

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ANÁLISE MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE
PHYSALAEMUS ALBIFRONS (SPIX, 1824) (ANURA, LEPTODACTYLIDAE,
LEIUPERINAE)**

SUÉLEN HELENA MARTINS MELO

Orientador: PROF. DR. JULIO CESAR GARAVELLO

São Carlos – SP

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ANÁLISE MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE
PHYSALAE MUS ALBIFRONS (SPIX, 1824) (ANURA, LEPTODACTYLIDAE,
LEIUPERINAE)**

SUÉLEN HELENA MARTINS MELO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ecologia e Recursos Naturais, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais

São Carlos – SP

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M528am Melo, Suélen Helena Martins.
Análise morfológica e distribuição geográfica de
Physalaemus albifrons (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae,
Leiuperinae) / Suélen Helena Martins Melo. -- São Carlos :
UFSCar, 2015.
40 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2014.

1. Anuro. 2. *Physalaemus albifrons*. 3. Taxonomia. 4.
Variação (Biologia). I. Título.

CDD: 597.8 (20ª)

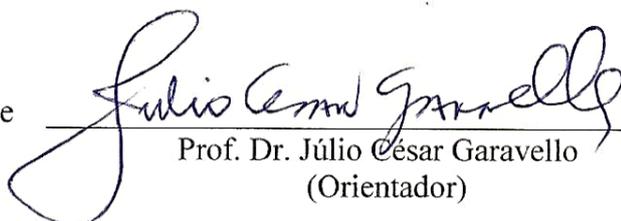
SUÉLEN HELENA MARTINS MELO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 27 de outubro de 2014

BANCA EXAMINADORA

Presidente


Prof. Dr. Júlio César Garavello
(Orientador)

1º Examinador



Prof. Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira
UNICEP/São Carlos-SP

2º Examinador



Prof. Dr. Délio Pontes Baêta da Costa
UNESP/Rio Claro-SP

Prof. Dr. Julio Cesar Garavello
Orientador

Ao meu marido
André Capellato Melo

A meus pais
Maria Aparecida Porfírio Martins e
Benedito Martins Netto.

"Só sei que nada sei"
(Sócrates, filósofo)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço muito a Carla Santana Cassini, sem a qual este trabalho não seria realizado, a quem devo muito pelo que sei hoje sobre anuros e taxonomia, por sua confiança em orientar todas as etapas desta pesquisa, mesmo sem levar os devidos créditos por isto. Muito obrigada é pouco!

Ao Professor Dr. Julio Cesar Garavello, pela orientação, amizade, confiança e oportunidade de desenvolvermos esta pesquisa. Agradeço pelos ensinamentos em taxonomia, ictiologia, política, ética e vida;

Ao Professor Doutor Alexandre Kannebley de Oliveira e ao Doutor Délio Pontes Baêta da Costa pelas críticas e contribuições a este trabalho compondo a banca de defesa;

Ao Prof. Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira, pelas revisões dos manuscritos, pelas valiosas sugestões e também pelo incentivo para que inicializasse e finalizasse este mestrado;

Ao Professor Doutor Célio Fernando Baptista Haddad e às pessoas da coleção de Rio Claro; ao Doutor Alberto Barbosa de Carvalho, à Carolina Mello e às pessoas da coleção de São Paulo; e ao Professor Doutor José Perez Pombal Júnior, ao Pedro Henrique M. S. Pinna e às pessoas da coleção do Rio de Janeiro que permitiram minhas visitas e estudos às coleções;

À Doutora Esther Dondorp pelas informações e fotos do lectótipo, respondendo aos e-mails com paciência e gentileza;

Aos professores e funcionários do PPG-ERN da UFSCar pela disponibilidade, cordialidade e competência em resolver dúvidas e problemas durante estes anos;

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos;

Aos coletores de anuros que permitiram que eu realizasse este trabalho e aos funcionários das coleções que possibilitam que exemplares coletados há 50 anos estejam em ótimo estado;

Aos Professores Doutores Alexandre Kannebley de Oliveira, Marcelo Adorna Fernandes e Marcel Okamoto Tanaka pelas importantes contribuições na qualificação deste projeto;

À Professora Maria Renata Nogueira Meirelles de Souza pela paciência, pelas inúmeras ajudas no inglês principalmente durante o exame de proficiência e no abstract deste, além das conversas que renovaram minhas energias;

À Ariadne Fares Sabbag, pela imensa ajuda em todas as fases não apenas neste trabalho, e principalmente por me apresentar à Carla Santana Cassini;

Ao André pelo companheirismo, paciência, sempre acreditar em mim e pelas palavras de coragem e perseverança durante estes dois anos. Amo muito você;

Aos meus pais, minhas irmãs e meu irmão, meus cunhados e minhas cunhadas que, mesmo sem compreenderem muito bem o quê estudo e por que, sempre me incentivaram e torceram por mim;

Aos sete anjos que me ensinam sobre amor, curiosidade e paciência: Vinnícius, Giovanna, Murilo, Camila, Felipe, Mariana e Morena;

A todos que contribuíram com este estudo de alguma forma, obrigada!

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Posição taxonômica de <i>Physalaemus albifrons</i>	1
1.2	A espécie <i>Physalaemus albifrons</i>	3
2	Objetivos.....	5
2.1	Objetivos específicos.....	5
3	Materiais e Métodos	6
3.1	Material analisado	6
3.2	Dados morfométricos	8
3.3	Dados morfológicos e de coloração.....	11
4	Resultados.....	13
4.1	Morfometria.....	13
4.1.1	Medidas com paquímetro: CRC, CC, LC, CCX e CTB.....	13
4.1.2	Medidas em lupa: DON, DI, CM, CP, CTME, DMIE, DTMI e DMAT.....	15
4.1.3	Análise estatística.....	16
4.2.	Morfologia.....	18
4.3	Redescrição da espécie.....	19
5	Discussão.....	28
5.1	Sobre a morfometria de <i>Physalaemus albifrons</i>	28
5.2	Sobre a morfologia de <i>Physalaemus albifrons</i>	29
5.3	Sobre a distribuição geográfica de <i>Physalaemus albifrons</i>	32
5.4	Sobre o grupo de espécies de <i>Physalaemus albifrons</i>	32
6	Conclusões.....	36
7	Referências Bibliográficas	37

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Ilustração das medidas de comprimento rostro cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), largura da cabeça (LC), comprimento da coxa (CCX), comprimento da tíbia (CTB), diâmetro do olho (DO), distância do olho à narina (DON), distância do focinho até a narina (DFN), distância entre as internasais (DI), comprimento da mão (CM), comprimento do pé (CP). Figura modificada de Napoli (2000).....10
- FIGURA 2.** Gráfico da análise de discriminante canônica dos 98 exemplares de *Physalaemus albifrons* examinados, analisando dimorfismo em machos e fêmeas, assim como os grupos morfológicos estabelecidos de acordo com a visualização do aro timpânico (AT).....17
- FIGURA 3.** Vistas dorsais, ventrais e laterais dos padrões de coloração em *Physalaemus albifrons*. A- Padrão de coloração dorsal em ômega, CFBH 16163 (CRC 24,6 mm); B- Padrão homogêneo, CFBH 16138 (CRC 33,5mm); C- Padrão linear longitudinal, CFBH 16137 (CRC 33,8mm); D- Padrão linear irregular, CFBH 33952 (CRC 28,6mm).....19
- FIGURA 4.** Ilustração de um espécime da série tipo de *Physalaemus albifrons* por Spix (1824).....21
- FIGURA 5.** Vistas dorsal, ventral e lateral do lectótipo de *Physalaemus albifrons* RMNH 2272 coletado em 1824 por Spix na região da Mata de Taboleiros estado da Bahia. Esquadro correspondente a 1,0 cm (fotos de Esther Dondorp).....21
- FIGURA 6.** Segundo tubérculo tarsal de *Physalaemus albifrons*. A– Pé direito, CFBH 16137; B– Pé esquerdo, CFBH 33952 (fotos de Carla Santana Cassini).....22
- FIGURA 7.** Aro timpânico visível em CFBH 16137 acima e aro timpânico indistinto em CFBH 33952 abaixo. Região timpânica circulada (fotos de Carla Santana Cassini).....25
- FIGURA 8.** Mapa com as localidades registradas para exemplares de *Physalaemus albifrons* nas coleções. Quadrados representam localidades onde foram registrados apenas espécimes com aro timpânico visível e mensurável. Triângulos representam localidades onde se registrou somente espécimes sem aro timpânico distinto. Círculos representam as localidades onde foram registrados espécimes de ambos os grupos morfológicos, assim como a cidade de Maracás-BA, possivelmente a localidade tipo, representada pela estrela.....26
- FIGURA 9.** Mapa com a distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons*. Os pontos em amarelo correspondem às localidades amostradas de exemplares depositados em coleções analisados neste trabalho. A estrela corresponde a Maracás – BA, possível local de coleta da série tipo. A região sombreada corresponde à distribuição geográfica da espécie registrada em Frost (2014).....27
- FIGURA 10.** A - CFBH 33952 (CRC 28,6 mm) com artelhos perfeitamente alongados. B- CFBH 16163 (CRC 24,6 mm) com artelhos levemente curvados, podendo resultar em diferenças significativas no comprimento do pé.....29

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: Média, desvio padrão (SD) e amplitude da morfometria de *Physalaemus albifrons* (em mm).....13

TABELA 2: Valores de p resultantes da análise de variância ANOVA de dois fatores entre machos e fêmeas (Sexos), entre presença e ausência de aro timpânico visível (Grupos morfológicos) e entre a interação dos sexos e grupos morfológicos (Interação) em *Physalaemus albifrons* (valores significativos de $p < 0,05$ em negrito).....17

Resumo

Physalaemus é o maior gênero em número de espécies da subfamília Leiuperinae, cuja taxonomia tem sido alvo de recentes estudos devido à elevada variação intraespecífica e baixa variação interespecífica apresentada pelo grupo, com padrões de variação possivelmente relacionados com a distribuição geográfica. A espécie *Physalaemus albifrons* foi coletada pela primeira vez por Johann Baptiste von Spix em 1824 e a localidade tipo registrada é “Província da Bahia”, contudo está distribuída desde o Maranhão até Minas Gerais, em regiões caracterizadas pelo domínio morfoclimático da Caatinga em áreas de transição com o Cerrado. Devido à variação no padrão de desenhos dorsais apresentada por *Physalaemus albifrons*, autores levantam a hipótese de a espécie estar incluída em um complexo de espécies, ou seja, haveriam mais espécies registradas sob um mesmo nome. Baseando-se nisto, 98 exemplares foram estudados, associados a cada localidade amostrada, analisando-se caracteres morfológicos e morfométricos, redescrivendo-se a espécie. *Physalaemus albifrons* apresenta quatro padrões intrapopulacionais de coloração dorsal, variando de homogêneo sem manchas, com manchas escuras lineares longitudinais e irregulares e também com manchas escuras em padrão de ômega. O segundo tubérculo presente próximo da articulação tíbio-tarsal, a ausência de glândulas inguinais e o comprimento rostro cloacal de 18,1-33,8 mm se mostraram características diagnósticas para diferenciar *Physalaemus albifrons* das demais espécies do gênero. Esta espécie, podendo ainda ser descrita como de tamanho médio para este gênero, com a cabeça mais larga do que longa e o focinho subelíptico em vista dorsal. As populações apresentam variação morfológica quanto à distinção do aro timpânico, que pode ser visível em alguns exemplares e indistinguível em outros, definindo-se dois grupos morfológicos unificados através da análise de discriminante canônica, descartando-se, assim, a possibilidade de caracterização do complexo de espécies em *Physalaemus albifrons*.

Palavras-chave: Anura, *Physalaemus*, taxonomia, variação morfológica.

Abstract

Physalaemus is the largest genus, with regard to number of species, of the subfamily Leiuperinae, the taxonomy of which has been the subject of recent studies due to the high intraspecific and low interspecific variation within the group, with patterns of variation possibly related to geographic distribution. The *Physalaemus albifrons* species was first collected by Johann Baptiste von Spix in 1824, and its type locality is the "Province of Bahia", even though it is distributed from Maranhão to Minas Gerais, in regions characterized by the Caatinga morphoclimatic zone in areas of transition with the Cerrado. Due to the variation in the dorsal pattern found in *Physalaemus albifrons*, authors have put forward the hypothesis of the species being included in a species complex, meaning there would be more species registered under a single common name. Based on this, 98 individuals were studied, associated with each sampled location by means of analysis of morphological and morphometric characters, thus redescribing the species. *Physalaemus albifrons* presents four intrapopulational dorsal coloration patterns, varying from homogeneously spotless; longitudinal and irregular linear dark spots; as well as dark spots in an omega-like pattern. The second tubercle next to the tibiotarsal articulation, the absence of inguinal glands and the snout-vent length from 18,1 mm to 33,8mm proved to be diagnostic features in order to differentiate *Physalaemus albifrons* from other species of the genus. This species, which may also be described as being average-sized for this genus, with the head greater in width than in length; and the snout subelliptical in dorsal view. The populations presents morphological variation as to the distinction of the tympanic ring which might be visible in some individuals and indistinguishable in others, leading to the definition of two morphological groups which are unified through canonical discriminant analysis, therefore discarding the possible characterization of the species complex in *Physalaemus albifrons*.

Key words: Anura, *Physalaemus*, taxonomy, morphological variation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Posição taxonômica de *Physalaemus albifrons*

A Ordem Anura é representada pelos anfíbios mais bem sucedidos, amplamente distribuídos no globo, ocupando uma grande variedade de nichos ecológicos e com grande diversificação (Duellmann & Trueb, 1994; Hillman et al., 2009). Considerados cosmopolitas, não sendo encontrados apenas em altas latitudes nos hemisférios (Hillman et al., 2009; Frost, 2014), destaca-se a variabilidade de espécies de anuros registrada nas regiões tropicais (Lima et al., 2006), onde o Brasil apresenta a maior diversidade de espécies (Haddad et al., 2008).

Confusões taxonômicas envolvendo a Ordem Anura, como complexos de espécies crípticas, ou seja, mais espécies descritas sob um mesmo nome (e.g. Nascimento et al., 2006; Cassini et al., 2010; Vieira, 2010; Bruschetti et al., 2014), comprometem o conhecimento acerca dos anuros devido ao fato de que a taxonomia correta é a base para outros estudos científicos (Mateus, 1989), auxiliando no entendimento da relação entre os organismos e também na interpretação da evolução de caracteres fisiológicos, morfológicos ou comportamentais (Pough et al., 2004).

Uma das taxonomias mais instáveis em Anura ocorre na família Leptodactylidae (e.g. Frost et al., 2008; Pyron & Wiens, 2011), encontrada na América do Sul e sul da América do Norte e também registrada nas Antilhas (Duellmann & Trueb, 1994; Lima et al., 2006; Pyron & Wiens, 2011; Frost, 2014). Compreende espécies extremamente variáveis em tamanho, estrutura, aparência e hábitos (Lima et al., 2006), e se encontra atualmente dividida em três subfamílias: Leptodactylinae, com 98 espécies; Paratelmatoibiinae, com 13 espécies e Leiuperinae, com 91 espécies (Pyron & Wiens, 2011; Frost, 2014). A subfamília Leiuperinae foi descrita por Bonaparte em 1850, e compreende anuros de menor porte, distribuídos desde o sul do México até o sul da Argentina e sul do Chile (Frost, 2014), Leiuperinae é representada pelos gêneros *Edalorhina* (Jiménez de la Espada 1870), com 2 espécies; *Engystomops* (Jiménez de la Espada 1872), com 9 espécies; *Pleurodema* (Tschudi 1838), com 15 espécies; *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro 1926), com 19 espécies; e *Physalaemus* (Fitzinger, 1826), com 46 espécies (Frost, 2014).

O gênero *Physalaemus* foi descrito em 1826 por Fitzinger, baseado apenas na espécie *Physalaemus cuvieri*, caracterizado pela presença de dedos finos (Cassini, 2008). Parker (1927), definindo os gêneros *Paludicola* e *Pleurodema* como gêneros não naturais, diferenciou *Physalaemus* de *Pleurodema* e de *Pseudopaludicola*, destacando a ausência de dentes vomerinos, esterno com um estilo ossificado, falanges terminais simples, sem dígitos dilatados. De uma maneira geral, *Physalaemus* apresenta variação na textura da pele sem tubérculos, não possuem dentes vomerinos nem glândulas parótidas, com espécies frequentemente diferenciadas pela membrana timpânica não evidente (Nascimento et al., 2005).

O gênero *Physalaemus* apresenta alto grau de polimorfismo intraespecífico associado a uma baixa variação morfológica interespecífica (e.g. Weber et al., 2005; Miranda & Ferreira, 2009; Cassini et al., 2010), o que o faz alvo de revisões taxonômicas, com revalidações de gêneros e descrições de novas espécies (e.g. Nascimento et al., 2005; Cruz et al., 2008; Cassini et al., 2010). Atualmente, *Physalaemus* possui ampla distribuição na América do Sul, sendo encontrado a leste dos Andes (Nascimento et al., 2005), desde o centro norte da Argentina até o sul da Colômbia e Venezuela, sendo ainda registrado no Equador (Cassini, 2008; Frost, 2014).

Lynch (1970) discutiu a heterogeneidade em *Physalaemus*, diferenciando quatro grupos de espécies no gênero, alocando a espécie *Physalaemus albifrons* ao grupo de *Physalaemus cuvieri* e associando-a à espécie *Physalaemus biligonigerus* pela presença de tubérculos metatarsais comprimidos, da mesma forma como associadas por Lobo em 1996 (Nascimento et al., 2005). Nascimento et al. (2005) redefiniram *Physalaemus*, revalidando os gêneros *Eupemphix* e *Engystomops*, e diferenciando sete grupos de espécies baseados em semelhanças morfológicas, morfométricas e osteológicas: o grupo de *Physalaemus cuvieri*, o grupo de *P. signifer*, o grupo de *P. deimaticus*, o grupo de *P. gracilis*, o grupo de *P. henselii*, o grupo de *P. offersii*, e o grupo de *P. albifrons*.

O grupo de *Physalaemus albifrons* compreende as espécies *Physalaemus biligonigerus*, *P. marmoratus*, *P. santafecinus* e *P. albifrons*, as quais são morfológicamente semelhantes principalmente na coloração dorsal, com manchas lineares ou em formato de ômega. São espécies caracterizadas

pelo comprimento rostro cloacal variando de 22,9 mm a 47,5 mm, cabeça igual à largura ou mais longa, presença de glândulas inguinais (exceto em *Physalaemus albifrons*), focinho arredondado em vista lateral e dorsal, presença de dobra supratimpânica e presença de tubérculos tarsais (Nascimento et al., 2005). A distribuição geográfica para o grupo de espécies compreende áreas de Chaco, Cerrado e Caatinga, desde a Argentina, passando pelo Uruguai, Paraguai, Bolívia até o nordeste do Brasil (Nascimento et al., 2005; Frost, 2014). Neste grupo, observa-se *Physalaemus santafecinus* com distribuição restrita, encontrada apenas na Argentina, nas Províncias de Santa Fé e Corrientes, com possíveis registros no oeste do Paraguai (Frost, 2014); *Physalaemus marmoratus* com taxonomia revista, sendo anteriormente denominada *Physalaemus fuscomaculatus* (Nascimento et al., 2006); e *Physalaemus biligonigerus*, que pode ser comumente confundida na literatura com *Physalaemus fuscomaculatus*, segundo Frost (2014).

1.2 A espécie *Physalaemus albifrons*

Physalaemus albifrons foi originalmente descrita como *Bufo albifrons* com dois espécimes na série tipo depositados no Zoologische Staatssammlung München, caracterizados por Spix (1824) principalmente pelo corpo pequeno e curto, cabeça curta com olhos negros laterais, tímpanos pouco evidentes, manchas esbranquiçadas e faixas pretas no dorso, ventre amarelo-branco e focinhos arredondados. Peters (1872) e Parker (1927) reexaminaram a série tipo antes de a mesma ser considerada perdida (Hoogmoed & Gruber, 1983). Peters (1872) considerou os espécimes tipos bem preservados, medindo de 25 a 28 mm, diferenciados por Parker (1927) das demais espécies de *Physalaemus* pela presença de um segundo tubérculo na articulação tíbio-tarsal. Em 1986, Hoogmoed designou o lectótipo RMNH 2272 na coleção herpetológica de Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie Te Leiden, exemplar adulto fêmea de *Physalaemus albifrons* pertencente à coleta de 1824 encontrado nos exemplares depositados por Spix no museu da Holanda, caracterizado pela presença de ovos no oviduto, comprimento rostro cloacal de 23,7 mm, comprimento de cabeça 8,2 mm, largura da cabeça 9,3 mm e comprimento de tíbia de 11 a 11,3 mm. Spix (1824) registrou a localidade tipo para a “Província da Bahia, Brasil”, porém os tipos foram coletados

provavelmente na região central da Mata de Tabuleiros (Hoogmoed, 1986; Dondorp, comm. pes.), possivelmente em Maracás (Bokermann, 1966).

Atualmente, *Physalaemus albifrons* é amplamente registrada nas áreas abertas desde o norte do Maranhão, passando por Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, até Minas Gerais (Frost, 2014), em locais com até mil metros de altitude (Andrade & Juncá, 2004). Estes estados são caracterizados por Ab'Saber (1977) como regiões de Caatinga com áreas de transição com o Cerrado, encontrando-se ambientes típicos de Cerrado inseridos em domínio de Caatinga, principalmente nas regiões de Pernambuco, Alagoas e Bahia.

Devido à grande variação observada na coloração dorsal de *Physalaemus albifrons*, associada à hipótese da espécie ser caracterizada como um complexo de espécies (Andrade & Juncá, 2004), este estudo examinou caracteres externos de *P. albifrons*, discutindo sua variação morfológica ao longo da distribuição geográfica, de forma a minimizar possíveis confusões taxonômicas interespecíficas que possam ocorrer no grupo de espécies.

2 OBJETIVOS

Este trabalho concentrou-se na análise de exemplares de *Physalaemus albifrons* provenientes de diversas localidades e depositados em coleções científicas, objetivando encontrar padrões de variação ou características específicas relevantes à hipótese de se caracterizar um complexo de espécies, ou seja, à possível existência de mais espécies se encontrarem descritas sob o nome de *Physalaemus albifrons*.

2.1 Objetivos específicos

- 1) Analisar caracteres de morfologia externa, morfometria e colorido dos exemplares de *Physalaemus albifrons* depositados em coleções, associando-os com a localidade geográfica;
- 2) Avaliar se variações existentes na espécie ao longo de sua distribuição fundamentam a hipótese de considerar um complexo de espécies em *Physalaemus albifrons*.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAL ANALISADO

Foram analisados 98 exemplares adultos de *Physalaemus albifrons* depositados em coleções, sendo 63 machos e 35 fêmeas para a coleta de dados morfométricos, além de 14 juvenis adicionados nos dados morfológicos. Analisou-se espécimes depositados nas seguintes coleções: Célio Fernando Baptista Haddad (CFBH), Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), visitada entre outubro de 2012 a janeiro de 2013 examinando-se 19 adultos e 1 juvenil; Museu de Zoologia Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo – SP visitada entre fevereiro de 2013 a agosto de 2013 com análise de 46 adultos e 6 juvenis; e Museu Nacional (MNRJ) entre setembro de 2013 a novembro de 2013, analisando-se 33 adultos e 7 juvenis. Foram considerados adultos os indivíduos com saco vocal desenvolvido e calo nupcial para os machos, e fêmeas cujo porte pode ser considerado robusto para esta espécie, medindo acima de 18,0 mm. Além destes espécimes, 14 juvenis e 6 exemplares adultos foram analisados morfológicamente, sendo 5 espécimes depositados na coleção MZUSP e 1 na coleção MNRJ, não incluídos nas análises morfométricas devido ao estado de conservação dos espécimes.

Material examinado nas coleções: *Physalaemus albifrons*: BRASIL, Maranhão: Barreirinhas (MNRJ 24227-24232, 5 espécimes, coletado por Lina & Ferreira, 22-24.iii.1999); Piauí: Capitão Gervásio de Oliveira (MZUSP 142188-142190, 3 espécimes, coletado por Dixo & Pavan, ii.2008); Parnaíba (CFBH 19385, coletado por Loebmann, 21.ii.2008); Picos (MNRJ 61681, 61687, 61691, 48 espécimes, coletado por Caramaschi & Jim, 14.i.1979); Serra da Capivara (MZUSP 117320-117322, 3 espécimes, coletado por Wolf, i-ii.2000); Ceará: Camocim (CFBH 26582, coletado por Ribeiro & Giasson, 29.iv.2010); Caucaia (MNRJ 55561, 1 espécime, coletado por Roberto, 12.v.2005); Jati (MNRJ 55529, 1 espécime, coletado por Roberto, Ribeiro & Bezerra, 25.iv.2008); Morada Nova (MNRJ 55528, 1 espécime, coletado por Roberto, 27.iii.2008); Viçosa do Ceará (CFBH 16137-16141, 16157-16164, coletado por Loebmann, 16.ii.2007); Rio Grande do Norte: São Paulo do Potengi (MNRJ 45095-45096, 2 espécimes, coletado por Lamartine, 1945); Paraíba: Maturéia (MNRJ 56568-56569, 2 espécimes, coletado por Silveira, 3.ix.2008);

Pernambuco: Araripina (MZUSP 140715-140716, 2 espécimes, coletado por Oliveira, 16-22.xii.2008); Dormentes (MNRJ 30004, 1 espécime, coletado por Silva Jr., 5.vii.2002); Exu (MZUSP 82942-82943, 2 espécimes, coletado por Dobbin & Werner, ii.1967); Lagoa Nova (MZUSP 82311, 1 espécime, coletado por Werner, Carollo & Santos, 2.xii.1970); Alagoas: região do Xingó (MZUSP 70479-70480, 3 espécimes, coletado por M. Rodrigues); Sergipe: Aracaju (MZUSP 88985-88986, 2 espécimes, coletado por Carvalho, 22.iv.1997); Brejo Grande (MNRJ 14940-14941, 2 espécimes, coletado por Caetano, 21.v.1991), (MNRJ 14955-14957, 3 espécimes, coletado por Langguth, 5.vi.1991), (MNRJ 14975, 1 espécime, coletado por Gomes, 20.v.1991), (MNRJ 76326, 1 espécime, coletado por Gomes, 16.v.1991); Cristinápolis (MNRJ 14974, 1 espécime, coletado por Gomes, 2.v.1991); Bahia: Barreiras (MNRJ 1099-1100, 2 espécimes, coletado por Bailey & Carvalho, 18.iii.1942); Bom Jesus da Lapa (MNRJ 1090-1091, 2 espécimes, coletado por Bailey & Carvalho, 28.ii.1942), (MNRJ 1102-1104, 3 espécimes, coletado por Bailey & Carvalho, 23-24.ii.1942), (MNRJ 1114-1116, 3 espécimes, coletado por Bailey & Carvalho, 28.ii.1942); Caetitê (CFBH 33952, coletado por Thomé & Brusquetti, 30.iv-4.v.2012); Curaçá (MZUSP 81020, 1 espécime, coletado por Schiesari, 28.iv-8.v.1992), (MZUSP 81080-81084, 5 espécimes, coletado por Schiesari, 28.iv-8.v.1992), (MZUSP 81085-81087, 3 espécimes, coletado por Schiesari, 28.iv-8.v.1992); Feira de Santana (MZUSP 84086-84092, 7 espécimes, coletado por Seabra, Oliveira & Werner, 26.xi.1968); Jequié (MZUSP 84463-84465, 84471, 84474, 84476, 84478, 84480-84481, 84483, 84488, 26 espécimes, coletado por Seabra, Oliveira & Werner, 27.xi.1968); Maracás (MZUSP 84495-85596, 84498, 84503, 84514, 84516, 84518, 84524, 84527, 84534, 48 espécimes, coletado por Oliveira & Werner, xi.1965); Milagres (MZUSP 83334-83337, 4 espécimes, coletado por Werner & Silva, 18.xi.1968); Pilão Arcado (MZUSP 143056, 1 espécime, coletado por Dixo & Camacho, 11.xi.2009); Serra do Ramalho (CFBH 27671-27673, coletado por Solé et al., x.2009); Minas Gerais: Januária (MNRJ 1097-1098, 2 espécimes, coletado por Bailey & Carvalho, 21.ii.1942); Mocambinho (MNRJ 45097-45098, 2 espécimes, coletado por Porto & Carcerelli, xi.1989).

Physalaemus marmoratus: BRASIL, Estado de São Paulo: Emas (MZUSP 2910, 1 espécime, coletado por Schubart, v.1946), Itapetininga (MZUSP 2054-2057, 4 espécimes, coletado por Bicego, det. 1920).

Physalaemus biligonigerus: BRASIL, Estado de Mato Grosso do Sul: Aquidauana (CFBH 03458, coletado por C. P. A Prado & M. Uetanabaro, 03.ix.1998; CFBH 03463, coletado por M. Uetanabaro, 04.ix.1998), Costa Rica (CFBH 03472, coletado por M. Uetanabaro & F. S. Santos, 19.i.1996); Rio Grande do Sul: Rio Grande (CFBH 14038, coletado por D. Loebmann, 30.xi.2006).

Physalaemus kroyeri: BRASIL, Estado da Bahia: Gandu (CFBH 27982, coletado por T. Brunes, M. Gonçalves & N. Rodrigues, 25.i.2011), Jequié (CFBH 28650, coletado por J. Zina et al., iv.2011; CFBH 32511 coletado por J. Zina, 02.v.2012), Manoel Vitorino (CFBH 36301, 36305, coletados por J. Zina, 17-22.i.2014), Maracás (CFBH 23653, coletado por V. D. Orrico, D. R. Pedroso, A. Chagas Jr., A. P. L. Giupponi, 03-06.vi.2009).

3.2 DADOS MORFOMÉTRICOS

Os caracteres morfométricos basearam-se na metodologia descrita em Cassini et al. (2010), sendo realizadas as seguintes medidas:

- Comprimento Rostro cloacal (**CRC**): medida da distância entre a abertura cloacal e a extremidade anterior do focinho, procurando manter o exemplar fixado com a coluna vertebral mais alongada possível;
- Comprimento da Cabeça (**CC**): medida da distância entre a junção mandibular até a extremidade anterior do focinho;
- Largura da cabeça (**LC**): medida da largura entre os cantos da comissura bucal, objetivando a maior largura da cabeça após o término da boca;
- Comprimento da coxa (**CCX**): medida da distância entre a abertura cloacal até a articulação tíbia-femural, procurando manter o membro inferior do exemplar fixado o mais alongado possível;
- Comprimento da tíbia (**CTB**): medida da distância da articulação tíbia-femural até o ponto de articulação tíbio-tarsal, procurando manter o membro inferior do exemplar fixado o mais alongado possível;

- Diâmetro do olho (**DO**): medida, em vista lateral, da distância entre a margem interna anterior à posterior do olho;
- Distância do olho à narina (**DON**): medida, em vista lateral, da distância entre a margem externa anterior do olho à margem posterior externa da narina;
- Distância do focinho até a narina (**DFN**): medida da distância, em vista lateral, desde a extremidade do focinho até a margem anterior da narina;
- Distância entre as internasais (**DI**): medida da distância entre as margens mais aproximadas das duas narinas;
- Comprimento da mão (**CM**): medida da extremidade inferior do tubérculo metacarpal interno até a extremidade do terceiro dedo;
- Comprimento do pé (**CP**): medida da distância entre a extremidade anterior do tubérculo metatarsal externo até a extremidade distal do maior artelho (IV), procurando mantê-lo o mais alongado possível;
- Comprimento do tubérculo metatarsal interno (**CTMI**): medida da distância longitudinal entre a extremidade anterior e posterior do tubérculo metatarsal interno;
- Comprimento do tubérculo metatarsal externo (**CTME**): medida da distância longitudinal entre a extremidade anterior e posterior do tubérculo metatarsal externo;
- Distância dos tubérculos metatarsais interno e externo (**DMIE**): medida da distância entre as margens mais aproximadas entre os tubérculos metatarsais interno e externo;
- Distância do tubérculo tarsal ao tubérculo metatarsal interno (**DTMI**): medida longitudinal da distância entre as margens mais aproximadas do tubérculo tarsal ao tubérculo metatarsal interno;
- Diâmetro da marcação do aro timpânico quando visível (**DMAT**): medida da distância em vista lateral entre as margens internas da região correspondente ao aro timpânico, medindo o diâmetro entre as dobras da pele da região timpânica quando este era passível de visualização em lupa.

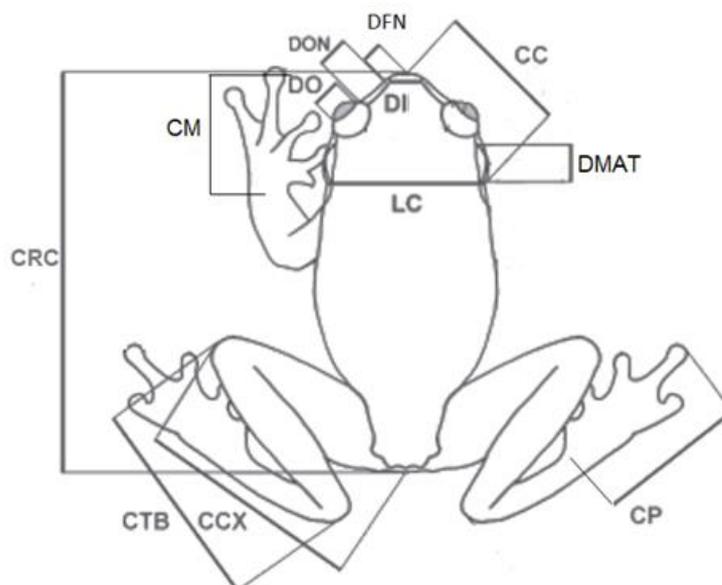


Figura 1. Ilustração das medidas de comprimento rostro cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), largura da cabeça (LC), comprimento da coxa (CCX), comprimento da tíbia (CTB), diâmetro do olho (DO), distância do olho à narina (DON), distância do focinho até a narina (DFN), distância entre as internasais (DI), comprimento da mão (CM), comprimento do pé (CP). Figura modificada de Napoli (2000)

Para as medidas morfométricas CRC, CC, LC, CCX e CTB utilizou-se paquímetro digital WESTERN® 6", de precisão 0,1mm. Para as demais medidas, utilizou-se estereomicroscópio com lente ocular milimetrada. As lupas utilizadas nas medições diferiram em marca e calibração, procurando sempre manter o foco no menor aumento do equipamento e seguindo a tabela de multiplicação de valores fornecida pela instituição de cada coleção. De acordo com a medida do aro timpânico visível, foram definidos dois grupos morfológicos: um com 75 exemplares adultos e 08 juvenis cuja marcação do aro timpânico era passível de visualização e mensuração; e um segundo grupo com 23 exemplares adultos e 06 juvenis onde não foi possível distinguir a marcação do aro timpânico.

3.3 Análise estatística

Os dados morfométricos dos 98 exemplares adultos pertencentes aos dois grupos separados pela visualização do aro timpânico foram submetidos ao teste Kolmogorov-Smirnov no software GraphPad InStat para analisar a normalidade dos dados, analisando cada medida em grupos e sexos

separados, e medidas que não apresentaram distribuição normal foram excluídas, como diâmetro do olho (DO), distância entre focinho e narina (DFN) e comprimento do tubérculo metatarsal interno (CTMI). A medida do diâmetro da marcação do aro timpânico (DMAT) não foi incluída nas análises estatísticas pelo fato de somente alguns exemplares possuírem esta marcação, evitando-se tendências dessa forma. As demais medidas foram submetidas ao teste estatístico ANOVA de dois fatores através do software PAST, a fim de verificar dimorfismo sexual e possível diferença significativa entre os grupos morfológicos previamente estabelecidos com base em aros timpânicos. Para a visualização gráfica da comparação morfométrica entre os dois grupos morfológicos, realizou-se uma Análise de Discriminante Canônica no software Statistica com os dados morfométricos que apresentaram distribuição normal para machos e fêmeas, agrupando tanto os exemplares com aro timpânico visível quanto os exemplares com aro timpânico indistinto. A análise de discriminante canônica permite maximizar a separação das variáveis que estão sendo analisadas (Tardif & Hardy, 1995), possibilitando a observação de agrupamentos e padrões de variação.

3.4 DADOS MORFOLÓGICOS E DE COLORAÇÃO

A descrição morfológica resultou da análise de 118 exemplares depositados nas coleções visitadas, sendo 20 da coleção CFBH (Rio Claro – SP), 41 da coleção MNRJ (Rio de Janeiro – RJ) e 57 exemplares da coleção MZUSP (São Paulo – SP). As características analisadas foram baseadas na coloração que apresentavam em conservação, sendo registradas:

- Coloração dorsal: manchada ou mais homogeneizada, registrando-se os padrões das manchas dorsais, comprimento e coloração da faixa vertebral clara, presença e tamanho dos ocelos;
- Coloração da cabeça: padrão de manchas em vistas dorsal e lateral;
- Faixa lateral: coloração e prolongamento da faixa, assim como existência de contorno;

- Mãos, braços, pernas e pés: coloração, padrão de manchas e aparência dos tubérculos;
- Ventre: coloração do ventre e da região gular, assim como aparência e desenvolvimento do saco vocal em machos.

A nomenclatura para o padrão de manchas baseou-se em Nascimento et al. (2005), adicionando-se informações próprias para colorações não classificadas anteriormente.

Ao longo da análise morfológica, observou-se variação na visualização do aro timpânico nos espécimes, identificável em alguns exemplares e indistinguível em outros, conferindo-se tal estrutura também em lupa, distinguindo-se os dois grupos morfológicos anteriormente descritos.

Dados de literatura pertinente a espécimes de *Physalaemus albifrons* não examinados neste trabalho, como chaves de identificação de determinadas localidades não amostradas e características detalhadas de outros exemplares da espécie foram considerados para a descrição morfológica e padrão de coloração (Spix, 1824; Peters, 1872; Parker, 1927; Bokermann, 1966; Oliveira & Lirio Junior, 2000). A descrição morfológica do lectótipo reuniu informações disponíveis em Hoogmoed (1986) complementada por comunicação pessoal da análise da Dra. Esther Dondorp, curadora da coleção do Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie, em Leiden, Holanda.

4 RESULTADOS

4.1 Morfometria

No presente trabalho, analisou-se morfometricamente 63 machos, sendo 51 com aro timpânico distinto; 35 fêmeas, 24 com aro timpânico visível; e 14 juvenis, dos quais 8 possuíam aro timpânico distinto, totalizando 112 exemplares medidos, cujos valores médios, desvio padrão e amplitude estão disponíveis na tabela 1.

TABELA 1: Média, desvio padrão (SD) e amplitude da morfometria de *Physalaemus albifrons* (em mm).

	Machos			Fêmeas			Juvenis		
	Média	SD	Amplitude	Média	SD	Amplitude	Média	SD	Amplitude
CRC	26,73	2,26	21,3–31,2	26,42	4,62	18,1–33,8	19,07	2,43	13,8– 22,6
CC	8,88	1,07	6,2–12,3	8,30	1,03	6,5 – 10,1	6,87	0,90	5,0 – 7,9
LC	9,03	0,71	7,3 – 11,2	8,79	1,23	6,5 – 10,8	6,56	0,78	5,0 – 7,5
CCX	11,87	1,21	9,5 – 14,7	11,69	1,72	8,7 – 14,5	8,90	1,15	6,1 – 10,1
CTB	12,13	0,96	9,7 – 14,5	11,51	1,61	8,9 – 14,5	9,37	1,04	6,5 – 10,4
DON	1,74	0,46	1,0 – 3,0	2,09	0,87	1,0 – 4,4	1,84	0,55	0,9 – 3,2
DI	2,11	0,58	1,2 – 3,6	2,39	0,86	1,1 – 4,2	1,77	0,49	1,0 – 2,8
CM	7,57	1,80	5,2 – 13,0	8,45	2,94	4,8– 14,6	6,38	2,13	2,9– 11,0
CP	13,80	3,41	9,1 – 23,8	15,63	5,72	7,9– 25,8	11,90	3,28	6,5 – 18,4
CTME	1,26	0,46	0,6 – 2,6	1,45	0,73	0,6 – 3,2	1,03	0,32	0,5 – 1,6
DMIE	0,76	0,27	0,1 – 1,6	0,80	0,37	0,3 – 2,0	0,74	0,42	0,2 – 2,0
DTMI	1,97	0,64	0,8 – 3,8	2,26	1,08	1,1 – 6,8	1,73	0,31	1,3 – 2,2

4.1.1 Medidas com paquímetro: CRC, CC, LC, CCX e CTB

O comprimento rostro cloacal (CRC) de machos de *P. albifrons* varia de 21,3mm a 31,2 mm e de fêmeas de 18,1 mm a 33,8 mm. Machos que possuíam o aro timpânico visível registraram CRC de 21,3 mm a 30,9 mm, assim como fêmeas com aro timpânico visível mediram CRC com valores entre 18,1 mm a 33,8 mm. Exemplares sem a medida diâmetro do aro timpânico tiveram CRC de 21,7 mm a 31,2 mm para machos e de 20,3 mm a 33,5 mm para fêmeas. Juvenis apresentaram CRC de 13,8 mm a 22,6 mm para aqueles cujo aro timpânico foi mensurado e de 14,6 mm a 21,3 mm para aqueles onde não foi possível visualizá-lo.

O comprimento da cabeça (CC) de machos resultou em valores de 6,2 mm a 12,3 mm, e de fêmeas de 6,5 mm a 10,1 mm. Machos com a medida do aro timpânico registraram CC com valores entre 6,2 a 12,3 mm, sendo que machos onde não foi possível visualizar a estrutura apresentaram entre 6,7 mm e 10,0 mm de comprimento de cabeça. Fêmeas com aro timpânico visível variaram de 6,6 mm a 10,1 mm e fêmeas do grupo sem visualização do aro timpânico de 6,5 mm a 9,6 mm. Juvenis registraram comprimento de cabeça de 6,3 mm a 7,8 mm para aqueles sem aro timpânico mensurável e de 5,0 mm a 7,9 mm àqueles cuja visualização foi possível.

Sobre a largura da cabeça (LC), machos com medida do aro timpânico apresentaram LC de 7,3 mm a 11,2 mm e de 7,9 mm a 10,2 mm para aqueles sem a medida do aro timpânico. Fêmeas registraram LC de 6,5 mm a 10,7 mm para aquelas com aro timpânico visível e de 7,0 mm a 10,8 mm para aquelas que não se encaixavam nesta categoria. Juvenis registraram de 5,0 mm a 7,5 mm para aqueles que possuíam o aro timpânico distinguível e de 5,8 mm a 7,3 mm para aqueles onde não foi possível distingui-lo.

A coxa dos exemplares de *Physalaemus albifrons* analisados variou de 9,5 mm a 14,7 mm em machos e em fêmeas de 8,7 mm a 14,5 mm, sendo que em machos com aro timpânico visível CCX variou de 9,7 mm a 14,2 mm e machos sem aro timpânico visível de 9,5 mm a 14,7 mm; assim como fêmeas sem visualização da estrutura registrou coxa de 9,2 mm a 14,5 mm e aquelas onde foi possível mensurar o aro timpânico registrou comprimento de coxas de 8,7 mm a 14,1 mm. Juvenis que não possuíam aro timpânico visível registraram CCX de 7,7 mm a 10,1 mm e aqueles onde foi possível visualizá-lo de 6,1 mm a 10,1 mm.

Para o comprimento de tíbia (CTB), machos variaram de 9,7 mm a 14,5 mm e fêmeas de 8,9 mm a 14,5 mm, mas indivíduos adultos com aro timpânico visível registraram de 8,9 mm a 14,2 mm e aqueles onde não foi possível visualizar tal estrutura corresponderam a valores entre 9,6 mm e 14,5 mm. Juvenis sem medida do aro timpânico registraram CTB de 8,1 mm a 9,9 mm e juvenis em grupo oposto variaram entre 6,5 a 10,4 mm.

4.1.2 Medidas em lupa: DON, DI, CM, CP, CTME, DMIE, DTMI e DMAT.

Em lupa, a medida da distância entre o olho e a narina (DON) variou de 1,0 mm a 3,0 mm em machos e de 1,0 mm a 4,4 mm em fêmeas, com juvenis variando entre 0,9 mm a 3,2 mm. Machos com aro timpânico visível apresentaram DON de 1,0 mm a 2,8 mm, assim como fêmeas com a mesma característica apresentaram a mesma distância variando de 1,0 mm a 3,6 mm. Fêmeas sem aro timpânico distinto apresentaram DON entre 1,2 mm a 4,4 mm, assim como machos também sem aro timpânico distinto foram de 1,0 mm a 3,0 mm.

Significativamente diferente segundo a ANOVA de dois fatores, a distância entre as internasais (DI) compreendeu valores entre 1,3 mm a 3,6 mm para machos com medida do aro timpânico e entre 1,17 mm a 4,2 mm para fêmeas pertencentes ao mesmo grupo, assim como juvenis apresentaram valores entre 1,0 mm e 2,8 mm. Para o grupo sem aro timpânico distinto, machos variaram entre 1,2 mm a 3,4 mm para DI, fêmeas entre 1,69 mm e 4,2 mm, e juvenis entre 1,3 mm a 2,6 mm.

Procurando manter o membro o mais alongado possível, machos pertencentes ao grupo morfológico com aro timpânico distinto apresentaram comprimento de mão (CM) entre 5,2 mm e 13,0 mm e comprimento de pé (CP) entre 9,1 mm e 23,8 mm; enquanto as fêmeas variaram entre 4,81 mm e 14,6 mm para CM e entre 7,93 mm e 25,0 mm para CP; e juvenis mediram entre 3,77 mm até 11,0 mm para CM e 6,5 mm a 18,4 mm para CP. No grupo onde não foi possível medir aro timpânico, CM variou de 5,98 mm a 11,0 mm em machos, 6,11 mm a 13,2 mm em fêmeas e 2,99 a 8,2 mm em juvenis, assim como apresentou CP entre 11,2 mm a 17,6 mm para machos, 10,79 mm a 25,8 mm para fêmeas e 7,02 a 16,0 mm para juvenis.

O comprimento do tubérculo metatarsal externo (CTME), diferente significativamente na análise estatística, machos variaram de 0,65 mm a 2,6 mm para aqueles cujo aro timpânico foi visível e de 0,8 mm a 2,2 mm para aqueles onde não foi possível visualiza-lo. Fêmeas com a medida do aro timpânico apresentaram CTME entre 0,65 mm e 3,0 mm e entre 0,78 mm a 3,2 mm para aquelas sem esta medida. Juvenis com aro timpânico distinto

apresentaram tubérculos metatarsais externos medindo entre 0,52 mm a 1,43 mm e entre 0,65 mm a 1,6 mm para juvenis sem distinção do aro timpânico.

Para aqueles com aro timpânico distinto, a distância entre os tubérculos metatarsais interno e externo (DMIE) foi de 0,13 mm a 1,6 mm para machos, assim como fêmeas apresentaram DMIE entre 0,39 mm a 1,4 mm e juvenis entre 0,26 mm a 2,0 mm. Para espécimes sem aro timpânico distinto, a distância registrada foi entre 0,6 mm a 1,6 mm para machos, 0,52 mm a 2,0 mm para fêmeas e 0,39 mm a 1,0 mm para juvenis.

A medida DMAT, que corresponde ao diâmetro da marcação do aro timpânico, permitiu a separação dos dois grupos morfológicos anteriormente mencionados, pois alguns exemplares possuíam o aro timpânico visível e passível de mensuração e outros exemplares sem distinção da mesma estrutura. Dessa forma, 51 machos apresentaram DMAT entre 0,78 mm e 2,6 mm; 24 fêmeas mediram entre 0,65 mm a 2,4 mm e 8 juvenis registraram DMAT entre 0,65 a 2,6 mm. Nos demais exemplares, tal estrutura não foi visível, portanto não apresentaram esta medida.

4.1.3 Análise estatística

A ANOVA de dois fatores (tabela 2) permitiu a identificação de medidas diferentes significativamente em *Physalaemus albifrons*, analisando, ao mesmo tempo, diferenças entre os grupos morfológicos distintos pela visualização do aro timpânico e em relação ao dimorfismo sexual. Considerando valores de p menores que 0,05, as medidas de distância entre o olho e a narina (DON), da distância entre as internasais (DI), o comprimento da mão (CM), o comprimento do pé (CP) e o comprimento do tubérculo metatarsal externo (CTME) resultaram em valores que diferiram significativamente para a interação entre os grupos morfológicos e os sexos. Conforme disponível na tabela 1, DON apresentou $p=0,0110$; DI resultou em $p=0,0164$; CM em $p=0,0049$; CP em $p=0,0397$; e CTME em $p=0,0189$. As demais medidas unificaram a espécie.

Da mesma forma, quando realizada uma análise de discriminante canônica (figura 2), com eixo 1 explicando 51% e eixo 2 explicando 33% da variação morfométrica contida nos espécimes analisados, machos e fêmeas foram agrupados, independentes da visualização do aro timpânico.

TABELA 2: Valores de p resultantes da análise de variância ANOVA de dois fatores entre machos e fêmeas (Sexos), entre presença e ausência de aro timpânico visível (Grupos morfológicos) e entre a interação dos sexos e grupos morfológicos (Interação) em *Physalaemus albifrons* (valores significativos de $p < 0,05$ em negrito).

Medida	Sexos	Grupos morfológicos	Interação
CRC	0,6611	0,7969	0,7751
CC	0,0106	0,2563	0,1734
LC	0,2372	0,7319	0,5329
CCX	0,5495	0,8233	0,2769
CTB	0,0201	0,3250	0,3793
DON	0,0070	0,0130	0,0110
DI	0,0437	0,0001	0,0164
CM	0,0472	0,0005	0,0049
CP	0,0301	4,90⁻⁵	0,0397
CTME	0,0888	0,0001	0,0189
DMIE	0,4423	0,0025	0,1850
DTMI	0,0725	0,0002	0,0779

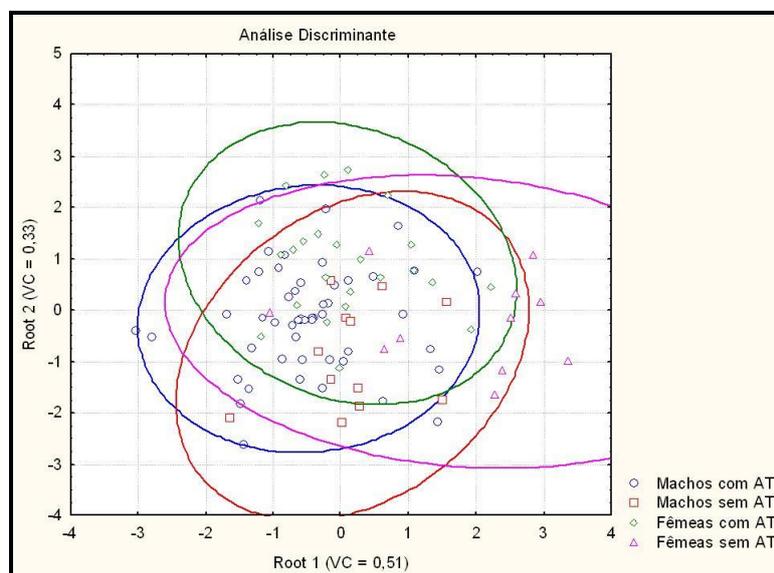


FIGURA 2. Gráfico da análise de discriminante canônica dos 98 exemplares de *Physalaemus albifrons* examinados, analisando dimorfismo em machos e fêmeas, assim como os grupos morfológicos estabelecidos de acordo com a visualização do aro timpânico (AT).

4.2 Morfologia

O estudo da morfologia externa dos exemplares depositados em coleções permitiu definir quatro padrões intrapopulacionais distintos na coloração dorsal (Figura 3), sendo um padrão com coloração homogênea quase sem manchas, um com manchas desenhadas em formato de ômega e outros dois padrões com manchas lineares, tanto longitudinais quanto irregulares ao longo do dorso. Observou-se, ainda, a variação intrapopulacional apresentada pela espécie quanto à visualização do aro timpânico, que se mostrou visível em alguns exemplares analisados e não distinto em outros. Com base nestas análises, apresenta-se a redescrição da espécie *Physalaemus albifrons*, adicionando-se dados da literatura (Spix, 1824; Peters, 1872; Parker, 1927; Bokermann, 1966; Hoogmoed, 1986; Dondorp, comm. pes.; Frost, 2014).

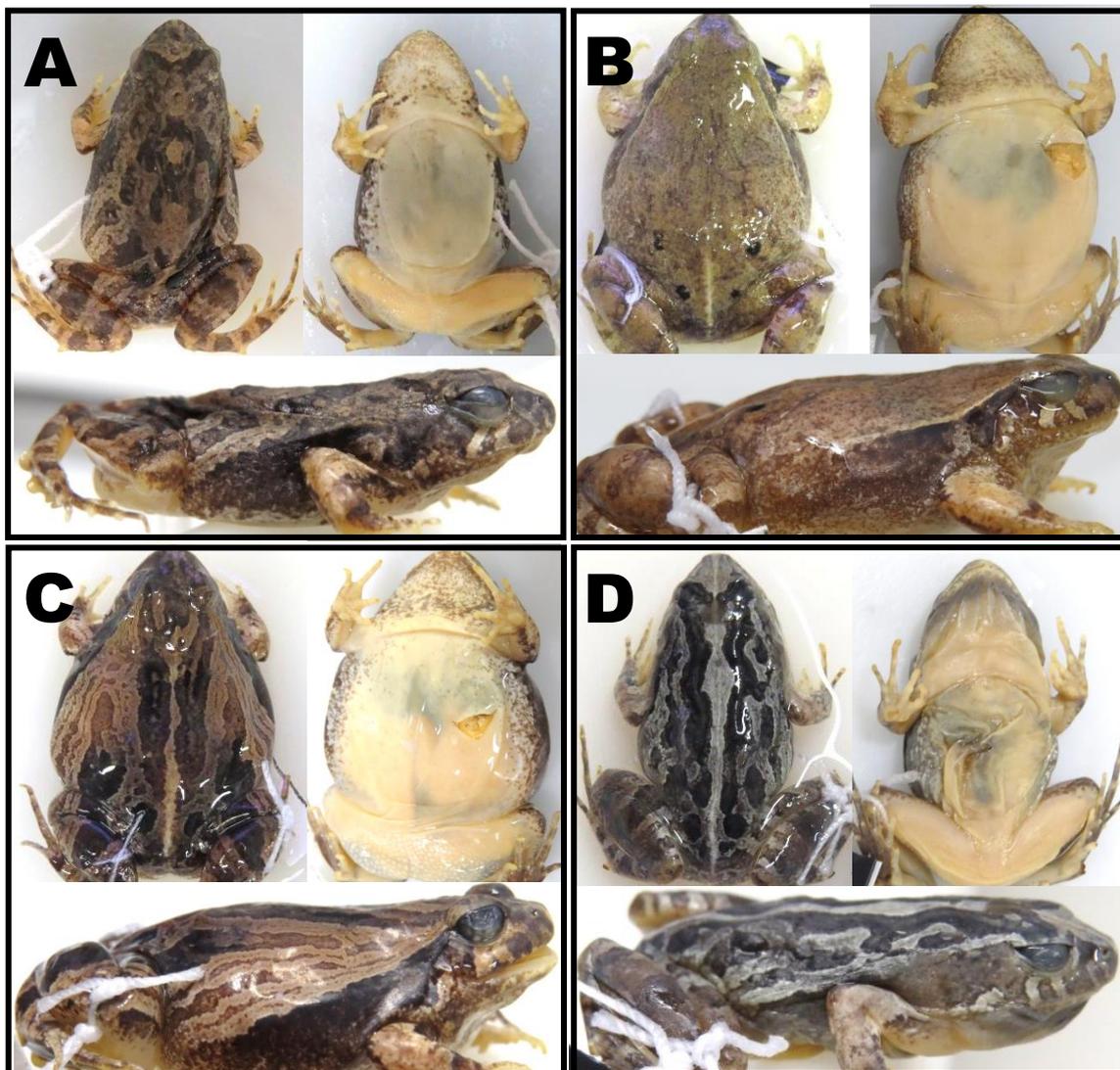


FIGURA 3. Vistas dorsais, ventrais e laterais dos padrões de coloração em *Physalaemus albifrons*. A- Padrão de coloração dorsal em ômega, CFBH 16163 (CRC 24,6 mm); B- Padrão homogêneo, CFBH 16138 (CRC 33,5mm); C- Padrão linear longitudinal, CFBH 16137 (CRC 33,8mm); D- Padrão linear irregular, CFBH 33952 (CRC 28,6mm).

4.3 Redescrição da espécie

***Physalaemus albifrons* (Spix, 1824)**

Sinônimos (Frost 2014):

Bufo albifrons (Spix 1824. Animal. Nova Spec. Nov. Test. Ran. Brasil)

Bombinator albifrons (Schlegel, 1826. Bull. Sci. Nat. Geol., Paris)

Paludicola albifrons (Wagler, 1830. Nat. Syst. Amph.; Miranda-Ribeiro, 1926, Arq. Mus. Nac, Rio de Janeiro)

Physalaemus albifrons (Parker, 1927. Ann. Mag. Nat. Hist.)

Lectótipo: Os dois espécimes da série tipo coletados por Spix em 1824 foram depositados no Zoologische Staatssammlung München (ZSMH49/0 e ZSMH50/0), Alemanha, descritos por Spix (1824) como espécimes de corpo pequeno e curto, cabeça curta com olhos negros laterais, focinho arredondado, tímpano pouco visível, manchas brancas e faixas pretas pelo dorso com ventre claro, ilustrados pela figura 4. Peters (1872), analisando a série tipo, caracterizou os espécimes como jovens, bem preservados e medindo de 25 a 28 mm de comprimento. Parker (1927) também analisou este material e os diferenciou das demais espécies de *Physalaemus* pela presença de um segundo tubérculo tarsal. Posteriormente, em conferências no material depositado por Spix no museu de Munique, Alemanha, Hoogmoed & Gruber (1983) consideraram os espécimes tipos perdidos durante a Segunda Guerra Mundial. Portanto, Hoogmoed (1986) designou um lectótipo (RMNH 2272, figura 5) para *Physalaemus albifrons*, depositado no Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie, em Leiden, Holanda, coletado em 1824, pois Spix coletava e depositava espécimes nos museus de Munique e de Leiden nesta época (Hoogmoed, 1986; Dondorp, comm. pes.). Segundo Hoogmoed (1986), o lectótipo corresponde a uma fêmea com pequenos ovos no oviduto, comprimento rostro cloacal 23,7mm, comprimento da cabeça de 8,2mm, largura da cabeça de 9,3mm e comprimento de tibia de 11,0 a 11,3mm. Inicialmente, a localidade tipo da espécie foi registrada apenas para “Província de Bahia, Brasil” (Spix, 1824), sendo posteriormente modificada para “Porto Alegre [Brasil]” por Boulenger (1887:296). Contudo, Parker (1927) descartou esta localidade, retomando a região da Bahia como localidade tipo original. Bokermann (1966) salientou que possivelmente os exemplares seriam provenientes da região de Maracás, provavelmente da região central da Mata de Tabuleiros, Bahia, Brasil, segundo Esther Dondorp (comm. pes.).



FIGURA 4. Ilustração de um espécime da série tipo de *Physalaemus albifrons* por Spix (1824).



FIGURA 5. Vistas dorsal, ventral e lateral do lectótipo de *Physalaemus albifrons* RMNH 2272 coletado em 1824 por Spix na região da Mata de Taboleiros estado da Bahia. Esquadro correspondente a 1,0 cm (fotos de Esther Dondorp).

Diagnose: *Physalaemus albifrons* distingue-se das outras espécies do gênero pelas características: (1) CRC máximo de 33,8 mm; e (2) presença de segundo tubérculo tarsal próximo da articulação da tíbia-tarsal (figura 6).

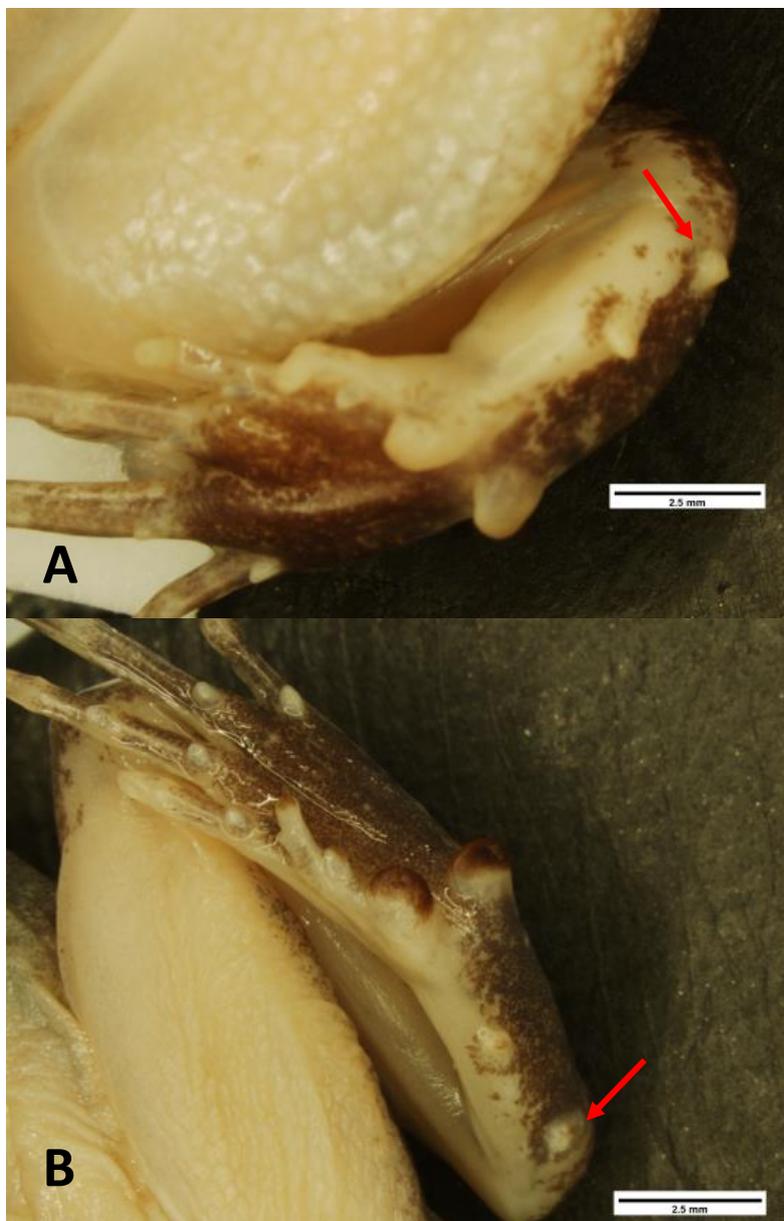


FIGURA 6. Segundo tubérculo tarsal de *Physalaemus albifrons*. A– Pé direito, CFBH 16137; B– Pé esquerdo, CFBH 33952 (fotos de Carla Santana Cassini).

Descrição: Baseando-se em 98 espécimes adultos, *Physalaemus albifrons* pode ser descrita como uma espécie de médio porte para o gênero, com comprimento rostro cloacal (CRC) de machos variando entre 21,3 mm a 31,2 mm e fêmeas de 18,1 mm a 33,8 mm. A cabeça é geralmente mais larga do que longa, com comprimento médio de aproximadamente 8,6 mm, cerca de

32% do comprimento rostro cloacal e largura aproximadamente 8,9 mm, correspondente a 33% do CRC. O focinho é subelíptico em vista dorsal. A visualização do aro timpânico é variável, podendo ser distinto em alguns espécimes e indistinto em outros. Os olhos correspondem a aproximadamente 40% do comprimento da cabeça, com distância entre o olho e a narina médio de 1,9 mm. As internasais distanciam-se, em média, 2,25 mm uma da outra. O saco vocal em machos é bem desenvolvido. O comprimento dos dedos das mãos em *Physalaemus albifrons* segue os tamanhos $I \approx II \approx IV < III$, sendo que as mãos correspondem, em média, a 29% do CRC. As tíbias são longas, sendo quase 45% do CRC, em média medindo 11,8 mm, com pés bastante alongados, cerca de 54% do CRC, e dedos dos pés apresentando comprimento $I < II < III \approx V < IV$. Os tubérculos metatarsais externos possuem, em média, 1,35 mm, distanciando de 0,1 mm a 2,0 mm do tubérculo metatarsal interno. Os tubérculos tarsais são bem visíveis, distantes cerca de 2,08 mm do tubérculo metatarsal interno. O segundo tubérculo tarsal (figura 6) diferencia a espécie das outras do gênero, facilmente identificável próximo da articulação tibia-tarsal.

Coloração de exemplares preservados em coleção: Os padrões de coloração em conservação em álcool 70% apresentam dorso com três tipos de padrões de manchas ou dorso mais uniforme, com poucas manchas (figura 3-B). As manchas escuras do dorso podem apresentar padrões em formato de ômega (figura 3-A), correspondente ao padrão apresentado pelos tipos depositados por Spix em 1824 (figura 4), além de padrões com manchas lineares longitudinais (figura 3-C) ou lineares irregulares (figura 3-D). As manchas dorsais geralmente acompanham uma faixa vertebral mais clara, que vai da região cloacal à cabeça, até a região do focinho, exceto nos padrões uniforme e em ômega, onde a faixa vertebral mais clara se resume à região cloacal. O ventre é claro, geralmente com cor creme ou amarelo-branco quando em conservação, com saco vocal bem desenvolvido e enegrecido. É possível observar pequenos pontos enegrecidos na região gular em alguns exemplares. A cabeça e a região timpânica seguem o mesmo padrão da coloração dorsal, porém a região timpânica se destaca pela diferença de textura na pele e, em alguns exemplares, pela visível dobra timpânica contornando a região. Desde a margem externa da narina, passando pelos

olhos e finalizando na região das coxas há uma faixa lateral bem escurecida, geralmente contornada superiormente por uma minúscula faixinha mais clara. Os braços e as pernas são manchados, com padrões rajados mais claros e listras mais escurecidas. Os braços são mais claros do que as pernas, com listras rajadas nas pernas geralmente se prolongando para a região das tíbias e dos pés. Calos nupciais são escurecidos, bem aparentes nos tubérculos internos carpais. Os tubérculos carpais e tarsais são bem salientes. O segundo tubérculo tarsal que diferencia a espécie das demais *Physalaemus* é bem visível próximo da articulação tíbio-tarsal, sendo da mesma cor dos tubérculos tarsais.

Varição: Com a análise morfológica dos exemplares de *Physalaemus albifrons* depositados em coleções, pode-se observar a diferença apresentada pela espécie quanto à marcação do aro timpânico. Dos espécimes observados, 83 apresentaram marcação timpânica visível e passível de mensuração (figura 7-A), sendo 51 exemplares machos com aro timpânico de 0,78 mm a 2,6 mm; 24 fêmeas com aro timpânico de 0,65 mm a 2,4mm; e 08 juvenis variando entre 0,65mm a 2,5mm, correspondendo a 15% do comprimento da cabeça. A distribuição geográfica dos espécimes cujo aro timpânico foi passível de medida é registrada para as cidades de Januária e Mocimbuco, em Minas Gerais; Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Caetité, Curaçá, Feira de Santana, Jequié, Maracás, Milagres, Pilão Arcado e Serra do Ramalho, na Bahia; Aracaju, Brejo Grande e Cristinápolis, em Sergipe; Capitão Gervásio de Oliveira, Parnaíba, Picos e Serra da Capivara, em Piauí; Maturéia, na Paraíba; São Paulo do Potengi, no Rio Grande do Norte; Camocim, Caucaia, Jati, Morada Nova e Viçosa do Ceará, no Ceará; e Barreirinhas, em Maranhão (figura 8), não encontrando exemplares com aro timpânico visível registrados para o estado de Pernambuco. Os espécimes que não apresentaram aro timpânico distinto (figura 7-B) foram registrados para as cidades de Januária, em Minas Gerais; Bom Jesus da Lapa, Caetité, Curaçá, Feira de Santana, Jequié, Maracás e Milagres, na Bahia; Aracaju, em Sergipe; Araripina, Dormentes e Exu, em Pernambuco; em Serra da Capivara, no Piauí; em Maturéia, na Paraíba; na região de Xingó, em Alagoas; e Viçosa do Ceará, no estado do Ceará (figura 8). Entretanto, os espécimes adultos aqui analisados com aro timpânico distinto e indistinto não diferiram significativamente em

Physalaemus albifrons, como visível no gráfico da análise discriminante (figura 2).



FIGURA 7. Aro timpânico visível em CFBH 16137 acima e aro timpânico indistinto em CFBH 33952 abaixo. Região timpânica circulada (fotos de Carla Santana Cassini).

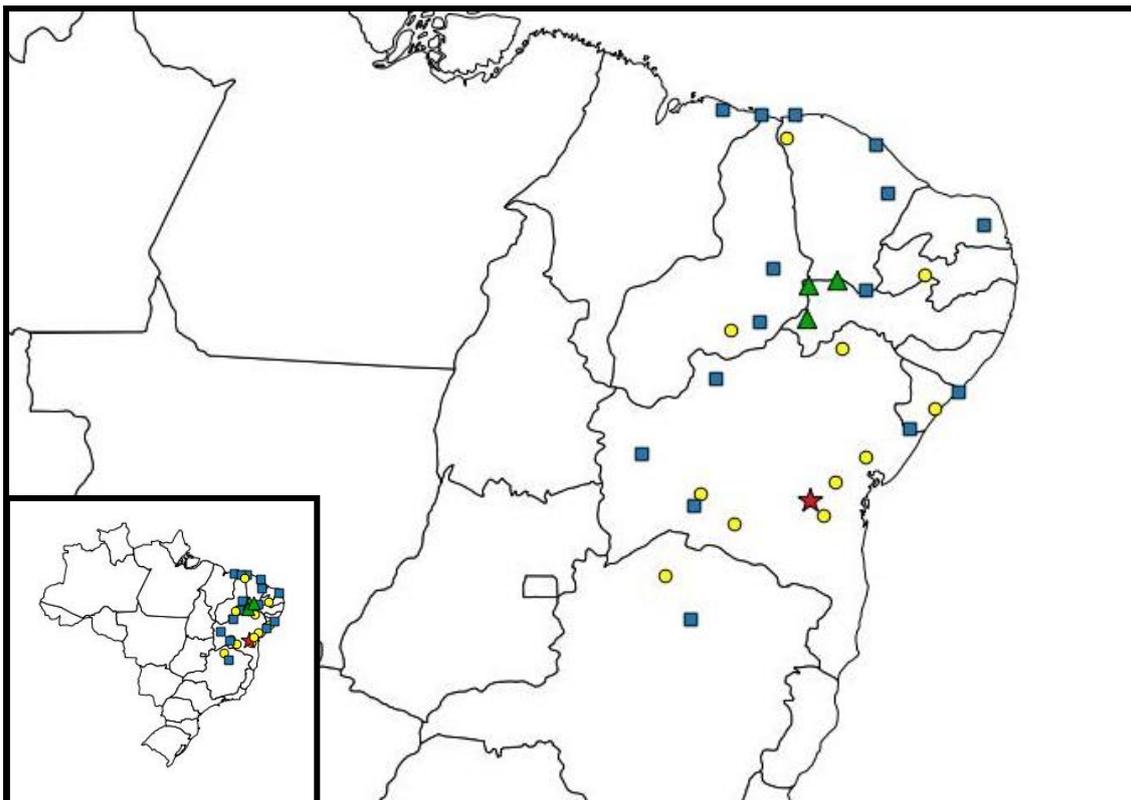


FIGURA 8. Mapa com as localidades registradas para exemplares de *Physalaemus albifrons* nas coleções. Quadrados representam localidades onde foram registrados apenas espécimes com aro timpânico visível e mensurável. Triângulos representam localidades onde se registrou somente espécimes sem aro timpânico distinto. Círculos representam as localidades onde foram registrados espécimes de ambos os grupos morfológicos, assim como a cidade de Maracás-BA, possivelmente a localidade tipo, representada pela estrela.

Distribuição geográfica: Segundo Frost (2014), *Physalaemus albifrons* pode ser encontrada desde o norte do estado do Maranhão, passando por Piauí, Ceará, Bahia, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, até Minas Gerais. Além destes estados registrados na literatura, foram analisados exemplares de *Physalaemus albifrons* coletados nos estados de Rio Grande do Norte e Sergipe, expandindo a distribuição geográfica conhecida para a espécie. As localidades amostradas em coleções correspondem às cidades de Januária e Mocaminho, em Minas Gerais; Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Caetité, Curaçá, Feira de Santana, Jequié, Maracás, Milagres, Pilão Arcado e Serra do Ramalho, na Bahia; Aracaju, Brejo Grande e Cristinápolis, em Sergipe; a região de Xingó, em Alagoas; Araripina, Dormentes, e Exu, em Pernambuco; Capitão Gervásio de Oliveira, Parnaíba, Picos e Serra da Capivara, em Piauí; Maturéia,

na Paraíba; São Paulo do Potengi, no Rio Grande do Norte; Camocim, Caucaia, Jati, Morada Nova e Viçosa do Ceará, no Ceará; e Barreirinhas, no estado do Maranhão. A partir do material aqui examinado, a distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons* corresponde ao mapa da figura 9.

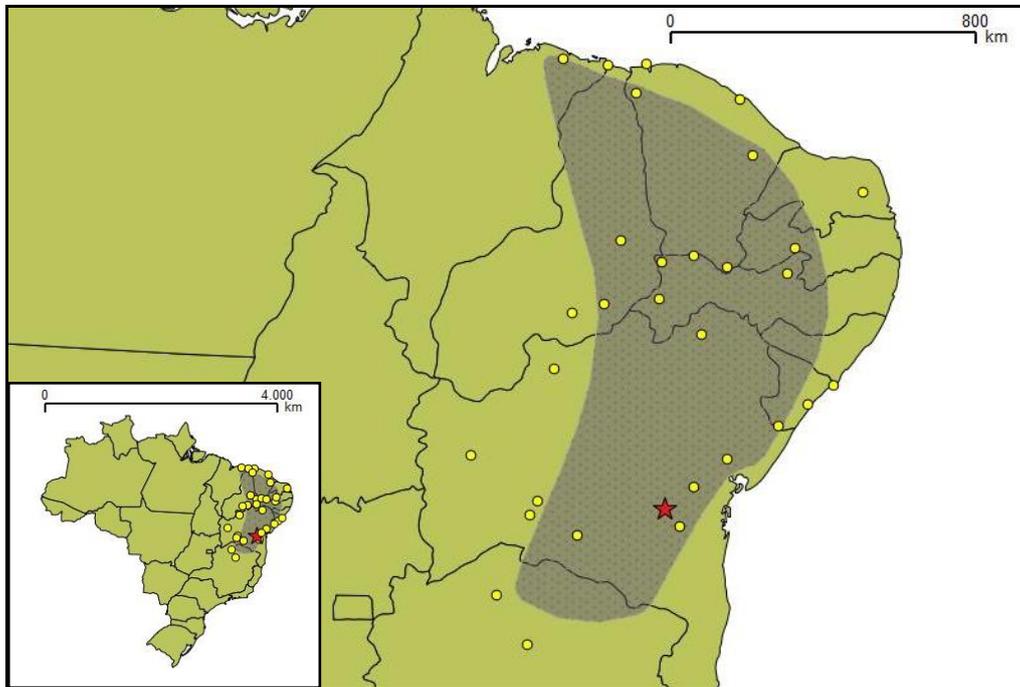


FIGURA 9. Mapa com a distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons*. Os pontos em amarelo correspondem às localidades amostradas de exemplares depositados em coleções analisados neste trabalho. A estrela corresponde a Maracás – BA, possível local de coleta da série tipo. A região sombreada corresponde à distribuição geográfica da espécie registrada em Frost (2014).

5 DISCUSSÃO

5.1 Sobre a morfometria de *Physalaemus albifrons*

Segundo a análise de variância ANOVA de dois fatores, a espécie *Physalaemus albifrons* apresenta variação morfométrica significativa em relação ao dimorfismo sexual nos grupos morfológicos distintos pela visualização do aro timpânico nas distâncias entre o olho e a narina (DON) e entre as internasais (DI), e nos comprimentos da mão (CM), do pé (CP) e do tubérculo metatarsal externo (CTME), o que não corrobora com Nascimento et al. (2005) que afirmam não haver dimorfismo sexual na espécie. No entanto, comparando-se a distância entre as internasais (DI), machos e fêmeas sobrepõem-se em amplitude de valores brutos, não diferenciando também exemplares onde o aro timpânico se mostrou visível daqueles com aro timpânico indistinto.

As medidas diferentes significativamente segundo a ANOVA de dois fatores são efetuadas com lupa, compreendendo baixos valores e pequenas variações, estando sujeitos à boa calibração do equipamento, assim como o correto valor de multiplicação para correção da medida de acordo com o fabricante da lupa. Além disso, a confiabilidade de medições dos membros dos espécimes em lupa, como o comprimento da mão (CM) e o comprimento do pé (CP), depende, principalmente, da fixação do espécime depositado na coleção, onde pequenas dobras nas extremidades de dedos ou artelhos podem ocasionar diferenças significativas na ANOVA de dois fatores, como exemplo o espécime CFBH 33952 (figura 10-A) que se encontra bem conservado, com dedos e artelhos perfeitamente alongados, e, por outro lado, o espécime CFBH 16163 (figura 10-B), com as pontas do maior artelho levemente arcadas, o que pode comprometer a confiabilidade dos valores resultantes nestas medidas.

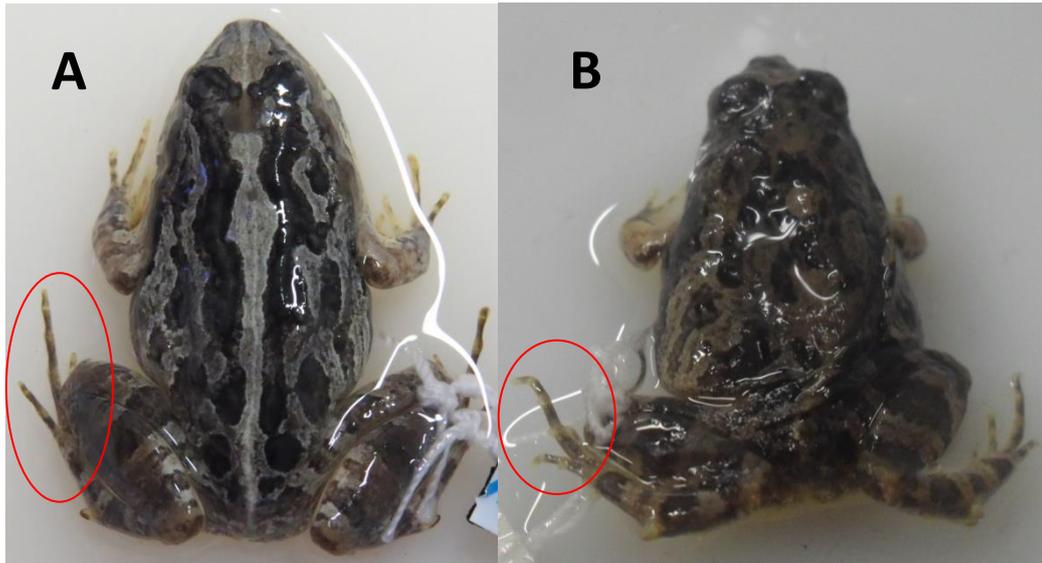


FIGURA 10. A - CFBH 33952 (CRC 28,6 mm) com artelhos perfeitamente alongados. B- CFBH 16163 (CRC 24,6 mm) com artelhos levemente curvados, podendo resultar em diferenças significativas no comprimento do pé.

Todas as medidas realizadas através do paquímetro e as medidas tiradas em lupa, como as distâncias entre os tubérculos metatarsais interno e externo (DMIE) e entre o tubérculo tarsal e o tubérculo metatarsal interno (DTMI), não diferiram significativamente, demonstrando que não há dimorfismo sexual na espécie quanto a estas medidas, e não diferenciando os grupos quanto à variação na presença visível do aro timpânico, assim como a análise de discriminante canônica no software Statística (figura 2). Considerando-se o que afirma Vanzolini (1993), onde métodos estatísticos em taxonomia devem ser vistos como ferramentas para tomadas de decisão com bom senso, pode-se afirmar que, de maneira geral, não há dimorfismo sexual na espécie *Physalaemus albifrons*, assim como não há diferença na morfometria de exemplares com aro timpânico visível daqueles cuja estrutura não é distinguível, possivelmente excetuando-se as distâncias entre o olho e a narina (DON), entre as internasais (DI) e o comprimento do tubérculo metatarsal externo (CTME).

5.2 Sobre a morfologia de *Physalaemus albifrons*

Physalaemus albifrons diferencia-se das demais espécies *Physalaemus* pela presença de um segundo tubérculo tarsal encontrado próximo da articulação tíbio-tarsal (figura 6), bem saliente e visível, facilmente identificável,

seguindo a mesma coloração dos demais tubérculos, conforme caracterizado por Parker (1927) e por Bokermann (1966). Oliveira & Lírio Júnior (2000) também diferenciaram a espécie nos registros de anuros no *campus* da Universidade Federal de Sergipe através do comprimento rostro cloacal (CRC) maior que 25 mm, corroborando com o encontrado neste trabalho, com CRC entre 18,1 mm e 33,8 mm.

Physalaemus albifrons foi caracterizada por apresentar tímpano pouco visível por Spix (1824) e por Oliveira & Lírio Júnior (2000), porém Boulenger (1887), analisando os tipos no museu de Munique, Alemanha, descreveu-os com tímpanos ocultos, não podendo ser visualizados. Analisando-se espécimes depositados em coleções, observou-se variação quanto à visualização do aro timpânico nos espécimes, sendo visível e mensurável em alguns e indistinguível em outros. Quando visível, alguns exemplares possuíam a estrutura facilmente identificável e outros essa mesma estrutura era menos evidente, porém ainda identificável. Espécimes cuja marcação timpânica foi passível de mensuração apresentaram diâmetro da marcação do aro timpânico (DMAT) de 0,65 mm a 2,6 mm, para juvenis e adultos coletados nos estados Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, ressaltando-se a ausência de registros de exemplares com aro timpânico mensurável para o estado de Pernambuco, podendo indicar escassez de estudos e amostragem, como ocorre em regiões de Caatinga, um dos domínios mais insuficientemente estudados e conhecidos (Leal et al., 2003).

Tentativas de associação entre esta variação no aro timpânico com local de coleta, sexo do exemplar ou padrão de coloração não se mostraram relevantes. Associando-se este fato com os resultados das análises aqui efetuadas, levam a concluir que tal característica é intrapopulacional e variável nesta espécie. Como exemplo, sete exemplares adultos depositados na coleção herpetológica do MZUSP, em São Paulo – SP, coletados em Feira de Santana – BA em 1968 por Seabra, Oliveira & Werner, registrados com número de tombo MZUSP 84086 a MZUSP 84092, os quais correspondem a seis machos e uma fêmea, no qual apenas um macho não possibilitou a medida de diâmetro do aro timpânico. Da mesma forma, na coleção MNRJ sob os números 54568 e 54569, dois machos coletados próximos ao Parque Estadual

Pico do Sabre, Engenho Bom Conselho, em Maturéia – PB por A. L. Silveira em 03 de setembro de 2008, sendo um exemplar caracterizado pela coloração de manchas lineares longitudinais sem o aro timpânico visível (MNRJ 54568) e outro com coloração de manchas em formato de ômega com o aro timpânico distinto (MNRJ 54569). Apesar de determinadas espécies de *Physalaemus* serem caracterizadas pelo aro timpânico, como *P. lateristriga*, que possui aro timpânico indistinto como característica diagnose e *P. olfersii* que se distingue de *P. aguirrei* e de *P. insperatus* pela ausência de dobra timpânica (Cassini et al. 2010), este trabalho mostra que tal característica é variável dentro de *P. albifrons*, melhorando o entendimento atual de limites específicos e auxiliando a taxonomia correta da espécie.

Sobre a coloração dorsal, distinguiu-se quatro padrões intrapopulacionais (figura 3): um mais homogêneo, com poucas manchas (figura 3-B) e outros três padrões com manchas escuras dorsais, sendo dois padrões lineares (figuras 3-C e 3-D) e um com manchas em formato de ômega (figura 3-A). Segundo os desenhos de Spix (1824) ilustrando os espécimes tipo (ZSMH49/0 e ZSMH50/0) depositados no Zoologische Staatssammlung München, na Alemanha (figura 4), com manchas dorsais em formato de ômega (figura 3-A), considerou-se, portanto, como padrão tipo de coloração de manchas dorsais, encontrado em todos os estados de distribuição da espécie segundo os exemplares depositados nas coleções visitadas.

Bokermann (1966) e Nascimento et al. (2005) reconhecem dois padrões principais em *Physalaemus albifrons*: em ômega e também o linear. Os padrões lineares foram, no presente trabalho, subdivididos em lineares longitudinais (figura 3-C) coletados na Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Sergipe; e em lineares irregulares (figura 3-D), registrados para Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí e Sergipe. O padrão homogêneo (figura 3-B), registrado para Bahia, Ceará e Piauí, é mencionado em exemplares registrados no *campus* da Universidade de Sergipe por Oliveira & Lírio Júnior (2000), com raros registros deste padrão na literatura. O padrão de coloração do lectótipo não pode ser definido por este trabalho devido à descoloração do mesmo (figura 5).

5.3 Sobre a distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons*

A partir de exemplares examinados neste trabalho, *Physalaemus albifrons* possui ampla distribuição no nordeste brasileiro, registrada para os estados do Maranhão, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, aumentando, assim, a distribuição geográfica da espécie disponível em Frost (2014) com os registros em Rio Grande do Norte e Sergipe.

Palmeira et al. (2011) registram a distribuição geográfica até o sul de Minas Gerais. Durante o decorrer deste trabalho, foram registrados espécimes distribuídos até o norte de Minas Gerais nas cidades de Mocambinho e Januária. Em Palmeira et al. (2011), há o registro do sul do estado para a localidade de “Lageado-MG”, correspondente a dez espécimes analisados por Nascimento et al. (2005) depositados na coleção herpetológica do Museu Nacional, no Rio de Janeiro-RJ, sob os números de 27180 a 27189. Este lote encontra-se atualmente registrado para o município de Manga-MG, coletados por M. Porto & G. Kistumacher col. entre 15 a 21 de outubro de 1989, segundo dados fornecidos por Pedro Henrique M. S. Pinna, técnico da referida coleção. Esta série, no entanto, não foi analisada neste trabalho.

Assim, a distribuição geográfica de *Physalaemus albifrons* abrange áreas abertas desde o Maranhão até o norte do estado de Minas Gerais, Brasil. As localidades registradas por este trabalho estão disponíveis no mapa da figura 9, associadas à ilustração da região de distribuição por Frost (2014).

5.4 Sobre o grupo de espécies *Physalaemus albifrons*

Em 1970, Lynch, definindo o gênero *Physalaemus*, descreveu *Physalaemus albifrons* no grupo de espécies de *Physalaemus cuvieri*, juntamente com *P. albonatus*, *P. barrioi*, *P. centralis*, *P. cicada*, *P. cuvieri*, *P. enesefae* (atualmente *Physalaemus fischeri*), *P. ephippifer*, *P. evangelistai*, *P. fernandezae*, *P. gracilis*, *P. henseli*, *P. kroyeri*, *P. jordanensis*, *P. riograndensis*, *P. soaresi*, e *P. ternetzi* (atualmente *Barycholos ternetzi*), agrupando-as pelo tamanho rostro cloacal de 14,0 a 39,0 mm, porte de delgado a robusto, com tegumento liso ou rugoso, primeiro dedo menos longo que o segundo, tubérculos tarsais internos, glândulas inguinais ausentes ou pequenas exceto em *P. aguirrei*, glândulas parótidas ausentes, com dentes maxilares e pré-

maxilares, destacando que *Physalaemus albifrons* é a única espécie do grupo a possuir tubérculos metatarsais achatados. Tal característica é compartilhada com as espécies do grupo *Physalaemus biligonigerus*, e Lynch (1970) sugeriu uma futura inclusão de *P. albifrons* neste grupo, que compreendia, até então, *P. biligonigerus*, *P. fuscomaculatus* (atualmente *P. marmoratus*), *P. nattereri* e *P. santafecinus*, destacando que a ausência de glândulas inguinais era exclusivo de *Physalaemus albifrons*.

Analisando morfologicamente, morfometricamente e osteologicamente, Nascimento et al. (2005) redefiniram o gênero *Physalaemus*, revalidando os gêneros *Engystomops* Jiménez-de-la-Espada, 1872 e *Eupemphix* Steindachner, 1863, diferenciando sete grupos de espécies e incluindo *Physalaemus albifrons* no mesmo grupo de espécies de *Physalaemus biligonigerus*, *Physalaemus marmoratus* e *Physalaemus santafecinus*.

Vitorazzi et al. (2014) compararam os cariótipos de *P. santafecinus*, *P. albifrons* e as espécies *P. albonatus*, *P. cuqui* e *P. cuvieri*, pertencentes ao grupo de espécies de *Physalaemus cuvieri*, grupo que anteriormente alocava a espécie *Physalaemus albifrons*. Apesar das semelhanças entre os cariótipos de *Physalaemus albifrons* e as espécies do grupo de *Physalaemus cuvieri*, não foram encontradas similaridades relevantes a ponto de realocar a espécie *P. albifrons* no grupo de *Physalaemus cuvieri*.

Desta forma, o atual grupo de espécies de *Physalaemus albifrons* compreende as espécies *P. albifrons*, *P. biligonigerus*, *P. marmoratus* e *P. santafecinus*, caracterizadas por Nascimento et al. (2005) pelo comprimento rostro cloacal de 22,9 mm a 47,5 mm, cabeça tão longa ou mais do que larga, focinho arredondado em vista lateral e dorsal, presença de dobra supratimpânica e de tubérculos tarsais. *Physalaemus albifrons*, no entanto, se diferencia das outras espécies por apresentar um segundo tubérculo tarsal próximo à articulação tibia-tarsal (figura 6). Além disso, pela análise dos exemplares das coleções visitadas, *Physalaemus albifrons* se mostra como a menor espécie em comprimento rostro cloacal, de 18,1 mm a 33,8 mm, em comparação com CRC de 33,0 a 47,5 mm em *Physalaemus marmoratus* (Nascimento et al., 2006), de 30,0 a 40,0 mm em *P. biligonigerus* (Camargo et al., 2008; Whittaker, 2010) e de 34 mm em *P. santafecinus* (Brusquetti & Netto, 2009).

Pela coloração dorsal, as espécies do grupo de *Physalaemus albifrons* são semelhantes, com manchas lineares em ômega ou com padrão mais homogêneo, podendo ocasionar confusões taxonômicas. Segundo Frost (2014), *Physalaemus biligonigerus* é frequentemente confundida na literatura com *Physalaemus marmoratus* e, segundo Andrade & Junca (2004), o encontro de *Physalaemus albifrons* na Argentina trata-se de um registro errôneo de *Physalaemus biligonigerus*. Além disso, encontram-se espécimes depositados nas grandes coleções registrados como *Physalaemus albifrons* tratando-se, na verdade, de outras espécies do grupo identificadas erroneamente (observação pessoal).

Em coletas em novembro de 1965, na região da chapada de Maracás – BA, Bokermann (1966) descreve o encontro de espécimes de *Physalaemus albifrons* que vocalizavam em poça temporária de 5 a 10 cm de profundidade, sem qualquer vegetação, emitindo um canto constituído por uma única nota de 21 harmônicas com fundamental entre 100 e 200 cps, durando aproximadamente 2/10 de segundo, com repetição em intervalos de 5 a 8/10 de segundo. O mesmo autor ainda descreve que, além da semelhança no aspecto geral das espécies *P. albifrons* e *P. fuscomaculatus* (atualmente *P. marmoratus*), há similaridade também quanto à posição de flutuação durante o canto entre estas espécies.

A distribuição geográfica do grupo de espécies de *Physalaemus albifrons* compreende áreas de Chaco, Cerrado e Caatinga, encontrados desde a Argentina até o nordeste do Brasil, passando por Uruguai, Paraguai e Bolívia (Nascimento et al., 2005; Frost, 2014). No entanto, esta distribuição também auxilia na identificação das espécies, visto que são registradas em localidades relativamente distintas. Segundo Frost (2014), *P. biligonigerus* é encontrada nas regiões centro e norte da Argentina, passando por Bolívia, Paraguai, Uruguai e sul do Brasil; *Physalaemus santafecinus* tem registros nas Províncias de Corrientes e Santa Fé, na Argentina, e provavelmente no oeste do Paraguai; enquanto que *P. marmoratus* é encontrada no Paraguai, na Bolívia e no Brasil em Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e na Bahia, apresentando, apenas nestes dois últimos estados, sobreposição com *Physalaemus albifrons*. Segundo registrado neste trabalho, *P. albifrons* apresenta ampla distribuição no nordeste brasileiro,

sendo encontrada nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e Minas Gerais.

Em relação ainda à sobreposição de espécies semelhantes na coloração dorsal, podemos destacar a simpatria entre *Physalaemus albifrons* e *Physalaemus kroyeri*, espécie pertencente ao grupo de *P. cuvieri* segundo a classificação em Nascimento et al. (2005). Segundo Frost (2014), *Physalaemus kroyeri* está distribuída desde o norte de Minas Gerais até o norte dos estados Piauí e Paraíba, coincidindo com os estados onde registra-se *P. albifrons*. No entanto, segundo Arzabe & Silvano (2004), *P. kroyeri* pode ser encontrada em ambientes de Caatinga e em trechos de áreas abertas com Mata Atlântica, diferenciando-se das áreas abertas registradas para *Physalaemus albifrons* com trechos de transição com o Cerrado (Ab'Saber, 1977). Apesar disso, os registros de Cordeiro (2008) para ambas as espécies relaram ambientes de Caatinga com trechos de Mata Atlântica em Sergipe. Morfologicamente, segundo análises de exemplares depositados na coleção CFBH, na UNESP em Rio Claro – SP, as espécies podem ser diferenciadas pelo ventre, bem desenhado e pigmentado em *P. kroyeri* contrastando com o ventre claro em *P. albifrons*, com pigmentação apenas na região gular; além da caracterização de tímpano escurecido e conectado à faixa lateral em *P. kroyeri*, segundo Bokermann (1966), sendo mais similar às formas de *Physalaemus cuvieri*, segundo o mesmo autor.

6 CONCLUSÕES

Baseando-se nos caracteres morfológicos e morfométricos de exemplares depositados em coleções concluiu-se que *Physalaemus albifrons*, apesar de apresentar variação quanto à coloração dorsal e à visualização do aro timpânico, não caracteriza um complexo de espécies.

A coloração dorsal de *Physalaemus albifrons* se mostrou variável de modo intrapopulacional ao longo da distribuição geográfica da espécie, distinguindo-se quatro padrões de coloração: um mais homogêneo quase sem manchas, e outros três manchados, sendo dois com manchas lineares, diferenciadas em longitudinais e irregulares e outro padrão com manchas dorsais em formato de ômega, assim como os espécimes tipo coletados por Spix (1824).

A visualização no aro timpânico de *Physalaemus albifrons* se mostrou como uma característica variável na espécie, encontrando-se espécimes com aro timpânico visível e outros onde tal estrutura é indistinguível dentro de uma mesma população.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 5ª edição. Ateliê Editora. São Paulo. 159 p. 1977.

ANDRADE, G.; JUNCA, F. *Physalaemus albifrons*. Em: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2012.1. 2004. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em junho de 2014.

ARZABE, C.; SILVANO, D. *Physalaemus kroyeri*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2014.2. 2004. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em outubro de 2014.

BOKERMANN, W. C. A. Notas sobre três espécies de *Physalaemus* de Maracás, Bahia (Amphibia, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**. V.26, n.3, p.253-259, 1966.

BOULENGER, G. A. Descriptions of new or little-known South-American frogs of the genera *Paludicola* and *Hyla*. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 20, p. 295-300. 1887.

BRUSQUETTI, F.; NETTO, F. *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965 (Anura, Leiuperidae) en la República del Paraguay. **Cuadernos de Herpetologia**, v. 23, n. 1, p. 63-65. 2009.

BRUSQUETTI, F.; JANSEN, M.; BARRIO-AMARÓS, C.; SEGALLA, M.; HADDAD, C. F. B. Taxonomic review of *Scinax fuscomarginatus* (Lutz, 1925) and related species (Anura; Hylidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 171, p. 783-821. 2014.

CAMARGO, A.; SARROCA, M.; MANEYRO, R. Reproductive effort and the egg numbers vs. size trade-off in *Physalaemus* frogs (Anura: Leiuperidae). **Acta Oecologica**, v. 34, p. 163-171. 2008.

CASSINI, C. S. **Revisão Taxonômica de *Physalaemus offersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) (Anura, Leiuperidae)**. 2008. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CASSINI, C. S.; CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U. Taxonomic review of *Physalaemus offersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) with revalidation of *Physalaemus lateristriga* (Steindachner, 1864) and description of two new related species (Anura: Leiuperidae). **Zootaxa**, v. 2491, p.1-33. 2010.

CORDEIRO, J. C. **Diagnóstico da biodiversidade de vertebrados terrestres de Sergipe**. 2008. 162 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. Sergipe.

CRUZ, C. A. G.; CASSINI, C. S.; CARAMASCHI, U. A new species of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leiuperidae) from Southern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v.3, n.3, p. 239-243. 2008.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. The John Hopkins University Press. Baltimore e Londres. 670 p. 1994.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; SA, R. O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C.; RAXWORTHY, C. J.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B. L.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN, D. M.; WHEELER, W. C. Is *The Amphibian Tree of Life* really fatally flawed? **Cladistics**, v. 24, p. 385-395. 2008.

FROST, D. R. **Amphibians Species of the World**. Versão 6.0 Eletronic Database disponível em <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>> American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em setembro de 2014.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Editora Neotropica. São Paulo. 244 p. 2008.

HILLMAN, S.S.; WITHERS, P. C.; DREWES, R. C.; HILLYARD, S. D. **Ecological and Environmental Physiology of Amphibians**. Oxford University Press. New York, 469 p. 2009.

HOOGMOED, M. S. Additional remarks on Spix types in the Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie, Leiden. **Zoologische Mededelingen**, v. 60, n. 21, p. 299–300. 1986.

HOOGMOED, M. S.; GRUBER, U. Spix and Wagler type espécimes of reptiles and amphibians in the Natural History Musea in Munich (Germany) and Leiden (The Netherlands). **Spixiana**, v. 9, p. 319–415. 1983.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora Universitária da UFPE. Recife. 822 p. 2003.

LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN L. K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C.; HÖDI, W. **Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central**. Áttema Design Editorial. Manaus. 168 p. 2006.

LYNCH, J. D. Systematic Status of the American Leptodactylid Frog Genera *Engystomops*, *Eupemphix* and *Physalaemus*. **Copeia**, v. 1970, n. 3, p. 488-496. 1970.

MATEUS, A. M. **Fundamentos de Zoologia Sistemática**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 306 p. 1989.

MIRANDA, N. E. O.; FERREIRA, A. Morfologia oral interna de larvas dos gêneros *Eupemphix*, *Physalaemus* e *Leptodactylus* (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 225-230. 2009.

NAPOLI, M. F. **Taxonomia, variação morfológica e distribuição geográfica das espécies do grupo de *Hyla circumdata* (Cope, 1870) (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 2000. 208 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

NASCIMENTO, L. B.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. Taxonomic review of the species groups of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 with tevalidation of the genera *Engystomops* Jiménez-de-La-Espada, 1872 and *Eupemphix* Steindachner, 1863 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 2, p. 297–300. 2005.

NASCIMENTO, L. B.; PIMENTA, B. V. S.; CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U. Taxonomic status of *Gomphobates marmoratus* Reinhardt and Lütken, 1862 “1861” and *Eupemphix fuscomaculatus* Steindachner, 1864 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 3, p. 166–174 . 2006.

OLIVEIRA, F. F.; LÍRIO JUNIOR, G.P. Anfíbios anuros do campus da Universidade Federal de Sergipe. **Biologia Geral e Experimental**, v. 1, n. 1, p. 42 – 74. 2000.

PALMEIRA, C. N. S.; GONÇALVES, U.; PAZ, V.N. *Physalaemus albifrons* Spix, 1824 (Anura: Leiuperidae): Distribution and geographic extension. **Check List**, v. 7, n. 6, p. 839–840. 2011.

PARKER, H. W. A revision of the frogs of the genera *Pseudopaludicola*, *Physalaemus* and *Pleurodema*. **Annals Magazine of Natural History**, v. 9, n. 20, p. 450–478. 1927.

PETERS, W. Über die von Spix in Brasilien gesammelten Batrachier des Königlichen Naturalienkabinetts zu München. **Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1873**, p. 196-227. 1872.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K.D. **Herpetology**. 3ª edição. Benjamin Cummins. Nova Iorque. 736 p. 2004.

PYRON, R. A.; WIENS, J. J. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. V. 61, p. 543-583. 2011.

SPIX, J. B. Animalia Nova Sive Species Novae Testudinum et Ranarum, quas in itinere per Brasiliam annis MDCCCXVII – MDCCCXX jussu et auspicio Maximiliani Joseph I. Bavariae regis. **Typis Franc. Seraph. Hübschmanni**. Munich, Alemanha. 1824.

TARDIF, B.; HARDY, J. Assessing the relative contribution of variables in canonical discriminant analysis. **Taxon**, v. 44, n. 1, p. 69-76. 1995.

VANZOLINI, P. E. **Métodos estatísticos elementares em Sistemática Zoológica**. Editora Hucitec. São Paulo. 130 p. 1993.

VIEIRA, D. M. L. **Taxonomia e filogenia molecular de *Rhinella margaritifera* (Amphibia, Anura, Bufonidae) da Amazônia brasileira**. 2010. 124 p. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus.

VITTORAZZI, S. E.; QUINDERÉ, Y. R. S. D.; RECCO-PIMENTEL, S. H.; TOMATIS, C.; BALDO, D.; LIMA, J. R. F.; FERRO, J. M.; LIMA, J. D.; LOURENÇO, L. B. Comparative cytogenetic of *Physalaemus albifrons* and *Physalaemus cuvieri* species groups (Anura, Leptodactylidae). **Comparative cytogenetic**. V. 8, n. 2, p. 103-123. 2014.

WEBER, L. N.; GONZAGA, L. P.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. A new species of *Physalaemus* Fitzinger, 1826 from the lowland Atlantic Forest of Rio de Janeiro Estado, Brazil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional**. V. 63, n. 4, p. 677-684. 2005.

WHITTAKER, K. *Physalaemus santafecinus*. 2010. In: AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. Disponível em <<http://amphibiaweb.org/species/3417>>. Acesso em outubro de 2014.