
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SAMULI LAURINDO PEREIRA

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DAS
POPULAÇÕES DO ANURO**
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)

SAMULI LAURINDO PEREIRA

Varição morfológica das populações do anuro *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824)

Orientador: Célio Fernando Bastista Haddad

Co-orientador: Délio Pontes Baêta da Costa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2019

P436v Pereira, Samuli Laurindo
 Variação morfológica das populações do anuro
 Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824) / Samuli Laurindo
 Pereira. -- Rio Claro, 2019
 35 p. : il., tabs., mapas + 1 CD-ROM

 Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura -
 Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
 Instituto de Biociências, Rio Claro
 Orientador: Célio Fernando Batista Haddad
 Coorientador: Délio Pontes Baêta da Costa

 1. Anuro. 2. Morfometria. 3. Zoologia Variação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

À Neli,
pela minha criação.

À minha família, meu porto seguro,
pela paciência e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho só existe graças a ajuda de diversas pessoas maravilhosas que passaram pela minha vida durante a graduação, dentre as quais eu agradeço:

As pessoas que moraram junto comigo ou que fizeram a casa delas o meu lar, como a República Metazôoa, a República Tijuana, a Janine, a República Meli, a República Laje, ao RURC, a República Meiota, a Maria, aos Homo noeas, a República Vale GLS e a Manoela.

A todos e todas que me ajudaram a construir cada detalhe deste trabalho, como o Bruno Melato, a Marina Diotto, o Erison Monteiro, Pedro Taucce, Sílvio Galvone, Renata Amaro, Manoela Woitovicz, Thays Guedes, Emiliano Martí e Daniel Moreira. Para alguns pode ter sido uma simples pergunta, para outros e outras pode ter sido um problema bem difícil de resolver, mas resolvemos e conseguimos juntos fazer esse projeto.

Aos colaboradores e colaboradoras dos museus e coleções pessoais que passei, sendo a Coleção de anfíbios ‘Célio F. B. Haddad’, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP (CFBH); Museu de Ciências Naturais da PUC Minas, Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, MG (MCNAM); Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ (MNRJ); Coleção ‘Miguel Trefault Rodrigues’, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP (MRT); Museu de Zoologia ‘João Moojen’, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG (MZUFV); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, SP (MZUSP); Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG (UFMG); Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas ‘Adão José Cardoso’, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP (ZUEC).

A minha família eu não tenho palavras para descrever o amor, esforço, respeito, suporte e muitos conselhos que existiram durante esse ciclo de formação para me incentivar e ajudar a enfrentar as mazelas da vida adulta. Muito obrigado por vocês serem do jeito que são e por terem me criado de uma maneira excepcional.

Aos meus amigos e amigas, vocês também são a minha família. Obrigado por ajudar a construir o meu senso de responsabilidade, companheirismo, afetividade e respeito.

“Dada a vastidão do espaço e na imensidão do tempo, é uma alegria poder compartilhar um planeta e uma época com você.”

- Carl Sagan

RESUMO

Proceratophrys boiei é um anfíbio anuro que possui distribuição, em sua maioria, ao longo do domínio tropical atlântico. Considerando fatores ambientais, provocados por processos de antropização, é possível ocorrer diferenciação na estrutura populacional podendo ocorrer a presença de populações únicas decorrentes dessa relação. O presente objetiva avaliar quais caracteres morfológicos melhor representam padrões de variação em *P. boiei*. Para tanto, foram utilizadas ferramentas de morfometria linear, baseando na morfologia descrita por PRADO & POMBAL (2008) e correlacionando estes padrões com modelos filogenéticos definidos por AMARO *et al.* (2012). Desse modo, observa-se que com um $n = 165$ machos e através de uma análise de componentes principais entre os 14 caracteres mensurados, encontramos uma forte variância ($var\% = 88,8852$) entre o comprimento rostró cloacal e o comprimento da cabeça dentro da linhagem, indicando que estas variáveis representam a maior parte da variação dentro da espécie; contudo as diferenças morfológicas não foram suficientes para corroborar o trabalho da AMARO *et al.* (2012). Podemos concluir, com base nos resultados obtidos, que os caracteres morfológicos utilizados não demonstraram variações suficientes para apresentar um ou mais agrupamentos populacionais como as populações a priori. Contudo diferentes caracteres, como o formato da região posterior das cristas frontoparietais e do focinho, não foram analisados devido às limitações do método de morfometria linear, os quais já foram observados por PRADO & POMBAL (2008) em uma baixa amostragem.

Palavras-chave: *Proceratophrys boiei*, morfometria linear, análise de componentes principais, morfologia, variação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. <i>Proceratophrys boiei</i>	6
1.2. Descrição Morfológica.....	7
1.3. Importância da Conservação.....	8
1.4. Análise Filogenética.....	9
2. OBJETIVO.....	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1. Espécimes Examinados.....	13
3.2. Análise Geográfica.....	13
3.3. Análise Morfométrica.....	15
3.4. Análise Estatística.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÃO.....	21
6. REFERÊNCIAS.....	23
7. APÊNDICE.....	28
7.1. Apêndice 1.....	28

1. INTRODUÇÃO

Espécies que possuem uma ampla distribuição, ocorrendo em diferentes ambientes e biomas, podem estar sujeitas a fatores ambientais ou evolutivos que podem provocar diferenciação na estrutura populacional desses indivíduos (ROWE & BEEBEE, 2004). Estes padrões de variação ou similaridade têm auxiliado na definição de grupos ou complexos de organismos, ou em muitos casos na identificação de novas taxa que possuem características únicas (PRADO & POMBAL, 2008; BIDAU *et al.*, 2011; BANDEIRA *et al.*, 2016).

Para encontrarmos uma possível variação precisamos avaliar através de processos quantitativos indivíduos que compartilham das mesmas características e do mesmo ambiente. A análise morfométrica associada com a caracterização genética tem se mostrado uma ferramenta eficiente para demonstrar processos de especiação e o histórico evolutivo dos mais diversos grupos de anuros (*e.g.* SCHÄUBLE, 2004; SILVA, 2006; MARCELINO *et al.*, 2009; CLEMENTE *et al.*, 2011; BANDEIRA *et al.*, 2016;).

1.1. *Proceratophrys boiei*

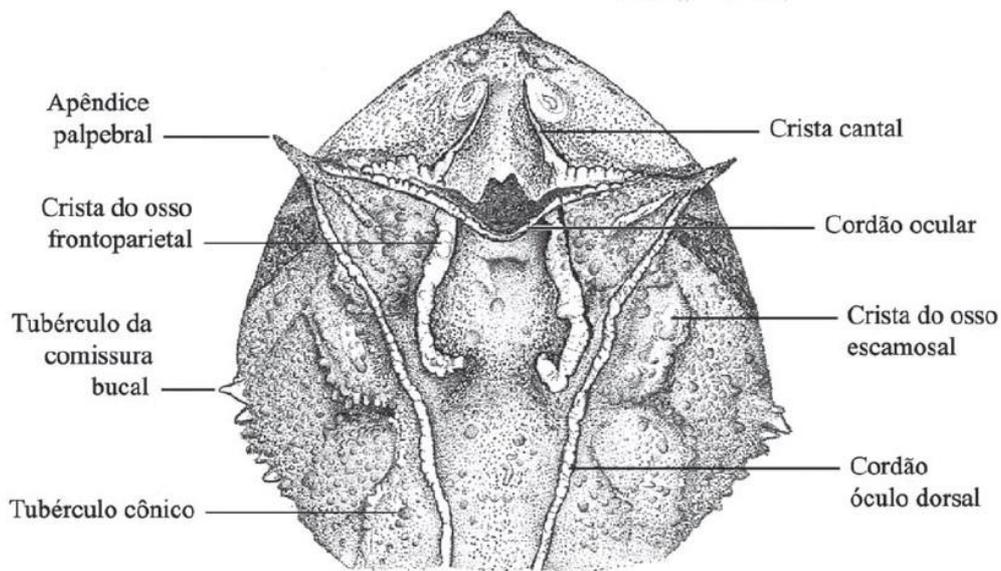
O gênero *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 atualmente possui 41 espécies (FROST, 2019) distribuídas em quatro agrupamentos morfológicos não monofiléticos: os grupos de *Proceratophrys appendiculata*, *Proceratophrys bigibbosa*, *Proceratophrys boiei* e *Proceratophrys cristiceps* (IZECKSOHN *et al.* 1998; GIARETTA *et al.* 2000; KWET & FAIVOVICH 2001; PRADO & POMBAL 2008). O grupo de *Proceratophrys boiei* possui atualmente três espécies: *P. boiei* (Wied-Neuwied, 1824), *P. renalis* (Miranda-Ribeiro, 1920) e *P. paviotii* Cruz, Prado & Izecksohn, 2005. As espécies do grupo são caracterizadas pela presença de apêndices palpebrais dérmicos com forma triangular e ausência de apêndice dérmico rostral (PRADO & POMBAL, 2008). *Proceratophrys boiei* possui ampla distribuição ao longo do domínio da Mata Atlântica e possui maior ocorrência no sudeste dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, a oeste do estado do Rio de Janeiro, através do sudeste de São Paulo e oeste do Paraná, até o leste do estado de Santa Catarina (FROST, 2019), sendo encontrado em áreas de vegetação densa, com cobertura vegetal abundante, até áreas degradadas na borda da floresta, sendo frequentemente encontrado em serrapilheira (HADDAD *et al.*, 2013).

1.2. Descrição Morfológica

Segundo PRADO & POMBAL (2008), a diagnose proposta para a espécie é: “Comprimento rostro-cloacal (CRC) 39,8-61,9 mm nos machos e 40,0-74,3 mm nas fêmeas; apêndices palpebrais desenvolvidos, únicos; apêndice rostral ausente; focinho arredondado em vista dorsal, obtuso espatulado em vista lateral; frontoparietais totalmente côncavos em vista dorsal; cordões óculo-dorsais bem marcados, com tubérculos unidos formando linha contínua; região entre as cristas dos frontoparietais muito profunda; cristas ósseas dos frontoparietais muito arqueadas e exostosadas, mais separadas entre si em sua região posterior; nasais não se contatam, seu relevo irregular, com sulcos ou protuberâncias ósseas; nasais contatam sutilmente os frontoparietais; cristas cantais acentuadas; cristas dos ossos escamosais pouco exostosadas; comprimento relativo dos dedos $IV < II < I < III$; pele dorsal uniformemente rugosa, com tubérculos cônicos de tamanho variável; superfície ventral do corpo predominantemente creme-claro com pontos (raramente nenhum) e/ou manchas arredondadas ou vermiculares sem padrão regular”.

Segundo PRADO & POMBAL (2008), existem variações, em sua maioria, no tamanho do arqueamento e exostose da região posterior das cristas ósseas dos frontoparietais (Figura 1) em indivíduos que ocorrem nos estados do Paraná e Santa Catarina, que apresentam menores proporções comparadas às demais populações da espécie. PRADO & POMBAL (2008) também observaram pequenas variações no focinho em poucos indivíduos. Além disso, observaram variação na intensidade de cor na região dorsal, sendo mais escura ou mais clara, e no padrão de manchas da região ventral, variando de poucas a muitas manchas com formas arredondadas e/ou vermiculares (PRADO & POMBAL, 2008).

Figura 1: Descrição morfológica da cabeça de um *Proceratophrys* hipotético em vista dorsal (Adaptado de PRADO & POMBAL, 2008).



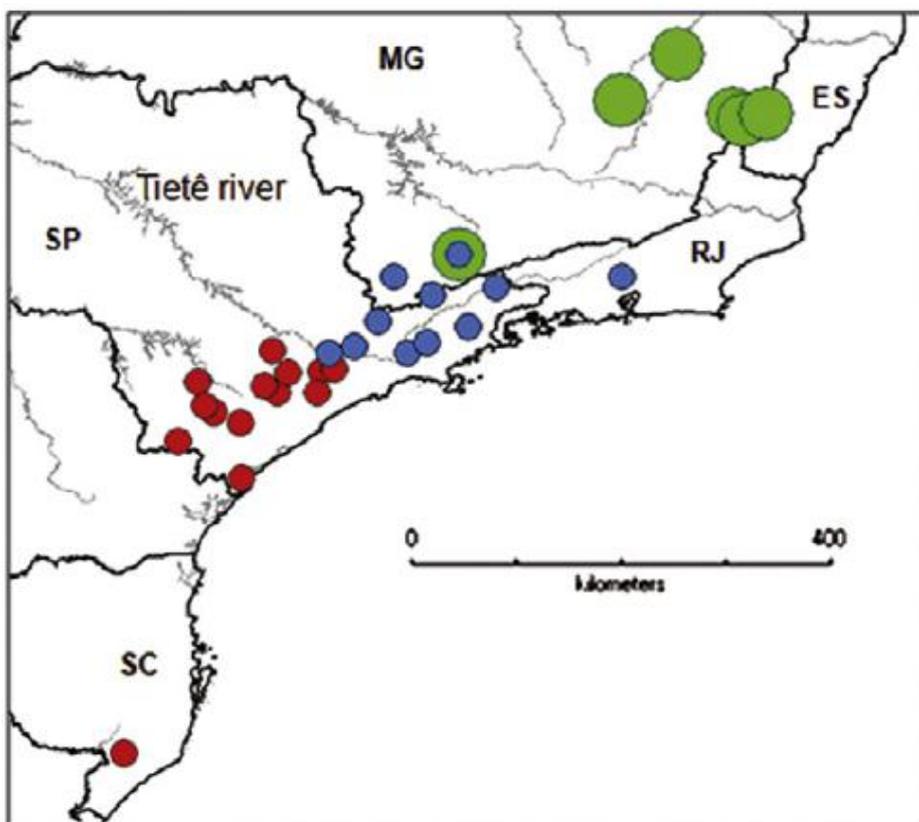
1.3. Importância da Conservação

A ocorrência do *P. boiei* abrange, em sua maioria, áreas de florestas da Mata Atlântica, um bioma conhecido por sua alta biodiversidade e elevado grau de endemismo de espécies e que, apesar de bastante degradado e fragmentado, ainda é muito pouco conhecido. Mesmo os seus remanescentes protegidos são frequentemente ameaçados pela intervenção humana, que trás consigo a monocultura, criação extensiva de gado, desmatamento e queimadas ilegais (MORELLATO & HADDAD, 2000; RIBEIRO *et al.*, 2009; HADDAD *et al.*, 2013). Estudos morfométricos em anuros têm mostrado uma forte relação entre variações ambientais e variações morfológicas (SCHÄUBLE, 2004; MARCELINO *et al.*, 2009). Durante a elaboração desses estudos são levantados dados que possibilitam a criação de um melhor manejo para as populações naturais e o ambiente em que habitam. Esses dados também podem ser usados para elaborar uma taxonomia mais precisa, descrever processos ontogenéticos dentro dos grupos e permitir uma compreensão dos fenômenos ecológicos e evolutivos na espécie estudada (BEEBEE, 2005; PRADO & POMBAL, 2008; THOMÉ *et al.*, 2012; BANDEIRA *et al.*, 2016).

1.4. Análise Filogenética

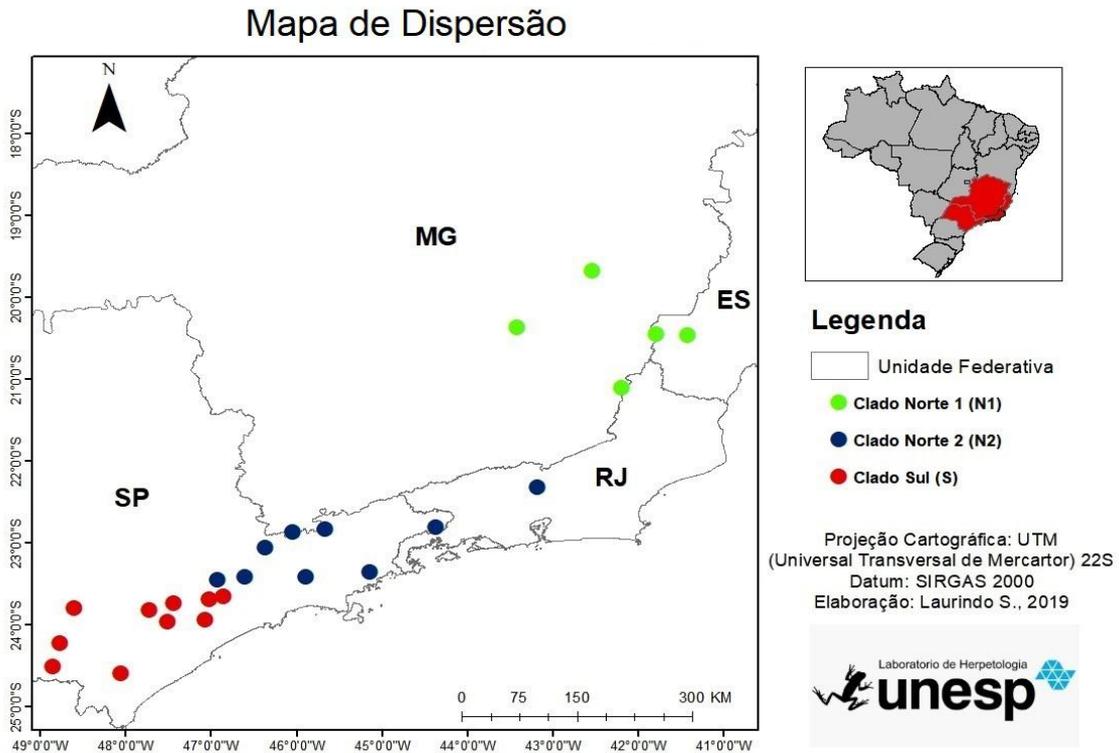
AMARO *et al.* (2012) propuseram uma filogenia molecular para *P. boiei* composta por três clados que correspondentes a duas linhagens moleculares definidas como Norte (N) e Sul (S) (Figura 2).

Figura 2: Mapa das localidades amostradas por AMARO *et al.* (2012). Os três clados definidos a partir de dados obtidos da análise filogenética foram codificados em cores para melhor representação. Sendo Norte 1 (N1) em verde, Norte 2 (N2) em azul e Sul (S) em vermelho. (Adaptado de AMARO *et al.*, 2012)



A linhagem Norte inclui dois clados sendo: Norte 1 (N1) com representantes nos estados do Espírito Santo (ES) e Minas Gerais (MG); e Norte 2 (N2) com representantes nos estados do Rio de Janeiro (RJ), norte de São Paulo (SP) e sul de MG. A linhagem Sul (S) possui apenas um clado que inclui indivíduos do sul de SP e um indivíduo no estado de Santa Catarina (SC). Para o presente trabalho, desconsideramos os pontos que supostamente representam uma zona de hibridação (GRAZZIOTIN *et al.*, 2006; AMARO *et al.*, 2012) e o ponto no estado de SC, definido como *outlier* devido a grande distância para com os outros pontos de coletas da sua linhagem podendo ocasionar em uma discrepância na amostragem do presente trabalho, reduzindo o número para 27 localidades amostradas. (Figura 3) (Tabela 1).

Figura 3: Mapa de dispersão dos três clados definidos filogeneticamente por AMARO *et al.* (2012) que não considera as zonas de hibridação e o ponto *outlier*. Sendo Norte 1 (N1) em verde, Norte 2 (N2) em azul e Sul (S) em vermelho.



AMARO *et al.* (2012) não levaram em consideração as variações morfológicas presentes entre as populações de *P. boiei* em seu estudo, o que foi feito por PRADO & POMBAL (2008), onde foi realizada a revisão das espécies de *Proceratophrys* com apêndices palpebrais. Foram realizadas análises de variações morfológicas e morfométricas através de caracteres externos e osteológicos que permitiram a definição do critério geográfico, latitudinal e altitudinal na caracterização taxonômica de cada espécie.

O presente estudo avaliou se os caracteres morfológicos correspondem aos padrões moleculares encontrados por AMARO *et al.* (2012). Para isto foram utilizadas ferramentas de morfometria linear, seguindo os padrões utilizados por PRADO & POMBAL (2008).

Tabela 1: Clados de *Proceratophrys boiei* definidas molecularmente por Amaro *et al.* (2012) e as distribuições geográficas das 27 localidades estudadas. N1 refere-se ao clado Norte 1, N2 ao clado Norte 2 e S ao clado Sul.

Espécie	Clado	Localidade
<i>Proceratophrys boiei</i>	N1	Mariana (MG); Marliéria (MG); Eugenópolis (MG); Parque Nacional do Caparaó (ES) e Muniz Freire (ES)
	N2	Secretário (RJ); Camanducaia (MG); Bananal (SP); Santo Antônio do Pinhal (SP); Jambeiro (SP); Santa Branca (SP); Piracaia (SP); Santana do Parnaíba (SP); Parque Estadual da Serra da Cantareira (SP) e São Luiz do Paraitinga (SP).
	S	Embu das Artes (SP); Caucaia do Alto, Cotia (SP); Piedade (SP); Pilar do Sul (SP), Buri (SP); Ribeirão Grande (SP); Ribeirão Branco (SP); Apiaí (SP); Cananéia (SP); Eldorado (SP); Tapiraí (SP) e Juquitiba (SP).

2. OBJETIVO

- **Objetivo geral**

Revisar os padrões de variação morfológica e morfométrica das populações de *Proceratophrys boiei*.

- **Objetivo específico**

Analisar padrões de variação de caracteres morfológicos pré-definidos utilizando as ferramentas de morfometria linear definidas por PRADO & POMBAL (2008) e correlacionar estes padrões com a hipótese filogenética proposta por AMARO *et al.* (2012).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Espécimes Examinados

Os indivíduos analisados estão listados no Apêndice 1. No presente estudos foram medidos 165 machos adultos de *P. boiei*, o sexo e a fase de desenvolvimento dos indivíduos foram determinados pela presença de fendas vocais. Os indivíduos mensurados encontram-se nas seguintes coleções herpetológicas (acrônimos): Coleção de anfíbios ‘Célio F. B. Haddad’, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP (CFBH); Museu de Ciências Naturais da PUC Minas, Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, MG (MCNAM); Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ (MNRJ); Coleção ‘Miguel Trefault Rodrigues’, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP (MRT); Museu de Zoologia ‘João Moojen’, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG (MZUFV); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, SP (MZUSP); Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG (UFMG); Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas ‘Adão José Cardoso’, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP (ZUEC). Os indivíduos analisados por AMARO *et al.* (2012) em sua maioria não foram encontrados nas coleções de origem devido a empréstimos para diferentes estudos.

3.2. Análise Geográfica

Dada a ampla distribuição da espécie foram utilizados os três clados definidos através da hipótese filogenética de AMARO *et al.* (2012), procurando analisar a possibilidade de ocorrência de padrões morfométricos relacionados ao resultado obtido no estudo filogenético citado acima. Contudo devido à baixa quantidade de indivíduos em coleção foi necessário o aumento da área de coleta onde foram criados polígonos com os pontos mais extremos de cada clado em uma tentativa de representação espacial (Figuras 4, 5 e 6). Pontos para os quais há evidências de que se tratem de zona de hibridação (GRAZZIOTIN *et al.*, 2006; AMARO *et al.*, 2012) e o *outlier* foram desconsiderados no presente trabalho reduzindo o número para 27 localidades, das 30 originais.

Figura 4: Polígono Norte 1 elaborado com as localidades de distribuição mais extremas do clado N1 (pontos em verde).

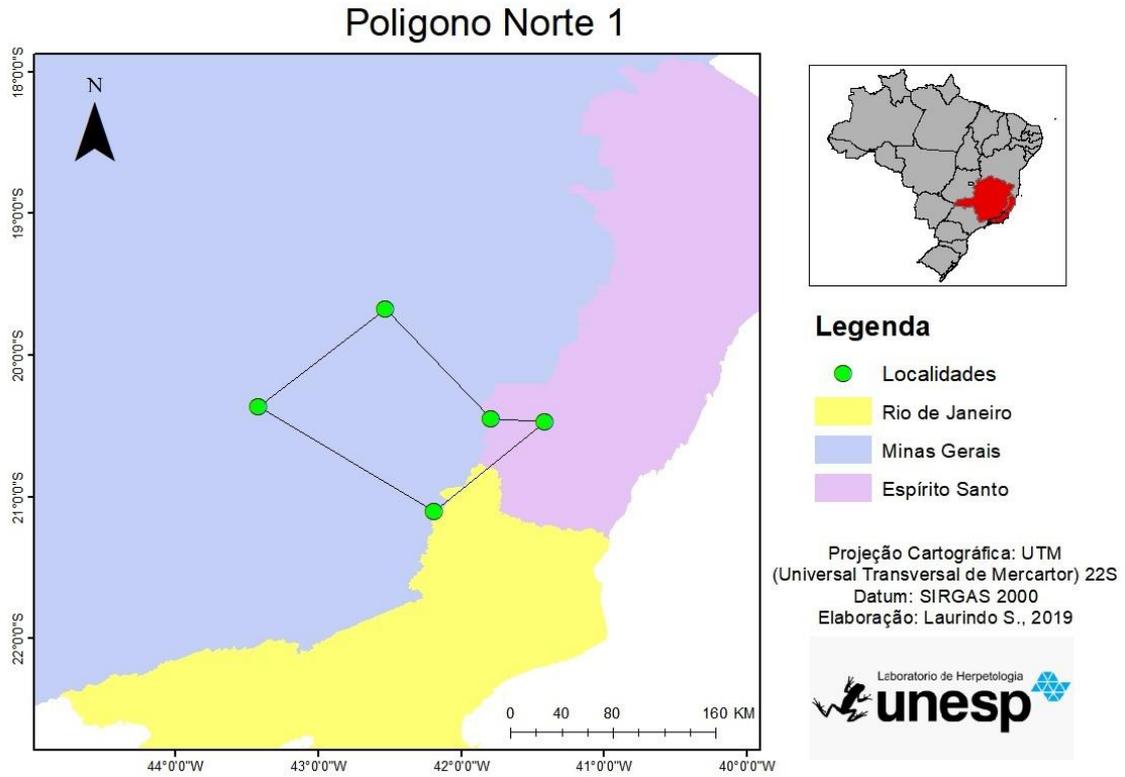


Figura 5: Polígono Norte 2 elaborado com as localidades de distribuição mais extremas do clado N2 (pontos em azul).

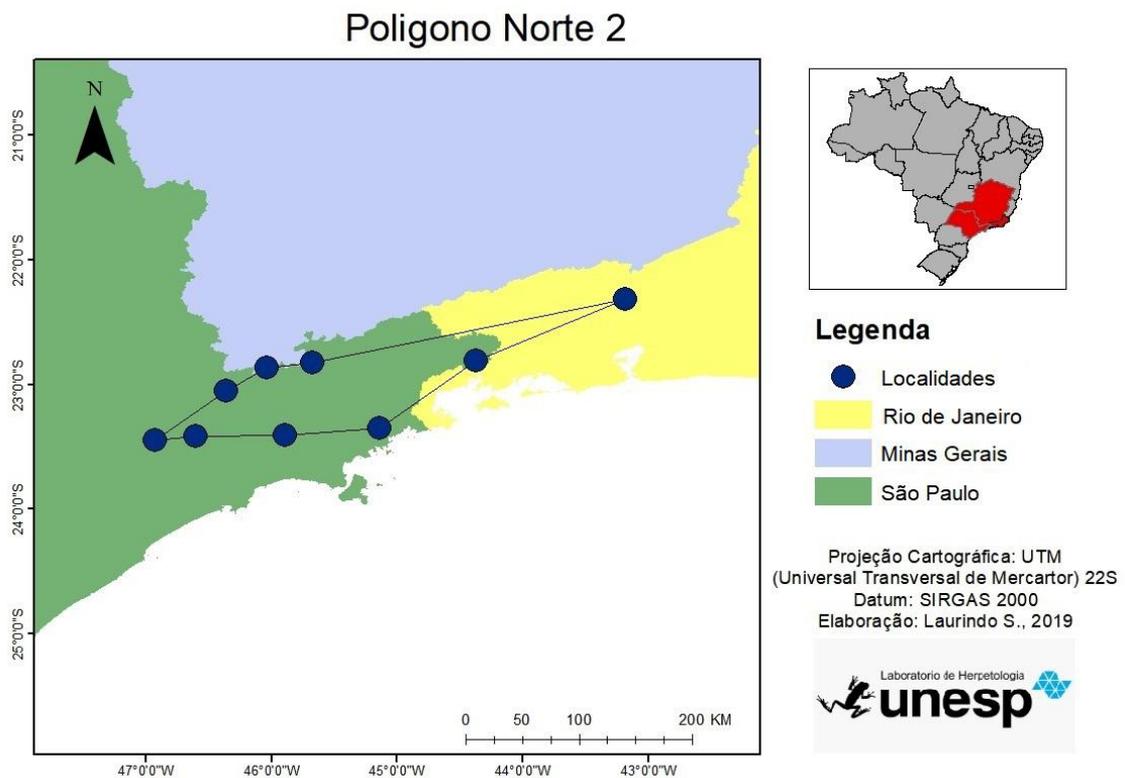
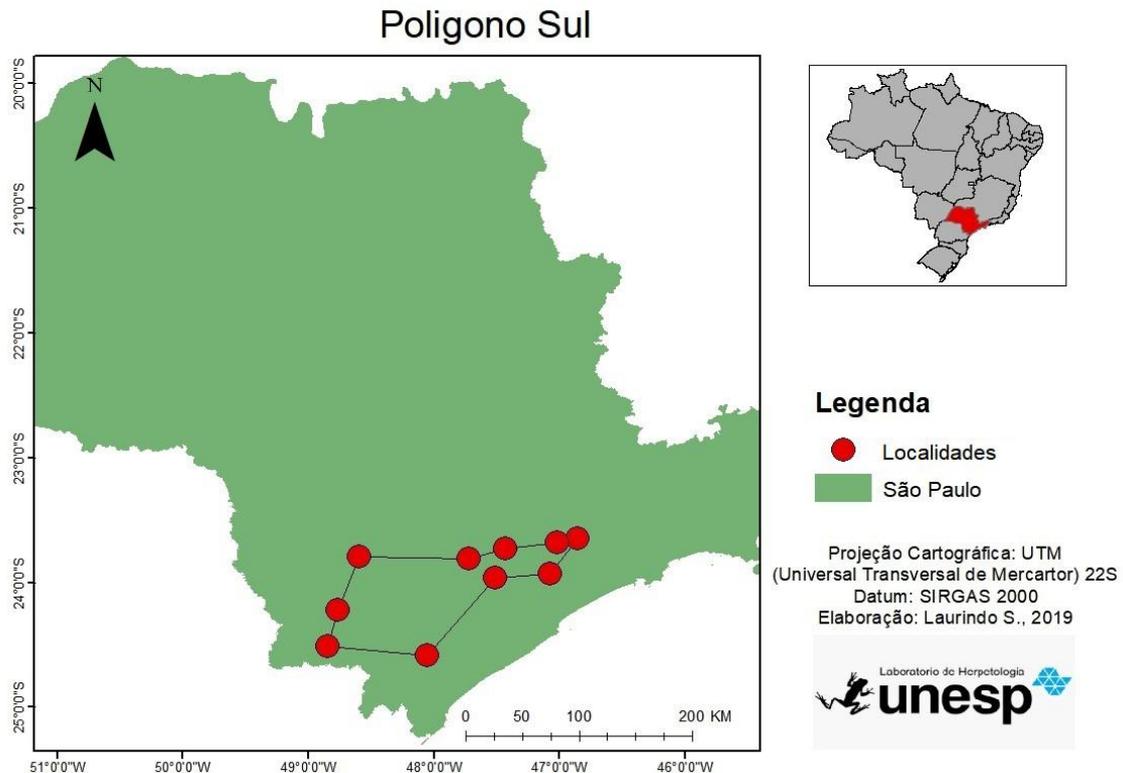


Figura 6: Polígono Sul elaborado com as localidades de distribuição mais extremas do clado Sul (pontos em vermelho).



3.3. Análise Morfométrica

Para a caracterização da variação morfométrica dos exemplares foram realizadas 14 medidas com paquímetro de precisão 0,05 mm em cada indivíduo (PRADO & POMBAL, 2008): comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), largura da cabeça (LC), distância inter-nasal (DIN), distância inter-ocular (DIO), distância olho-narina (DON), diâmetro do olho (DO), comprimento do braço (CB), comprimento do antebraço (CAnt), comprimento da mão (CM), comprimento do fêmur (CF), comprimento da tíbia (CT), comprimento do tarso (CTa) e comprimento do pé (CP).

3.4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados através do programa Past (HAMMER *et al.*, 2001). Inicialmente foi realizada uma análise de componentes principais (*Principal Component Analysis* – PCA) para determinar quais caracteres mais colaboraram para a variação morfológica entre os indivíduos. Dada a combinação linear das variáveis, os componentes

obtidos foram ordenados pela proporção de variação, seus escores foram plotados em dois eixos, representados em um gráfico de dispersão e os seus pontos foram codificados em cores referentes a cada clado de origem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de componentes principais (PCA) resultou em dois componentes principais (Tabela 2) que melhor explicam a variação nos caracteres, tendo no primeiro componente principal (CP1) uma matriz de variância de 83,449 % e um autovalor (λ_i) = 59,9584. E no segundo componente principal (CP2) uma matriz de variância de 5,4362 % e um λ_i = 3,9059. Os caracteres com maior correlação são o comprimento rostro cloacal (CRC) e o comprimento da cabeça (CC). Esses resultados mostram um padrão de variação nestes dois caracteres morfológicos já observados em estudos dentro do gênero *Proceratophrys* (e.g. PRADO & POMBAL, 2008; MÂNGIA *et al.*, 2014) e em outras espécies de anuros (BALDISSERA JÚNIOR *et al.*, 2004; MARCELINO *et al.*, 2009). Ao comparar diferentes trabalhos de morfometria de distintos grupos de anuros com distribuição semelhante daquela estudada aqui também foi encontrado alta correlação com o CRC entre as populações coespecíficas, porém não foi encontrado diferenciações morfológicas evidentes (BALDISSERA JÚNIOR *et al.*, 2004; PRADO & POMBAL, 2008; MARCELINO *et al.*, 2009).

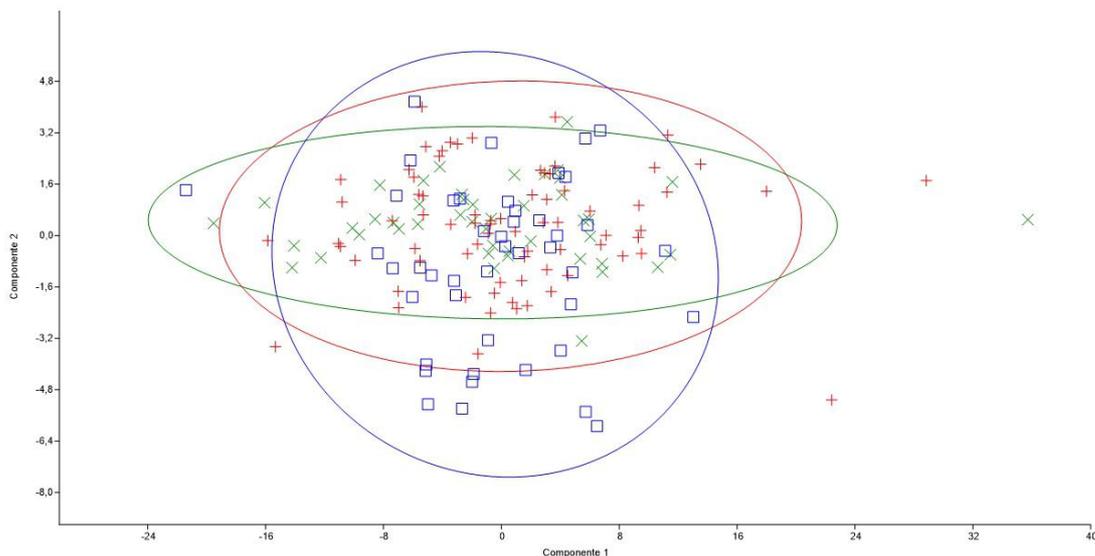
Ao distribuir os escores no gráfico (Figura 7) vemos a princípio uma sobreposição dos pontos no centro do gráfico, mostrando que apesar da alta proximidade entre os caracteres destacados eles não são representativamente suficientes para destacar uma separação nas populações de *P. Boiei*, como proposto por AMARO *et al.* (2012). Porém, pode-se destacar no mesmo gráfico um agrupamento constituído por 14 indivíduos dos três cladogramas, sendo em sua maioria por indivíduos do clado N2, que possuem uma correlação positiva com o CP1 e uma correlação negativa com o CP2.

Espécies com ampla distribuição geográfica estão mais expostas a diferentes condições climáticas, o que faz delas modelos úteis para análises de distribuição e tamanho corporal em nível intraespecífico (e.g. SCHÄUBLE, 2004; BIDAU *et al.*, 2011; BANDEIRA *et al.*, 2016, MURTA-FONSECA & FERNANDES, 2016). Esse padrão de diferenciação entre as populações estudadas mostrou a necessidade de uma nova análise para avaliar quais caracteres estariam influenciando esse agrupamento.

Tabela 2: Resultados da análise de componentes principais (PCA) dos indivíduos coletados (n = 165).

Caracteres	Autovalor (λ_i)	Variância em % (var%)
CRC	59,9584	83,449
CC	3,9059	5,4362
LC	2,32389	3,2344
DIN	1,34114	1,8666
DIO	1,1111	1,5464
DON	0,896296	1,2475
DO	0,500966	0,69724
CB	0,460701	0,6412
CAnt	0,379368	0,528
CM	0,341295	0,47501
CF	0,230358	0,32061
CT	0,186164	0,2591
CTa	0,134151	0,18671
CP	0,080465	0,11199

Figura 7: Gráfico de dispersão dos escores com predisposição elíptica com nível de concentração de 95 % dos dois primeiros componentes principais da PCA dos dados da Tabela 2. Os símbolos em verde representam o clado Norte 1, os símbolos em azul representam o clado Norte 2 e os símbolos em vermelho representam o clado Sul.



Para essa nova análise foram selecionados os 14 indivíduos correspondentes ao agrupamento observado no gráfico (Apêndice 1) com os quais foi elaborada uma segunda PCA (Tabela 3); os resultados encontrados demonstram dois componentes principais responsáveis por 85 % da variação (Figura 8), onde o primeiro componente principal (CP1#) possui uma matriz de variância de 77,453 % e um $\lambda_i = 29,894$ e o segundo componente principal (CP2#) possui uma matriz de variância de 8,0547 % e um $\lambda_i = 3,10882$. Esse segundo resultado mostra que os caracteres com maior correlação continuam sendo o CRC e o CC, mesmo com valores mais baixos em relação ao grupo inteiro.

Ao levantar os dados sobre a localização desses indivíduos foi observado que estes ocorrem, em sua maioria, nas seguintes unidades de conservação: Parque Estadual da Canteira, São Paulo/SP (MZUSP 114363; MZUSP 114386), Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, Iporanga/SP (CFBH 25669), Parque Estadual da Serra do Mar – PESM, São Luiz do Paraitinga/SP (ZUEC 19278 - 19282; ZUEC 19290; ZUEC 19292; ZUEC 19294 - 19295), além dos municípios de Araponga/MG (MZUFV 10621) e Resende/RJ (MNRJ 59544).

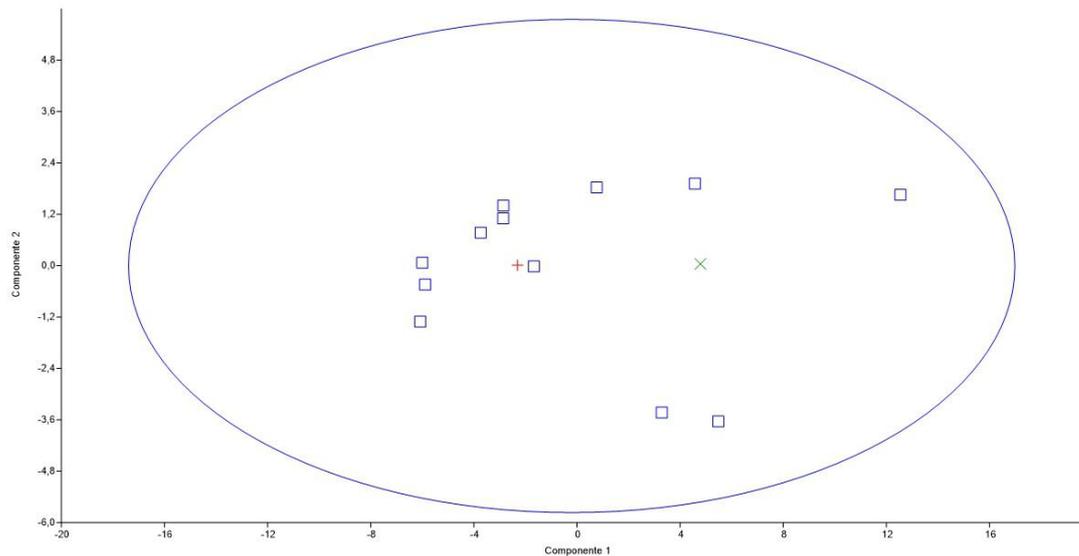
Com os resultados da segunda PCA e das áreas de ocorrência é possível afirmar a existência de uma distorção de dados, não havendo um padrão de diferenciação e sim um enviesamento de dados no agrupamento que aparece na primeira PCA, pois indivíduos que ocorrem em áreas preservadas sofrem com uma menor variação climática e encontram-se em

um meio com uma alta riqueza de espécies, fatores que influenciam os padrões de tamanho corporal (MEIRI & THOMAS, 2007; BIDAU *et al.*, 2011).

Tabela 3: Resultados do teste de PCA (Principal Component Analysis) dos indivíduos do agrupamento com relação negativa com o segundo componente principal (CP2) da primeira PCA (n = 14). O caracter CP não possui valor relevante nessa análise.

Caracteres	Autovalor (λ_i)	Variância em % (var%)
CRC	29,894	77,453
CC	3,10882	8,0547
LC	2,26728	5,8743
DIN	1,16809	3,0264
DIO	0,958535	2,4835
DON	0,592382	1,5348
DO	0,249369	0,6461
CB	0,174995	0,4534
CAnt	0,0926224	0,23998
CM	0,0569407	0,14753
CF	0,0287233	0,07442
CT	0,00313303	0,0081175
CTa	0,00139657	0,0036184

Figura 8: Gráfico de dispersão dos escores com predisposição elíptica com nível de concentração de 95 % dos dois primeiros componentes principais da PCA dos dados da Tabela 3. Os símbolos em verde representam o clado Norte 1, os símbolos em azul representam o clado Norte 2 e os símbolos em vermelho representam o clado Sul.



Com os dados aqui apresentados das análises morfométricas, estatísticas e geográficas elaboradas nas populações de *P. boiei* definidas por AMARO *et al.* (2012) podemos inferir que existe normalidade nos resultados obtidos. Obtivemos um padrão já esperado nos caracteres morfológicos, sendo o comprimento rostro-cloacal (CRC) o caráter que melhor explica as diferenças dentro do gênero (*e.g.* GIARETTA *et al.*, 2000; KWET & FAIVOVICH, 2001; PRADO & POMBAL, 2008; MÂNGIA *et al.*, 2014). Contudo o mesmo não evidenciou agrupamentos populacionais no presente estudo.

5. CONCLUSÃO

A espécie *Proceratophrys boiei* possui uma distribuição quase que exclusiva no Domínio Tropical Atlântico, que vem sofrendo um intenso processo de antropização que tem resultado em extensa degradação ambiental (MORELLATO & HADDAD, 2000; RIBEIRO *et al.*, 2009; BATALHA FILHO, 2018). Ao estudarmos as relações entre variações ambientais e variações morfológicas dentro de diferentes populações de anuros levantamos dados que auxiliam em um melhor manejo das espécies e dos seus habitats (*e.g.* SCHÜBLE, 2004; MARCELINO, 2009; BANDEIRA *et al.*, 2016).

O presente trabalho usou de conhecimentos prévios de modelos filogenéticos elaborados por AMARO *et al.* (2012), de dados morfológicos da espécie, revisados por PRADO & POMBAL (2008), e de dados de morfometria linear aqui obtidos para apresentar padrões de variância dentro das populações de *P. boiei*.

Foram feitas medidas de 14 diferentes caracteres morfológicos em espécimes conservados em coleções herpetológicas tendo como padronização o uso de indivíduos machos adultos encontrados dentro dos polígonos criados a partir dos pontos de coleta de AMARO *et al.* (2012). Os dados coletados foram usados em uma análise de componentes principais (PCA) para determinar os caracteres que possuíam uma maior variância.

A primeira PCA apresentou uma alta variância, aproximadamente 88,8 %, para os caracteres Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) e Comprimento da Cabeça (CC) dentro dos diferentes clados propostos. Contudo, essa proximidade morfológica não foi suficiente para corroborar a filogenia proposta por AMARO *et al.* (2012). Porém, na mesma análise foi possível observar um pequeno agrupamento de indivíduos ($n = 14$), de diferentes populações, com relação negativa ao segundo componente principal. Como consequência, foi realizada uma segunda PCA onde os componentes principais encontrados apresentaram uma alta variância, aproximadamente 83,5 %, para os mesmos caracteres encontrados anteriormente, CRC e CC, porém ao analisar a distribuição geográfica destes indivíduos foi encontrado um padrão de ocorrência em unidades de conservação, o que poderia estar distorcendo os dados e gerando este agrupamento.

Sabendo disso e das análises morfológicas e estatísticas, o presente estudo não encontrou evidências de agrupamentos populacionais como os propostos no estudo elaborado por AMARO *et al.* (2012).

Entretanto, PRADO & POMBAL (2008) usaram variações morfológicas da cabeça como diagnose do lectótipo de *P. boiei*, na separação de algumas espécies dentro do gênero e até na

separação de populações. Contudo, esses caracteres não são facilmente mensurados com o método de morfometria linear, sendo necessária a utilização de um método diferente, como a morfometria geométrica para a coleta desse tipo de dado (KALIONTZOPOULOU, A. 2011; MURTA-FONSECA & FERNANDES, 2016).

Apesar deste estudo inicial não apresentar semelhança com a filogenia proposta por AMARO *et al.* (2012), foi possível observar nos resultados aqui apresentados que existe uma proximidade morfológica entre populações que ocorrem nos diferentes clados propostos. Em estudos futuros podemos considerar variáveis geográficas de clima, fisiológicas e de morfometria geométrica para obtermos resultados mais detalhados sobre a espécie aqui estudada (SCHÄUBLE, 2004; SILVA, 2006; MARCELINO *et al.*, 2009; BIDAU *et al.*, 2011; CLEMENTE *et al.*, 2011; BANDEIRA *et al.*, 2016; MURTA-FONSECA & FERNANDES, 2016).

Podemos concluir que para os resultados aqui apresentados os caracteres morfológicos utilizados não demonstraram variações suficientes para definir um ou mais agrupamentos populacionais. Contudo diferentes caracteres não foram analisados devido às limitações do método de morfometria linear e, dentre esses, podemos citar o formato, arqueamento e exostose da região posterior das cristas frontoparietais e do focinho, tanto em vista lateral quanto dorsal, para os quais já foram observadas variações em uma baixa amostragem (PRADO & POMBAL, 2008). Assim, o uso da morfometria geométrica para o levantamento de novos dados pode trazer novas evidências para a discussão.

6. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas** (Vol. 1). Ateliê Editorial. 2003
- AMARO, R.C., PAVAN, D., RODRIGUES, M.T. On the generic identity of *Odontophrynus moratoi* Jim & Caramaschi, 1980 (Anura, Cycloramphidae). **Zootaxa** 2071, 61–68. 2009
- AMARO, R.C., RODRIGUES, M.T., YONENAGA-YASSUDA, Y., & CARNAVAL, A.C. Demographic processes in the montane Atlantic rainforest: molecular and cytogenetic evidence from the endemic frog *Proceratophrys boiei*. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 62(3), 880-888. 2012
- BALDISSERA JÚNIOR, F. A.; CARAMASCHI, U.; HADDAD, C. F. B. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 62, n. 3, p. 255-282, 2004.
- BANDEIRA, L.N., ALEXANDRINO, J., HADDAD, C.F., & THOMÉ, M.T.C. Geographical variation in head shape of a Neotropical group of toads: the role of physical environment and relatedness. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 179(2), 354-376. 2016
- BATALHA FILHO, H.; MIYAKI, C.Y. Filogeografia da Mata Atlântica. **Revista da Biologia**, v. 7, p. 31-34, 2018.
- BEEBEE, T.J.C. Conservation genetics of amphibians. **Heredity**, 95(6), 423. 2005
- BIDAU, C.J.; MARTÍ, D.A.; BALDO, D. Inter-and intraspecific geographic variation of body size in South American redbelly toads of the genus *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae). **Journal of Herpetology**, v. 45, n. 1, p. 66-75, 2011
- BORGES-NAJOSA, D. & SKUK, G. *Proceratophrys boiei*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2010**: e.T57296A11604530. 2010

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T57296A11604530.en.>>
Acesso em 17 Ago 2018

CARNAVAL, A.C. *et al.* Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. **Science**, v. 323, n. 5915, p. 785-789, 2009.

CLEMENTE-CARVALHO, R.B.G., ALVES, A.C.R., PEREZ, S.I., HADDAD, C.F. B., & DOS REIS, S.F. Morphological and molecular variation in the Pumpkin Toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Anura: Brachycephalidae). **Journal of Herpetology**, 45(1), 94-99. 2011

ENDLER, J.A. Geographic variation, speciation, and clines. **Princeton University Press**, 1977.

ENNOS, R.A., WHITLOCK, R., FAY, M.F., JONES, B., NEAVES, L.E., PAYNE, R. & HOLLINGSWORTH, P.M. Process-based species action plans: an approach to conserve contemporary evolutionary processes that sustain diversity in taxonomically complex groups. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 168(2), 194-203. 2012

FROST, D. R. **Amphibian species of the world**: an online reference. Version 5.1. 2019.

Disponível em:

<<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/index.php//Amphibia/Anura/Odontophrynidae/Proceratophrys/Proceratophrys-boiei>>. Acesso em 21 Mar 2019

GIARETTA, A.A.; BERNARDE, P.S. & KOKUBUM, M.N.C. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon Rain Forest. **Journal of Herpetology**, 34(2):173-178. 2000

GRAZZIOTIN, F.G. *et al.* Phylogeography of the *Bothrops jararaca* complex (Serpentes: Viperidae): past fragmentation and island colonization in the Brazilian Atlantic Forest. **Molecular Ecology**, v. 15, n. 13, p. 3969-3982, 2006

HADDAD, C.F.B. *et al.* Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. **Anolis Books**, 2013.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9pp. 2001

HIJMANS, R. J. *et al.* Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005

IZECKSOHN, E.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. Sobre *Proceratophrys appendiculata* e algumas espécies afins (Amphibia; Anura; Leptodactylidae). **Revista da Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, 20(1-2):37-54. 1998

KALIONTZOPOULOU, A. Geometric morphometrics in herpetology: modern tools for enhancing the study of morphological variation in amphibians and reptiles. **Basic and Applied Herpetology**, v. 25, p. 5-32, 2011.

KWET, A., & FAIVOVICH, J. *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. **Copeia**, 2001(1), 203-215. 2001

MÂNGIA, S.; SANTANA, D.J.; CRUZ, C. A.G.; FEIO, R.N. Taxonomic review of *Proceratophrys melanopogon* (Miranda Ribeiro, 1926) with description of four new species (Amphibia, Anura, Odontophrynidae). **Boletim do Museu Nacional. Zoologia**, v. 531, p. 1-33, 2014

MARCELINO, V. R., HADDAD, C. F., & ALEXANDRINO, J. Geographic distribution and morphological variation of striped and nonstriped populations of the Brazilian Atlantic Forest treefrog *Hypsiboas bischoffi* (Anura: Hylidae). **Journal of Herpetology**, 351-361. 2009

MEIRI, S. & THOMAS, G. H. The geography of body size—challenges of the interspecific approach. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, n. 6, p. 689-693, 2007.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MIRANDA-RIBEIRO, A. Algumas considerações sobre o gênero *Ceratophrys* e suas espécies. **Revista do Museu paulista**, v. 12, p. 291-304, 1920.

MURTA-FONSECA, R. A., & FERNANDES, D. S. The skull of *Hydrodynastes gigas* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)(Serpentes: Dipsadidae) as a model of snake ontogenetic allometry inferred by geometric morphometrics. **Zoomorphology**, 135(2), 233-241. 2016

PELLEGRINO, K.C.M. *et al.* Phylogeography and species limits in the *Gymnodactylus darwinii* complex (Gekkonidae, Squamata): genetic structure coincides with river systems in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 85, n. 1, p. 13-26, 2005.

PRADO, G. M., & POMBAL JR, J. P. Espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura; Cycloramphidae). **Arquivos de Zoologia** (São Paulo), 39(1), 1-85. 2008

RIBEIRO, M.C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RICCOMINI, C., GROHMANN, C.H., SANT'ANNA, L.G., HIRUMA, S.T. A captura das cabeceiras do Rio Tietê pelo Rio Paraíba do Sul. In: Modenesi-Gauttieri, M.C., Bartorelli, A., Mantesso-Neto, V., Carneiro, C.D.R., Lisboa, M.B.A.L. (Eds.), **A Obra de Aziz Nacib Ab'Sáber**. Becca, São Paulo, pp. 157–169. 2010

ROWE, G., & BEEBEE, T. J. C. Reconciling genetic and demographic estimators of effective population size in the anuran amphibian *Bufo calamita*. **Conservation Genetics**, 5(3), 287. 2004

SCHÄUBLE, C. S. Variation in body size and sexual dimorphism across geographical and environmental space in the frogs *Limnodynastes tasmaniensis* and *L. peronii*. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 82, n. 1, p. 39-56, 2004.

SEGALLA, M. V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GRANT, T., HADDAD, C. F. B., LANGONE, J. A., & GARCIA, P. C. A. Brazilian amphibians: list of species. **Herpetologia Brasileira** 3 (2): 37–48. 2015

SILVA, D. M. Análise molecular e morfométrica em populações naturais de *Eupemphix nattereri*, 1863 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) do Brasil Central. 2006. 134 f., il. **Tese (Doutorado em Biologia Animal)**- Universidade de Brasília, Brasília, 2006

THOMÉ, M. T. C., ZAMUDIO, K. R., HADDAD, C. F., & ALEXANDRINO, J. Delimiting genetic units in Neotropical toads under incomplete lineage sorting and hybridization. **BMC Evolutionary Biology**, 12(1), 242. 2012

WIED-NEUWIED, M. Z. Verzeichnis der Amphibien welche in zweiten Bande der Naturgeschichte Brasiliens von Prinz Max von Neuwied werden beschreiben Werden. **Isis von Oken**, 14, 661-673. 1824

7. APÊNDICE:

7.1. Apêndice 1: Variação morfológica das populações de *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824) – Samuli Laurindo Pereira, Délio Pontes Baêta da Costa, Célio Fernando Batista Haddad.

Tabela A1: Número de identificação, cidade, estado, clado e medida em milímetros dos caracteres medidos dos indivíduos usados no presente estudo. Os exemplares mensurados estão depositados nas seguintes coleções herpetológicas (acrônimos): Coleção ‘Célio F. B. Haddad’, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP (CFBH); Museu de Ciências Naturais da PUC Minas, Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, MG (MCNAM); Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ (MNRJ); Coleção ‘Miguel Trefault Rodrigues’, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP (MRT); Museu de Zoologia ‘João Moojen’, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG (MZUFV); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, SP (MZUSP); Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG (UFMG); Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas ‘Adão José Cardoso’, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP (ZUEC)

*espécimes analisados na segunda PCA

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
CFBH 14718	Guapiara	SP	South
CFBH 14816	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
CFBH 1513	Capão Bonito	SP	South
CFBH 15995	Piedade	SP	South
CFBH 16506	Pilar do Sul	SP	South
CFBH 1855	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 1857	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 2124	Iporanga	SP	South
CFBH 22266	Piedade	SP	South
CFBH 25102	Alegre	ES	North 1
CFBH 25669*	Iporanga	SP	South
CFBH 25702	Iporanga	SP	South
CFBH 26822	Iporanga	SP	South

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
CFBH 26824	Iporanga	SP	South
CFBH 27136	Ribeirão Grande	SP	South
CFBH 33372	Muniz Freire	ES	North 1
CFBH 35059	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 35207	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 367	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 38441	São Miguel Arcanjo	SP	South
CFBH 38448	São Miguel Arcanjo	SP	South
CFBH 38626	Juquitiba	SP	South
CFBH 40200	Ribeirão Branco	SP	South
CFBH 6351	Cananéia	SP	South
CFBH 6712	Camanducaia	MG	North 2
CFBH 7197	Santo Antônio do Pinhal	SP	North 2
CFBH 7198	Santo Antônio do Pinhal	SP	North 2
CFBH 7562	Pilar do Sul	SP	South
CFBH13488	Guapiara	SP	South
MCNAM 7471	Mariana	MG	North 1
MNRJ 19351	Ribeirão Branco	SP	South
MNRJ 19352	Ribeirão Branco	SP	South
MNRJ 19354	Ribeirão Branco	SP	South
MNRJ 19355	Ribeirão Branco	SP	South
MNRJ 284	Petrópolis	RJ	North 2
MNRJ 43630	Faria Lemos	MG	North 1

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
MNRJ 59544*	Resende	RJ	North 2
MNRJ 90118	Rio Claro	RJ	North 2
MNRJ 91411	Paraty	RJ	North 2
MNRJ 91412	Paraty	RJ	North 2
MNRJ 92186	Rio Claro	RJ	North 2
MRT 12636	Caparaó	MG	North 1
MRT 14125	Caparaó	MG	North 1
MRT 15416	Caparaó	MG	North 1
MRT 3160	Caparaó	MG	North 1
MRT 3163	São Paulo	SP	North 2
MRT 3167	Caparaó	MG	North 1
MZUFV 10204	Araponga	MG	North 1
MZUFV 10621*	Araponga	MG	North 1
MZUFV 11347	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 11631	Espera Feliz	MG	North 1
MZUFV 11633	Espera Feliz	MG	North 1
MZUFV 12826	Pedra Dourada	MG	North 1
MZUFV 12908	Mariana	MG	North 1
MZUFV 13095	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 16381	Divino	MG	North 1
MZUFV 16401	Divino	MG	North 1
MZUFV 16709	Divino	MG	North 1
MZUFV 16710	Divino	MG	North 1

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
MZUFV 17076	Divino	MG	North 1
MZUFV 17113	Divino	MG	North 1
MZUFV 19348	Manhumirim	MG	North 1
MZUFV 3621	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 5811	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 645	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 6657	Araponga	MG	North 1
MZUFV 7133	Viçosa	MG	North 1
MZUFV 8952	Eugenópolis	MG	North 1
MZUFV 8994	Eugenópolis	MG	North 1
MZUFV 8995	Eugenópolis	MG	North 1
MZUSP 114359	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114363*	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114384	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114385	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114386*	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114388	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 114389	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 117363	Caparaó	MG	North 1
MZUSP 117376	Caparaó	MG	North 1
MZUSP 117446	Ribeirão Grande	SP	South
MZUSP 117447	Ribeirão Grande	SP	South
MZUSP 117449	Ribeirão Grande	SP	South

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
MZUSP 117450	Ribeirão Grande	SP	South
MZUSP 123409	Piedade	SP	South
MZUSP 123415	Piedade	SP	South
MZUSP 123419	Piedade	SP	South
MZUSP 123420	Piedade	SP	South
MZUSP 123423	Piedade	SP	South
MZUSP 123431	Piedade	SP	South
MZUSP 123438	Piedade	SP	South
MZUSP 123441	Piedade	SP	South
MZUSP 127613	Juquitiba	SP	South
MZUSP 133710	Bananal	SP	North 2
MZUSP 133711	Bananal	SP	North 2
MZUSP 133712	Bananal	SP	North 2
MZUSP 134267	Eldorado	SP	South
MZUSP 134660	Juquitiba	SP	South
MZUSP 134663	Juquitiba	SP	South
MZUSP 134664	Juquitiba	SP	South
MZUSP 134665	Juquitiba	SP	South
MZUSP 134666	Juquitiba	SP	South
MZUSP 134667	Juquitiba	SP	South
MZUSP 135034	Alto Caparaó	MG	North 1
MZUSP 135579	Jacupiranga	SP	South
MZUSP 135582	Jacupiranga	SP	South

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
MZUSP 135583	Jacupiranga	SP	South
MZUSP 135584	Jacupiranga	SP	South
MZUSP 135586	Jacupiranga	SP	South
MZUSP 135788	Jacupiranga	SP	South
MZUSP 136392	Piedade	SP	South
MZUSP 136393	Piedade	SP	South
MZUSP 136631	São Miguel Arcanjo	SP	South
MZUSP 136632	São Miguel Arcanjo	SP	South
MZUSP 136634	São Miguel Arcanjo	SP	South
MZUSP 136635	São Miguel Arcanjo	SP	South
MZUSP 136640	São Miguel Arcanjo	SP	South
MZUSP 137923	Mariana	MG	North 1
MZUSP 138780	Mogi das Cruzes	SP	North 2
MZUSP 141679	Ibiúna	SP	South
MZUSP 141680	Ibiúna	SP	South
MZUSP 141681	Ibiúna	SP	South
MZUSP 146989	Bananal	SP	North 2
MZUSP 147320	Mairiporã	SP	North 2
MZUSP 26858	Cotia	SP	South
MZUSP 31351	Iporanga	SP	South
MZUSP 60955	São Paulo	SP	North 2
MZUSP 86904	Mogi das Cruzes	SP	North 2
MZUSP 86905	Mogi das Cruzes	SP	North 2

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
MZUSP 87635	Ribeirão Grande	SP	South
MZUSP 88103	Ribeirão Grande	SP	South
MZUSP 88105	Ribeirão Grande	SP	North 2
UFMG 10555	Mariana	MG	North 1
UFMG 12774	Simonésia	MG	North 1
UFMG 12788	Simonésia	MG	North 1
UFMG 12821	Simonésia	MG	North 1
UFMG 18588	Divino	MG	North 1
UFMG 18589	Divino	MG	North 1
UFMG 18590	Divino	MG	North 1
UFMG 19912	Mariana	MG	North 1
ZUEC 10951	Petrópolis	RJ	North 2
ZUEC 10952	Petrópolis	RJ	North 2
ZUEC 13605	Ribeirão Grande	SP	South
ZUEC 13607	Ribeirão Grande	SP	South
ZUEC 15725	Ribeirão Grande	SP	South
ZUEC 19278*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19279*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19280*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19281*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19282*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19283	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19284	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2

Número de ID	Cidade	Estado	Clado
ZUEC 19290*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19291	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19292*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19293	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19294*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 19295*	São Luiz do Paraitinga	SP	North 2
ZUEC 23621	Ibitirama	ES	North 1
ZUEC 23975	Atibaia	SP	North 2
ZUEC 6149	Viçosa	MG	North 1
ZUEC 6555	Ribeirão Branco	SP	South
ZUEC 6583	Ribeirão Branco	SP	South
ZUEC 8228	Iporanga	SP	South
ZUEC 9560	Atibaia	SP	North 2
ZUEC 9783	Ribeirão Branco	SP	South

Samuli Laurindo Pereira

Célio Fernando Batista Haddad

Délio Pontes Bâeta da Costa