



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO

Instituto de Biociências (IBIO)

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)

Mestrado em Biodiversidade Neotropical

**Análise da variação morfológica de *Sibynomorphus mikanii*
(SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) com a avaliação do *status*
taxonômico de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* CUNHA,
NASCIMENTO & HOGE, 1980**

Tatiane Parnazio de Souza

Orientadores: Prof. Dr. Davor Vrcibradic
Prof. Dr. Francisco Luís Franco (co-orientador)

Rio de Janeiro, 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO

Instituto de Biociências (IBIO)

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)

Mestrado em Biodiversidade Neotropical

**Análise da variação morfológica de *Sibynomorphus mikanii*
(SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) com a avaliação do *status*
taxonômico de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* CUNHA,
NASCIMENTO & HOGE, 1980**

Tatiane Parnazio de Souza

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO), Instituto de Biociências (IBIO), da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como pré-requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical).

Orientadores: Prof. Dr. Davor Vrcibradic
Prof. Dr. Francisco Luís Franco (co-orientador)

Rio de Janeiro, 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO

Instituto de Biociências (IBIO)

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)

Mestrado em Biodiversidade Neotropical

Análise da variação morfológica de *Sibynomorphus mikanii* (SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) com a avaliação do *status taxonômico* de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* CUNHA, NASCIMENTO & HOGE, 1980

por

Tatiane Parnazio de Souza

Dissertação de Mestrado

Banca Examinadora

Prof. Dr. Davor Vrcibradic

Prof. Dr. Daniel Fernandes de Souza

Prof. Dr. Oscar Rocha Barbosa

Conceito: _____

Aprovado em: _____

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Davor Vrcibradic pela orientação sempre paciente e presente, pelos incentivos, disponibilização de condições e recursos para a conclusão deste trabalho e, principalmente, por todas as experiências compartilhadas!

Ao Prof. Francisco L. Franco por ter aceitado co-orientar este trabalho e dividir seus valiosos conhecimentos e opiniões acerca do assunto aqui discutido.

Ao Dr. Hussam Zaher e à Paola S. Martins pela colaboração e gentileza que me ajudaram a seguir com este trabalho.

Às curadorias e aos funcionários de todas as coleções que visitei pela ótima recepção, disponibilização de material e aparato adequado para realização da parte prática deste trabalho: Dr. Hussam Zaher, Francisco e André do Museu de Zoologia de São Paulo, Dr. Daniel Fernandes da coleção herpetológica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ao Dr. Paulo Passos e a todos do Laboratório de Herpetologia do Museu Nacional - UFRJ por dividirem comigo espaço e material e em especial à Manoela Cardoso por todo auxílio prestado, ao Dr. Francisco L. Franco e ao Valdir Germano pela gentil recepção e pela grande ajuda enquanto estive no Instituto Butantã e à Dr. Ana Prudente e ao Alexandre Missassi, ambos do Museu Paraense Emílio Goeldi, em especial a este último pelas valiosas contribuições que perpetuaram durante toda a parte escrita deste trabalho.

Ao PPGBIO por ter me aceitado como discente e aos professores e colegas de pós-graduação pela experiência dividida.

Aos meus pais, Elizabeth P. Parnazio e Sidney J. A. de Souza, à minha irmã Daniele P. de Souza, aos meus amigos queridos e ao meu amor Diogo M. Quaresma pelo incentivo constante e apoio incondicional.

E sempre aos meus bichinhos por serem tão fascinantes!

“It’s a long way to the top if you wanna rock ‘n’ roll.”

(AC/DC)

**Análise da variação morfológica de *Sibynomorphus mikanii*
(SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) com a avaliação do *status*
taxonômico de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* CUNHA,
NASCIMENTO & HOGE, 1980**

RESUMO: O presente trabalho refere-se ao estudo da morfologia externa de indivíduos da espécie *Sibynomorphus mikanii* a fim de se observar possíveis variações ao longo de sua distribuição no Brasil. O material utilizado foi obtido nas coleções herpetológicas das seguintes instituições: Instituto Butantan (IBSP), Instituto Vital Brazil (IVB), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), e coleção zoológica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ZUF RJ). O dimorfismo sexual foi evidenciado através de análises de variância fazendo com que machos e fêmeas fossem separados para as análises seguintes. Posteriormente as amostras foram divididas em Unidades Taxonômicas Operacionais (UTO) e foram realizadas análises de componentes primários e discriminantes a fim de se verificar a diferenciação de padrões em caracteres morfológicos e merísticos entre as UTOs. Os resultados evidenciaram alguns agrupamentos entre as UTOs e possibilitaram a separação dos espécimes em três morfotipos que foram submetidos a análises de variância para melhor visualização de suas diferenças. Ao final das análises, os morfotipos 1 e 2 foram considerados pertencentes à espécie *S. mikanii* e o morfotipo 3 foi considerado *S. septentrionalis* stat. nov.

Palavras-chave: cobra, morfologia, *Sibynomorphus mikanii*

**Analysis of morphological variation of *Sibynomorphus mikanii*
(SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) with the evaluation of the
taxonomic status of *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* CUNHA,
NASCIMENTO & HOGE, 1980**

ABSTRACT: This paper refers to the study of the external morphology of individuals of the species *Sibynomorphus mikanii* in order to observe possible variations over its distribution in Brazil. The material used was obtained in herpetological collections of the following institutions: Instituto Butantan (IBSP), Instituto Vital Brazil (IVB), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), and zoological collection of Universidade Federal do Rio de Janeiro (ZUF RJ). The sexual dimorphism has been shown by analysis of variance causing males and females to be separated for the following analyzes. Thereafter the samples were divided into Operational Taxonomic Units (OTU) and primary components analysis and discriminant analysis were performed in order to verify differentiation patterns in morphological and meristics characters between the OTUs. The results showed some groupings between OTUs and enabled the separation of the specimens in three morphotypes that were submitted to variance analysis to better display their differences. At the end of the analysis, the morphotypes 1 and 2 were considered as belonging to the species *S. mikanii* and the morphotype 3 was considered *S. septentrionalis* stat. nov.

Key-words: snake, morphology, *Sibynomorphus mikanii*

Sumário

Resumo	6
Abstract	7
1. Introdução	9
2. Histórico Taxonômico de <i>Sibynomorphus mikanii</i>	13
3. Material e Métodos	16
3.1 Caracteres Analisados e Sexagem	16
3.1.1 Caracteres Morfométricos	17
3.1.2 Caracteres Merísticos	18
3.2 Delimitação das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) <i>a priori</i>	20
3.3 Análises Estatísticas dos Dados	21
4. Resultados e Discussão	21
4.1 Distribuição	21
4.2 Delimitação das UTOs	23
4.3 Dimorfismo Sexual	27
4.4 Abordagem Multivariada	27
4.4.1 PCA e DA dos caracteres morfométricos de todas as UTOs em conjunto (adultos)	27
4.4.2 PCA e DA dos caracteres merísticos de todas as UTOs em conjunto	32
4.5 Descrição dos Morfotipos Agrupados	39
4.6 Análises de Variância Entre os Morfotipos	47
4.7 <i>Status</i> taxonômico de <i>Sibynomorphus mikanii septentrionalis</i>	48
5. Referências Bibliográficas	52
6. Apêndice	60

1. Introdução

A família Dipsadidae (*sensu* Grazziotin *et al.*, 2012) inclui serpentes que ocorrem exclusivamente nas Américas. Também é a família que possui maior número de representantes no Brasil, com 248 espécies reconhecidas (Costa & Bérnils, 2015). Por ser um grupo tão abrangente, as serpentes desta família estão presentes em diversos tipos de habitats e possuem hábitos diversos. O monofiletismo desta família é suportado tanto por caracteres moleculares (Zaher *et al.*, 2009; Vidal *et al.*, 2010) quanto morfológicos (e. g. presença de espinhos laterais alargados e duas regiões distintamente ornamentadas nos lobos do hemipênis (Zaher, 1999; Zaher *et al.*, 2009).

Muitos estudos moleculares recentes (Lawson *et al.*, 2005; Vidal *et al.*, 2007; Zaher *et al.*, 2009; Pyron *et al.*, 2011; Grazziotin *et al.*, 2012) têm fornecido novas evidências sobre a filogenia de diferentes grupos de serpentes, sobretudo no clado Caenophidia, ao qual pertence a maioria das espécies viventes atuais. No entanto, devido à grande diversidade de espécies viventes de serpentes (> 3500 espécies; Uetz & Hosek, 2015), o número de espécies estudadas ainda não permite elucidar de maneira completa as relações filogenéticas dentro do grupo (Zaher *et al.*, 2009).

Durante algum tempo, as subfamílias Xenodontinae e Dipsadinae foram consideradas um grupo monofilético de “colubrídeos do Novo Mundo” ou “xenodontíneos” (*sensu lato*, McDowell, 1987). Porém, em trabalhos que apresentaram divergências imunológicas entre os dois grupos feitos por Cadle (1984 a, b, c, 1985, 1987, 1988) sugeriu-se que os xenodontíneos (*sensu lato*) não formassem um grupo monofilético, passando a se reconhecer a subfamília Xenodontinae para as linhagens da América do Sul e Dipsadinae para as da América do Central, além de um terceiro grupo abrangendo cinco gêneros de xenodontíneos norte-americanos considerados colubrídeos *incertae sedis*.

Desde então muitos estudos foram feitos a fim de se resolver as questões filogenéticas acerca dos colubrídeos do Novo Mundo utilizando-se tanto de caracteres morfológicos quanto de caracteres moleculares (Myers & Cadle, 1994; Heise *et al.*, 1995; Kraus & Brown, 1998; Zaher 1999; Vidal & Hedges, 2002; Kelly *et al.*, 2003; Ferrarezzi, *et al.* 2005; Lawson *et al.*, 2005; Zaher *et al.*, 2009; Myers, 2011; Pyron *et al.*, 2011).

Em um estudo molecular de Vidal *et al.* (2007), muitas das subfamílias de Colubridae foram elevadas ao status de família, na intenção de refletir suas divergências evolucionárias. Essa mudança fez com que as subfamílias Xenodontinae e Dipsadinae fossem designadas como pertencentes à família Dipsadidae.

Mais recentemente, Zaher *et al.* (2009) e Graziottin *et al.* (2012) estudaram as relações filogenéticas entre os dipsadídeos do Novo Mundo e demonstraram, com base em filogenia molecular, uma nova estrutura taxonômica para a família Dipsadidae, apresentando para a mesma três subfamílias: Carphophiinae, Xenodontinae e Dipsadinae. As distinções entre as subfamílias, com relação à morfologia, se dá pelas diferenças na morfologia hemipeniana. Os representantes de Carphophiinae possuem hemipênis ligeiramente bilobado a unilobado e não capitado e sulco espermático dividindo distalmente no capítulo. As espécies incluídas em Dipsadinae apresentam as mesmas características de Carphophiinae, diferindo apenas na ocorrência de capitação. Já os integrantes de Xenodontinae apresentam hemipênis com forma clássica dos Dipsadidae (presença de espinhos laterais alargados e duas regiões distintamente ornamentadas nos lobos do hemipênis), não sendo conhecidas sinapomorfias morfológicas (Myers & Cadle, 1994; Zaher, 1999).

A subfamília Dipsadinae é composta principalmente por espécies centro e sul-americanas divididas em três tribos (*sensu* Graziottin *et al.*, 2012): Imantodini, Dipsadini e uma terceira tribo ainda não nomeada. A tribo Dipsadini inclui serpentes neotropicais de

dentição áglifa, que se alimentam de moluscos gastrópodes e que atualmente conta com 81 espécies válidas distribuídas entre os gêneros *Dipsas*, *Plesiodipsas*, *Sibon*, *Sibynomorphus* e *Tropidodipsas* e que ocorrem desde o México até o norte da Argentina (Uetz & Hosek, 2015).

O gênero *Sibynomorphus* Fitzinger, 1843 ocorre exclusivamente na América do Sul. Atualmente onze espécies são reconhecidas para o gênero, cinco espécies estão distribuídas a leste dos Andes e ao sul do Rio Amazonas, na Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Bolívia - *S. mikanii* (Schlegel, 1837), *S. turgidus* (Cope, 1868), *S. ventrimaculatus* (Boulenger, 1885), *S. neuwiedi* (Ihering, 1911) e *S. lavillai* Scrocchi, Porto & Rey, 1993 - e outras seis ocorrem a oeste dos Andes, no Peru e no Equador - *S. vagus* (Jan, 1863), *S. vagrans* (Dunn, 1923), *S. williamsi* Carrillo de Espinoza, 1974, *S. oneilli* Rossman & Thomas, 1979, *S. oligozonatus* Orcés & Almendáriz, 1989 e *S. petersi* Orcés & Almendáriz, 1989 (Uetz & Hosek, 2015).

A última revisão da morfologia do gênero *Sibynomorphus* foi feita por Peters (1960), que admitiu a existência de seis espécies: *S. vagus*, *S. vagrans*, *S. inaequifasciatus*, *S. ventrimaculatus*, *S. turgidus* e *S. mikanii*, sendo esta última composta por duas subespécies: *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii neuwiedi*. Posteriormente, Hoge *et al.* (1979), elevaram *S. m. neuwiedi* à categoria de espécie e no ano seguinte, Cunha *et al.* (1980) descreveram uma nova subespécie, *S. mikanii septentrionalis* Cunha, Nascimento & Hoge, 1980, para o noroeste do Maranhão.

É importante ressaltar que, ao longo dos anos, muitos autores sugeriram que o gênero *Sibynomorphus* deveria ser sinonimizado com *Dipsas* Laurenti, 1768 (*e.g.* Parker, 1926; Smith & Taylor, 1945; Kofron, 1990). Porém, de maneira geral, *Sibynomorphus* difere morfologicamente de *Dipsas* pela ausência de características associadas à vida arbórea (i. e. corpo altamente comprimido e atenuado, cauda preênsil e proporções

diferentes da cabeça, olhos e cauda; Peters, 1960). Na análise filogenética feita por Graziottin *et. al.* (2012), todas as análises realizadas apontam uma relação parafilética entre os gêneros *Sibynomorphus* e *Dipsas* (Figura 1), onde algumas espécies de ambos os gêneros parecem ser mais próximas umas das outras do que de seus congêneres, resultado esse que seria corroborado pela morfologia (Fernandes, 1995). Portanto, estudos sobre a delimitação clara das espécies se fazem necessários para ajudar na elucidação de relações filogenéticas.

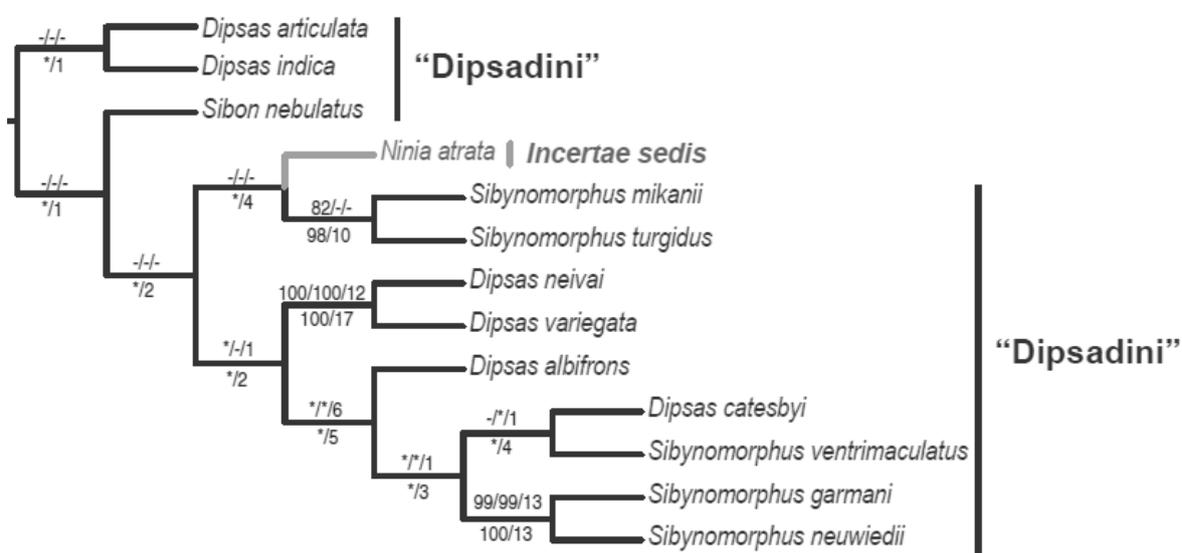


Figura 1. Hipótese filogenética proposta por Graziottin *et al.* (2012), com base em caracteres moleculares (Maximum Parsimony and Maximum Likelihood) (Adaptado de Graziottin *et al.*, 2012).

Depois da revisão de Peters (1960), além das modificações taxonômicas ocorridas em *S. mikanii*, quatro novas espécies foram descritas para a região trans-andina (*S. williamsi*, *S. oneilli*, *S. oligozonatus* e *S. petersi*) e uma para a região cis-andina (*S. lavillai*). Após a elevação de *S. neuwiedii* à categoria de espécie, *S. mikanii septentrionalis* permanece como a única subespécie de *S. mikanii*, além da forma nominal. Embora Cadle (2007) tenha revisado as espécies de *Sibynomorphus* do Peru e Equador, as espécies cis-andinas do gênero não tiveram revisão publicada desde Peters (1960).

2. Histórico Taxonômico de *Sibynomorphus mikanii*

Em sua obra intitulada *Systema Reptilium*, Fitzinger (1843) apresenta o gênero *Sibynomorphus* designando *Dipsas mikanii* Schlegel, 1837 como espécie-tipo. Schlegel (1837) havia utilizado dois exemplares para a descrição de *D. mikanii* cuja localidade era apenas indicada como ‘Brasil’. Em sua descrição dos espécimes, Schlegel (1837) dá detalhes sobre a coloração dos espécimes em conjunto. Apenas quando trata do número de escamas ventrais e subcaudais é que sua descrição faz distinção entre os espécimes: um espécime possuindo 170 escamas ventrais e 71 subcaudais e o outro possuindo 167 escamas ventrais e 46 subcaudais.

Em 1854, Duméril *et al.* revisaram com detalhes os espécimes utilizados por Schlegel (1837) para a descrição de *Dipsas mikani* e consideraram que os espécimes pertenciam na verdade à família dos ‘*Leptognathiens*’ devido à “conformação e fraqueza de suas mandíbulas” designando a espécie monotípica *Anholodon mikani* e sinonimizando, por conseguinte, com *Sibynomorphus mikanii* Fitzinger, 1843.

Günther (1858) transferiu *Anholodon mikani* para o gênero *Leptognathus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854. Esta postura foi obedecida por vários especialistas em taxonomia da época, sendo que quase todas as espécies atualmente alocadas em *Dipsas* Laurenti, 1758, *Sibon* Fitzinger, 1826 e *Sibynomorphus* eram alocadas em *Leptognathus* (Jan, 1863; Cope, 1868, 1874, 1876, 1887; Boulenger, 1885, 1896).

Mais tarde, em 1901, Berg verificou que o nome *Leptognathus* não poderia prevalecer, pois já era o nome utilizado como um gênero de peixe (Swain-Son, 1839) e um de insetos (Westwood, 1841), devendo-se dar preferência a *Cochliophagus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, já que este último havia sido o gênero publicado em seguida. Posteriormente, Amaral (1926) fez uma revisão sobre a utilização dos nomes

Leptognathus, *Cochliophagus*, *Stremmatognathus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 e *Anholodon* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 e indicou que o nome do gênero a ser considerado deveria ser *Sibynomorphus* Fitzinger, 1843, pois fora de fato o primeiro a ser criado.

Em 1960, Peters realizou uma revisão da subfamília Dipsadinae, que incluía os gêneros *Dipsas*, *Sibon* e *Sibynomorphus*. Nesse trabalho, Peters (*op. cit.*) sugeriu que os espécimes utilizados por Schlegel (1837) na descrição de *Dipsas mikanii* representavam dois táxons distintos. Ele baseou sua afirmação no fato de que as contagens das escamas ventrais e subcaudais dos dois espécimes correspondiam a duas linhagens diferentes que ele observara em seu próprio trabalho. Portanto, designou como lectótipo de *Sibynomorphus mikanii* o espécime analisado por Schlegel (1837) que apresentava contagem de escamas ventrais 167 e subcaudais 46, pois considerou que este seria o tipo mais representativo do gênero. O exemplar de 170 escamas ventrais e 71 subcaudais passou a ser identificado como *Sibynomorphus mikanii newwiedi* (Ihering, 1911). Esse nome foi escolhido devido a uma afirmação feita por Ihering (1911) em sua discussão sobre *Cochliophagus mikanii*. No referido trabalho, Ihering sugerira que os espécimes que analisara provenientes de localidades de São Paulo e Espírito Santo “representam uma variedade que diverge um tanto da forma typica, pelo colorido da cabeça, onde há um maior número de manchas bem definidas e pela disposição das manchas do corpo, que são muito estreitas, espaçadas, interpondo-se entre ellas outras manchas menores” e que, uma vez confirmada, a nova subespécie chamaria-se *Cochliophagus mikani newwiedi*.

Peters & Orejas-Miranda (1970) mantiveram o mesmo ajuste feito por Peters (1960). Porém, ao revisarem os espécimes-tipo de *Dipsas mikanii*, Hoge *et al.* (1979) elevaram *S. m. newwiedi* à categoria de espécie sob a alegação de que nenhuma ‘intergradação’ havia sido encontrada entre *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii newwiedi* e

sugerindo que a melhor distinção entre ambas seria a que foi sugerida por Boulenger (1896) (na época ainda sob a denominação de *Leptognathus mikanii*). Boulenger separara os espécimes que analisara em dois tipos com as seguintes descrições: tipo “A. Dark cross-bands wide; belly dotted with brown, or with two series of small brown spots” e tipo “B. Cross-bands narrow; belly as in the preceding”.

No ano seguinte, Cunha *et. al.* (1980) descreveram uma nova subespécie, *S. mikanii septentrionalis* Cunha, Nascimento & Hoge, 1980, para o noroeste do Maranhão. A subespécie foi descrita como possuindo “caracteres intermediários entre *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii neuwiedi*, distinguindo-se de ambas principalmente pelas contagens de escamas ventrais e subcaudais”.

Sibynomorphus mikanii é uma das espécies cis-andinas com distribuição geográfica mais ampla, ocorrendo em áreas florestais e também comumente em áreas abertas como o Cerrado, distribuindo-se pela Serra do Mar, em Santa Catarina, Serra Geral, Vale do Rio Paraná, na região de Misiones na Argentina, Paraguai, além de estados do sudeste, centro-oeste, norte e nordeste do Brasil. (Cacciali, 2006; Franco, 1994; França *et al.*, 2008; Freitas *et al.*, 2014; Sawaya *et al.*, 2008).

Sendo assim, o presente trabalho tem por finalidade analisar a variação morfológica da espécie *Sibynomorphus mikanii* ao longo de sua distribuição geográfica, a fim de observar possíveis padrões de variação, diferenciação de populações e, principalmente, verificar se a subespécie *S. mikanii septentrionalis* é realmente um táxon distinto de *S. mikanii mikanii* ou se estaria dentro da variação de *S. mikanii mikanii* e, no caso, seria um sinônimo da mesma.

3. Material e Métodos

Para o presente estudo, foram analisados 283 espécimes preservados de *Sibynomorphus mikanii* das coleções herpetológicas das seguintes instituições: Instituto Butantan (IBSP), Instituto Vital Brazil (IVB), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), e coleção zoológica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ZUFRRJ).

3.1 Caracteres Analisados e Sexagem

Para caracterização da morfologia externa foram tomadas dimensões corporais e de escamas, realizadas contagens de foliose e anotadas observações sobre o padrão de coloração. Dados da morfologia interna (hemipênis e dentição) não foram coletados. *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii septentrionalis* ambas apresentam hemipênis com caracteres conservadores de Dipsadinae (Franco, 1994). *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii* diferem na dentição (dentes maxilares, palatinos e pterigoides) pela primeira apresentar médias maiores em relação a segunda (Cunha *et al.*, 1980; Franco, 1994).

Para a identificação do sexo dos espécimes (exceto os machos cujo hemipênis já se encontrava evertido) foi feita uma pequena incisão com bisturi na parte meso-ventral da cauda, logo abaixo da cloaca, para observação do hemipênis e seus músculos anexos; quando na ausência dessas estruturas, o animal foi considerado fêmea.

Todos os espécimes foram utilizados para as análises dos caracteres merísticos, no entanto, somente adultos foram incluídos nas análises morfométricas a fim de eliminar o efeito da variação ontogenética. O reconhecimento dos adultos foi baseado no trabalho de

Pizzato *et al.* (2008) que considerou 280mm como tamanho mínimo para machos maduros e 339mm como tamanho mínimo para fêmeas adultas.

3.1.1 Caracteres morfométricos

Comprimento rostro-cloacal (CRC): medido com auxílio de escala graduada com precisão de 1 mm desde a extremidade anterior da escama rostral à metade da placa cloacal.

Comprimento da cauda (CCa): medido com auxílio de escala graduada com precisão de 1 mm desde a borda anterior do primeiro par de subcaudais à extremidade posterior do espinho caudal.

Comprimento da cabeça (CCab): tomado com paquímetro digital a partir da ponta anterior da escama rostral até o final da articulação quadrato-mandibular. Espécimes fixados com a boca aberta tiveram essa medida desconsiderada dado que a abertura da boca muda a posição da articulação supracitada.

Largura da cabeça (LCab): tomada com paquímetro na região imediatamente posterior aos olhos.

Diâmetro dos olhos (DiO): tomado com paquímetro na linha diametral horizontal.

Distância olho-olho (DO): tomada com paquímetro horizontalmente medindo a menor distância entre as tangentes inferiores das órbitas.

Distancia olho-rostral (DO-R): tomada com paquímetro desde a tangente anterior a órbita à tangente da placa rostral.

Distancia parietal-rostral (DP-R): tomada com paquímetro desde a porção proximal da placa parietal à tangente da escama rostral.

Distancia frontal-rostral (DF-R): tomada com paquímetro desde a porção proximal da placa frontal à tangente da placa rostral.

Comprimento da placa parietal (CP): tomado com paquímetro medindo a maior distância verticalmente. Apenas a placa do lado direito foi medida.

Largura da placa parietal (LP): tomada com paquímetro medindo a maior distância horizontalmente. Apenas a placa do lado direito foi medida.

Comprimento da placa frontal (CF): tomado com paquímetro medindo a maior distância verticalmente.

Largura da placa frontal (LF): tomada com paquímetro medindo a maior distância horizontalmente.

3.1.2 Caracteres merísticos

Todos os caracteres simétricos tiveram contagens registradas de ambos os lados e suas notações são separadas por “/” no sentido “esquerda/direita”, porém somente as contagens referentes ao lado direito foram utilizadas nas análises dos caracteres merísticos a fim de eliminar o efeito de variação, como a de assimetria flutuante.

Escamas dorsais (D): número de fileiras longitudinais registradas em três regiões do corpo: região anterior do corpo (na altura da décima escama ventral); região mediana do corpo; e região posterior do corpo (na altura da décima escama ventral contada a partir da escama anal em direção à região anterior do corpo).

Escamas ventrais (V): contado o número total de escamas utilizando o método de Dowling (1951). Em alguns exemplares foi observada a ocorrência de escamas ventrais “semi-divididas” (ázigos), que podem ocorrer em qualquer lugar ao longo do ventre do

animal. Segundo King (1959), essas escamas correspondem a duplicações vertebrais anômalas e, portanto, não são contadas.

Escamas subcaudais (SC): contado o número total de escamas, considerando como primeira a escama que tocasse uma escama no lado oposto. A contagem apresentada segue o costume de se contar apenas as escamas de um dos lados (neste caso, o direito) (Myers, 2003), porém sem incluir a escama (única) terminal.

Placas (ou escudos) supralabiais (SL): contado o número total de placas a partir da primeira placa imediatamente posterior à rostral até a última placa no limite superior do canto da boca.

Placas supralabiais em contato com a órbita (SLO): foram registrados números de placas supralabiais que entram em contato com a órbita ocular.

Placas infralabiais (IL): contado o número total de placas a partir da primeira placa imediatamente posterior à sinfissial até a última placa no limite inferior do canto da boca.

Placas infralabiais em contato com a primeira mentoniana (IL1M): foram registrados os números de placas infralabiais que entram em contato com o primeiro par de mentonianas.

Placas temporais (T): expressadas por fórmula “ n_1+n_2 ” que indica o número de temporais anteriores (n_1) e o número de temporais posteriores (n_2).

Placas pós-oculares (PO): foram registrados números de placas pós-oculares.

Placas mentonianas (M): foram registrados números de placas mentonianas.

Tamanho do primeiro par de mentonianas em relação ao segundo par (1Mrel2M): foram registradas as diferenças (ou igualdade) do comprimento das placas mentonianas, considerando se o primeiro par era maior, menor ou igual ao segundo par.

Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a última infralabial (GMIL): contagem seguindo uma fileira vertical a partir da escama gular mais distal que tocasse a última mentoniana até a primeira gular que tocasse a última infralabial.

Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a primeira ventral (GMV): contagem seguindo uma fileira vertical a partir da escama gular mais distal que tocasse a última mentoniana até a primeira gular que tocasse a primeira ventral.

Placa loreal (L): foi verificado o formato da placa loreal, considerando as categorias “quadrada” (quando a altura e a largura da placa fossem aproximadas) ou “longa” (quando a altura da placa fosse menor que sua largura).

Placa nasal (N): foi verificado se a placa encontrava-se dividida, subdividida ou inteira.

Número de bandas dorsais (BD): contadas da articulação quadrato-mandibular até a cloaca.

Largura das bandas dorsais (LBD): foi registrada a quantidade máxima de fileiras de escamas meso-laterais que faziam parte de uma mesma banda na parte posterior do corpo.

3.2 Delimitação das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) *a priori*

Devido à ausência de estudos anteriores sobre a variação morfológica de *Sibynomorphus mikanii* que auxiliassem na categorização das amostras, a determinação das UTOs foi feita principalmente com base nos caracteres qualitativos de variação mais discreta possível e em dados brutos de distribuição geográfica.

3.3 Análises Estatísticas dos Dados

A análise estatística dos dados inicialmente ocupou-se em verificar se havia dimorfismo (especialmente nos caracteres “escamas ventrais” e “escamas subcaudais”) entre os sexos uma vez que, se detectado o dimorfismo, machos e fêmeas devem ser tratados separadamente a fim de se evitar qualquer tendência proveniente de diferenças morfológicas entre os sexos. Para tanto foram realizados testes de abordagem descritiva simples, verificando-se a normalidade dos dados por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov e a homocedasticidade pelo Teste de Levene. Sendo confirmadas essas propriedades, os dados foram submetidos a análises de variância a fim de se verificar as diferenças entre os sexos.

Posteriormente foram realizadas análises exploratórias dos dados através de Análise de Componentes Principais (PCA) e os resíduos obtidos para cada variável foram submetidos a Análises Discriminantes (DA) a fim de evidenciar possíveis segregações dentre os grupos analisados (Neff & Marcus, 1980; Zar, 2009). Para melhor visualização dos agrupamentos, foram realizadas análises de variância *a posteriori*.

As análises foram realizadas utilizando os programas Dell Statistica v. 13 © Dell Inc. e XLSTAT v.2015.6 © Addinsoft.

4. Resultados e Discussão

4.1 Distribuição

As áreas de ocorrência da amostra analisada de *Sibynomorphus mikanii mikanii* revelou uma distribuição com limite sul em Nova Concórdia no Paraná, com registros nos

municípios de Foz do Iguaçu e Uraí no mesmo estado, estendendo-se de forma contínua pela região sudeste, desde o município de Registro em São Paulo, e indo em direção norte passando pelos estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Pará e Maranhão. Sua distribuição abrange ainda algumas localidades nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na região Centro-Oeste do país e os estados do Piauí e da Paraíba na região Nordeste. Ao longo de sua extensão, a subespécie ocupa principalmente os domínios do Cerrado e da Floresta Atlântica, chegando próximo a áreas litorâneas ao leste, e ao domínio das araucárias ao sul. Abrange ainda áreas de enclave de matas e cerrado dentro do domínio da caatinga e a zona da mata ao nordeste, bordeia a Amazônia ao norte e ocorre plena no planalto central brasileiro, em áreas abertas e altas e bordeando áreas baixas e pantaneiras.

Sibynomorphus mikanii septentrionalis é uma subespécie originalmente descrita para os municípios de Altamira do Maranhão, Vitória de Mearim e Arari, ao norte do estado do Maranhão, baseado na análise de 42 espécimes coletados nas localidades referidas realizadas por Cunha *et al.* (1980). Freitas *et al.* (2014) registraram quatro novas ocorrências nos municípios de Açailândia e Bom Jardim no estado do Maranhão e nos municípios de Eliseu e Cachoeira do Piriá no estado do Pará. Infelizmente, não foi possível a avaliação dos espécimes utilizados por Freitas *et al.* (2014) nos seus registros. Porém, através da visualização das fotos dos espécimes contidas no trabalho e pelos dados de localização informados, o presente trabalho concorda com a inclusão dos espécimes em *S. mikanii septentrionalis*. No presente trabalho também foi verificada a ocorrência da subespécie para outras localidades no estado do Maranhão. A distribuição de *S. m. septentrionalis* abrange áreas de transição entre a hiléia amazônica e matas de babaçu, entremeadas de cerrado e campos inundáveis (Cunha *et al.*, 1980).

4.2 Delimitação das UTOs

A amostra analisada demonstrou padrão altamente homogêneo para *Sibynomorphus mikanii* ao longo de sua ocorrência geográfica com relação aos caracteres escutelação cefálica, número de fileiras de escamas dorsais, coloração e proporções corporais. Sendo assim, a delimitação das Unidades Taxonômicas foi realizada a partir dos dados de distribuição geográfica e dos caracteres com maior utilidade que foram as contagens de escamas ventrais e subcaudais e a largura das bandas dorsais. O número de bandas dorsais também foi referido na descrição bruta das UTOs. As contagens de escamas dorsais e ventrais para cada sexo são apresentadas a seguir pelo intervalo de variação, seguido entre parênteses pela média (\bar{x}), desvio padrão (σ) e número de indivíduos (n). O mapa de distribuição das amostras separadas por UTOs é apresentado ao final desta subseção (Figura 2).

UTO 1

Localidades: municípios de Alumínio, Anhembi, Araraquara, Bofete, Botucatu, Carapicuíba, Catanduva, Embu das Artes, Estância Climática de Bragança Paulista, Estância de Atibaia, Itanhaém, Itapevi, Itu, Jandira, Leme, Osasco, Porto Feliz, Piracicaba, Registro, Ribeirão Preto, Santana de Parnaíba e São Caetano do Sul no estado de São Paulo; e Albertina, Catas Altas, Consolação, Contagem, Cristina, Delfinópolis, Extrema, João Pinheiro, Lagoa Santa, Matias Barbosa, Passos, Patos de Minas, Pedralva (Mocambinho), Pouso Alegre e Três Marias no estado de Minas Gerais.

Bandas dorsais variando entre 27-44. Largura das bandas dorsais abrangendo entre 3-4 escamas. Escamas ventrais 154-176 (\bar{x} = 162,2; σ = 4,5; n = 57) e subcaudais 45-58

(\bar{x} = 52,9; σ = 2,5; n = 57) nos machos e 157-178 (\bar{x} = 165,7; σ = 4,6; n = 79) e 39-59 (\bar{x} = 46,7; σ = 3,5; n = 77) nas fêmeas.

UTO 2

Localidades: municípios de Diamantino, Luciara, Paranatinga, Querência e Sinop no estado do Mato Grosso; Campo Grande e Corumbá no estado do Mato Grosso do Sul; e Alto Paraíso de Goiás, Amaro Leite, Buritinópolis, Cavalcante, Goiânia, Ipameri, Jataí, Luziânia, Mambaí, Minaçu, Nova Olinda, Ouvidor, Petrolina de Goiás e Pirenópolis no estado de Goiás.

Bandas dorsais variando entre 24-37, larguras das bandas dorsais entre 2-3 escamas. Escamas ventrais 155-170 (\bar{x} = 164,5; σ = 3,6; n = 25) e subcaudais 45-58 (\bar{x} = 52,7; σ = 3,8; n = 22) nos machos e 161-182 (\bar{x} = 171,0; σ = 5,1; n = 23) e 43-57 (\bar{x} = 48,8; σ = 3,3; n = 23) nas fêmeas.

UTO 3

Localidades: municípios de Marabá, Piçarra e São Geraldo do Araguaia no estado do Pará; Carolina, Estreito no estado do Maranhão; e Cristalândia, Figueirópolis, Filadélfia, Guaraí, Lajeado/Miracema, Nova Olinda, Palmeiras do Tocantins, Porto Nacional, São Salvador do Tocantins, Xambioá e UHE Estreito (Aguiarnópolis/ Palmeiras do Tocantins) no estado do Tocantins.

Bandas dorsais variando entre 24-34. Largura das bandas dorsais abrangendo entre 2-3 escamas. Escamas ventrais 155-169 (\bar{x} = 160,9; σ = 3,8; n = 17) e subcaudais 50-59 (\bar{x} = 52,3; σ = 3,6; n = 16) nos machos e 155-175 (\bar{x} = 166,2; σ = 5,2; n = 19) e 39-55 (\bar{x} = 48,1; σ = 3,9; n = 19) nas fêmeas.

UTO 4

Holótipo e parátipos de *S. mikanii septentrionalis* coletados por Cunha *et al.* (1980).

Localidades: municípios de Altamira do Maranhão, Arari e Vitória de Mearim no estado do Maranhão.

Bandas Dorsais variando entre 31-49. Largura das bandas dorsais abrangendo 1-2 escamas.

Escamas ventrais 152-160 (\bar{x} = 156,2; σ = 2,2; n = 16) e subcaudais 45-53 (\bar{x} = 48,2; σ = 2,3; n = 14) nos machos e 156-169 (\bar{x} = 162,7; σ = 3,1; n = 24) e 41-52 (\bar{x} = 44,2; σ = 2,7; n = 23) nas fêmeas.

UTO 5

Espécimes em áreas de ocorrência próximas aos locais para os quais *S. mikanii septentrionalis* foi descrita.

Localidades: municípios de Alcântara, Bacabeira, Bom Jesus das Selvas, Parauá, São Luís Gonzaga, além de um espécime do Arari e um sem indicação do município, todos no estado do Maranhão.

Bandas dorsais variando entre 31-41. Largura das escamas dorsais abrangendo 1-2 escamas. Escamas ventrais 155-162 (n = 6) e subcaudais 47-52 (n = 6) nos machos e 156-167 (n = 3) e 40-45 (n = 3) nas fêmeas.

UTO 6

Localidades: municípios de Cruz do Espírito Santo e João Pessoa nos estados da Paraíba e Bom Jesus no estado do Piauí.

Bandas dorsais variando entre 29-40. Largura das bandas dorsais abrangendo 2-3 escamas. Escamas ventrais 152-165 (n = 5) e subcaudais 42-54 (n = 5) nos machos e 151-163 (n = 4) e 37-43 (n = 3) nas fêmeas.

UTO 7

Localidades: municípios de Uraí, Foz do Iguaçu e Francisco Beltrão (Nova Concórdia) no Paraná.

Bandas dorsais variando entre 33 e 41. Largura das bandas dorsais abrangendo 3-4 escamas. Escamas ventrais 160 e subcaudais 51 no espécime macho (n=1) e 163-170 e 46-52 (n=3) nas fêmeas.

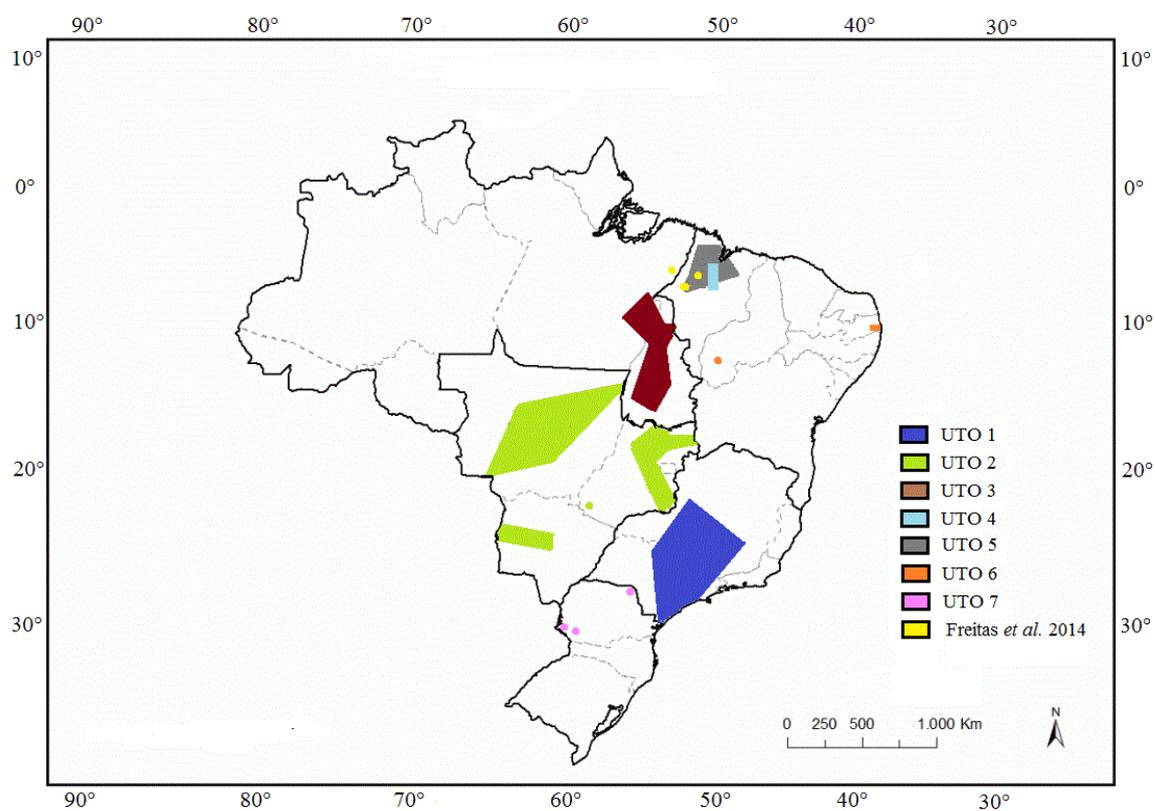


Figura 2: Distribuição dos espécimes analisados de *Sibynomorphus mikanii* no Brasil distribuídos em UTOs e representação da distribuição citada por Freitas *et al.* (2014).

4.3 Dimorfismo Sexual

O dimorfismo sexual foi evidenciado nas populações brasileiras de *Sibynomorphus mikanii* sem a definição de grupos *a priori*. Os testes realizados nos caracteres ‘escamas ventrais’ e ‘escamas subcaudais’ revelaram diferença significativa entre machos e fêmeas (ventrais: ANOVA= 55,4; df = 279; p < 0,001; n= 280; subcaudais: ANOVA = 156,7; df = 269; p < 0,001; n = 270). Os dados referentes à estatística descritiva para ambas as variáveis são, respectivamente, ventrais 152-176 (\bar{x} = 161,3; σ = 3,8; n = 125) e subcaudais 42-59 (\bar{x} = 52,1; σ = 2,6; n = 119) nos machos e 151-182 (\bar{x} = 165,8; σ = 4,1; n = 155) e 37-59 (\bar{x} = 46,6; σ = 2,9; n = 151) nas fêmeas. Desta forma, machos e fêmeas foram tratados separadamente nas análises posteriores.

4.4 Abordagem Multivariada

4.4.1 PCA e DA dos caracteres morfométricos de todas as UTOs em conjunto (adultos)

Nas análises morfométricas dos machos, a UTO 7 foi excluída por conter apenas um espécime; nas fêmeas, as UTOs 5 e 6 foram excluídas pelo mesmo motivo.

PCA 1

Para os machos, o 1º componente da PCA respondeu por aproximadamente 52,67% e quase todas as variáveis contribuíram igualmente a ele. O 2º componente respondeu por aproximadamente 8,39% sendo Largura da Frontal (LF) a variável de maior contribuição (Figura 3).

Para as fêmeas, o 1º componente da PCA respondeu por aproximadamente 52,90% e quase todas as variáveis contribuíram igualmente a ele. O 2º componente respondeu por aproximadamente 8,54% sendo Comprimento da Frontal (CF) a variável de maior contribuição (Figura 3).

DA 1

Para machos, os dois primeiros eixos da análise discriminante representam, respectivamente, 44,36% e 28,90% da variação total. As variáveis Comprimento da Cauda (CCa), Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) e Comprimento da Parietal (CP) foram as mais relacionadas ao 1º eixo. Já o 2º eixo foi mais relacionado às variáveis Comprimento da Cauda (CCab), Comprimento da Parietal (CP) e Distância Parietal-Rostral (DP-R), nessa ordem (Wilk's Lambda = 0,221; df = 65; F = 1,36; p = 0,050; Figura 4).

As fêmeas apresentaram valores de 51,13% para o 1º eixo e 29,68% para o 2º. Quase todas as variáveis foram fortemente correlacionadas ao 1º eixo. Já o 2º eixo foi mais correlacionado à variável Largura da Parietal (LP) (Wilk's Lambda = 0,201, df = 52; F = 2,35; p < 0,001; Figura 4).

As análises dos caracteres morfométricos demonstraram muita sobreposição entre as UTOs em ambos os sexos (Figura 5), porém as UTOs 4 e 5 (esta última apenas machos), em todos os casos, apresentaram as menores médias para os valores correlacionados.

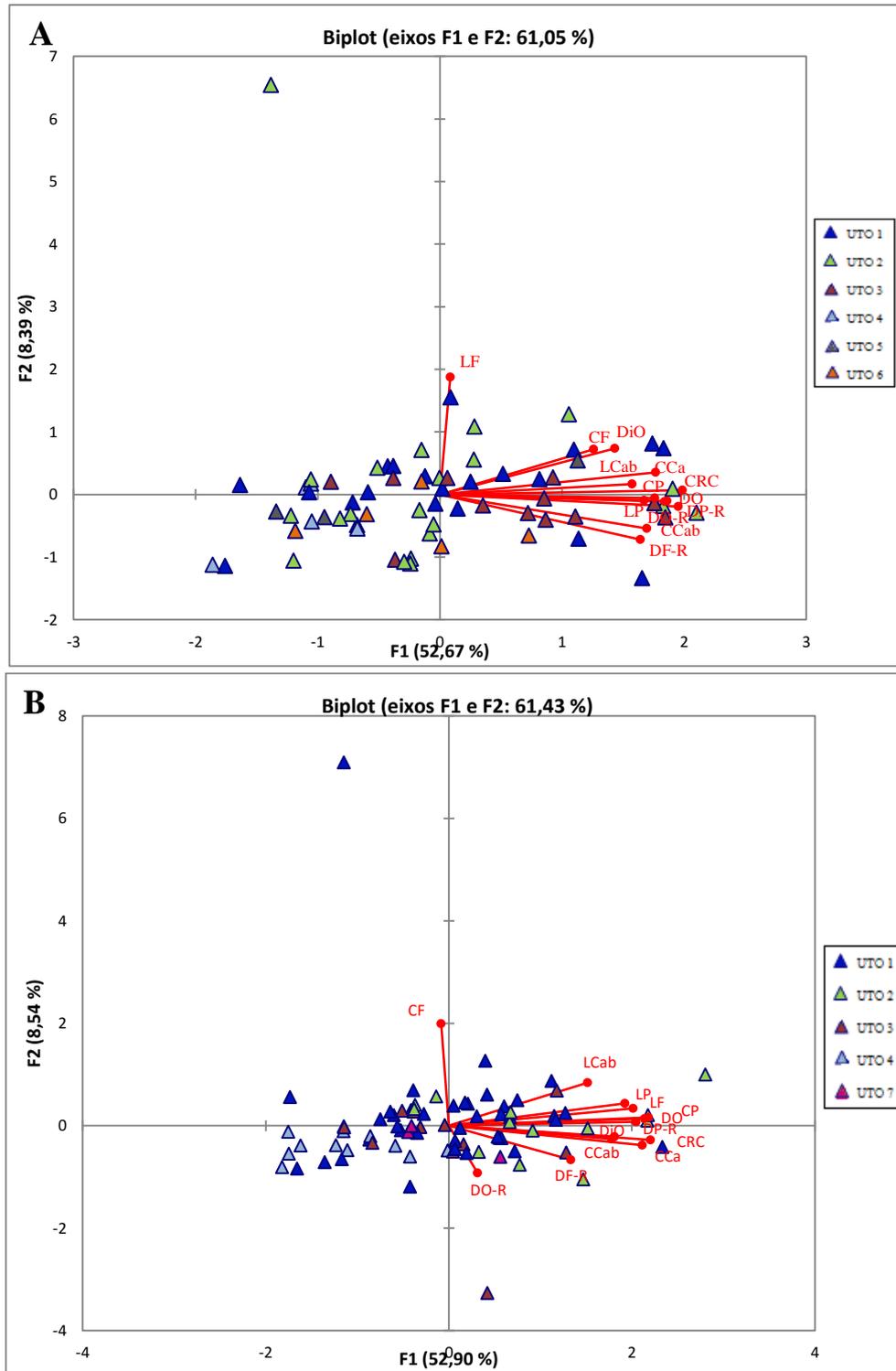


Figura 3. PCA 1. Biplot da análise dos 1º (F1) e 2º (F2) componentes principais dos caracteres morfológicos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOs. Sobreposição entre os componentes principais e as variáveis.

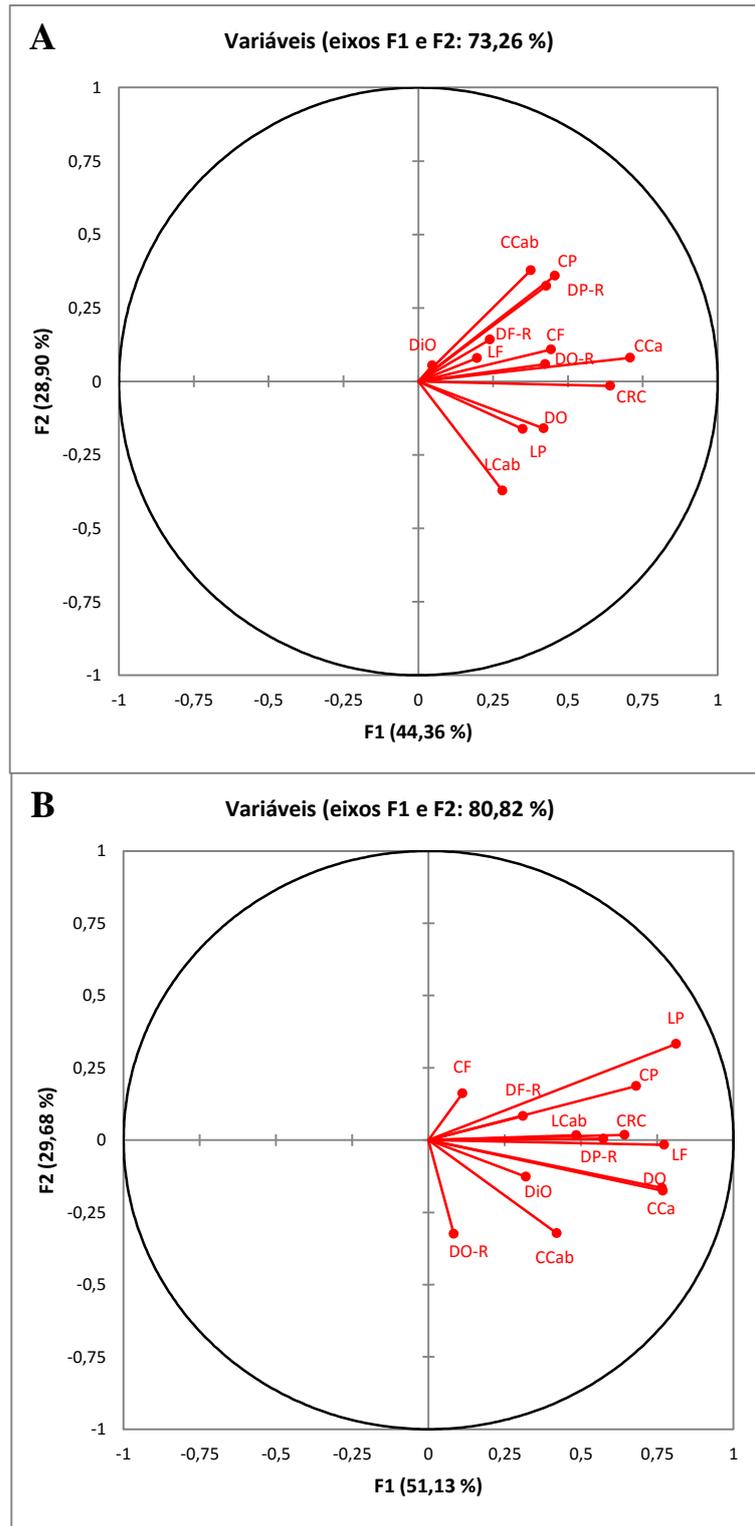


Figura 4. DA 1. Correlações entre o 1º (F1) e o 2º (F2) eixo da análise discriminante e as variáveis analisadas dos caracteres morfométricos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOs.

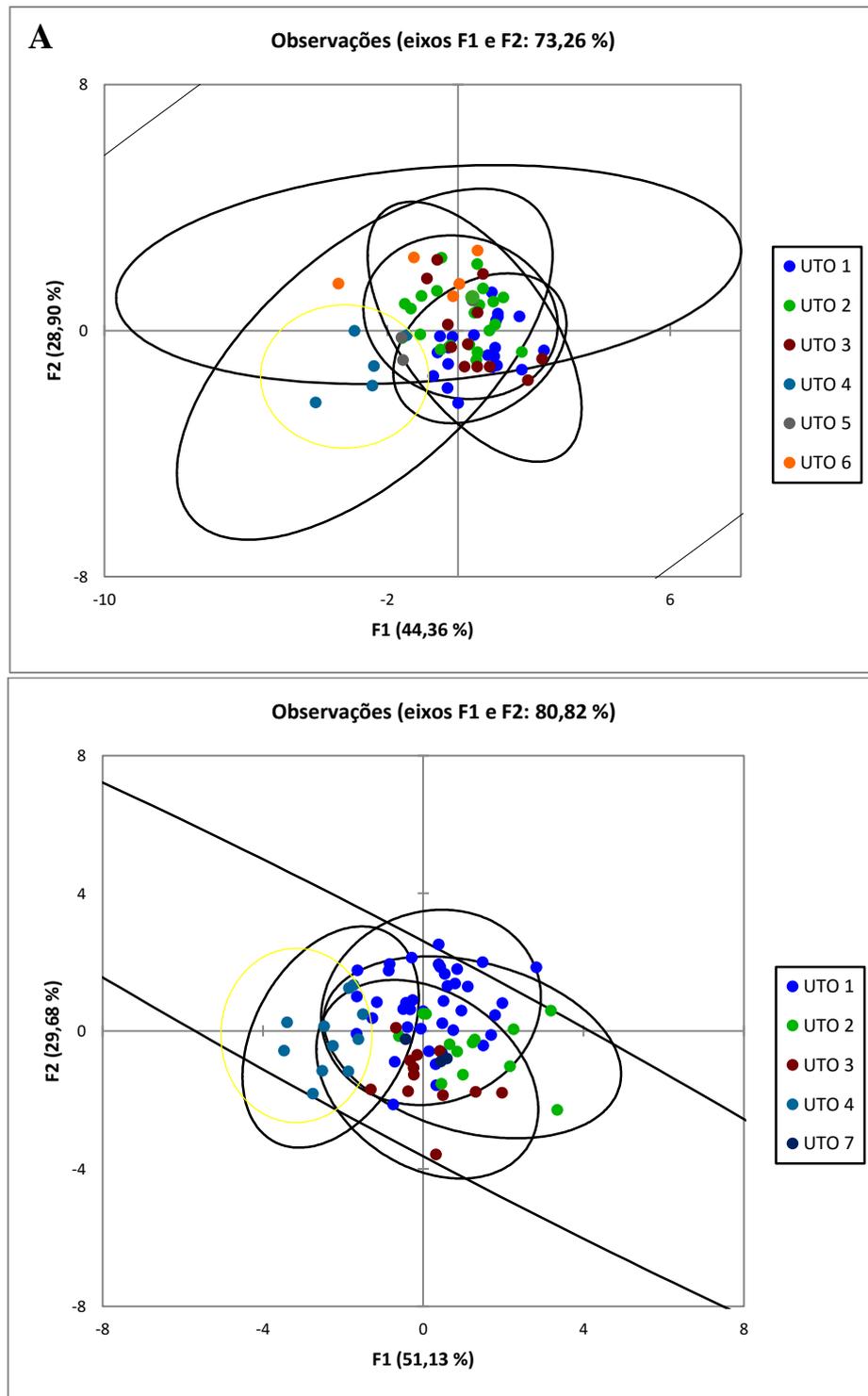


Figura 5. DA 1. Correlações entre o 1º (F1) e o 2º (F2) eixo da análise discriminante e as observações analisadas dos caracteres morfométricos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOs. Elipses de confiança. Círculo amarelo demonstrando discreta separação das UTOs 4 e 5.

4.4.2 PCA e DA dos caracteres merísticos de todas as UTOs em conjunto

Nas análises merísticas dos machos, a UTO 7 foi excluída por estar representada por apenas um espécime.

PCA 2

Para os machos, o 1º componente da PCA respondeu por aproximadamente 22,79% da variação sendo as variáveis que mais contribuíram a ele Largura da Banda Dorsal (LBD), Número de Escamas Gulares entre a Última Mentoniana e a Primeira Ventral (GMV) e Número de Escamas Gulares entre a Última Mentoniana e a Última Infralabial (GMIL) respectivamente. O 2º componente respondeu por aproximadamente 15,76% e as variáveis que mais contribuíram foram, respectivamente, Escamas Subcaudais (SC), Escamas Supralabiais (SL) e Escamas Infralabiais (IL) (Figura 6). Já o 3º componente respondeu por aproximadamente 13,22% da variação e as variáveis que mais contribuíram foram Escamas Ventrals (V), Escamas Mentonianas (M) e Escamas Supralabiais (SL).

Na análise das fêmeas, o 1º componente da PCA respondeu por aproximadamente 23,03% da variação sendo as variáveis que mais contribuíram a ele Largura da Banda Dorsal (LBD), Escamas Ventrals (V) e Escamas Subcaudais (SC) respectivamente. O 2º componente respondeu por aproximadamente 16,12% e as variáveis que mais contribuíram foram, respectivamente, Escamas Infralabiais (IL), Número de Escamas Gulares entre a Última Mentoniana e a Última Infralabial (GMIL) e Escamas Subcaudais (SC) (Figura 6). O 3º componente respondeu por aproximadamente 13,64% da variação e as variáveis que mais contribuíram foram Número de Escamas Gulares entre a Última Mentoniana e a Última Infralabial (GMIL), Escamas Supralabiais (SL) e Placas Pós-oculares (PO).

Tantos nos machos quanto nas fêmeas a sobreposição entre as UTOs é bastante evidenciada, porém, para ambos os sexos, a contraposição do 1º e do 2º componente principal destaca discretamente os pontos da UTO 4 (Figura 6).

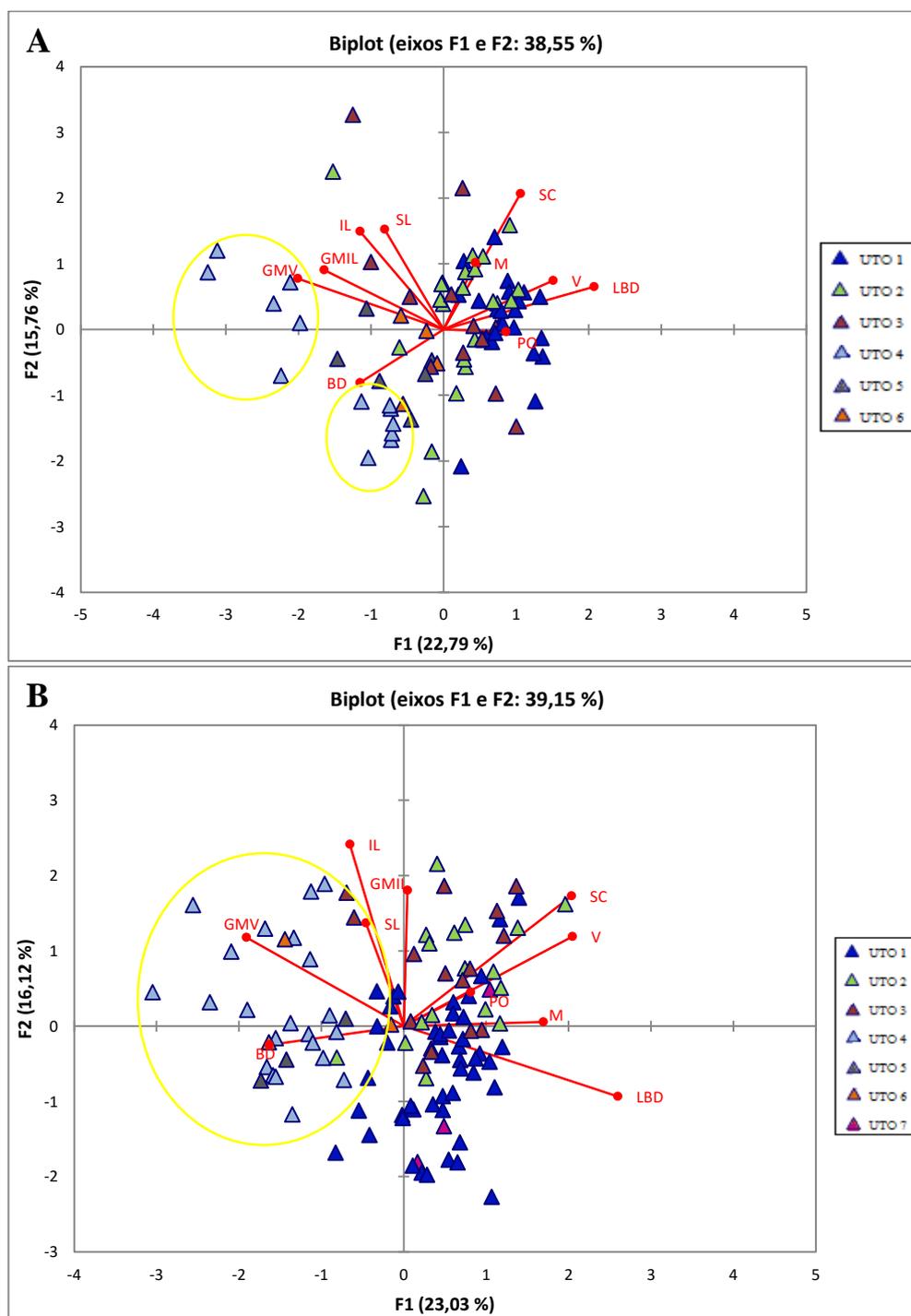


Figura 6. PCA 2. Biplot da análise dos 1º (F1) e 2º (F2) componentes principais dos caracteres merísticos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOs. Sobreposição entre os componentes principais e as variáveis. Destaques em elipse para a UTO 4.

DA 2

Para machos, os dois primeiros eixos da análise discriminante representam, respectivamente, 83,79% e 12,29% da variação total. As variáveis mais correlacionadas ao 1º eixo foram LBD, V e SC, nesta ordem. Já o 2º eixo foi mais correlacionado às variáveis V, SC e PO (Wilk's Lambda = 0,020; df = 50; F = 8,47; p < 0,001; Figura 7).

As fêmeas apresentaram valores de 80,27% para o 1º eixo e 12,85% para o 2º. As variáveis mais relacionadas ao 1º eixo foram, em ordem, LBD, V e SC e para o 2º eixo foram SC, SL e V (Wilk's Lambda = 0,023; df = 60; F = 8,83; p < 0,001; Figura 7).

Em ambos os sexos é possível verificar alguns agrupamentos nas análises dos caracteres merísticos (Figura 8). Nos machos, a UTO 1 claramente se destaca das demais UTOs. As UTOs 2 e 3 se agrupam, exceto alguns pontos: Os pontos 1 e 2 da UTO 2 são exemplares das localidades Minaçu, no Goiás (MZUSP 20457) e Campo Grande, no Mato Grosso do Sul (MZUSP 10140), respectivamente, cujas características relacionadas ao formato e largura das bandas dorsais conferem plenamente com a UTO 2, não apresentando qualquer sinal de atributos intermediários que sugiram hibridação. Tratam-se, portanto, de *outliers*. O mesmo caso ocorre na UTO 3, cujos pontos 3, 4 e 5 (que também se agruparam próximo às UTOs 4 e 5), exemplares provenientes, respectivamente, das localidades Lajeado, no Tocantins (MZUSP 15763), Estreito, no Maranhão (MZUSP 17815) e Nova Olinda, no Tocantins (MZUSP 09046), também são considerados *outliers*. É possível notar também uma relação mais próxima entre os representantes das UTOs 4 e 5 que são, respectivamente, representados por espécimes-tipo de *S. mikanii septentrionalis* e espécimes provenientes de áreas próximas às originalmente descritas para *S. mikanii septentrionalis*.

Nas fêmeas, as relações entre as UTOs 2 e 3, assim como no caso dos machos, fica evidente nas análises. Porém, algumas observações se aproximaram mais dos

representantes da UTO 1. O contrário também acontece, pois, algumas observações da UTO 1 parecem estar um pouco mais próximas do grupo formado pelas UTOs 2 e 3. Como dito na seção de Material e Métodos, a divisão *a priori* das UTOs foi baseada em dados brutos de distribuição geográfica e na largura das bandas dorsais. No caso dos representantes das UTOs 1, 2 e 3, além da pouca diferença, ainda que visualmente bastante perceptível (bandas dorsais com largura máxima de 4 quatro fileiras de escamas na UTO 1 e de 3 fileiras nas UTOs 2 e 3), ocorrem ainda semelhanças no formato das bandas dorsais, que possuem forma próxima a de um “losango” (mais larga na fileira de escamas vertebrais e afinando em direção ao ventre em ambos os lados). Apesar de nenhuma das observações que se aproximaram mais da UTO contrária ao qual fora designada *a priori* ocorrer em relativa proximidade geográfica com a UTO a qual fora aproximada *a posteriori*, a ausência de barreiras físicas que impeçam a dispersão de espécimes entre as áreas das diferentes UTOs e a existência de espécimes nas áreas de ocorrência da UTO 1 que apresentam apenas 3 fileiras de largura das escamas dorsais indicam co-ocorrência entre os diferentes padrões observados. Possivelmente essa relação não foi observada nas análises dos machos devido ao fato de muitas localidades estarem representadas apenas por exemplares de fêmeas. A proximidade das UTOs 4 e 5 nas análises das fêmeas fica ainda mais evidente do que na dos machos, não ocorrendo próximas a nenhuma observação das demais UTOs. Portanto considera-se neste trabalho que as UTOs 4 e 5 representam o mesmo táxon, o que indica um aumento na área de distribuição conhecida de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis*.

A UTO 6 demonstrou um padrão peculiar na DA 2. Os machos se agruparam próximos às UTOs 4 e 5, enquanto as fêmeas se agruparam com indivíduos das UTOs 1, 2 e 3. Portanto, essa UTO não parece se enquadrar em nenhum dos três morfotipos definidos *a posteriori* (ver abaixo). Infelizmente, como a amostra das localidades do Nordeste foi

pequena, não dá para ter uma ideia mais precisa do que seria a UTO 6, portanto quaisquer inferências sobre essa UTO serão guardadas para análises em trabalhos futuros.

Os representantes da UTO 7 são poucos ($n = 4$) e apenas as fêmeas ($n = 3$) puderam ser utilizadas para as análises estatísticas. Desses três espécimes, somente o espécime de Foz do Iguaçu (IB 78504) aparece na DA 2 como o ponto mais próximo da UTO 1. Os demais revelaram-se mais próximos dos representantes da UTO 2. Infelizmente, pela falta de mais exemplares e mesmo pela impossibilidade de se analisarem espécimes machos, esse trabalho se limita a não incluir os espécimes dessa UTO na descrição dos morfotipos definidos *a posteriori* a fim de não comprometer a credibilidade dos resultados, sendo guardadas as análises das relações entre estas e as demais observações para próximos trabalhos.

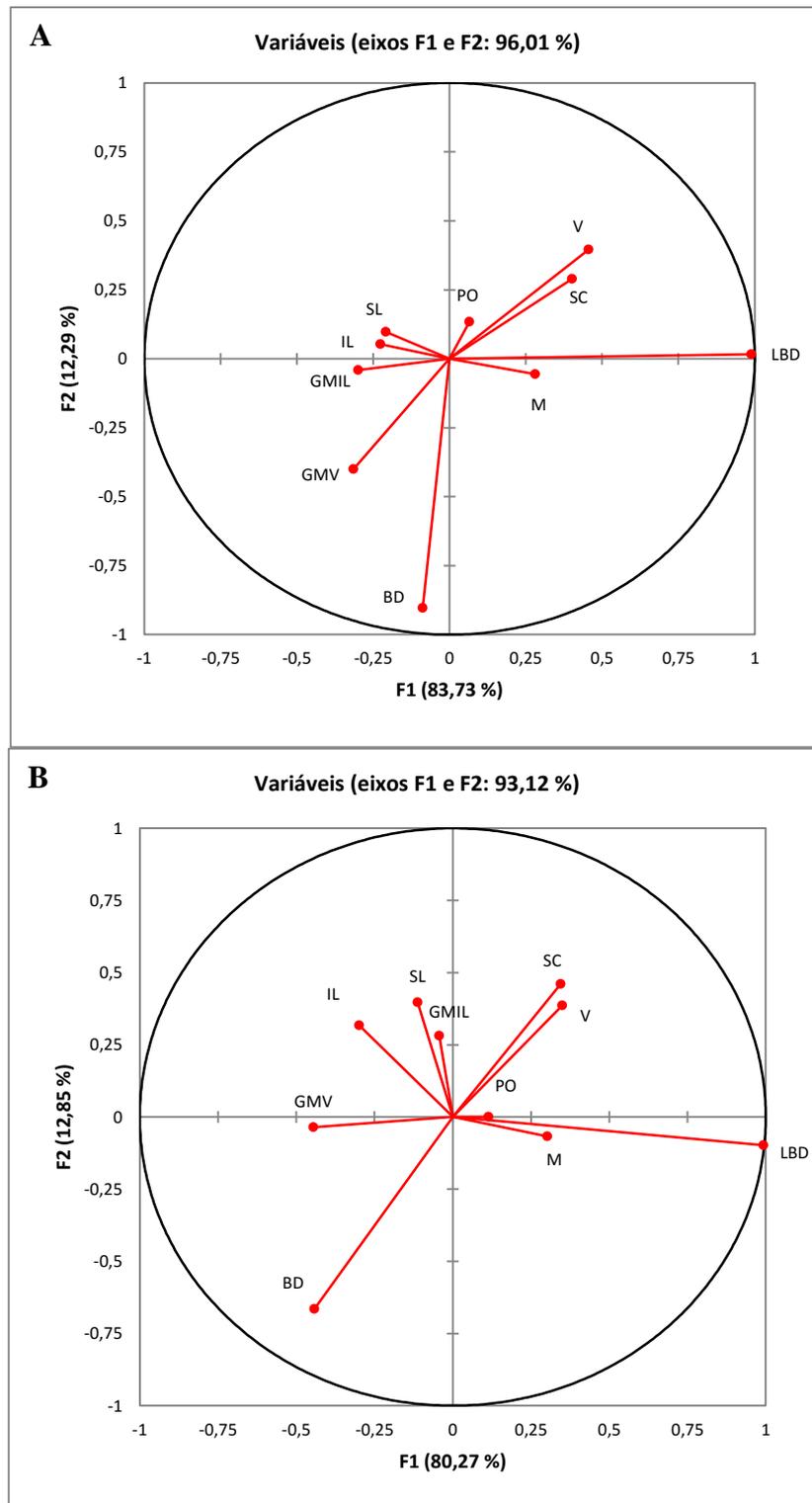


Figura 7. DA 2. Correlações entre o 1º (F1) e o 2º (F2) eixo da análise discriminante e as variáveis analisadas dos caracteres métricos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOS.

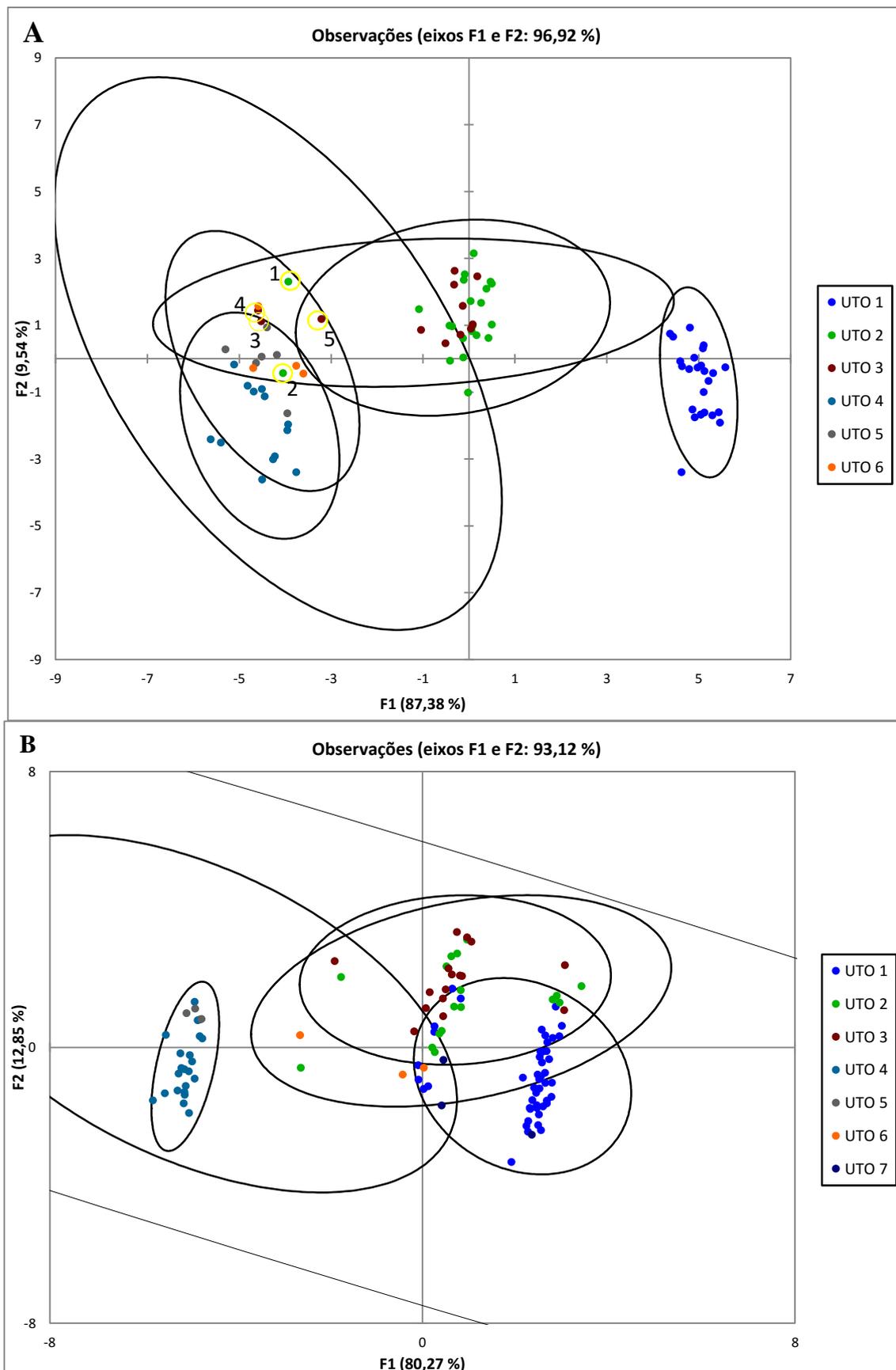


Figura 8. DA 2. Correlações entre o 1º (F1) e o 2º (F2) eixo da análise discriminante e as observações analisadas dos caracteres merísticos para machos (A) e fêmeas (B) de *Sibynomorphus mikanii* de todas as UTOs. Elipses de confiança. Pequenos círculos amarelos indicam *outliers*.

4.5 Descrição dos Morfotipos Agrupados

Com base nas evidências das análises multivariadas em conjunto e nos dados de distribuição, foi possível a visualização de agrupamentos entre as UTOs. Esses agrupamentos foram, então, separados em três morfotipos que serão caracterizados a seguir. O morfotipo 1 conta com exemplares da UTO 1, o morfotipo 2 agrupa os exemplares das UTOs 2 e 3 e o morfotipo 3 agrupa os exemplares das UTOs 3 e 4. Como dito anteriormente, os espécimes das UTOs 6 e 7 foram excluídos desta etapa por estarem representados por amostras pequenas.

Morfotipo 1 (n = 136)

Distribuição geográfica. Presente na Mata Atlântica, abrangendo do sul do estado de São Paulo ao norte do estado de Minas Gerais onde alcança áreas de floresta estacional semidecídua e áreas de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, alcançando planaltos e serras do Atlântico, morros ondulados e áreas serranas.

Descrição de coloração e padrão de bandas dorsais. Padrão geral de coloração das bandas dorsais variando entre o cinza escuro, o marrom escuro e marrom mais claro e interespaços das bandas variando entre o bege e o branco. As bandas dorsais normalmente possuem forma semelhante a um losango, ocupando maior número de fileiras de escamas à medida que se aproxima da região médio-dorsal e afinando em sentido ventral. Usualmente as bandas tocam o ventre ou mesmo invadem as escamas ventrais. Manchas acessórias são comumente encontradas entre as bandas dorsais na região paraventral. Bandas dorsais variam entre 27-44. Largura das bandas dorsais abrangendo entre 3-4 escamas. O ventre é normalmente bege claro ou mesmo branco, com manchas marrons em forma de pequenos ou médios retângulos que por vezes estão dispostos de maneira aleatória ou formando

linhas longitudinais desorganizadas e interrompidas em cada lado das escamas ventrais. A quantidade de manchas presentes no ventre é bastante variável. A cauda possui alta densidade de manchas, por vezes escurecendo quase toda a sua superfície ventral. Na cabeça, o focinho varia entre castanho claro e escuro, e frequentemente apresenta manchas destacadas nas escamas infralabiais.

Tamanho e folidose. Comprimento rostro-cloacal: 288-410 mm nos machos adultos e 339-571 mm nas fêmeas adultas. Comprimento de cauda: 65-105 mm nos machos adultos e 64-150 mm nas fêmeas adultas. Número de fileiras dorsais: 15/15/15 (n = 83) e 15/15/14 (n = 3). Placas supralabiais: 7/7 (n = 71), 7/6 (n = 7), 6/6 (n = 3), 6/7 (n = 3), 8/7 (n = 2), 5/6 (n = 1), 5/7 (n = 1). Placas supralabiais em contato com a órbita: para o lado direito, 3+4 (n = 81) e 2+3 (n = 6). Placas infralabiais: 8/8 (n = 38), 7/7 (n = 19), 7/8 (n = 11), 8/7 (n = 7), 7/6 (n = 3), 6/6 (n = 2), 8/9 (n = 2), 9/8 (n = 2), 5/8 (n = 1), 8/6 (n = 1). Placas infralabiais em contato com a primeira mentoniana: 4 (n = 58), 3 (n = 23), 5 (n = 4) e 2 (n = 1). Pós-oculares: 2/2 (76), 1/1 (4), 3/3 (1) e em alguns exemplares as placas estavam fundidas com alguma placa adjacente. Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a última infralabial: 2/2 (n = 66), 3/3 (n = 10), 2/3 (n=5), 1/2 (n = 2) e 3/2 (n = 2). Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a primeira ventral: 1/1 (n = 83), 2/1 (n = 1) e 3/3 (n = 1). Loreal: longa (n = 67), quadrada (n = 16), partida (n = 1) e fundida com pré-frontais (n = 1). Nasal dividida (n = 73), subdividida inferiormente (n = 4), inteira (n = 3) e subdividida superiormente (n = 1). Mentonianas: 3/3 (n = 60), 4/4 (n = 13), 4/3 (n = 8), 3/2 (n = 2), 2/2 (n = 1) e 4/5 (n = 1). Tamanho do primeiro par de mentonianas em relação ao segundo par: maior (n = 64), igual (n = 22) ou menor (n = 2). A contagem das placas temporais foi o caráter de maior variação dentro da folidose devido principalmente ao fato de muitas dessas placas se fundirem com placas também temporais ou adjacentes, como as parietais ou a alguma das supralabiais. Porém, de maneira geral os

espécimes apresentaram temporais na configuração 1+2 e também comumente 1+1. Escamas ventrais: 154-176 (\bar{x} = 162,2; σ = 4,5; n = 57) nos machos e 157-178 (\bar{x} = 165,7; σ = 4,6; n = 79) nas fêmeas. Escamas subcaudais: 45-58 (\bar{x} = 52,9; σ = 2,5; n = 57) nos machos e 39-59 nas fêmeas (\bar{x} = 46,7; σ = 3,5; n = 77).

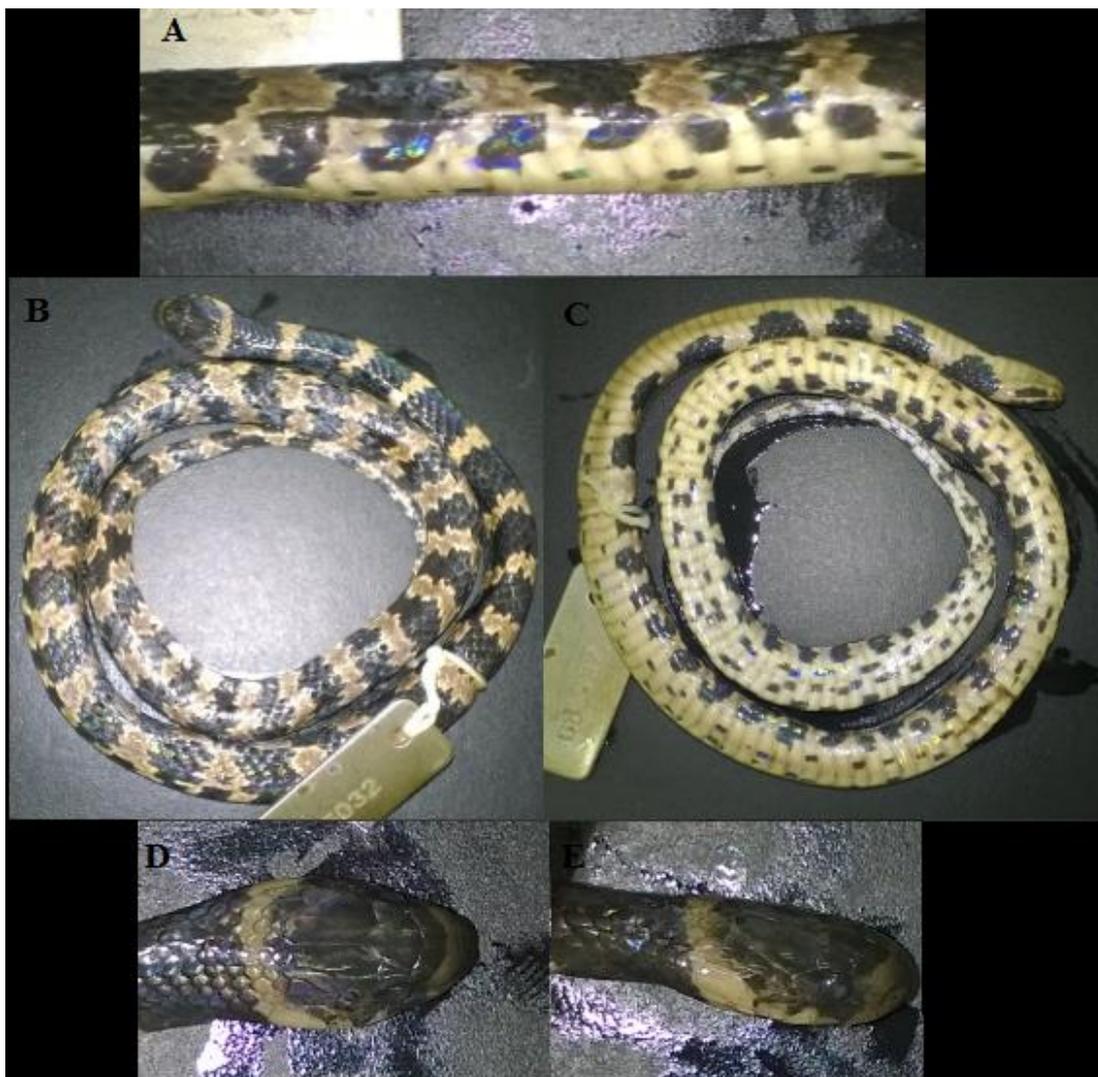


Figura 9. Aspecto geral do morfotipo 1 de *Sibynomorphus mikanii*(IBSP 85032 – fêmea. CRC: 375 mm. Procedência: São Caetano do Sul, SP). Legenda: Padrão de desenho do meio do corpo em vista lateral (A); padrão de desenho do corpo em vista dorsal (B) e ventral (C); cabeça em vista dorsal (D) e lateral (E). Escala: 5 mm.

Morfotipo 2 (n =85)

Distribuição geográfica. Presente do estado do Mato Grosso do Sul ao estado do Pará, abrange o Planalto Central Brasileiro, de áreas abertas a áreas pantaneiras, e borda a Amazônia ao norte.

Descrição de coloração e padrão de bandas dorsais. Padrão geral de coloração das bandas dorsais de cor marrom escuro e interespaços das bandas variando entre o bege e um marrom mais claro do que o das bandas. As bandas dorsais normalmente possuem forma semelhante a um losango, ocupando maior número de fileiras de escamas à medida que se aproxima da região médio-dorsal e afinando em sentido ventral. Usualmente as bandas tocam o ventre ou mesmo invadem as escamas ventrais. Manchas acessórias são comumente encontradas entre as bandas dorsais na região paraventral. Bandas dorsais variam entre 24-37. Largura das bandas dorsais abrangendo entre 2-3 e 3-4 escamas. O ventre é normalmente bege claro, com manchas marrons em forma de pequenos ou médios retângulos que por vezes estão dispostos de maneira aleatória e a quantidade de manchas presentes é bastante variável. O ventre da cauda possui o mesmo tipo de manchas descritas para o ventre do corpo. Na cabeça, o focinho é mais frequentemente castanho escuro e comumente apresenta manchas destacadas nas escamas infralabiais.

Tamanho e folidose. Comprimento rostro-cloacal: 280-425 mm nos machos adultos e 340-540 mm nas fêmeas adultas. Comprimento de cauda: 71-104 mm nos machos adultos e 74-150 mm nas fêmeas adultas. Número de fileiras dorsais: 15/15/15 (n = 77) e 15/15/14 (n = 1). Placas supralabiais: 7/7 (n = 62), 8/8 (n = 4), 7/8 (n = 3), 8/7 (n = 3), 7/6 (n = 2), 6/7 (n = 2), 8/9 (n = 1) e 9/8 (n = 1). Placas supralabiais em contato com a órbita: para o lado direito, 3+4 (n = 71), 4+5 (n = 3), 2+3 (n = 2), 3+4+5 (n = 1). Placas infralabiais: 8/8 (n = 50), 7/8 (n = 5), 8/7 (n = 5), 7/7 (n = 4), 8/9 (n = 4), 9/9 (n = 4), 9/8 (n = 3) 6/7 (n = 1), 6/8 (n = 1) e 8/6 (n = 1). Placas infralabiais em contato com a primeira mentoniana: lado

direito 4 (n = 64), 3 (n = 7) , 5 (n = 6) e 2 (n = 1). Pós-oculares: 2/2 (n = 65), 1/2 (n = 6) e 1/1 (n = 5). Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a última infralabial: 2/2 (n = 35), 3/3 (n = 25), 2/3 (n = 11), 2/1 (n = 2), 4/3 (n = 2), 1/2 (n = 1) e 3/2 (n = 1). Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a primeira ventral: 1/1 (n = 71), 2/2 (n = 2), 2/1 (n = 1), 3/3 (n = 1) e um exemplar cuja gular não toca a última mentoniana do lado esquerdo enquanto que 2 tocam do lado direito. Loreal: longa (n = 68), quadrada (n = 8), porém em 2 espécimes a parte que toca a órbita forma uma espécie de placa pré-ocular em ambos os lados, e alta (n = 1). Nasal dividida (n = 65), inteira (n = 3) e subdividida inferiormente (n = 3). Mentonianas: 3/3 (n = 52), 4/4 (n = 8), 2/2 (n = 2), 2/3 (n = 2), 4/3 (n = 2), 3/1 (n = 1) e 5/4 (n = 1). Tamanho do primeiro par de mentonianas em relação ao segundo par: maior (n = 52), igual (n = 18) ou menor (n = 5). A contagem das placas temporais foi o caráter de maior variação dentro da folidose devido principalmente ao fato de muitas dessas placas se fundirem com placas também temporais ou adjacentes, como as parietais ou a alguma das supralabiais. Porém de maneira geral os espécimes apresentaram temporais na configuração 1+2 e também comumente 1+1. Escamas ventrais: 155-169 (\bar{x} = 162,5; σ = 3,6; n = 42) nos machos e 152-182 (\bar{x} = 168,8; σ = 5,6; n = 42) nas fêmeas. Escamas subcaudais: 46-56 (\bar{x} = 52,3; σ = 3,5; n = 37) nos machos e 39-57 nas fêmeas (\bar{x} = 48,5; σ = 3,6; n = 42).

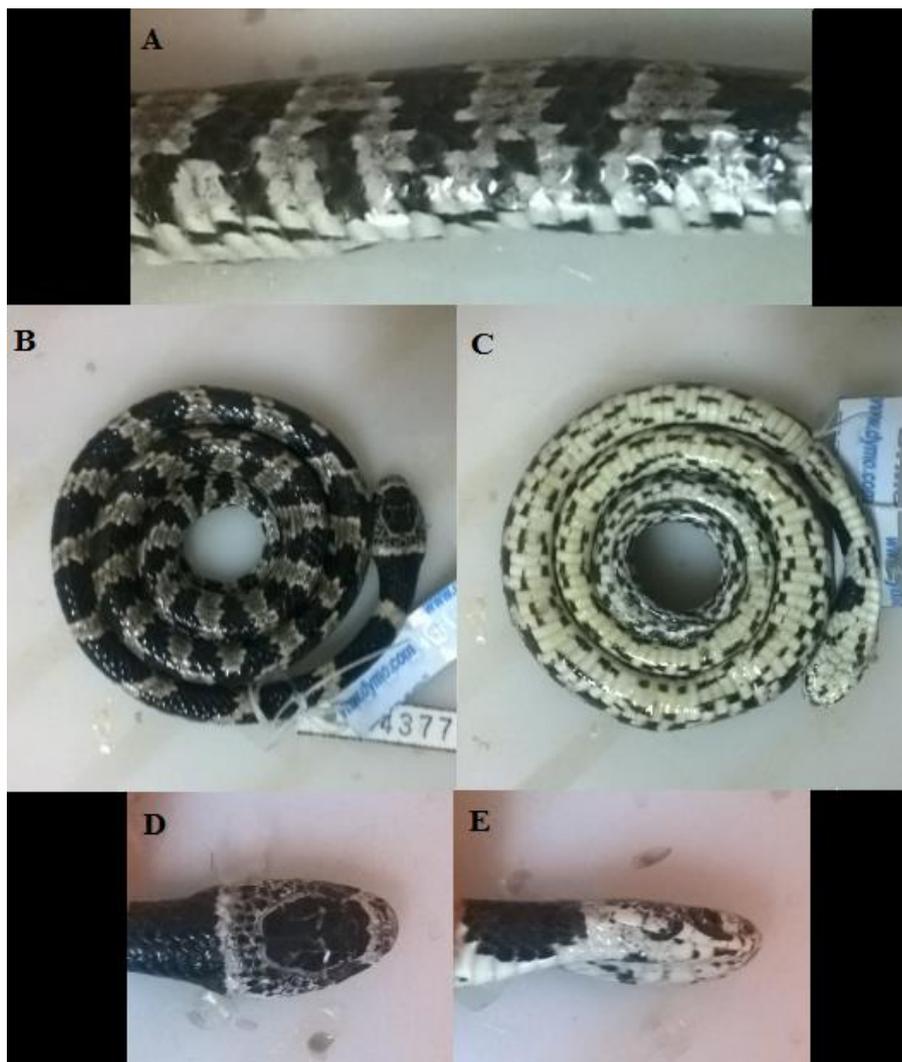


Figura 10. Aspecto geral do morfotipo 2 de *Sibynomorphus mikanii* (MPEG 24377 - fêmea. CRC: 300 mm. Procedência: Filadélfia, TO). Legenda: Padrão de desenho do meio do corpo em vista lateral (A); padrão de desenho do corpo em vista dorsal (B) e ventral (C); cabeça em vista dorsal (D) e lateral (E). Escala: 5 mm.

Morfotipo 3 (n = 49)

Distribuição geográfica. Presente na Amazônia brasileira, exclusivamente encontrado na região norte do estado do Maranhão.

Descrição de coloração e padrão de bandas dorsais. Padrão geral de coloração das bandas dorsais de cor marrom escuro e intervalos variando entre o bege e um marrom mais claro do que o das bandas. As bandas são bastante estreitas na parte posterior do corpo e por vezes comunicam-se com as bandas acessórias da região paravertebral (que

muitas vezes são impossíveis de identificar) e raramente tocam o ventre. Bandas dorsais variam entre 30-49. O ventre do corpo é normalmente bege claro, com manchas marrons em forma de pequenos ou médios retângulos que por vezes estão dispostos de maneira aleatória e em outras estão dispostos formando linhas irregulares e interrompidas. Na cabeça, o focinho é mais frequentemente castanho claro e comumente apresenta manchas nas escamas infralabiais.

Tamanho e folidose. Comprimento rostro-cloacal: 280-385 mm nos machos adultos e 340-420 mm nas fêmeas adultas. Comprimento de cauda 63-102 mm nos machos adultos e 61-86 mm nas fêmeas adultas. Número de fileiras dorsais: 15/15/15 (n = 48). Placas supralabiais: 7/7 (n = 41), 7/6 (n = 2), 8/8 (n = 2), 7/8 (n = 1) e 8/9 (n = 1). Placas supralabiais em contato com a órbita: para o lado direito, 3+4 (n = 46) e 2/3 (n = 1). Placas infralabiais: 8/8 (n = 37), 7/8 (n = 3), 8/7 (n = 3), 9/9 (n = 2), 7/7 (n = 1) e 8/9 (n = 1). Placas infralabiais em contato com a primeira mentoniana: lado direito 4 (n = 41), 3 (n = 4) e 5 (n = 2). Pós-oculares: 2/2 (n = 36), 1/1 (n = 4), 1/2 (n = 3) e 2/1 (n = 2). Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a última infralabial: 2/2 (n = 22), 3/3 (n = 16), 1/2 (n = 4), 2/3 (n = 2), 3/2 (n = 1) e 4/4 (n = 1). Número de escamas gulares entre a última mentoniana e a primeira ventral: 1/1 (n = 29), 2/2 (n = 12), 3/3 (n = 4), 3/3 (n = 2) e 3/3 (n = 1). Loreal: longa (n = 31) e quadrada (n = 12). Nasal dividida (n = 33), subdividida inferiormente (n = 4) e inteira (n = 3). Mentonianas: 3/3 (n = 27), 2/2 (n = 10), 4/4 (n = 4), 4/3 (n = 3) e 3/2 (n = 2). Tamanho do primeiro par de mentonianas em relação ao segundo par: maior (n = 32), igual (n = 11) ou menor (n = 4). A contagem das placas temporais foi o caráter de maior variação dentro da folidose devido principalmente ao fato de muitas dessas placas se fundirem com placas também temporais ou adjacentes, como as parietais ou a alguma das supralabiais. Porém de maneira geral os espécimes apresentaram temporais na configuração 1+2 e também comumente 1+1. Escamas ventrais: 152-162 (\bar{x} =

156,9; $\sigma = 2,5$; $n = 22$) nos machos e 156-169 ($\bar{x} = 162,7$; $\sigma = 3,4$; $n = 27$) nas fêmeas.
 Escamas subcaudais: 45-53 ($\bar{x} = 49,0$; $\sigma = 2,1$; $n = 20$) nos machos e 40-52 nas fêmeas
 ($\bar{x} = 44,0$; $\sigma = 2,7$; $n = 26$).



Figura 11. Aspecto geral do morfotipo 3 de *Sibynomorphus mikanii* (MPEG 15458 – fêmea holótipo de *S. m. septentrionalis*. CRC: 305 mm. Procedência: Vitória de Mearín, MA). Legenda: Padrão de desenho do meio do corpo em vista lateral (A); padrão de desenho do corpo em vista dorsal (B) e ventral (C); cabeça em vista dorsal (D) e lateral (E). Escala: 5 mm.

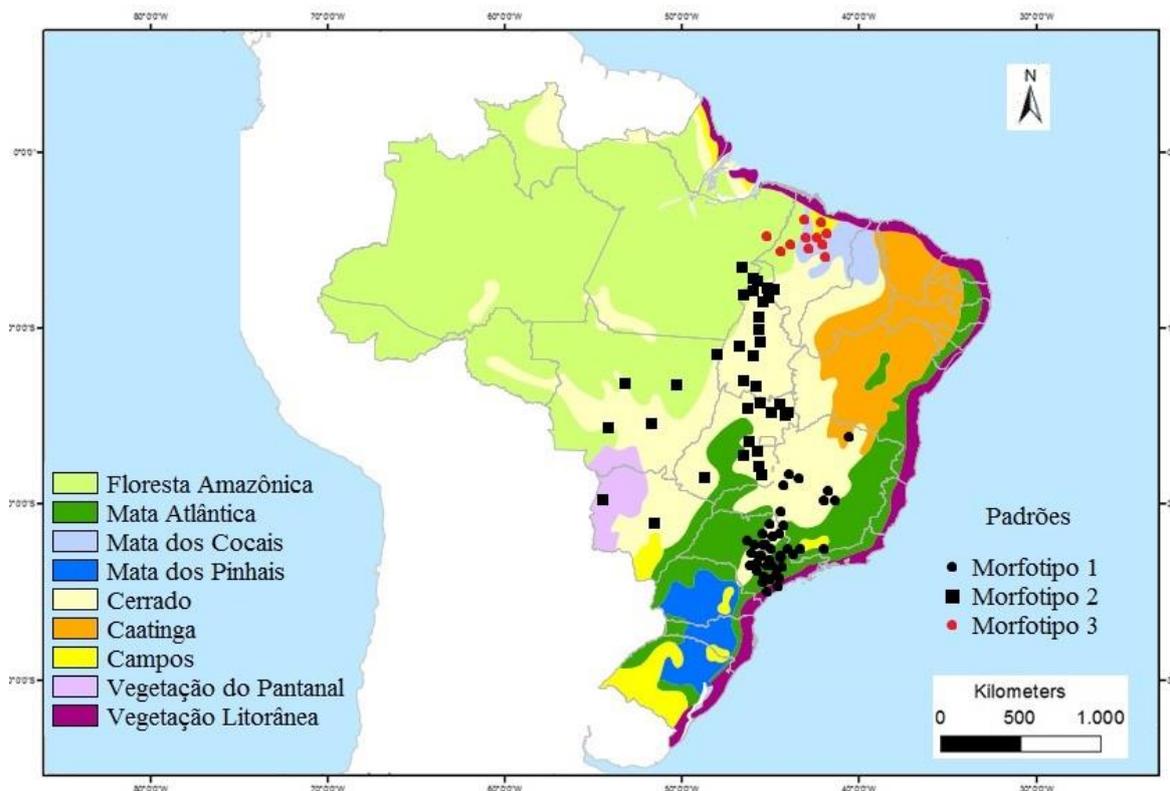


Figura 12. Mapa de distribuição geográfica dos três morfotipos de *Sibynomorphus mikanii* que ocorrem no Brasil.

4.6 Análises de Variância Entre os Morfotipos Agrupados

A fim de melhor verificar as diferenças entre os morfotipos, os caracteres mais representativos nas análises discriminantes dos caracteres merísticos foram reanalisadas através de análises de variância. Machos e fêmeas novamente foram analisados separadamente.

Nos machos, os caracteres analisados foram: Largura das Bandas Dorsais, Escamas Ventrais, Escamas Subcaudais e Escamas Pós-oculares. Nas comparações entre os morfotipos, as análises da Largura das Bandas Dorsais revelaram médias diferentes entre todos os morfotipos ($p < 0,001$). As Escamas Ventrais revelaram médias estatisticamente iguais para os morfotipos 1 e 2 ($p = 0,738$), porém diferentes entre os morfotipos 1 e 3 (p

<0,001) e morfotipos 2 e 3 ($p < 0,001$). Escamas Subcaudais revelaram médias iguais para os morfotipos 1 e 2 ($p = 0,272$) porém diferentes entre os morfotipos 1 e 3 ($p < 0,001$) e morfotipos 2 e 3 ($p < 0,001$). Escamas Pós-oculares revelaram médias iguais entre todos os morfotipos ($p < 0,766$).

Nas fêmeas, os caracteres analisados foram: Largura das Bandas Dorsais, Escamas Ventrais, Escamas Subcaudais e Escamas Supralabiais. Nas comparações entre os morfotipos, as análises da Largura das Bandas revelaram médias diferentes entre todos os morfotipos ($p < 0,001$). As Escamas Ventrais revelaram médias diferentes entre os morfotipos 1 e 2 ($p < 0,001$) e morfotipos 2 e 3 ($p < 0,001$) porém estatisticamente iguais entre os morfotipos 1 e 3 ($p = 0,338$). Escamas Subcaudais revelaram médias diferentes entre todos os morfotipos ($p < 0,001$). Escamas Supralabiais revelaram médias estatisticamente iguais entre todos os morfotipos ($p < 0,147$).

4.7 Avaliação do *status* Taxonômico de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis*

Em sua revisão, Peters (1960) observara que os dois exemplares utilizados para a descrição de *Sibynomorphus mikanii* por Schlegel (1837) pertenciam a táxons diferentes e, portanto, designou o espécime de número de ventrais e subcaudais baixos como lectótipo e identificou o de maiores contagens como *S. mikanii neuwiedi*. O fato da descrição de Schlegel (1837) ter utilizado dois táxons diferentes motivou as inúmeras confusões taxonômicas e erros de distribuição geográfica encontrados na bibliografia (*e.g.* Boulenger, 1896; Ihering, 1911; Amaral, 1923). Além das já citadas confusões entre *S. mikanii* e *S. neuwiedi*, *S. mikanii* por vezes foi confundida com *S. turgidus* por não possuir fileira vertebral destacada, característica essa conhecida até então apenas para *S. mikanii*. Porém sua distinção é facilmente perceptível ao se compararem os padrões de formato e

disposição das bandas dorsais posto que *S. turgidus* é a única espécie do gênero a apresentar bandas dorsais altas, chegando somente a 5ª fileira de escamas, sem nunca nem mesmo tangenciar as escamas ventrais (Ihering, 1911; Amaral, 1927; Vanzolini, 1948, Franco, 1994).

Em sua publicação que descreve uma nova suposta subespécie de *S. mikanii*, *S. mikanii septentrionalis*, Cunha *et al.* (1980), desconhecendo a separação a nível específico feita entre *S. mikanii* e *S. neuwiedi* no ano anterior por Hoge *et al.* (1979), traçaram um comparativo entre as raças de *S. mikanii* e consideraram *S. mikanii septentrionalis* como a subespécie de ocorrência mais setentrional do gênero. Em todos os caracteres quantitativos analisados por Cunha *et al.* (1980) (*i.e.*, contagens de escamas supralabiais, infralabiais, ventrais e subcaudais, número de dentes maxilares e de manchas no corpo, medições de comprimento rostro-cloacal, da cabeça e da cauda), os exemplares de *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* apresentaram contagens menores em relação às demais subespécies. Os autores encontraram também diferenciação no padrão das bandas (manchas) dorsais, considerando que as bandas das *S. mikanii septentrionalis* são bastante estreitas, não chegando as posteriores a passar de uma escama de largura. Quase todos os espécimes analisados por Cunha *et al.* (1980) foram reanalisados no presente trabalho (salvos dois exemplares que estavam emprestados ao Instituto Butantan e que não retornaram ao Museu Goeldi onde os demais estão depositados). Poucas diferenças foram encontradas com relação às contagens originais das escamas (as diferenças encontradas foram possivelmente devido a diferenças de metodologia) e no presente trabalho foi possível ainda realizar a conferência de outros caracteres não analisados originalmente para a subespécie e a realização de análises para visualização de possíveis diferenças estatisticamente significantes entre *S. mikanii mikanii* e *S. mikanii septentrionalis* que possam ajudar a esclarecer a relação entre essas duas subespécies.

Atualmente ainda se mantem em vigência a classificação de *S. mikanii septentrionalis* como sendo subespécie de *S. mikanii*. De maneira gradativa, o uso de categoria subespecífica vem perdendo sustentação especialmente por causa do atual conceito filogenético de espécie, que se baseia nos padrões históricos de diferenciação das linhagens evolutivas. Uma espécie filogenética representa-se pela menor população detectável com base em combinações únicas de caracteres (Rosen, 1978, 1979; Frost & Hills, 1990). Uma vez que duas linhagens apresentem diagnose objetiva, estas linhagens podem ser reconhecidas como espécies distintas mesmo que ocorra hibridação em uma área de parapatria (Cracraft, 1997; Silveira & Olmos, 2007). A recomendação para o desuso de categoria subespecífica vem sido fortemente militada por autores como Frost & Hillis (1990), por indicarem que o uso de subespécies permite o “reconhecimento taxonômico” de entidades arbitrárias e sem significado histórico além de assumir que estas entidades seriam necessariamente integradas em uma única espécie no futuro, considerando situações de contato e fluxo gênico. O presente estudo, por se alinhar com tais críticas, possuiu como principal objetivo tentar delimitar com clareza as relações entre as subespécies de *S. mikanii* a fim de eliminar quaisquer identificações arbitrárias que pudessem envolver a espécie.

Diante dos resultados apresentados pelas análises estatísticas combinados com dados de distribuição geográfica, os morfotipos 1 e 2 apresentados foram considerados representantes legítimos de *S. mikanii*, não demonstrando variação significativa com relação aos caracteres foliódóticos e de medições. A diferença mais significativa foi a largura das bandas dorsais, porém como comentado anteriormente, áreas de co-ocorrência entre os morfotipos foram encontradas.

Para o morfotipo 3, que é representado pelos exemplares originalmente descritos como *S. mikanii septentrionalis* e por espécimes sem identificação subespecífica

provenientes de áreas próximas às originalmente descritas para *S. mikanii septentrionalis*, as análises revelaram significativa diferença entre este e os demais morfotipos. Além de médias significativamente menores em todos os caracteres analisados por todas as análises de componentes principais (PCAs) e nas análises discriminantes (DAs) em relação aos demais morfotipos, não foi verificada a co-ocorrência deste com nenhum dos demais morfotipos. *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* permanece ocorrendo isolada das demais populações de *S. mikanii*, apesar do aumento de sua área de distribuição. Portanto, neste trabalho considera-se esse táxon como espécie válida, *Sibynomorphus septentrionalis* stat. nov.

5. Referências Bibliográficas

- Amaral, A. 1923. New Genera and Species of Snakes. *Proceedings of New England Zoological Club*: 3, p. 85-100.
- Amaral, A. 1926. 2ª Nota de Nomenclatura Ophiologica. Sobre o Emprego do Nome *Sibynomorphus* em vez de *Leptognathus*, *Cochliophagus*, *Strematognathus*, *Anholodon*, etc. *Revista do Museu Paulista*:14, p. 7-9.
- Amaral, A. 1927. Albinismo em “Dorme-dorme”, *Sibynomorphus turgidus* (Cope, 1868). *Revista do Museu Paulista*: 15, p. 61-62.
- Berg, C.1901. Herpetological Notes.*Comunicaciones del Museu Nacional de Buenos Aires*: 8, p. 267-292.
- Boulenger, G. A. 1885. Second list of reptiles and batrachian from the province of rio grande do sul, Brazil, sent to the Natural History Museum by Dr. H. von Ihering. *Annals And Magazine Of Natural History* (London):ser. 5, v. 16, p 85-88.
- Boulenger, G. A. 1896. Catalogue of Snakes in the British Museum (Natural History). *Trustees of the British Museum* (London): 3, p. 438-463.
- Cacciali, P. 2006. Las Serpientes Caracoleras (Colubridae: Dipsadinae) de Paraguay. *Revista Española de Herpetologia*: 20, p. 71-85.
- Cadle, J. E. 1984 a. Molecular systematics of Neotropical xenodontine snakes: I. South American xenodontine snakes. *Herpetologica* (Lawrance): 40 (1), p. 8-20.
- Cadle, J. E. 1984 b. Molecular systematics of Neotropical xenodontine snakes: II. Central American xenodontine snakes. *Herpetologica* (Lawrence): 40 (1), p. 21-30.

- Cadle, J. E. 1984 c. Molecular systematics of Neotropical xenodontine snakes: III. Overview of xenodontine phylogeny and the history of New World snakes. *Copeia* (Washington): 1984 (3), p. 641-652.
- Cadle, J. E. 1985. The Neotropical colubrid snake fauna: lineage components and biogeography. *Systematic Zoology*: 34, p. 1-20.
- Cadle, J. E. 1987. The geographic distribution of snakes: problems in phylogeny and zoogeography. In Seigel, R. A.; Collins, J. T.; Novak, S. S. (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. Macmillan Publishing, New York, p. 77-105.
- Cadle, J. E. 1988. Phylogenetic relationships among advanced snakes: a molecular perspective. *University of California Press* (Berkeley): 119, p. 1-77.
- Cadle, J. E. 2007. The Snake Genus *Sibynomorphus* (Colubridae: Dipsadinae: Dipsadini) in Peru and Ecuador, with Comments on the Systematics of Dipsadini. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*: 158 (5), p.183–284.
- Carrillo de Espinoza, N. 1974. *Sibynomorphus williamsi* nov. sp. (Serpentes: Colubridae). *Publicaciones del Museo de Historia Natural Javier Prado* (Lima): ser. A (zool.), v. 24, p. 1-16.
- Cope, E. D. 1868. An examination of the reptilia and batrachia obtained by the Orton expedition to equador and the uper amazona, with notes on other species. *Proceedings of Academy of natural sciences of Philadelphia*: 1868, p. 96-137.
- Cope, E. D. 1874. Description of Some Species of Reptiles Obtained by Dr. John F. Bransford, Assistant Surgeon United States Navy, While Attached to the Nicaraguan Surveying Expedition in 1873. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*: 26, p. 64-72.
- Cope, E. D. 1876. On the Batrachia and Reptilia of Costa Rica. *Journal of Academy of Natural Sciences of Philadelphia*: 8 (2), p. 93-154.

- Cope, E. D. 1887. Synopsis of the Batrachia and Reptilia Obtained by H. H. Smith, in the Province of Mato Grosso, Brazil. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*: 24, p. 44-60.
- Costa, H. C. & Bérnils, R. S. 2015. Répteis brasileiros: Lista de Espécies. *Herpetologia Brasileira*: 4 (3), p. 75-93.
- Cracraft, J. 1997. Species Concepts in Systematics and Conservation Biology – na Ornithological Viewpoint. P. 325-339. In: Claridge, M. F.; Dawah, H. A.; Wilson, M. R. (Eds.). *Species the Units of Biodiversity*. Systematic Association Special Volume. Chapman & Hall. London. 460 pp.
- Cunha, O. R.; Nascimento, F. P.; Hoge, A. R. 1980. Ofídios da Amazônia XII-uma subespécie nova de *Sibynomorphus mikanii* do noroeste do Maranhão (Ophidia: Colubridae e Dipsadinae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*: 103, p. 1-15.
- Dowling, H. G. 1951. A Proposed Standard System of Counting Ventrals in Snakes. *British Journal of Herpetology*: 1(5), p. 97-99.
- Duméril, A. M. C.; Bibron, G.; Duméril, A. 1854. Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle Complete des Reptiles. V 7 (1), p. 478-482 e V 7 (2), p.1047-1164.
- Dunn, E. R. 1923. Some Snakes From Northwestern Peru. *Proceedings Of Biological Society Of Washington*: 36, p 185-188.
- Fernandes, R. 1995. Phylogeny of the Dipsadine Snakes. In: Grazziotin, F. G.; Zaher, H.; Murphyc, R. W.; Scrocchi, G.; Benavides, M. A.; Zhangd, Y. P.; Bonatto, S. L. 2012. Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. *Cladistics*: 1, v. 28 (5), p. 437-459.
- Ferrarezzi, H.; Barbo, F. E.; Albuquerque, C. E. 2005. Phylogenetic relationships of a new species of *Apostolepis* from Brazilian Cerrado with notes on the assimilis group

(Serpentes: Colubridae: Xenodontinae: Elapomorphini). *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo): 45 (16), p. 215-229.

Fitzinger, L. 1826. Neue classification der reptilien nach ihren natürlichen verwandtschaften: nebst einer verwandtschafts-tafel und einem verzeichnisse der reptilien-sammlung des K. K. Zoologischen Museum's zu Wien. p. 1-67.

Fitzinger, L. 1843. *Systema Reptilium. Amblygossae* (Vienna): 1, p. 1-106.

França, F. G. R.; Mesquita, D. O.; Nogueira, C. C.; Araújo, A. F. B. 2008. Phylogeny and Ecology Determine Morphological Structure in a Snake Assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia*: 1, p. 23-38.

Franco, F. L. 1994. O gênero *Sibynomorphus* Fitzinger, 1843 no Brasil (Colubridae, Xenodontinae, Dipsadini). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, PUCRS. Porto Alegre. 144pp.

Freitas; Almeida, J. L. B.; Almeida, M. S. M.; Danin, T. S.; Moura, J. B. 2014. Rediscovery and First Record of *Sibynomorphus mikanii septentrionalis* Cunha, Nascimento & Hoge, 1980 (Squamata; Serpentes) for the State of Pará. *Check List*: 10 (5), p. 1246-1248.

Frost, D. R. & Hillis, D. M. 1990. Species in Concept and Practice: Herpetological Applications. *Herpetologica*: 46(1), p. 87-104.

Grazziotin, F. G.; Zaher, H.; Murphyc, R. W.; Scrocchi, G.; Benavides, M. A.; Zhangd, Y. P.; Bonatto, S. L. 2012. Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. *Cladistics*: 1, v. 28 (5), p. 437-459.

Günther, A. 1858. Catalogue of the Colubrine Snakes in the Collection of the British Museum. *Trustees of the British Museum* (London): p. 1-281.

- Heise, P. J.; Maxson, L. R.; Dowling, H. G.; Hedges, S. B. 1995. Higher-level snake phylogeny inferred from mitochondrial DNA sequences of 12S rRNA and 16S rRNA genes. *Molecular Biology and Evolution*: 12, p. 259-265.
- Hoge, A. R.; Laporta, I. L.; Romano-Hoge, A. 1979. Notes on *Sibynomorphus mikanii* Schlegel, 1837. *Memórias do Instituto Butantan*: 42/43, p. 175-178.
- Ihering, R. von. 1911. As cobras do brasil. *Revista Do Museu Paulista*: 8, p 325-337.
- Jan, G. 1863. Elenco Sistemático Degli Ofidi, Descritti e Desegnati per L'iconografia Generale. *Milan (Lombardi)*:p. 1-143.
- King, W. 1959. Vertebra Duplication, an Osteological Anomaly Widespread in Snakes. *Herpetologica*: 15(2), p. 87-88.
- Kelly, C. M. R.; Barker, N. R.; Villet, M. H. 2003. Phylogenetics of advanced snakes (Caenophidia) based on four mitochondrial genes. *Systematic Biology*: 52, p.439-459.
- Kofron, C. P. 1990. Systematics of Neotropical Gastropodeating Snakes: the Dimidiata Group of the Genus *Sibon*, with Comments on the Nebulata group. *Amphibia Reptilia*: 11, p.207-223.
- Kraus, F. & Brown, W. M. 1998. Phylogenetic relationships of colubrid snakes based on mitochondrial DNA sequences. *Zoological Journal of the Linnean Society*: 122, p.455-487.
- Lawson, R.; Slowinski, J. B.; Crother, B. I.; Burbrink, F. T. 2005. Phylogeny of the Colubroidea: New evidence from mitochondrial and nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*: 37, p.581-601.

- McDowell, S. B. 1987. Systematics. 3-50pp. In Seigel, R. A.; Collins, J. T.; Novak, S. S. (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. Macmillan Publishing, New York, p. 3-50.
- Myers, C. W. & Cadle, J. E. 1994. A new genus for the South American snake related to *Rhadinea obtusa* (Colubridae) and resurrection of *Taeniophalus* Cope for the “*Rhadinea brevirostris*” group. *American Museum Novitate*: 3102, p. 1-33.
- Myers, C. W. 2011. A new genus and new tribe for *Enicognathus melanauchen* Jan, 1863, a neglected South American snake (Colubridae: Xenodontinae), with taxonomic notes on some Dipsadinae. *American Museum Novitates*: 3715, p. 1-33.
- Neff, N.A & Marcus, L.F. 1980. A Survey of Multivariate Methods for Systematics. *American Museum of Natural History*, New York.
- Orcés, G. & Almendariz, A. 1989. Presencia em Equador de los Colubridos del Genero *Sibynomorphus*. *Politécnica* (Quito): 14 (2), p. 57-67.
- Parker, H. W. 1926. Description of a New Snake from Trinidad. *Annals and Magazine of Natural History*: ser. 9, v. 18, p. 205-207.
- Peters, J. A. 1960. The Snakes of the Subfamily Dipsadinae. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*: 114, p. 1-224.
- Peters, J. A. & Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of Neotropical Squamata. Part. 1 Snakes. *Bulletin of United States of National Museum*: 297 p.1-347.
- Pizzatto, L.; Cantor, M.; Oliveira, J. L.; Marques, O. A. V.; Capovilla, V.; Martins, M. 2008. Reproductive Ecology of Dipsadine Snakes, With Emphasis on South American Species. *Herpetologica*: 64 (2), p. 168-179.
- Pyron, R. A.; Burbrink, F. T.; Colli, G. R.; Montes De Oca, A. N.; Vitt, L. J.; Kuczynski, C. A.; Wiens, J. J. 2011. The Phylogeny of Advanced Snakes (Colubroidea), with

- Discovery of a new Subfamily and Comparison of Support Methods for Likelihood Trees. *Molecular Phylogenetics and Evolution*: 58, p. 329-342.
- Rosen, D. E. 1978. Vicariant Patterns and Historical Explanations in Biogeography. *Systematic Zoology*: 27, p. 159-188.
- Rosen, D. E. 1979. Fishes From the Uplands and Intermontane Basins in Guatemala: Revisionary Studies and Comparative Geography. *Bulletin of the American Museum of Natural History*: 162, p. 267-376.
- Rossman, D. A. & Thomas, R. A. 1979. A New Dipsadinae Snakes on the Genus *Sibynomorphus* from Peru. *Ocasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University* (Baton Rouge): 54, p.1-6.
- Sawaya, R. J.; Marques, O. A. V.; Martins, M. 2008. Composition and Natural History of a Cerrado Snake Assemblage at Itirapina, São Paulo State, Southeastern Brazil. *Biota Neotropical*: 8 (2), p. 127-149.
- Schlegel, H. 1837. Essai sur la Physionomie des Serpens. *Amsterdam* (La Hayne): 2, p. 256-296.
- Scrocchi, G.; Porto, M.; Rey, L. 1993. Descripción de una especie nueva y situación del género *Sibynomorphus* (Serpentes: Colubridae) en la Argentina. *Revista Brasileira de Biologia*: 53(2), p 197-208.
- Silveira, L. F. & Olmos, F. 2007. Quantas Espécies de Aves Existem no Brasil? Conceitos de Espécie, Conservação e o que Falta Descobrir. *Revista Brasileira de Ornitologia*: 15 (2), p. 289-296.
- Smith, H. M. & Taylor, E. H. 1945. An Annotated Checklist and Key to the Snakes of Mexico. *Bulletin of the United States National Museum*: 187, p. 1-239.

- Uetz, P. & Jirí Hošek (Eds.). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, acessado em janeiro de 2016.
- Vanzolini, P. E. 1948. Notas Sobre os Ofídios e Lagartos da Cachoeira de Emas, no Município de Pirassununga, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*:8 (3), p. 377-400.
- Vidal, N. & Hedges, S.B. 2002. Higher - level relationships of caenophidian snakes inferred from four nuclear and mitochondrial genes. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences (Paris Biologies)*: 325, p. 987-995.
- Vidal, N.; Delmas, A. S.; David, P.; Cruaud, C.; Couloux, A.; Hedges, S. B. 2007. The phylogeny and classification of caenophidian snakes inferred from seven nuclear proteinencoding genes. *Comptes Rendus Biologies*: 330, p.182-187.
- Vidal, N.; Dewynter, M.; Gower, D.J. 2010. Dissecting the major American snake radiation: a molecular phylogeny of the Dipsadidae Bonaparte (Serpentes, Caenophidia). *Comptes Rendus Biologies*: 333, p.48-55.
- Zaher, H. 1999. Hemipenial morphology of the South American xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroid hemipenes. *Bulletins of American Museum of Natural History*: 240, p. 1-168.
- Zaher, H.; Graziotin, F.G.; Cadle, J.E.; Murphy, R.W.; Mouraleite J.C.; Bonatto, S.L. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia*: v. 49 (11), p. 115-153.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analyses. 4th Edition. *Prentice-Hall*, New Jersey, 620 pp.

6. Apêndice

Material examinado:

Sibynomorphus mikanii (N = 283). **Maranhão.** Alcântara: MZUSP 17217; Altamira do Maranhão (São Raimundo): MPEG 10174-77, 10179-83, 10762, 10876, 10880; Arari (Gancho): MPEG 13494, 13496-500, 13595, 15025, 15183-84, 15186, 15411, 15414-18, 15454-57, 25449; Bacabeira: MPEG 25432-33; Bom Jesus das Selvas: MPEG 25419; Carolina: MPEG 24160, 24162-63, MZUSP 18693; Estreito: MZUSP 17815, 17816, 19288; Paruá: MPEG 21694; Vitória de Mearim (Parequeú): MPEG 15022, 15185, 15458-62; São Luís Gonzaga do Maranhão: MNRJ 11343-44; Sem localidade: MPEG 21521; **Mato Grosso.** Diamantino: ZUF RJ 0780; Luciara: MZUSP 03753; Paranatinga: IB 050224; Querência: MPEG 21967; Sinop: IB070729. **Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: MZUSP 10140-42; Corumbá: MZUSP 10143. **Minas Gerais.** Albertina: IVB1627; Catas Altas: MNRJ 18934, 19407, 21104; Consolação: IB 079495; Contagem: MNRJ 23717-18; Cristina: MZUSP 14963; Delfinópolis: MZUSP 01631; Extrema: IB 081175; João Pinheiro: MNRJ 15228, 15267, 15294-96, 15455, 15397, 17162, 17191-92, 17260, 17772, 20230; Lagoa Santa: MNRJ 01329-34, 01986; Matias Barbosa: MNRJ 24523; Passos: IB 084197; Patos de Minas: MNRJ18727, 18729; Pedralva: ZUF RJ 1747; Porteirinha (Mucambinho): ZUF RJ 1214, 1237; Pouso Alegre: IB 085496; Três Marias: MNRJ09026. **Goiás.** Alto Paraíso de Goiás: MNRJ 09352; Amaro Leite: MNRJ07813; Buritinópolis: MZUSP17788; Cavalcante: MZUSP 16900, 16903, 16905, 16909-10; Goiânia: MPEG 24945, 24948-50, 24952-53; Ipameri: MNRJ07996-98; Jataí: MZUSP03778; Luziânia: MZUSP17690; Mambaí: MZUSP16728; Minaçu: MNRJ 04882; MZUSP11006, 16913, 16915, 20454-58, 20461-62, 20464-66; Nova Olinda: MZUSP09046; Ouvidor: MNRJ 19217, 21183; Petrolina de Goiás: MZUSP 12495; Pirenópolis: MNRJ23607. **Pará.** Marabá: MPEG 25946-48, 25950, 25952; Piçarra: MNRJ 16072; São Geraldo do Araguaia: MNRJ18690, 20415-16. **Paraíba:** Cruz do Espírito Santo: MZUSP 20270; João Pessoa: MZUSP 08889-91, 08928-29, 08936, 09002. **Paraná.** Foz do Iguaçu: IB078504; Nova Concórdia: MNRJ 09087; Uraí: IB 016354-55. **Piauí.** Bom Jesus: MZUSP18249. **São Paulo.** Alumínio: MNRJ 14027; Anhembi: MNRJ 19198; Araraquara: MNRJ 19188; Bofete: MNRJ 19927, 20477; Botucatu: MNRJ 18549, 19184-86, 19189-93, 19197, 19199, 19200-02, 19204-19205, 19295, 19318, 20469, 20476,

20502, 20510, 20736-37, 20800, 20864, 20876, 21605, 21614, 21737, 21749, 21752, 21771, 21808, 21871, 21874, 21891, 21912, 21935, 21977, 21983, 21989, 21990, 22033, 22078, 22084, 22114, 22182, 22232, 22238, 22653-55, 22878-83, 23026; Carapicuíba: MNRJ 12734-35; Catanduva: ZUFRJ0179, 0247, 0779; Embu das Artes: MNRJ 14028; Estância Climática de Bragança Paulista: IB 080744, 085202, 085412, 085552, MNRJ 17452; Estância de Atibaia: MNRJ 14025; Itanhaém: MZUSP11535; Itapevi: MNRJ 12738-39; Itu: MZUSP12350; Jandira MNRJ 14026; Leme: MZUSP10764; Osasco: MNRJ 17451; Porto Feliz: MNRJ 12736; Piracicaba: MZUSP08629; Registro MNRJ 19195; Ribeirão Preto MNRJ 21996, MZUSP 08285, 08288; Santana de Parnaíba: IB 078408, 081179, MNRJ 12737; São Caetano do Sul: IB085032. **Tocantins.** Cristalândia: MZUSP 10749; Figueirópolis: IB 078452; Filadélfia: MPEG 24377; Guaraí: MZUSP 12700-01; Lajeado/Miracema: MZUSP14604, 15763; Nova Olinda: MNRJ 16067; Palmeiras do Tocantins: MZUSP 19287; Porto Nacional: MZUSP 10743-44, 10746, 10748, 10750; São Salvador do Tocantins: MZUSP 17670, 17872; Xambioá: MPEG 19856; UHE Estreito (Aguiarnópolis/ Palmeiras do Tocantins): MPEG 23129.