< 0.0001	a: (0,8774; 1,441)
MLO	Macho Grande	0,91739	0,97785	< 0.0001	a: (0,8523; 1,001)
	Macho Pequeno	1,1887	0,8361	0,0024	a: (0,8052; 2,402)
DIS	Macho Grande	0,93661	0,9794	< 0.0001	a: (0,8609; 1,02)
	Macho Pequeno	0,89147	0,7948	0,007	a: (0,6684; 1,831)
LIO	Macho Grande	1,1396	0,9601	< 0.0001	a: (1,014; 1,288)
	Macho Pequeno	1,0919	0,73904	0,0149	a: (0,6336; 2,223)
II	Macho Grande	0,88683	0,96726	< 0.0001	a: (0,7611; 0,9836)
	Macho Pequeno	1,2068	0,58057	0,0455	a: (-1,197; 3,07)
III	Macho Grande	1,1484	0,95977	< 0.0001	a: (1,021; 1,274)
	Macho Pequeno	1,2396	0,73692	0,0036	a: (0,6695; 2,678)
IV	Macho Grande	1,2742	0,94862	< 0.0001	a: (1,115; 1,459)
	Macho Pequeno	1,1719	0,79848	0,0004	a: (0,7367; 2,546)
V	Macho Grande	1,3573	0,93227	< 0.0001	a: (1,124; 1,613)
	Macho Pequeno	1,5606	0,60146	0,0364	a: (0,7949; 3,836)
VI	Macho Grande	1,4241	0,94074	< 0.0001	a: (1,219; 1,649)
	Macho Pequeno	2,0117	0,51502	0,0983	a: (0,9491; 4,899)
VII	Macho Grande	1,2709	0,89893	< 0.0001	a: (0,9665; 1,616)
	Macho Pequeno	1,9692	0,63486	0,029	a: (1,007; 4,838)
VIII	Macho Grande	1,3076	0,84648	< 0.0001	a: (0,9166; 1,726)
	Macho Pequeno	1,7981	0,49392	0,0984	a: (0,8894; 4,623)
IX	Macho Grande	1,0792	0,91422	< 0.0001	a: (0,8661; 1,288)
	Macho Pequeno	1,3025	0,40558	0,1927	a: (-0,662; 3,273)
X	Macho Grande	0,90931	0,87641	< 0.0001	a: (0,7147; 1,144)
	Macho Pequeno	1,0944	0,26509	0,3555	a: (-0,4183; 3,175)
XI	Macho Grande	0,94473	0,94513	< 0.0001	a: (0,8342; 1,069)
	Macho Pequeno	1,2034	0,40144	0,1996	a: (-3,126; 2,817)
CV_IV	Macho Grande	1,0291	0,92559	< 0.0001	a: (0,905; 1,211)
	Macho Pequeno	1,4859	0,42737	0,1746	a: (-3,241; 2,004)
CV_V	Macho Grande	0,86299	0,89621	< 0.0001	a: (0,7305; 1,016)
	Macho Pequeno	1,1727	0,73851	0,0064	a: (0,7679; 2,714)

Tabela 12. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. mixtus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,4168	0,82995	< 0.0001	a:(1,162; 1,847)
	Macho Pequeno	1,2644	0,94962	0,0013	a:(0,9597; 1,761)
LAR	Macho Grande	1,0023	0,87004	< 0.0001	a:(0,8036; 1,236)
	Macho Pequeno	1,1338	0,89225	0,008	a:(0,7419; 1,69)
LBR	Macho Grande	0,87872	0,92679	< 0.0001	a:(0,7105; 1,075)
	Macho Pequeno	1,0629	0,94664	0,0017	a:(0,8397; 1,38)
LC	Macho Grande	0,89506	0,89708	< 0.0001	a:(0,6696; 1,145)
	Macho Pequeno	0,96548	0,93777	0,002	a:(0,5916; 1,427)
LP	Macho Grande	0,88517	0,93048	< 0.0001	a:(0,7127; 1,059)
	Macho Pequeno	0,86615	0,96954	0,0013	a:(0,6291; 1,071)
CE	Macho Grande	0,85359	0,27501	0,289	a:(-1,151; 1,227)
	Macho Pequeno	0,77157	0,75724	0,0513	a:(0,2827; 1,301)
LE	Macho Grande	0,91818	0,94957	< 0.0001	a:(0,7801; 1,067)
	Macho Pequeno	1,0441	0,97608	0,0008	a:(0,8922; 1,304)
MLO	Macho Grande	1,0361	0,87834	< 0.0001	a:(0,8791; 1,277)
	Macho Pequeno	1,1268	0,93833	0,0021	a:(0,8322; 1,612)
DIS	Macho Grande	0,81312	0,93222	< 0.0001	a:(0,6413; 0,9897)
	Macho Pequeno	0,79512	0,90082	0,0053	a:(0,584; 1,351)
LIO	Macho Grande	1,1258	0,82629	0,0002	a:(0,7073; 1,522)
	Macho Pequeno	1,1804	0,87547	0,011	a:(0,6262; 1,716)
II	Macho Grande	1,8612	0,83387	< 0.0001	a:(1,166; 2,427)
	Macho Pequeno	1,5747	0,9558	0,0016	a:(1,232; 2,202)
III	Macho Grande	3,1827	0,73597	< 0.0001	a:(1,202; 4,653)
	Macho Pequeno	2,0086	0,93761	0,0039	a:(1,559; 2,732)
IV	Macho Grande	3,2211	0,72825	< 0.0001	a:(1,173; 4,709)
	Macho Pequeno	2,629	0,94262	0,0014	a:(2,124; 3,759)
V	Macho Grande	3,9546	0,68328	< 0.0001	a:(1,067; 6,009)
	Macho Pequeno	2,9911	0,89513	0,0091	a:(2,037; 4,33)
VI	Macho Grande	4,2484	0,69211	< 0.0001	a:(1,27; 6,384)
	Macho Pequeno	3,4898	0,89261	0,0053	a:(2,626; 5,339)
VII	Macho Grande	5,0466	0,65649	< 0.0001	a:(1,144; 7,747)
	Macho Pequeno	3,8171	0,8819	0,0107	a:(2,882; 6,626)
VIII	Macho Grande	4,9907	0,67498	< 0.0001	a:(1,277; 7,553)
	Macho Pequeno	3,7547	0,86326	0,0127	a:(2,793; 6,356)
IX	Macho Grande	3,5834	0,70886	< 0.0001	a:(1,305; 5,286)
	Macho Pequeno	2,9674	0,87958	0,0105	a:(1,96; 4,635)
X	Macho Grande	1,7968	0,64668	0,004	a:(1,117; 2,382)
	Macho Pequeno	1,5137	0,76764	0,046	a:(0,6483; 2,691)
XI	Macho Grande	1,9331	0,60124	0,0089	a:(1,105; 2,549)
	Macho Pequeno	1,629	0,90533	0,0094	a:(1,004; 2,449)
CV_IV	Macho Grande	0,981	0,65164	0,0052	a:(0,7052; 1,342)
	Macho Pequeno	1,1753	0,88619	0,0096	a:(0,7993; 1,833)
CV_V	Macho Grande	0,9813	0,46599	0,0611	a:(-0,8042; 1,311)
	Macho Pequeno	1,2223	0,81917	0,0303	a:(0,6705; 1,812)

Tabela 13. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. callosus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	Slope	r	P	95% IC
CR1	Machos Grandes	1,3174	0,7521	< 0.0001	a: (0,9902; 1,911)
	Machos Pequenos	1,2019	0,26913	0,4328	a: (-1,545; 1,944)
LAR	Machos Grandes	0,77328	0,54518	0,0023	a: (0,5451; 1,075)
	Machos Pequenos	0,78988	0,4153	0,2146	a: (-0,8732; 1,362)
LBR	Machos Grandes	0,81176	0,68549	< 0.0001	a: (0,606; 1,193)
	Machos Pequenos	1,042	0,2856	0,4056	a: (-1,009; 1,623)
LC	Machos Grandes	0,58626	0,78307	< 0.0001	a: (0,4575; 0,8025)
	Machos Pequenos	0,94653	0,5995	0,0527	a: (0,3533; 1,55)
LP	Machos Grandes	0,67772	0,87093	< 0.0001	a: (0,544; 0,921)
	Machos Pequenos	0,89887	0,61826	0,0436	a: (0,4168; 1,51)
CE	Machos Grandes	1,6826	0,25643	0,1756	a: (-2,487; 2,759)
	Machos Pequenos	1,9466	0,51167	0,1102	a: (-1,671; 3,213)
LE	Machos Grandes	0,85343	0,87249	< 0.0001	a: (0,699; 1,125)
	Machos Pequenos	0,78483	0,6354	0,0373	a: (0,4366; 1,325)
MLO	Machos Grandes	0,98803	0,23455	0,2206	a: (-1,386; 1,531)
	Machos Pequenos	1,203	0,44468	0,1646	a: (-1,116; 1,917)
LIS	Machos Grandes	0,81323	0,75428	< 0.0001	a: (0,5848; 1,147)
	Machos Pequenos	0,69829	0,095405	0,7615	a: (-0,7827; 1,065)
LIO	Machos Grandes	0,96967	0,61671	0,0007	a: (0,7229; 1,357)
	Machos Pequenos	1,0253	0,58663	0,0582	a: (0,4535; 1,757)
II	Machos Grandes	1,2088	0,84474	< 0.0001	a: (0,9272; 1,585)
	Machos Pequenos	1,4661	0,45555	0,1652	a: (-1,043; 2,5)
III	Machos Grandes	1,2642	0,7733	< 0.0001	a: (0,981; 1,771)
	Machos Pequenos	2,0894	0,51107	0,1152	a: (1,072; 4,339)
IV	Machos Grandes	1,1386	0,72767	< 0.0001	a: (0,8392; 1,607)
	Machos Pequenos	2,1105	0,55905	0,0762	a: (1,22; 3,916)
V	Machos Grandes	1,1954	0,64689	0,0001	a: (0,7789; 1,861)
	Machos Pequenos	2,7061	0,56187	0,0715	a: (1,52; 5,011)
VI	Machos Grandes	1,2097	0,65775	< 0.0001	a: (0,8374; 1,779)
	Machos Pequenos	3,3063	0,54413	0,0828	a: (1,911; 6,698)
VII	Machos Grandes	1,0247	0,70696	< 0.0001	a: (0,726; 1,496)
	Machos Pequenos	3,8273	0,5459	0,0842	a: (2,225; 8,398)
VIII	Machos Grandes	1,1115	0,53286	0,0028	a: (0,8232; 1,509)
	Machos Pequenos	4,9299	0,5657	0,0651	a: (2,589; 10,76)
IX	Machos Grandes	0,90446	0,52149	0,0042	a: (0,6865; 1,217)
	Machos Pequenos	4,2408	0,64698	0,0282	a: (2,152; 8,049)
X	Machos Grandes	1,9457	0,16416	0,3707	a: (-3,519; 2,953)
	Machos Pequenos	1,8034	0,56023	0,0769	a: (0,8912; 3,475)
XI	Machos Grandes	2,1827	0,18602	0,3138	a: (-3,511; 3,528)
	Machos Pequenos	1,5369	0,53369	0,0927	a: (-0,7763; 2,75)
CV IV	Machos Grandes	1,0435	0,82502	< 0.0001	a: (0,868; 1,405)
	Machos Pequenos	1,2031	0,27982	0,3989	a: (-2,123; 2,393)
CV V	Machos Grandes	0,96422	0,4517	0,0136	a: (0,6745; 1,416)
	Machos Pequenos	0,82588	0,81637	0,0016	a: (0,4736; 1,206)

Tabela 14. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. viridanus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,63	0,79	< 0.0001	b: (1,307; 1,931)
	Macho Pequeno	1,22	0,84	0,0263	b: (0,7102; 2,077)
LAR	Macho Grande	1,22	0,67	0,0002	b: (0,9962; 1,484)
	Macho Pequeno	1,03	0,97	0,0062	b: (0,8234; 1,317)
LBR	Macho Grande	1,00	0,82	< 0.0001	b: (0,7889; 1,265)
	Macho Pequeno	0,99	0,93	0,0036	b: (0,6421; 1,389)
LC	Macho Grande	0,96	0,91	< 0.0001	b: (0,7951; 1,13)
	Macho Pequeno	0,96	0,97	0,0006	b: (0,7126; 1,205)
LP	Macho Grande	1,03	0,91	< 0.0001	b: (0,8944; 1,234)
	Macho Pequeno	1,04	0,95	0,0004	b: (0,7719; 1,455)
CE	Macho Grande	0,99	0,84	< 0.0001	b: (0,7936; 1,191)
	Macho Pequeno	0,96	0,95	0,0002	b: (0,7356; 1,338)
LE	Macho Grande	1,37	0,88	< 0.0001	b: (1,017; 1,81)
	Macho Pequeno	1,06	0,99	0,0003	b: (0,9197; 1,293)
MLO	Macho Grande	1,40	0,69	0,0003	b: (1,11; 1,745)
	Macho Pequeno	0,73	0,85	0,0305	b: (0,4904; 1,304)
DIS	Macho Grande	1,19	0,77	< 0.0001	b: (0,919; 1,432)
	Macho Pequeno	0,85	0,89	0,0048	b: (0,4283; 1,302)
LIO	Macho Grande	1,02	0,51	0,0091	b: (0,7362; 1,361)
	Macho Pequeno	1,42	0,93	0,0003	b: (0,9822; 1,895)
II	Macho Grande	2,22	0,66	0,0001	b: (1,758; 2,845)
	Macho Pequeno	1,58	0,91	0,0134	b: (1,047; 2,423)
III	Macho Grande	2,75	0,50	0,0084	b: (1,653; 4,066)
	Macho Pequeno	2,17	0,91	0,0137	b: (1,325; 3,325)
IV	Macho Grande	2,67	0,47	0,0168	b: (1,594; 3,918)
	Macho Pequeno	2,14	0,96	0,0013	b: (1,673; 3,016)
V	Macho Grande	2,92	0,44	0,0235	b: (1,444; 4,401)
	Macho Pequeno	2,28	0,94	0,0053	b: (1,197; 3,339)
VI	Macho Grande	3,34	0,43	0,0247	b: (1,782; 5,079)
	Macho Pequeno	2,82	0,92	0,0081	b: (1,877; 4,686)
VII	Macho Grande	3,63	0,45	0,0238	b: (2,155; 5,269)
	Macho Pequeno	2,82	0,94	0,0051	b: (0; 3,937)
VIII	Macho Grande	3,83	0,43	0,0296	b: (2,391; 5,558)
	Macho Pequeno	3,09	0,95	0,0009	b: (2,361; 4,064)
IX	Macho Grande	2,74	0,50	0,011	b: (1,678; 3,804)
	Macho Pequeno	2,33	0,90	0,015	b: (1,542; 3,667)
X	Macho Grande	1,43	0,35	0,092	b: (-1,225; 1,92)
	Macho Pequeno	1,82	0,76	0,0452	b: (0; 2,82)
XI	Macho Grande	1,98	0,57	0,0034	b: (1,423; 2,637)
	Macho Pequeno	1,59	0,82	0,0188	b: (0,792; 2,913)
CV_IV	Macho Grande	1,24	0,59	0,0013	b: (0,954; 1,647)
	Macho Pequeno	1,14	0,91	0,0007	b: (0,7085; 1,548)
CV_V	Macho Grande	1,62	0,54	0,0041	b: (1,073; 2,381)
	Macho Pequeno	0,83	0,77	0,0438	b: (0,2408; 1,49)

Tabela 15. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. antiquus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,56	0,88	< 0.0001	a: (1,199; 1,816)
	Macho Pequeno	2,13	0,94	0,0002	a: (1,566; 2,531)
LAR	Macho Grande	1,10	0,76	< 0.0001	a: (0,9437; 1,377)
	Macho Pequeno	0,99	0,80	0,0052	a: (0,5721; 1,504)
LBR	Macho Grande	1,19	0,80	< 0.0001	a: (0,9379; 1,608)
	Macho Pequeno	1,34	0,76	0,0119	a: (0,786; 2,216)
LC	Macho Grande	0,97	0,90	< 0.0001	a: (0,7843; 1,159)
	Macho Pequeno	0,98	0,73	0,0158	a: (0,5213; 1,644)
LP	Macho Grande	1,13	0,92	< 0.0001	a: (0,9329; 1,346)
	Macho Pequeno	0,90	0,94	< 0.0001	a: (0,7415; 1,226)
CE	Macho Grande	1,18	0,92	< 0.0001	a: (0,9811; 1,524)
	Macho Pequeno	1,45	0,84	0,003	a: (0,9911; 2,403)
LE	Macho Grande	1,13	0,95	< 0.0001	a: (0,9928; 1,301)
	Macho Pequeno	1,00	0,87	0,0006	a: (0,7575; 1,573)
MLO	Macho Grande	1,32	0,94	< 0.0001	a: (1,125; 1,495)
	Macho Pequeno	1,36	0,70	0,0215	a: (0,7503; 2,153)
DIS	Macho Grande	1,17	0,64	0,0002	a: (0,8809; 1,557)
	Macho Pequeno	0,89	0,62	0,0573	a: (0,3464; 1,64)
LIO	Macho Grande	1,51	0,78	< 0.0001	a: (1,041; 2,184)
	Macho Pequeno	0,73	0,63	0,0468	a: (0,3669; 1,299)
II	Macho Grande	2,06	0,84	< 0.0001	a: (1,506; 2,834)
	Macho Pequeno	2,61	0,66	0,0395	a: (1,761; 4,59)
III	Macho Grande	2,57	0,89	< 0.0001	a: (2,121; 3,412)
	Macho Pequeno	2,64	0,82	0,0045	a: (1,754; 4,566)
IV	Macho Grande	2,49	0,86	< 0.0001	a: (2,042; 3,235)
	Macho Pequeno	2,25	0,67	0,0354	a: (1,451; 4,241)
V	Macho Grande	2,90	0,85	< 0.0001	a: (2,368; 3,811)
	Macho Pequeno	2,63	0,91	0,0001	a: (1,961; 3,688)
VI	Macho Grande	3,29	0,81	< 0.0001	a: (2,556; 4,593)
	Macho Pequeno	2,84	0,81	0,0045	a: (1,879; 4,944)
VII	Macho Grande	3,33	0,67	< 0.0001	a: (2,489; 4,609)
	Macho Pequeno	3,04	0,67	0,0274	a: (1,679; 5,978)
VIII	Macho Grande	3,46	0,67	0,0002	a: (2,516; 4,982)
	Macho Pequeno	3,70	0,77	0,0072	a: (1,991; 6,605)
IX	Macho Grande	2,90	0,69	0,0001	a: (2,032; 4,322)
	Macho Pequeno	1,79	0,57	0,0833	a: (0,3176; 3,623)
X	Macho Grande	1,93	0,40	0,0443	a: (1,193; 2,901)
	Macho Pequeno	2,11	0,72	0,0201	a: (1,42; 3,852)
XI	Macho Grande	2,44	0,70	< 0.0001	a: (1,859; 3,416)
	Macho Pequeno	2,30	0,73	0,0192	a: (1,396; 4,011)
CV_IV	Macho Grande	1,06	0,79	< 0.0001	a: (0,8299; 1,439)
	Macho Pequeno	1,31	0,91	0,0001	a: (0,9969; 2,103)
CV_V	Macho Grande	1,19	0,58	0,003	a: (0,8245; 1,765)
	Macho Pequeno	1,09	0,50	0,1491	a: (0,5565; 2,157)

Tabela 16. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. elongatus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	1,44	0,76	0,0035	a: (0,855; 2,216)
	Macho Pequeno	1,42	0,74	0,0363	a: (0,8338; 2,123)
LAR	Macho Grande	1,27	0,36	0,2514	a: (-1,173; 2,181)
	Macho Pequeno	2,33	0,66	0,0643	a: (-2,23; 3,038)
LBR	Macho Grande	1,06	0,71	0,011	a: (0,6291; 1,584)
	Macho Pequeno	1,21	0,81	0,0139	a: (0,4768; 1,78)
LC	Macho Grande	0,71	0,85	0,0008	a: (0,49; 0,971)
	Macho Pequeno	1,21	0,80	0,0158	a: (0,793; 1,753)
LP	Macho Grande	0,96	0,80	0,0023	a: (0,6822; 1,478)
	Macho Pequeno	1,27	0,92	0,002	a: (0,9168; 1,602)
CE	Macho Grande	0,78	0,77	0,0048	a: (0,5272; 1,191)
	Macho Pequeno	1,34	0,86	0,0029	a: (0,4672; 1,793)
LE	Macho Grande	0,83	0,87	< 0,0001	a: (0,643; 1,186)
	Macho Pequeno	1,47	0,88	0,0033	a: (0,8013; 2,029)
MLO	Macho Grande	0,88	0,56	0,0594	a: (0,4674; 1,343)
	Macho Pequeno	0,85	0,45	0,2525	a: (-1,289; 1,475)
DIS	Macho Grande	3,50	0,37	0,2484	a: (0,9061; 7,083)
	Macho Pequeno	1,06	0,82	0,0142	a: (-0,2206; 1,624)
LIO	Macho Grande	1,07	0,68	0,0164	a: (0,6921; 1,719)
	Macho Pequeno	1,62	0,64	0,083	a: (-1,792; 2,223)
II	Macho Grande	1,92	0,78	0,0031	a: (1,216; 2,659)
	Macho Pequeno	3,04	0,73	0,0362	a: (-1,91; 4,527)
III	Macho Grande	1,74	0,89	0,0003	a: (1,314; 2,308)
	Macho Pequeno	3,89	0,67	0,0672	a: (-2,445; 5,245)
IV	Macho Grande	1,79	0,91	< 0,0001	a: (1,406; 2,299)
	Macho Pequeno	4,89	0,69	0,0611	a: (-1,697; 6,753)
V	Macho Grande	1,99	0,86	0,0006	a: (1,487; 2,497)
	Macho Pequeno	4,98	0,75	0,0278	a: (-1,91; 6,534)
VI	Macho Grande	2,56	0,79	0,0024	a: (1,734; 3,562)
	Macho Pequeno	6,20	0,80	0,0152	a: (1,882; 8,098)
VII	Macho Grande	2,34	0,73	0,0068	a: (1,438; 3,342)
	Macho Pequeno	6,81	0,73	0,0362	a: (-3,718; 9,138)
VIII	Macho Grande	2,89	0,72	0,0087	a: (1,893; 3,983)
	Macho Pequeno	6,55	0,70	0,0513	a: (-3,601; 9,191)
IX	Macho Grande	2,29	0,83	0,0005	a: (1,485; 3,075)
	Macho Pequeno	3,60	0,65	0,0804	a: (-2,765; 5,03)
X	Macho Grande	2,54	0,79	0,0028	a: (1,928; 3,438)
	Macho Pequeno	1,46	0,31	0,4357	a: (-2,155; 2,862)
XI	Macho Grande	4,48	0,55	0,0664	a: (-3,091; 7,172)
	Macho Pequeno	-3,19	-0,27	0,5191	a: (-6,435; 4,03)
CV_IV	Macho Grande	1,20	0,71	0,0095	a: (0,7473; 1,756)
	Macho Pequeno	1,64	0,53	0,1787	a: (-2,316; 2,72)
CV_V	Macho Grande	1,25	0,42	0,171	a: (-1,385; 2,038)
	Macho Pequeno	1,72	0,58	0,1402	a: (-2,273; 2,94)

Tabela 17. *Resultados da* da análise de regressão por eixo maior reduzido (RMA) dos pares de variáveis morfológicas selecionadas com alometria positiva de *P. nebulosus*; com todas as variáveis foram log transformadas previamente para os dois grupos de machos (grandes e pequenos).

	Grupo	b	r	P	95% IC
CR1	Macho Grande	0,39432	0,82998	0,001	a:(0,3295; 1,372)
	Macho Pequeno	0,37513	0,87979	< 0.0001	a:(0,3192; 0,4231)
LAR	Macho Grande	0,38486	0,8052	0,0001	a:(0,311; 1,306)
	Macho Pequeno	0,27395	0,81025	< 0.0001	a:(0,2385; 0,3055)
LBR	Macho Grande	0,36311	0,87367	< 0.0001	a:(0,3058; 1,008)
	Macho Pequeno	0,31398	0,89979	< 0.0001	a:(0,2797; 0,3469)
LC	Macho Grande	0,37218	0,8835	< 0.0001	a:(0,3163; 1,035)
	Macho Pequeno	0,3119	0,94155	< 0.0001	a:(0,2805; 0,339)
LP	Macho Grande	0,28342	0,76033	< 0.0001	a:(0,1985; 0,9881)
	Macho Pequeno	0,24317	0,80324	< 0.0001	a:(0,2053; 0,2771)
CE	Macho Grande	0,89811	0,98774	< 0.0001	a:(0,6474; 0,9506)
	Macho Pequeno	0,87821	0,99337	< 0.0001	a:(0,8452; 0,9139)
LE	Macho Grande	-0,49509	-0,71672	0,0448	a:(-0,5166; 1,13)
	Macho Pequeno	-0,49458	-0,88509	< 0.0001	a:(-0,5779; -0,4155)
MLO	Macho Grande	-0,47855	-0,74311	0,0405	a:(-0,5133; 1,351)
	Macho Pequeno	-0,44132	-0,87219	< 0.0001	a:(-0,5205; -0,3698)
DIS	Macho Grande	0,37466	0,90262	< 0.0001	a:(0,332; 1,053)
	Macho Pequeno	0,34832	0,92418	< 0.0001	a:(0,3049; 0,3888)
LIO	Macho Grande	0,41888	0,89499	< 0.0001	a:(0,3708; 1,148)
	Macho Pequeno	0,33336	0,92004	< 0.0001	a:(0,2975; 0,3653)
II	Macho Grande	0,52751	0,76948	< 0.0001	a:(0,3886; 1,852)
	Macho Pequeno	0,4312	0,80613	< 0.0001	a:(0,3608; 0,4933)
III	Macho Grande	0,63486	0,65842	< 0.0001	a:(0,4162; 2,702)
	Macho Pequeno	0,51807	0,73597	< 0.0001	a:(0,4317; 0,5984)
IV	Macho Grande	0,95564	0,53031	0,0425	a:(0,5085; 4,674)
	Macho Pequeno	0,50297	0,68663	< 0.0001	a:(0,4123; 0,582)
V	Macho Grande	0,83564	0,63132	< 0.0001	a:(0,545; 3,547)
	Macho Pequeno	0,59472	0,65568	< 0.0001	a:(0,4986; 0,6838)
VI	Macho Grande	0,95348	0,61004	< 0.0001	a:(0,6236; 4,259)
	Macho Pequeno	0,64308	0,64601	0,0002	a:(0,5351; 0,7457)
VII	Macho Grande	0,94988	0,63331	< 0.0001	a:(0,6418; 4,196)
	Macho Pequeno	0,66123	0,64676	< 0.0001	a:(0,5467; 0,7773)
VIII	Macho Grande	0,90869	0,59471	< 0.0001	a:(0,5916; 4,232)
	Macho Pequeno	0,68373	0,62685	< 0.0001	a:(0,562; 0,7852)
IX	Macho Grande	0,69199	0,64324	< 0.0001	a:(0,4637; 2,917)
	Macho Pequeno	0,52634	0,73903	< 0.0001	a:(0,4331; 0,6142)
X	Macho Grande	0,42473	0,51284	0,0092	a:(0,2625; 2,107)
	Macho Pequeno	0,45727	0,82076	< 0.0001	a:(0,3555; 0,5472)
XI	Macho Grande	0,53226	0,67519	0,0001	a:(0,3688; 2,259)
	Macho Pequeno	0,4781	0,78519	< 0.0001	a:(0,3788; 0,564)
CV_IV	Macho Grande	0,41036	0,89507	< 0.0001	a:(0,357; 1,177)
	Macho Pequeno	0,37786	0,86302	< 0.0001	a:(0,322; 0,426)
CV_V	Macho Grande	0,40791	0,78117	0,0008	a:(0,3244; 1,49)
	Macho Pequeno	0,28146	0,7982	< 0.0001	a:(0,2324; 0,3234)

APÊNDICE E – Artigo completo publicado: Resumo

Description of Males of *Ptychoderes brevis* and *Ptychoderes jekeli*, With a Cladistical Reanalysis of *Ptychoderes* (Coleoptera: Anthribidae)

Periódico: ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA Vol. 105, no. 4, 523-531, 2010.

Ann. Entomol. Soc. Am. 105(4): 523Ð531 (2010); DOI: 10.1603/AN10016

ABSTRACT A recent study of the material housed in the Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris, France) provided new information to describe and illustrate the males of *Ptychoderes brevis* Jordan and *Ptychoderes jekeli* Mermudes & Napp (Coleoptera: Anthribidae). These males were previously unknown, and their characters had never been studied by the cladistical method. A reanalysis of the genus was carried out, which included 50 characters and 24 taxa (seven as outgroup). The resulting single most-parsimonious cladogram corroborates previous hypotheses of the relationships among the genera of Ptychoderini and groups of *Ptychoderes* species. The male of *P. brevis* is characterized by: rostrum 1.5_ longer than wide across base; sides not swollen between scrobe and eye; scrobe with a deep narrow extension and a deep distal pit; antennae elongated, reaching middle of elytra; ventrite I swollen, with moderately developed setiferous sex patch, closer to apical margin, clothed with dense yellow pilosity; and ventrite V with lateroapical projections not acuminate. The male of *P. jekeli* has rostrum slightly longer than wide across base; sides not swollen and the extension shallow; antennae exceeding apical elytron by segment XI; ventrite I with well developed setiferous sex patch, closer to apical margin and with olive green pilosity; and ventrite V strongly impressed, with lateroapical angles not projected and somewhat expanded. The relationship between *P. brevis* and *P. jekeli* was confirmed, and this group belongs to the *P. crustatus*_, corroborating the most basal lineage by the vestiture of the sides of prosternum with a vitta of the same color as the dorsal vestiture, and elytra transversely impressed behind the basal gibbosities.

KEY WORDS Anthribinae, fungus weevils, morphology, phylogeny, Ptychoderini