



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

**Análise Morfométrica em Cinco Espécies
do Gênero *Mabuya* Fitzinger, 1826
(Squamata: Scincidae)**

BELEM-PARÁ

2002

GABRIEL SILVA PINTO

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM CINCO ESPÉCIES
DO GÊNERO *MABUYA* FITZINGER, 1825
(SQUAMATA: SCINCIDAE)**

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Zoologia da
Universidade Federal do Pará (UFPA) e
Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
como requisito final à obtenção do
título de mestre em Zoologia.**

**Orientadora: Dra. Teresa Cristina S. de
Ávila-Pires**

**BELÉM
2002**

GABRIEL SILVA PINTO

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM CINCO ESPÉCIES
DO GÊNERO *MABUYA* FITZINGER, 1825
(SQUAMATA: SCINCIDAE)**

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

**Dr. Leandro Rabelo Monteiro
Laboratório de Ciências Ambientais, UENF**

**Dra. Ana Lúcia Prudente
Herpetologia-CZO, MPEG**

**Dra. Marlúcia Martins
Entomologia, CZO, MPEG**

SUPLENTE

**Dr. Ulisses Galatti
Herpetologia-CZO, MPEG**

Belém, 19 de Março de 2002

DEDICATÓRIA

Ao nosso Deus e nosso Pai, ao meu querido pai José Batista (*in memoriam*), à doce mãe Mercedes (*in memoriam*), à minha querida esposa Ana Lúcia, aos amados filhos, Lorena, Felipe e Bernardo, e aos meus 15 irmãos, que sempre estiveram ao meu lado e depositaram total confiança.

AGRADECIMENTOS

Ao curso de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), na figura da atual coordenadora, Dra. Ana Y. Harada.

Sou muito grato à minha orientadora Dra. Teresa Cristina S. de Ávila-Pires, pela idéia inicial, pelos contínuos e esclarecedores comentários, críticas e sugestões, mesmo quando de sua estadia fora do país, e pela disponibilidade, paciência e atenção durante o desenrolar do trabalho.

À Capes, pelo suporte financeiro através da bolsa de mestrado.

Ao Dr. Leandro R. Monteiro, Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF), apesar de não nos conhecermos pessoalmente e mesmo a 3.000 Km de distância, sempre esteve disponível, seja no envio de trabalhos de referência, atenção e generosidade.

Ao Dr. Guarino R. Colli, responsável pela coleção herpetológica da Universidade de Brasília (UNB), pela contribuição ao trabalho através do empréstimo de material científico.

Ao Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha e Davor Vrcibradic, pelo empréstimo dos exemplares de *Mabuya agilis* e *M. macrorhyncha* da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

À Dra. Ana Lúcia Prudente, pelas críticas e sugestões do trabalho, e pela permissão em utilizar material científico da coleção herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Ao Dr. Ulisses Galatti, pela prestabilidade e confiança depositada.

Aos professores do curso de zoologia, pela disponibilidade e sugestões ao longo desses anos, e aos técnicos pelas inúmeras atenções e companheirismo.

Ao Dr. Sérgio Reis, Universidade de Campinas (UNICAMP), pelas críticas e envios de trabalhos.

Ao Dr. Allen E. Greer, The Australian Museum, pelas atenções e sugestões

À Dra. Margarida Pinheiro, Centro de Zoologia, Lisboa - Portugal, pelos seus préstimos.

À pesquisadora Maria Goretti, pelas informações sobre o hábitat de uma das espécies do estudo.

À Ana Cristina e Márcia, secretárias respectivas do curso de pós-graduação e do CZO, pela cordialidade e simpatia nos atendimentos.

Ao pessoal da Herpetologia, que estiveram sempre lado a lado durante vários anos, os técnicos, Rochinha e Dico, e os companheiros de estrada. Nelson, Ruth, André, Alessandra, Heloísa, Robson e Noriko.

Aos serviços e inúmeros cafés da Lúcia e pessoal dos serviços gerais.

Ao pessoal do D0C, pelo carinho e atendimento do material da biblioteca e xérox.

Ao pessoal da segurança que por várias noites foram companheiros e colaboradores.

À minha sogra, Da. Fernanda, ao meu sogro Sr. Rui Fáro, cunhados e cunhadas, pela amizade e dedicação.

À Da. Carmita e filhos, meus vizinhos, pela amizade e companheirismo de todas as horas.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	v
Lista de Figuras	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
1- Introdução	1
2- Objetivo	
2.1- Objetivo Geral	4
2.2- Específicos	4
3- Material e Método	
3.1- Material	5
3.2- Método	
3.2.1-Obtenção dos dados	6
3.2.2- Análise dos dados	7
4- Resultados	
4.1- Análise de Componentes Principais	9
4.2- Análise das Trajetórias Ontogenéticas	11
4.3- Coeficientes Alométricos	13
4.4- Hábitats ocupados pelas espécies	16
5- Discussão	17
6- Conclusão	19
7- Referências bibliográficas	19
Anexo 1	24
Anexo 2	26
Anexo 3	28
Anexo 4	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Análise dos componentes principais para a matriz de -----10
 variância-covariância da amostra combinada, com os
 autovalores (AV.), variância (VAR.) e variância acumulada
 entre os componentes (VAR.AC.)
- Tabela 2- Coeficientes (PC1, PC2, PC3) da análise de componentes -----11
 principais para as treze variáveis mensuradas da amostra
 combinada das cinco e três espécies de *Mabuya*.
- Tabela 3- Resultados do teste de Paralelismo das retas indicando -----12
 as trajetórias ontogenéticas (dados acima da diagonal), e
 do teste das diferenças entre os interceptos Y para os pares
 de espécies que apresentaram diferenças não significativas ($p > 0,05$)
 no teste de Paralelismo.
- Tabela 4- Teste Anova para as diferenças na extensão do -----13
 crescimento das cinco espécies de *Mabuya*. Os números
 acima da diagonal correspondem ao índice de variância (F), e
 abaixo da diagonal à probabilidade (P).
- Tabela 5- Coeficientes do primeiro componente (PC1) e -----13
 coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e PC1.
- Tabela 6- Coeficientes alométricos multivariados (K) para -----14
 as variáveis mensuradas nas cinco espécies de *Mabuya*.
 (alometria positiva, alometria negativa e isometria). Os
 valores entre parênteses na coluna de *M. bistriata* representam
 os resultados para a espécie na análise sem inclusão das variáveis
 CCX e CT (ver texto).

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Trajetórias ontogenéticas e as equações das retas -----12**
das espécies estudadas de *Mabuya*.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a variação da forma do corpo ao longo da ontogenia em *Mabuya agilis* Boulenger, 1887; *M. bistriata* (Spix, 1825); *M. guaporicola* Dunn, 1936; *M. macrorhyncha* Hoge, 1946 e *M. nigropunctata* (Spix, 1825), espécies sul-americana de lagartos, buscando definir as diferenças interespecíficas em termos de suas proporções corporais, qual o papel de um possível crescimento alométrico no desenvolvimento da forma adulta de cada espécie, e se as diferenças observadas poderiam estar associadas às diferenças nos habitats ocupados por cada espécie. Para isso foi utilizado a análise de componentes principais (PCA), para estimar tanto as trajetórias ontogenéticas como o crescimento alométrico de cada espécie. Dados sobre os habitats ocupados por cada espécie foram compilados da literatura. A inclinação da reta indicando a trajetória ontogenética foi significativamente diferente entre *Mabuya guaporicola* e todas as demais espécies, e entre *M. bistriata* e *M. nigropunctata*. A análise dos coeficientes alométricos permitiram constatar que: a redução relativa dos membros, associado com um alongamento do corpo em *Mabuya guaporicola*, foi alcançada através da redução das mãos, pés e, especialmente, dos dígitos; em *M. agilis* houve um alongamento do corpo; *M. macrorhyncha* apresentou a região da cintura escapular robusta, especialmente alta, e as mãos com uma redução acentuada; em *M. bistriata* os braços são relativamente curtos e coxa e tíbia alongados; e *M. nigropunctata*, comparado com as demais espécies estudadas, foi a espécie cuja forma do corpo menos se alterou ao longo do crescimento. Através desses resultados, juntamente com os dados obtidos da literatura sobre o habitat ocupado por cada espécie estudada, foi concluído que algumas especializações morfológicas encontradas poderiam ser explicadas como adaptações funcionais ao uso de seus habitats.

ABSTRACT

The present study has as its main objective to analyse the ontogenetic variation of body shape in the South American skinks *Mabuya agilis* Boulenger, 1887; *M. bistrata* (Spix, 1825); *M. guaporicola* Dunn, 1936; *M. macrorhyncha* Hoge, 1946 and *M. nigropunctata* (Spix, 1825). Interspecific differences of body proportions as a possible result of allometric growth in these species are also examined. PCA analysis was used for estimate the both ontogenetic trends and allometric growth. Ontogenetic trend lines were significantly different between *M. guaporicola* and the others species, and between *M. bistrata* and *M. nigropunctata*. All of the other pairs showed significantly different Y intercept between each other. Analysis of the allometric coefficients indicates that relative reduction of limbs associated with body elongation in *Mabuya guaporicola* are due to the reduction of its hands, feet and specially digits; *M. macrorhyncha* presents a high and stout pectoral girdle and its hands show an accentuated reduction; in *M. bistrata*, its arms are relatively short and its thigh and tibia elongate. *M. nigropunctata* is the species which the least modified body shape during ontogeny. The association of these results with data on habitats utilized by each species (obtained from the literature) indicates that some morphological specializations found in each species could be explained as functional adaptations to their habitats.

INTRODUÇÃO

A família Scincidae Gray, 1825 está distribuída em todos os continentes exceto a Antártida, e em diversas ilhas oceânicas (Pough *et al.*, 1996; Zug *et al.*, 2001). A família é constituída, em sua maioria, por lagartos terrícolas ou semifossoriais, mas existem também formas arborícolas. Apresentam corpo cilíndrico revestido por escamas ciclóides e com osteodermos presentes dorsal e ventralmente. Os membros locomotores variam de bem desenvolvidos a vestigiais. Além das características acima, diversas características do crânio e vértebras, como a presença de um palato secundário ao menos parcial e da morfologia da superfície da língua, indicam que a família é um grupo monofilético (Estes *et al.*, 1988).

Dos gêneros descritos da família Scincidae, *Mabuya* Fitzinger, 1826 é um dos mais numerosos com mais de cem espécies descritas, distribuídas em grande parte da Ásia tropical e subtropical, Ilhas Seychelles, Madagascar, África Central e Sul, Ilha de Cabo Verde, América do Sul e Central, e Caribe (Greer & Nussbaum, 2000). Embora o monofiletismo do gênero como um todo seja questionável (Honda *et al.*, 1999a, b), certas características, como o número de vértebras présacrais maior ou igual a 28, ausência de dentes pterigóides e reprodução vivípara, parecem indicar que as espécies americanas continentais de *Mabuya* formam um grupo monofilético (Greer *et al.*, 2000). Tal conclusão, contudo, necessita ainda ser confirmada pelo estudo dessas características em maior número de espécies e a partir de uma análise filogenética apropriada.

A redução ou perda dos membros locomotores ocorreu diversas vezes dentro dos répteis Squamata e, com maior freqüência em Squamata, na família

Scincidae. Greer (1991) relacionou 31 casos, em 25 linhagens de Scincidae, onde se observa redução dos membros com a perda de um ou mais ossos. Embora o gênero *Mabuya* não esteja incluído no grupo analisado por Greer (1991), alguns de seus representantes possuem membros locomotores relativamente curtos, em decorrência da redução no tamanho dos ossos, sem perda de elementos ósseos. Exemplos entre os *Mabuya* neotropicais são *M. guaporicola* Dunn, 1936, *M. heathi* Schmidt & Inger, 1951 e *M. falconensis* Mijares-Urrutia & Arends, 1997, na América do Sul; *M. unimarginata* Cope, 1862, na América Central; e *M. lineolata* Noble & Hassler, 1933, em Hispaniola (Mijares-Urrutia & Arends, 1997; Schwartz & Henderson, 1991; Dunn, 1935; Noble & Hassler, 1933).

De acordo com uma das hipóteses (hipótese adaptativa) para explicar possíveis causas evolutivas responsáveis pela redução dos membros, o primeiro passo no processo de redução de membros é uma resposta ao uso de cavidades no substrato como local de abrigo ou busca de alimento, ou a ambientes recobertos por vegetação densa, onde as patas poderiam ser mais um empecilho do que propriamente um auxílio na locomoção (Gans 1962, 1975, 1985, 1986; Lande 1978; Shine 1986).

Associada à redução dos membros locomotores ocorre por vezes um alongamento do corpo. Isso parece ser verdade para todos os casos de redução acentuada dos membros, mas não necessariamente para reduções moderadas, como apontado por Greer (1991). Entre os Scincidae, sete das 25 linhagens onde ocorreu a perda de uma ou mais falanges, não apresentam o corpo nitidamente alongado.

Adaptações ao hábitat podem também estar associadas a outras modificações nas proporções corporais. Duas espécies de *Mabuya* simpátricas em áreas de restinga do litoral brasileiro oferecem um exemplo a esse respeito, segundo estudos de Vrcibradic & Rocha (1995, 1996) e Rocha & Vrcibradic (1999). *Mabuya machorhyncha*, espécie associada a bromélias, apresenta cabeça e corpo mais achatados e dedos da mão mais longos, quando comparados a *Mabuya agilis*, espécie de hábito terrícola e não associada a arbustos.

No presente estudo, a análise da forma do corpo das cinco espécies de *Mabuya* sul-americanas, tem o objetivo de (a) melhor definir como elas se diferenciam em termos de proporções corporais; (b) verificar qual o papel que um possível crescimento alométrico desempenha no desenvolvimento da forma adulta de cada espécie; e (c) verificar se as diferenças observadas poderiam estar associadas aos hábitats ocupados por cada espécie.

Cinco espécies foram selecionadas para o estudo: *M. agilis* Boulenger, 1887, e *M. macrorhyncha* Hoge, 1946, já mencionadas acima, são usualmente simpátricas em diversas localidades da costa do sudeste do Brasil, em áreas de restinga, que são hábitats de dunas de areias recobertas esparsamente por vegetação herbácea e arbustos (Araújo, 1991, 1994; Vrcibradic & Rocha, 1996); *M. guaporicola* Dunn, 1936, uma das espécies com membros locomotores relativamente curtos, ocorre em áreas de cerrado ao sul da Amazônia e em alguns enclaves de vegetação aberta no limite sul da Amazônia (Ávila-Pires 1995); *M. bistriata* (Spix, 1825) e *M. nigropunctata* (Spix, 1825), duas espécies simpátricas na Amazônia, a primeira encontrada predominantemente em ambientes de várzea e a segunda em floresta de terra firme (Ávila-Pires 1995).

Esse trabalho enquadra-se como um modelo de estudo transversal (*cross-sectional study*), onde os dados são coletados em um conjunto de indivíduos, uma vez para cada indivíduo, enquanto em estudos longitudinais as mensurações são feitas repetitivamente em um ou mais indivíduos, ao longo do tempo. Esse modelo de estudo é apoiado em técnicas estatísticas robustas e é considerado válido para estudos de ontogenia. Apoiado nesse modelo, o estudo busca obter, por inferência, informações sobre o crescimento relativo dos animais, com base em análises multivariadas das amostras individuais de cada espécie, onde indivíduos de tamanhos variados estão representados.

2- OBJETIVO

2.1- Geral

- Comparar a evolução ontogenética da forma corporal em *Mabuya agilis*, *M. bistriata*, *M. guaporicola*, *M. macrorhyncha* e *M. nigropunctata*, buscando melhor definir como essas espécies se diferenciam em termos de proporções corporais, qual o papel de um possível crescimento alométrico no desenvolvimento da forma adulta de cada espécie, e se as diferenças observadas poderiam ser associadas aos habitats ocupados por cada espécie.

2.2- Específicos

- Realizar uma análise morfométrica comparativa entre as cinco espécies e definir as curvas ontogenéticas para os caracteres estudados;
- Investigar possíveis associações entre as diferenças morfológicas encontradas e o uso do habitat de cada espécie.

3- MATERIAL E MÉTODO

3.1- Material

Foram examinados 38 exemplares de *Mabuya agilis*, 38 de *M. bistrata*, 83 de *M. guaporicola*, 36 de *M. macrorhyncha* e 46 de *M. nigropunctata*, totalizando uma amostra combinada de 241 exemplares.

Procurou-se, tanto quanto possível, abranger exemplares dos mais variados tamanhos para as cinco espécies, alcançando um intervalo de variação do comprimento rostro-cloacal de 30 a 112 mm na amostra combinada (*Mabuya agilis* 44-79 mm; *M. bistrata* 30-84 mm; *M. guaporicola* 36-90 mm; *M. macrorhyncha* 36-72 mm; e *M. nigropunctata* 39-112 mm).

O material utilizado encontra-se no Anexo 1, onde estão informações sobre sua procedências e instituições científicas envolvidas no empréstimo de exemplares.

Foi realizado uma análise do material de *Mabuya guaporicola* e *M. macrorhyncha*, para investigar possível variação geográfica. Para as demais espécies, o baixo número de exemplares nas diferentes localidades inviabilizou-se essa análise.

3.2- Método

3.2-1- Obtenção dos Dados

Todas as mensurações foram realizadas utilizando paquímetro Mitutoyo, aferição 0,05 mm, seguindo a metodologia adotada por Warheit *et al.* (1999).

Onze variáveis foram selecionadas:

1-comprimento rostro-cloacal (CRC);

2-comprimento da cabeça (CC) (do extremo do focinho até a margem anterior da abertura do ouvido);

- 3-largura da cabeça ao nível das aberturas auriculares (LC);
- 4-largura da cintura escapular (LCE);
- 5-altura da cintura escapular (ACE);
- 6-comprimento do braço (CB) (distância da axila à extremidade do cotovelo);
- 7-comprimento do antebraço (CAB) (do ponto extremo do cotovelo ao ponto médio ventral do pulso);
- 8- comprimento da mão (CM) (do ponto médio ventral do pulso à base do dedo IV);
- 9-comprimento do dedo IV da mão (CIVM) (da extremidade da garra até o ponto de inserção na mão);
- 10- comprimento da coxa (CCX) (distância da virilha à extremidade do joelho);
- 11- comprimento da tíbia (CT) (do distal do joelho ao ponto médio ventral do pé);
- 12- comprimento do pé (CP) (do ponto médio ventral do calcanhar à base do IV artelho);
- 13- comprimento do artelho IV (CIVA) (do extremo da garra até o ponto de inserção no pé).

As mensurações foram consideradas reproduzíveis quando mensurações consecutivas num conjunto estipulado, alternando-se os exemplares por espécie, diferiram entre si menos de 5%. As mensurações dos membros anteriores e posteriores foram tomadas preferencialmente do lado esquerdo dos lagartos; somente quando isso não foi possível (por estar danificado ou muito deformado), o lado direito foi utilizado. As medidas comprimento da coxa e comprimento da tíbia não foram consideradas satisfatórias para as análises em *Mabuya agilis* e *M. macrorhyncha*, pois grande parte dos exemplares estavam deformados e

danificados. Consequentemente, das mensurações realizadas, o número de dados produtivos foram insuficientes.

3.2-2- Análise dos Dados

A análise dos dados tomou como base o estudo de Monteiro & Soares (1997). Os dados foram comparados com base em uma análise de componentes principais (PCA). Foram estimadas as correlações entre as treze variáveis, através de uma Análise de Correlação.

Uma análise preliminar visual de dimorfismo sexual através de PCA, entre as espécies, não indicou diferença sexual para os caracteres estudados. Tendo isso em vista, optou-se por analisar os dados por espécie no seu conjunto, sem levar em consideração possíveis diferenças sexuais.

Para o PCA, os dados foram transformados em logaritmos decimais, visando buscar a homogeneidade das variâncias entre as variáveis e produzir uma matriz de variância-covariância independente de escalas, mas preservando a relação alométrica entre as variáveis e o tamanho do corpo do animal (Jolicoeur, 1963). A escolha da matriz de variância-covariância, ao invés de matriz de correlação, seguiu recomendação de Bookstein *et al.* (1985), tendo em vista que correlações são computadas pela remoção de informações sobre escalas de mensurações.

Considerando-se que as amostras das várias espécies contêm indivíduos de diversos tamanhos, o primeiro componente principal (PC1) deverá refletir o fator tamanho do corpo, enquanto os componentes principais seguintes poderão ser interpretados como variáveis independentes do tamanho (Creighton & Strauss, 1986, Strauss & Fuiman, 1985). Isso sendo verdadeiro, o PC1 poderá ser utilizado como uma medida de "tamanho total" nas análises efetuadas.

A regressão linear entre os escores da projeção dos autovetores sobre os dados log - transformados da amostra combinada das cinco espécies, plotados no espaço do primeiro componente principal (PC1) e segundo componente principal (PC2), permitiram examinar as trajetórias ontogenéticas estimadas para cada espécie. A metodologia para estimar trajetórias ontogenéticas seguiu Monteiro & Soares, 1997, aplicando o método discutido por Kluge (1988), com base nos modelos relacionando heterocronia e alometria desenvolvidos por Alberch *et al.* (1979). Esse método, usado para estudos de processos heterocrônicos baseados no tamanho e não na idade, afirma que as trajetórias ontogenéticas entre os fatores tamanho e forma do corpo podem ser comparados por três parâmetros: (1) inclinação da reta (diferenças na inclinação sendo ligadas à neotenia ou aceleração); (2) o intercepto Y (intercessão da reta no eixo Oy), ou início do crescimento (relacionado à ocorrência de pós ou pré-deslocamento); e (3) a cessação do crescimento ou extensão da ontogenia (relacionado à hiper morfose ou progênese). Diferenças nesses parâmetros podem ser testadas por procedimentos simples de estatística. Inclinação e intercepto Y são testados pela análise de covariância. Diferenças em extensão são testadas pela análise de variância (ANOVA) do primeiro componente principal (fator tamanho).

O modelo alométrico multivariado de Jolicoeur (1963) foi utilizado para se obter os coeficientes alométricos para as diversas espécies. O cálculo do

coeficiente baseia-se na fórmula:
$$CAM = \frac{n}{\sqrt{P}}$$

onde "n" representa os coeficientes do PC1 normalizados e "p" o número de variáveis. Sobre a normalização de vetores, ver Monteiro & Reis (1999: 35).

Nesse modelo, a isometria é considerada a hipótese nula. Coeficientes alométricos maiores que 1 são considerados positivos, menores que 1 são negativos e igual a 1 são isométricos. Alometria positiva significa que uma característica mensurada aumenta seu tamanho numa taxa maior do que o aumento do tamanho do corpo, alometria negativa significa que a característica aumenta numa taxa menor do que o aumento do tamanho do corpo (Monteiro & Soares, 1997 e referências aí incluídas). Nos resultados, considerou-se índices alométricos entre 0,95 e 1,05 como indicando isometria.

Dados sobre hábitat de cada espécie foram coligidos da literatura.

4- RESULTADOS

4.1- Análise de Componentes Principais (PCA)

A análise de correlação das variáveis, na amostra combinada e nas amostras individuais das espécies, demonstrou resultados significantes, interpretados pelos altos valores dos coeficientes ($p < 0,01$), satisfazendo a proposta de aplicação da análise de componentes principais (PCA) nas matrizes de dados

Os resultados detalhados do PCA para as amostras combinadas, e para cada espécie são apresentados nos Anexos 3 (PCA aplicado para as cinco espécies, sem inclusão do comprimento da coxa e tibia) e 4 (PCA aplicado para as três espécies que tiveram incluídas as variáveis coxa e tibia).

Os autovalores e as porcentagens de variância explicada pelos componentes principais, resultantes do PCA para a amostra combinada das três

espécies (incluindo os caracteres coxa e tibia), foram maiores do que os obtidos na análise das cinco espécies combinadas. Nos PCAs aplicados individualmente em *Mabuya bistrata*, *M. guaporicola* e *M. nigropunctata*, as quais foram analisadas com e sem a inclusão das variáveis coxa e tibia, os autovalores dos componentes principais foram maiores, porém as porcentagens de variância explicada menores, quando as variáveis coxa e tibia foram incluídas na análise.

No presente estudo, as análises comparativas entre as cinco espécies foram feitas com base nos dados do PCA excluindo coxa e tibia, exceto quando explicitamente mencionado ao contrário. Nas análises individuais, os dados dos PCAs incluindo coxa e tibia foram utilizados nos casos em que essas medidas estavam disponíveis (*Mabuya bistrata*, *M. guaporicola* e *M. nigropunctata*).

Os dois primeiros componentes principais, componentes operacionais do trabalho, contabilizaram 93,48%, e os seis primeiros PCs. 98,00%, da variância acumulada na análise da amostra combinada. Os componentes remanescentes computaram baixa variância (Tabela 1).

Tabela 1. Análise dos componentes principais para a matriz de variância-covariância da amostra combinada com valores dos autovalores (A.V.), variância (VAR) e variância acumulada (VAR.AC) entre os componentes.

PCA das cinco espécies						
PC	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
A.V.	0,10	0,01	-	-	-	-
VAR.	87,88	5,59	1,61	1,07	0,95	0,86
VAR.AC.	87,88	93,48	95,09	96,16	97,11	98,00

Os caracteres principais que contribuíram na descrição da forma em geral para as cinco espécies estudadas, indicados pelos alto valores no PC2, foram o comprimento rostro-cloacal, largura e altura da cintura escapular, e o comprimento do dedo IV. No PC3, os comprimentos da coxa e tibia tiveram maior

peso, quando esses entraram na análise, ou do contrário, comprimento da mão e do artelho IV (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes (PC1, PC2 e PC3) da análise de componentes principais para as treze variáveis mensuradas da amostra combinada das cinco e três espécies de *Mabuya*

Cinco espécies				Três espécies			
Variável	PC1	PC2	PC3	Variável	PC1	PC2	PC3
CRC	0.29	-0.43	-0.02	CRC	0.25	0.42	0.24
CC	0.24	-0.03	0.00	CC	0.22	0.02	0.08
LC	0.28	-0.18	-0.04	LC	0.25	0.15	0.17
LCE	0.35	-0.32	0.04	LCE	0.31	0.29	0.10
ACE	0.31	-0.42	-0.27	ACE	0.28	0.33	0.37
CB	0.31	0.06	0.06	CB	0.27	-0.10	0.17
CAB	0.32	0.04	0.04	CAB	0.28	-0.07	0.07
CM	0.29	0.16	0.79	CM	0.26	-0.19	0.02
CIVM	0.32	0.58	0.28	CIVM	0.29	-0.59	0.09
CCX				CCX	0.32	0.15	-0.59
CT				CT	0.30	0.16	-0.60
CP	0.31	0.25	0.14	CP	0.28	-0.26	-0.03
CIVA	0.29	0.28	-0.44	CIVA	0.27	-0.30	0.09

4.2- Análise das trajetórias ontogenéticas

A figura 1 mostra as estimativas das trajetórias ontogenéticas para as cinco espécies, enquanto que a tabela 3 mostra os resultados obtidos pela análise de covariância das retas da regressão.

Os resultados da análise de covariância para o teste de paralelismo das retas de regressão entre os pares combinados das cinco espécies, mostraram que *Mabuya guaporicola* apresentou inclinação da reta significativamente distinta de todas as demais. O único outro par de espécies com inclinação das retas significativamente diferentes foi *M. nigropunctata* e *M. bistrata*.

Para os demais pares de espécies, a análise de covariância para testar diferenças entre os interceptos Y produziu resultados significativos.

Figura 1. Trajetórias ontogenéticas e as equações das retas das espécies estudadas de *Mabuya*.

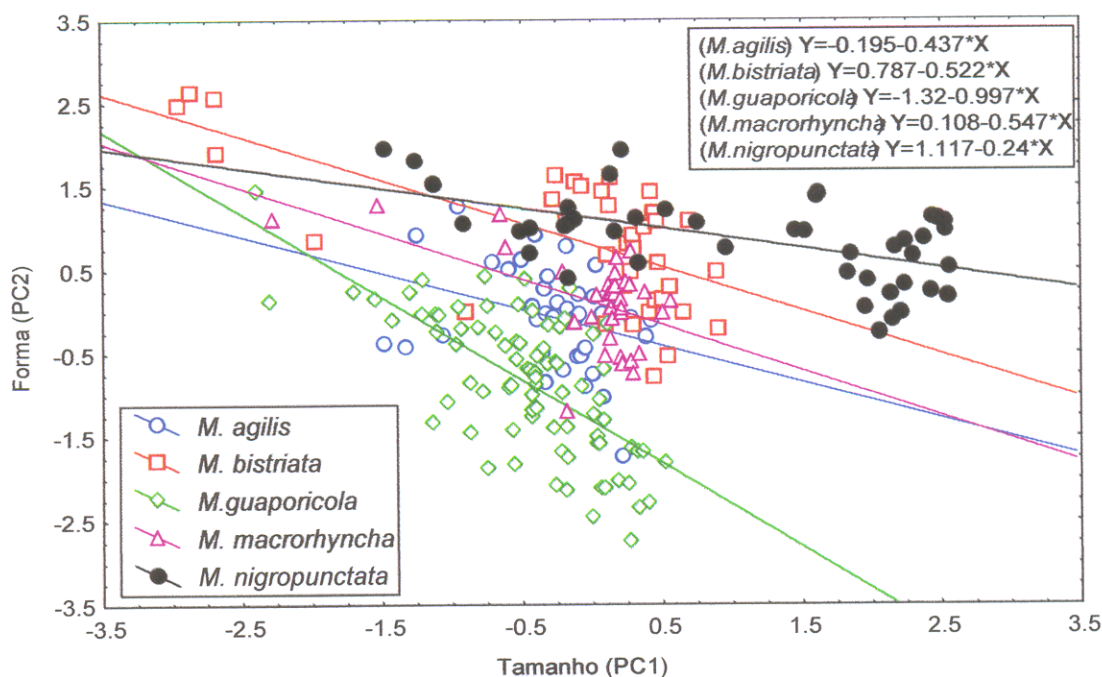


Tabela 3. Resultados do teste de Paralelismo das retas indicando as trajetórias ontogenéticas (dados acima da diagonal) e do teste das diferenças entre os interceptos Y para os pares de espécies que apresentaram diferenças não significativas ($p > 0,05$) no teste de paralelismo.

Espécie/Espécie	<i>M. agilis</i>	<i>M. bistrata</i>	<i>M. guaporicola</i>	<i>M. macrorhyncha</i>	<i>M. nigropunctata</i>
<i>M. agilis</i>	-	F= 0,12 P= 0,72	F= 4,93 P= 0,02	F= 0,19 P= 0,66	F= 0,92 P= 0,34
<i>M. bistrata</i>	F=52,38 P=0,00	-	F= 9,34 P= 0,03	F= 0,02 P= 0,90	F= 6,87 P= 0,01
<i>M. guaporicola</i>	-	-	-	F= 4,44 P=0,04	F= 33,88 P=0,00
<i>M. macrorhyncha</i>	F= 6,55 P= 0,01	F=30,20 P=0,00	-	-	F=3,86 P=0,05
<i>M. nigropunctata</i>	F=92,76 P=0,00	-	-	F=95,31 P= 0,00	-

Quanto à extensão do crescimento, o teste de Anova aplicado sobre o fator tamanho para cada espécie, produziu resultados significantes para *Mabuya nigropunctata* em relação a todas as outras espécies; entre *M. guaporicola* de um lado, *M. bistrata* e *M. macrorhyncha* de outro; e entre *M. macrorhyncha* e *M. agilis* (Tabela 4).

Contudo, no caso desses três últimos pares de espécies, é possível que esse resultado seja um artefato decorrente da distribuição de tamanho, como pode ser visto na Figura 1.

Tabela 4. Teste Anova para as diferenças na extensão do crescimento das cinco espécies de *Mabuya*. Os números acima da diagonal correspondem ao índice de variância (F) e abaixo da diagonal à probabilidade (P).

Espécie/Espécie	<i>M. agilis</i>	<i>M. bistrata</i>	<i>M. guaporicola</i>	<i>M. macrorhyncha</i>	<i>M. nigropunctata</i>
<i>M. agilis</i>	-	F=0,91	F=3,00	F=6,41	F=43,17
<i>M. bistrata</i>	P=0,34	-	F= 5.90	F=0,33	F=23,33
<i>M. guaporicola</i>	P=0,08	P= 0.02	-	F=18,02	F=98,01
<i>M. macrorhyncha</i>	P= 0,01	P= 0,57	P= 0,00	-	F=23,14
<i>M. nigropunctata</i>	P= 0.00	P= 0,00	P= 0,00	P= 0,00-	-

4.3- Coeficientes Alométricos

A Tabela 5 mostra os valores do PC1 e respectivos coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e o PC1. A Tabela 6 compara os coeficientes alométricos multivariados (k) obtidos pelo modelo de Jolicoeur (1963).

Tabela 5. Coeficientes do primeiro componente (PC1) e coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e PC1.

Var.	<i>M. agilis</i>		<i>M. bistrata</i>		<i>M. guaporicola</i>		<i>M. macrorhyncha</i>		<i>M. nigropunctata</i>	
	PC1	r			PC1	r			PC1	r
CRC	0,41	0,93			0,42	0,98			0,32	0,99
CC	0,23	0,91			0,26	0,96			0,23	0,93
LGC	0,25	0,81			0,33	0,96			0,28	0,99
LCE	0,32	0,88			0,40	0,98			0,34	0,99
ACE	0,33	0,78			0,37	0,93			0,36	0,97
CB	0,33	0,92			0,31	0,95			0,29	0,98
CAB	0,31	0,96			0,28	0,95			0,31	0,99
CM	0,29	0,85			0,23	0,72			0,27	0,95
CIVM	0,23	0,78			0,15	0,56			0,29	0,98
CP	0,29	0,82			0,25	0,8			0,29	0,97
CIVA	0,26	0,84			0,20	0,75			0,30	0,98

Enquanto que os coeficientes do PC1 (autovetores) para as 11 variáveis mensuradas, tanto em *Mabuya guaporicola* quanto em *M. nigropunctata*, não se alteraram antes e depois da inclusão das variáveis comprimento da coxa e comprimento da tibia, conseqüentemente não afetando os resultados dos coeficientes alométricos, em *M. bistriata* houve uma alteração maior, razão pela qual optou-se por apresentar os dois resultados dos coeficientes alométricos para essas variáveis.

Ressaltaram-se alguns resultados obtidos a partir dos coeficientes alométricos:

Tabela 6. Coeficientes alométricos multivariados (K) para as variáveis mensuradas nas cinco espécies de *Mabuya*. (alometria positiva, alometria negativa e isometria). Os valores entre parêntesis na coluna de *M. bistriata* representam os resultados para a espécie na análise sem inclusão das variáveis CCX e CT (ver texto)

Var.	<i>M. agilis</i>	<i>M. bistriata</i>	<i>M. guaporicola</i>	<i>M. macrorhyncha</i>	<i>M. nigropunctata</i>
CRC	1,37	1,11 (1,19)	1,41	1,06	1,07
CC	0,77	0,75 (0,81)	0,89	0,78	0,77
LC	0,81	0,94 (1,00)	1,08	0,90	0,94
LCE	1,06	1,30 (1,37)	1,34	1,23	1,13
ACE	1,11	1,02 (1,10)	1,20	1,36	1,19
CB	1,11	0,82 (0,89)	1,03	1,06	0,97
CAB	1,04	0,88 (0,95)	0,93	1,11	1,03
CM	0,95	0,76 (0,81)	0,77	0,69	0,91
CIVM	0,76	0,73 (0,79)	0,48	0,84	0,94
CCX		1,31	0,99		1,05
CT		1,31	0,97		0,98
CP	0,97	0,94 (1,00)	0,83	1,06	0,97
CIVA	0,88	0,87 (0,93)	0,67	0,83	0,99

- Todas as espécies compartilharam alometria negativa do comprimento da cabeça. Como era esperado dentro da característica geral dos vertebrados.
- Cada espécie apresentou tendência variada em relação à largura e altura da cintura escapular; desde praticamente isometria até uma alometria positiva distinta.

- Em *Mabuya agilis*, ao longo de seu desenvolvimento, seu corpo torna-se alongado, com a cabeça e corpo à altura da cintura escapular tendendo a se tornar estreitos. Além disso, na espécie, o dedo IV e o artelho IV torna-se ligeiramente encurtados.
- Para *Mabuya bistrata*, as características mais surpreendentes são: os braços tornando-se relativamente curtos (dados para o antebraço dúbios) e coxa e tibia tendendo a serem alongados durante a ontogenia. A cintura escapular torna-se relativamente larga.
- Em *Mabuya guaporicola*, o corpo tende-se a se tornar alongado durante a ontogenia e, além disso, a região da cabeça torna-se mais alongada. Surpreendentemente, apenas mãos/pés e dígitos tendem-se a se tornarem mais curtos, enquanto braço e antebraço, coxa e tibia mostram crescimento isométrico ou apenas ligeira alometria negativa. Destaca-se os dígitos tornando-se mais curtos.
- Em *Mabuya macrorhyncha*, ao longo de seu desenvolvimento, o corpo não torna-se alongado. A cabeça torna-se ligeiramente mais delgada, enquanto a cintura escapular tende a tornar mais robusta (largura e altura) ao longo do crescimento. Observa-se que a mão torna-se mais curta, enquanto os dígitos não tendem-se ao encurtamento.
- *Mabuya nigropunctata* foi a única espécie onde quase todos (à exceção do comprimento da mão) caracteres ligados aos membros locomotores apresentaram isometria. Foi a que menos se alterou ao longo de sua ontogenia. A alteração mais acentuada foi quanto ao comprimento da cabeça que, como dito acima, seja uma característica dos vertebrados.

4.4- Hábitat ocupado pelas espécies

Mabuya agilis e *M. macrorhyncha*, embora vivam simpatricamente no mesmo hábitat, áreas de restinga do litoral brasileiro, diferem consideravelmente no uso do microhábitat. *Mabuya macrorhyncha* utiliza predominante bromélias, enquanto que *M. agilis* vive na serapilheira e não ocorrem em arbustos (Rocha & Vrcibradic, 1999; Vrcibradic & Rocha, 1996).

Mabuya guaporicola é uma espécie do cerrado, mas há poucas referências mais específicas sobre o microhábitat ocupado pela espécie. Ávila-Pires (1995) menciona um indivíduo encontrado em área de gramíneas. Diversos indivíduos dessa espécie foram coletados durante a operação resgate realizada no Rio Manso - MT, quando as águas começaram a invadir áreas mais abertas quanto à cobertura vegetal. *Mabuya guaporicola* também não tem sido encontrada em trabalhos utilizando armadilhas de intercepção e queda realizados em fitofisionomias de cerrado aberto, "sensu stricto", denso e matas de galeria, levando a crer que talvez eles se concentrem nas áreas de campos, onde a complexidade vertical do ambiente é menor (M. Goretti Pinto, comunicação pessoal).

Mabuya nigropunctata e *M. bistrriata* são simpátricas em áreas de mata na Amazônia. *Mabuya nigropunctata* é uma espécie relativamente comum em matas de terra firme, geralmente encontrada sobre galhos e troncos de árvores caídas em clareiras e bordas da floresta, mas a espécie foi também registrada na copa de árvores. Com relação a *M. bistrriata*, as informações sobre a espécie em ambientes naturais é bem mais escassa. Aparentemente é uma espécie de áreas de várzeas, utilizando a serapilheira, galhos e troncos caídos, e troncos a alturas até ca. 1,5m do solo, em locais relativamente abertos. Exemplos dessa espécie

foram também coletados em ambientes urbanos, entre amontoados de madeira em áreas gramadas, trepado em cercas, ou mesmo no chão de uma casa (Ávila-Pires, 1995).

5- DISCUSSÃO

Verifica-se que em *Mabuya guaporicola* e *M. agilis*, o corpo alonga-se durante a ontogenia, sendo que para *M. guaporicola* o alongamento está associado com uma redução das mãos, pés e dígitos, enquanto que para *M. agilis*, está associado apenas a uma redução moderada dos dígitos, mas não das mãos e pés. Além disso, *M. agilis* apresenta a cabeça relativamente mais estreita do que *M. guaporicola*. Essas similaridades morfológicas poderiam estar associadas às preferências pelo uso do hábitat, sabendo-se que *Mabuya agilis* e *Mabuya guaporicola* apresentam estilo de vida terrestre.

Considerando as características do hábitat utilizado por *Mabuya guaporicola*, juntamente com suas especializações morfológicas - alongamento do corpo e redução relativa dos membros - a hipótese adaptativa já mencionada na introdução (Gans, 1962, 1975, 1985, 1986; Lande 1978; Shine 1986) poderia ser uma explicação bem apropriada para a morfologia dessa espécie. Resta saber se a forma como a redução dos membros foi alcançada - através não da redução do braço e antebraço, mas das mãos, pés e, especialmente, dos dígitos (em conjunto com o alongamento do corpo) - possui também um caráter funcional e adaptativo, ou seria apenas um de muitos caminhos possíveis para se chegar a um mesmo resultado.

Em relação a *Mabuya macrorhyncha*, duas características importantes afloraram dos resultados obtidos para essa espécie: (1) Uma cintura escapular

robusta e especialmente alta; uma possível vantagem adaptativa para essa característica poderia estar relacionada a uma proteção contra uma compressão acentuada do corpo no espaço exíguo formado junto à base das folhas de bromélias. (2) Uma redução acentuada das mãos quando comparada com as demais espécies estudadas. Seria interessante a realização de trabalhos de anatomia funcional para se determinar qual a influência desse encurtamento das mãos para o animal.

Vanhooydonck & Van Damme (2001 e referências aí contidas) consideram que no grupo de lagartos em geral, as espécies terrícolas apresentam os membros anteriores mais curtos do que os membros posteriores, pois são os membros posteriores que impulsionam o animal para frente, e se os membros anteriores forem longos, esses interfeririam nos movimentos dos membros posteriores. Espécies trepadoras, ao contrário, apresentariam tanto membros anteriores como posteriores de tamanhos similares. Se essa idéia for verdadeira, poder-se-ia assumir ser *M. bistriata* uma espécie de hábitos terrícolas. Por outro lado, os coeficientes alométricos observados nessa espécie diferem para várias características daqueles em *M. agilis* e *M. guaporicola*, consideradas espécies terrícolas, indicando adaptações morfofuncionais distintas nesses dois grupos. Por ora, e considerando também os poucos dados disponíveis sobre o hábitat de *M. bistriata*, pode-se dizer que o conjunto de dados indica ser essa espécie semi-arborícola, com boa adaptação para correr por superfícies planas. Seria interessante a realização de alguns experimentos que pudessem comparar o impulso inicial e a velocidade de fuga, em superfícies planas e abertas, em *M. bistriata* e *M. nigropunctata*, as duas espécies de ocorrência simpátricas na

Amazônia. Os dados permitem supor que *M. bistrata* terá um melhor desempenho nesses parâmetros.

6- CONCLUSÃO

Os dados obtidos no trabalho, ainda que não conclusivos, parecem indicar os seguintes “morfotipos” nos *Mabuya* estudados; (a) semi-arborícola florestal para *M. nigropunctata*; (b) terrestre para *M. agilis* e *M. guaporicola*; (c) “corredor” para *M. bistrata*; e (d) bromelícola para *M. macrorhyncha*.

Contudo, a análise aqui realizada poderia ser aprimorada através de algumas adições: (i) amostras com um número maior de exemplares, especialmente com uma representação mais homogênea dos diversos tamanhos; (ii) mensurações adicionais da altura e largura em distintas partes do corpo, a fim de melhor obter um delineamento da forma do corpo em geral; e (iii) dados ecológicos mais precisos sobre *Mabuya bistrata* e *M. guaporicola*.

Uma especial contribuição ao trabalho seria o conhecimento das relações filogenética entre as espécies de *Mabuya* sul-americana, pois com base nessas seria possível entender a evolução das características fenotípicas entre as espécies estudadas.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERCH, P., GOULD, S. J., OSTER, G. F. & WAKE, D. B. Size and shape in ontogeny and phylogeny. *Paleobiology*, 5: 296-317, 1979.
- ARAÚJO, A. F. B. Structure of a white sand-dune lizard community of coastal Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 51: 857-865, 1991.
- ARAÚJO, A. F. B. Comunidades de lagartos brasileiros. In: *Herpetologia do Brasil*

- I, Bernardes, A. T., Nascimento, L. B. & Costa, G. A. Eds. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994. p. 58-68,.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S. 1995 - Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). **Zoologische Verhandelingen**, 299. National Natuurhistorisch Museum. Leiden, 1995. 706p.
- BOOKSTEIN, F. L., CHERNOFF, B., ELDER, R. L., HUMPHRIES JR., J. M., SMITH, G. R. & STRAUSS, R. E. **Morphometrics in Evolutionary Biology. The Geometry of Size and Shape Change, with examples from fishes.** Special Publication 15. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, 1985.
- CREIGHTON, G. K. & STRAUSS, R. E. Comparative patterns of growth and development in Cricetine rodents and the evolution of ontogeny. **Evolution**, 40(1): 94-106, 1986.
- DUNN, E. R. Notes on american *Mabuia*. **Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia**, 87: 533-577, 1935.
- ESTES, R., DEQUEIROZ, K. & GAUTHIER, J. A. Phylogenetic relationships within squamate reptiles. In: **Phylogenetic Relationships of the Lizard Families: Essays Commemorating Charles L. Camp.** Estes, R. and Pregill G. (Eds), University Press, Stanford, 1988. p. 119-281.
- GANS, C. Terrestrial locomotion without limbs. **American Zoologist**, 2: 167-182, 1962.
- GANS, C. Tetrapod limblessness: evolution and functional corollaries. **American Zoologist**, 15: 455-467, 1975.
- GANS, C. Limbless locomotion. A current overview. In: **Functional morphology of Vertebrates.** Duncker H. R. & Fleischer G., Edits.. Stuttgart & New York. Gustav Fischer, Verlag, 1985. p. 13-22.

- GANS, C. Evolution of limbless squamates: functional aspects. In: **Studies in herpetology**. Rocek Z., Edit. Charles University, Prague, 1986. p. 71-74.
- GREER, A. E. Limb Reduction in Squamates: Identification of the Lineages and Discussion of the Trends. **Journal of Herpetology**, 25(2): 166-173, 1991.
- GREER, A. E., ARNOLD, C. & ARNOLD, E. N. The systematic significance of the number of presacral vertebrae in the scincid genus *Mabuya*. **Amphibia-Reptilia**, 21(1): 121-126, 2000.
- GREER, A. E. & NUSSBAUM, R. A. New character useful in the Systematics of the scincid lizard genus *Mabuya*. **Copeia**, 2: 615-618, 2000.
- HONDA, M., OTA, H., KOBAYASHI, M. & HIKIDA, T. Phylogenetic relationships of Australian skinks of the *Mabuya* group (Reptilia: Scincidae) inferred from mitochondrial DNA sequences. **Genes & Genetic Systems**, 74 (4): 135-139, 1999a.
- HONDA, M., OTA, H., KOBAYASHI, M., NABHITABHATA, J., YONG, HOI-SEM & HIKIDA, T. Evolution of Asian and African Lygosomine Skinks of the *Mabuya* group (Reptilia: Scincidae): A molecular perspective. **Zoological Science**, 16(6): 979-984, 1999b.
- HUMPHRIES, J. M., BOOKSTEIN, F. L., CHERNOFF, B., SMITH, G., ELDER, R. & POSS, S. G. Multivariate discrimination by shape in relation to size. **Systematic Zoology**, 30: 291-308, 1981.
- JOLICOEUR, P. The multivariate generalization of the allometry equation. **Biometrics**, 19: 497-499, 1963.
- KLUGE, A. G. The Characterization of Ontogeny. In: **Ontogeny and Systematics**. C. J. Humphries Ed.. British Museum (Natural History). London, 1988. p. 57-81.
- LANDE, R. Evolutionary mechanisms of limb loss in tetrapods. **Evolution**, 32: 73-

92, 1978.

MIJARES-URRUTIA, A. & ARENDS, R. A. Un nuevo *Mabuya* (Squamata: Scincidae) de la costa semiárida del noroeste de Venezuela. **Revista Brasileira de Biologia**, 57(4): 595-601, 1997.

MONTEIRO, L. R. & SOARES, M. Allometric analysis of the ontogenetic variation and evolution of the skull in *Caiman* Spix, 1825 (CROCODYLIA: ALLIGATORIDAE). **Herpetologica**, 53(1): 62-69, 1997.

MONTEIRO, L. R. & REIS, S. F. **Princípios de Morfometria Geométrica**. Hollos Editora. Ribeirão Preto, 1999. 188p.

NOBLE, G. K. & HASSLER, W. G. Two new species of frogs, five new species and a new race of lizards from the Dominican Republica. **American Museum Novitates**, 652: 1-17, 1933.

POUGH, F. H., HEISER, J. B. & MCFARLAND, W. N. **Vertebrate life**. 4th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 1996. p. 454-458.

REIS, S. F. Morfometria e Estatística Multivariada em Biologia Evolutiva. **Revista Brasileira de Zoologia**, 5(4): 571-580, 1988.

ROCHA, C. F. D. & VRCIBRADIC, D. Reproductive traits of two sympatric viviparous skink (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in a brazilian restinga habitat. **Herpetological Journal**, 9: 43-53, 1999.

SCHWARTZ, A. & HENDERSON, R. W. **Amphibians and Reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions and Natural History**. University of Florida Press. Gainesville, 1991.

SHINE, R. Evolution advantages of limblessness: evidence from the pygopodid lizards. **Copeia**, 2: 525-529, 1986.

STRAUSS, R. E. & FUIMAN, L. A. Quantitative comparisons of body form and

allometric in larval and adult Pacific sculpins (Teleostei: Cottidae). **Canada Journal of Zoology**, 63:1582-1589, 1985.

VANHOODYDONCK, B. & VAN DAMME, R. Evolutionary trade-offs in locomotor capacities in lacertid lizards: are splendid sprinters clumsy climbers? **Journal of Evolutionary Biology**, 14: 46-54, 2001.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. F. D. Ecological Observations of the Scincid Lizard *Mabuya agilis* in a Brazilian Restinga Habitat. **Herpetological Review**, 26(3): 129- 131, 1995.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. F. D. Ecological differences in Tropical Sympatric Skinks (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 30(1): 60-67, 1996.

WARHEIT, K. I., FORMAN, J. D., LOSOS, J. B. & MILES, D. B. Morphological diversification and adaptive radiation: a comparison of two diverse lizard clades. **Evolution**, 53(4): 1226-1234, 1999.

ZUG, G. R., VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 2^o Edition. Academic Press, San Diego, 2001.

ANEXO 1. Relação dos exemplares analisados

São fornecidos, para cada espécie, a localidade dos exemplares e o número do Museu e/ou Instituição onde estão depositados. Os exemplares de *Mabuya agilis* e *M. macrorhyncha* não apresentam acronímia, foram emprestados pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

Mabuya agilis

Espírito Santo: Linhares, Nativo do Paraju [UERJ(01 - 20)]; Rio de Janeiro:

Gruçai [UERJ (G003, G006, G010-11, G015-18, G030, G035, G040, G043-44, G048, G055, G615, G621, G623)].

Mabuya bistriata

Amazonas: Cucuí (MPEG 13816- 820, Iauarete, R. Uapés (MPEG 1654-5, 1659), Manaus (MPEG 15808); Amapá: Igarapé Água Branca, BR 156 (MPEG 3176); Pará: Augusto Corrêa, Cacoal (MPEG 5668, MPEG 6048); Baixo R. Xingu, Baía de Souzel (MPEG 13144, MPEG 13147); Belém (MPEG 12964, MPEG 14534, MPEG 14561, MPEG 14564, MPEG 16135); Bragança, Bela Vista (MPEG 10341); Breves, ilha do Marajó (MPEG 16219); Cachoeira do Arari, ilha do Marajo (MPEG 15499, MPEG 15640, MPEG 15659, MPEG 15666-67, MPEG 1986, MPEG 1988); Chaves, ilha do Marajó (MPEG 19281); Igarapé-Açú, PA 242 (MPEG 5194); Rio Tocantins, Mangabeiras (MPEG 1660-3); Santa Cruz do Arari, ilha do Marajó (MPEG 18973-5).

Mabuya guaporicola

Brasília DF (CHUNB 9283, CHUNB 9564); Goiás: Mineiros (CHUNB 11553-4); Mato Grosso: APM de Manso [MPEG (4184, 4218, 4287, -4376, 4381, 4412, 4416, 4433, 4436, 4440, 4474, 4477, 4489, 4491, 4506, 4542, 4549)], Chapada dos Guimarães (CHUNB 15784-89, CHUNB 15791-00, CHUNB 15821-40, CHUNB

15861-6, CHUNB 15868-74), Serra das Araras, Barra dos Bugres (MPEG 14321);
Pará: Serra do Cachimbo (MPEG 1753, CHUNB 9345).

Mabuya macrorhyncha

Rio de Janeiro: Carapebus, Jurubatiba [UERJ (153, CAR 010-1, CAR 13-4, CAR 17, CAR 19, CAR 21, CAR 24, CAR 31-2, CAR 36-7, CAR 39, CAR 42, CAR 46, CAR48), Maricá, Barra de Maricá [UERJ (1-2, 72, 83, 86, 88, 93-4, 100, 136, 138, 143, 149, 151, 154, 755, 784, 817)]].

Mabuya nigropunctata

Marabá, Serra Norte, Área do Jardim Botânico (MPEG 14034), Área do Fofoca (MPEG 13064, MPEG 14091, MPEG 14132), Área do Manganês do Azul (MPEG 13038-040, MPEG 13313, MPEG 13583, MPEG 13746- 48, MPEG 13959-60, MPEG 14001, MPEG 14119), Área do Pojuca (MPEG 13307, MPEG 13693, MPEG 13696, MPEG 13731, MPEG 13973, MPEG 13976, MPEG 13978, MPEG 14093, MPEG 14209, MPEG 14212, MPEG 14230-1, MPEG 14241-2, MPEG 14259), Área do Salobo (MPEG 13761-2), Área da Serraria (MPEG 13051-2), Área do Ig. Gelado (MPEG 14195), Área entre a E. F. Carajás e o Ig. Gelado (MPEG 14162), Caldeirão (MPEG 13127, MPEG 14120, MPEG 14129), Grota do Gavião (MPEG 13987), R. Itacaiunas (MPEG 12997), R. Parauapebas (MPEG 13683).

ANEXO 2- Coeficientes de correlação entre as variáveis mensuradas para as cinco espécies de *Mabuya* ($p < 0.05$) (Tabelas A, B, C, D, E).

Tabela A
Mabuya agilis

	CRC	CC	LC	LCE	ACE	CB	CAB	CM	CIVM	CP	CIVA
CRC	1,00	0,89	0,71	0,76	0,68	0,89	0,88	0,72	0,74	0,76	0,90
CC	0,89	1,00	0,75	0,85	0,66	0,86	0,88	0,85	0,74	0,73	0,84
LC	0,71	0,75	1,00	0,86	0,80	0,64	0,73	0,75	0,40	0,51	0,58
LCE	0,76	0,85	0,86	1,00	0,84	0,70	0,80	0,82	0,51	0,58	0,67
ACE	0,68	0,66	0,80	0,84	1,00	0,61	0,70	0,69	0,36	0,47	0,50
CB	0,89	0,86	0,64	0,70	0,61	1,00	0,92	0,71	0,80	0,82	0,85
CAB	0,88	0,88	0,73	0,80	0,70	0,92	1,00	0,76	0,79	0,87	0,85
CM	0,72	0,85	0,75	0,82	0,69	0,71	0,76	1,00	0,65	0,68	0,65
CIVM	0,74	0,74	0,40	0,51	0,36	0,80	0,79	0,65	1,00	0,83	0,84
CP	0,76	0,73	0,51	0,58	0,47	0,82	0,87	0,68	0,83	1,00	0,83
CIVA	0,90	0,84	0,58	0,67	0,50	0,85	0,85	0,65	0,84	0,83	1,00

Tabela B
Mabuya bistriata

	CRC	CC	LC	LCE	ACE	CB	CAB	CM	CIVM	CP	CIVA
CRC	1,00	,86	,77	,90	,71	,86	,85	,57	,73	,62	,69
CC	,86	1,00	,84	,79	,66	,82	,90	,65	,84	,76	,81
LC	,77	,84	1,00	,77	,74	,71	,74	,62	,73	,70	,62
LCE	,90	,79	,77	1,00	,72	,81	,75	,60	,65	,53	,63
ACE	,71	,66	,74	,72	1,00	,58	,57	,41	,46	,39	,43
CB	,86	,82	,71	,81	,58	1,00	,84	,64	,69	,62	,69
CAB	,85	,90	,74	,75	,57	,84	1,00	,71	,75	,70	,72
CM	,57	,65	,62	,60	,41	,64	,71	1,00	,72	,76	,67
CIVM	,73	,84	,73	,65	,46	,69	,75	,72	1,00	,79	,89
CP	,62	,76	,70	,53	,39	,62	,70	,76	,79	1,00	,74
CIVA	,69	,81	,62	,63	,43	,69	,72	,67	,89	,74	1,00

Tabela C
Mabuya guaporicola

	CRC	CC	LC	LCE	ACE	CB	CAB	CM	CIVM	CP	CIVA
CRC	1,00	,95	,93	,97	,89	,90	,92	,64	,44	,69	,65
CC	,95	1,00	,93	,93	,82	,90	,93	,63	,49	,70	,67
LC	,93	,93	1,00	,95	,89	,87	,88	,62	,46	,66	,61
LCE	,97	,93	,95	1,00	,92	,91	,92	,65	,46	,69	,64
ACE	,89	,82	,89	,92	1,00	,79	,84	,53	,37	,61	,58
CB	,90	,90	,87	,91	,79	1,00	,92	,64	,57	,73	,69
CAB	,92	,93	,88	,92	,84	,92	1,00	,59	,55	,69	,69
CM	,64	,63	,62	,65	,53	,64	,59	1,00	,26	,56	,40
CIVM	,44	,49	,46	,46	,37	,57	,55	,26	1,00	,41	,67
CP	,69	,70	,66	,69	,61	,73	,69	,56	,41	1,00	,61
CIVA	,65	,67	,61	,64	,58	,69	,69	,40	,67	,61	1,00

Tabela D
Mabuya macrorhyncha

	CRC	CC	LC	LCE	ACE	CB	CAB	CM	CIVM	CP	CIVA
CRC	1,00	,90	,87	,85	,78	,80	,89	,61	,57	,70	,87
CC	,90	1,00	,91	,83	,79	,77	,88	,65	,63	,79	,86
LC	,87	,91	1,00	,87	,76	,76	,86	,63	,66	,69	,82
LCE	,85	,83	,87	1,00	,81	,82	,86	,57	,55	,69	,73
ACE	,78	,79	,76	,81	1,00	,72	,75	,71	,45	,78	,68
CB	,80	,77	,76	,82	,72	1,00	,91	,39	,59	,54	,70
CAB	,89	,88	,86	,86	,75	,91	1,00	,50	,73	,70	,83
CM	,61	,65	,63	,57	,71	,39	,50	1,00	,39	,61	,56
CIVM	,57	,63	,66	,55	,45	,59	,73	,39	1,00	,54	,67
CP	,70	,79	,69	,69	,78	,54	,70	,61	,54	1,00	,71
CIVA	,87	,86	,82	,73	,68	,70	,83	,56	,67	,71	1,00

Tabela E
Mabuya nigropunctata

	CRC	CC	LC	LCE	ACE	CB	CAB	CM	CIVM	CP	CIVA
CRC	1,00	,97	,98	,99	,96	,96	,97	,93	,95	,94	,96
CC	,97	1,00	,98	,97	,94	,96	,99	,95	,97	,95	,98
LC	,98	,98	1,00	,98	,96	,95	,98	,92	,95	,93	,96
LCE	,99	,97	,98	1,00	,96	,96	,98	,93	,94	,94	,95
ACE	,96	,94	,96	,96	1,00	,92	,93	,87	,93	,89	,92
CB	,96	,96	,95	,96	,92	1,00	,97	,95	,94	,91	,94
CAB	,97	,99	,98	,98	,93	,97	1,00	,96	,96	,96	,97
CM	,93	,95	,92	,93	,87	,95	,96	1,00	,92	,91	,93
CIVM	,95	,97	,95	,94	,93	,94	,96	,92	1,00	,92	,98
CP	,94	,95	,93	,94	,89	,91	,96	,91	,92	1,00	,93
CIVA	,96	,98	,96	,95	,92	,94	,97	,93	,98	,93	1,00

ANEXO 3. PCA da amostra combinada (Tabela A) e para cada espécie estudada de *Mabuya* (Tabela B, C, D, E, F).

Tabela A

Amostra combinada

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,1056	0,0067	0,0019	0,0013	0,0011	0,0010	0,0007	0,0006	0,0005	0,0003	0,0003
Var,	87,8825	5,5958	1,6142	1,0675	0,9468	0,8659	0,6154	0,4593	0,4131	0,2836	0,2558
Var,ac,	87,8825	93,4783	95,0925	96,1600	97,1068	97,9727	98,5881				

Tabela B

Mabuya agilis

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,0220	0,0034	0,0010	0,0009	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
Var,	75,0962	11,4450	3,4070	2,9935	1,9165	1,4916	1,1310	0,9287	0,8289	0,4352	0,3263
Var,ac,	75,0962	86,5412	89,9482	92,9417	94,8582	96,3498	97,4808	98,4095			

Tabela C

Mabuya bistrata

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,1202	0,0031	0,0016	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001
Var,	93,1004	2,4122	1,2690	0,8948	0,6685	0,5507	0,3528	0,2967	0,2453	0,1309	0,0785
Var,ac,	93,1004	95,5126	96,7816	97,6764	98,3449						

Tabela D

Mabuya guaporicola

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,0375	0,0027	0,0020	0,0012	0,0009	0,0007	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0001
Var,	81,0012	5,7895	4,3491	2,6666	1,9512	1,5693	0,8553	0,6288	0,5597	0,4268	0,2025
Var,ac,	81,0012	86,7907	91,1398	93,8064	95,7576	97,3269	98,1822				

Tabela E

Mabuya macrorhyncha

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,0311	0,0027	0,0016	0,0010	0,0008	0,0006	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Var,	79,8412	7,0223	4,1940	2,6111	2,0945	1,4606	1,0828	0,6292	0,5686	0,3020	0,1935
Var,ac,	79,8412	86,8635	91,0575	93,6686	95,7631	97,2237	98,3065				

Tabela F

Mabuya nigropunctata

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,1736	0,0025	0,0019	0,0013	0,0009	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
Var,	95,2842	1,3960	1,0266	0,7344	0,4976	0,3383	0,2719	0,1720	0,1095	0,0911	0,0784
Var,ac,	95,2842	96,6802	97,7068	98,4412							

ANEXO 4. Resultados do PCA da amostra combinada (Tabela A) e individualmente para as espécies estudadas de *Mabuya* ((espécies que tiveram incluídas as variáveis comprimento da coxa e comprimento da tíbia na análise) (Tabelas B, C e D).

Tabela A

Amostra combinada

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,1748	0,0092	0,0039	0,0018	0,0012	0,0011	0,0008	0,0006	0,0005	0,0005	
Var,	89,4550	4,7148	1,9951	0,9463	0,6021	0,5451					
Var,ac,	89,4550	94,1698	96,1649	97,1112	97,7133	98,2584					

Tabela B

Mabuya bistrata

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,1582	0,0139	0,0031	0,0016	0,0009	0,0008	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	
Var,	87,3891	7,6994	1,7264	0,9093	0,4931						
Var,ac,	87,3891	95,0855	96,8119	97,7212	98,2143						

Tabela C

Mabuya guaporicola

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,0433	0,0044	0,0027	0,0020	0,0012	0,0009	0,0007	0,0004	0,0004	0,0003	
Var,	76,5422	7,7082	4,6869	3,4533	2,1807	1,5346	1,1692	0,7113	0,6339		
Var,ac,	76,5422	84,2504	88,9373	92,3906	94,5713	96,1059	97,2751	97,9864	98,6203		

Tabela D

Mabuya nigropunctata

PCA	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Av,	0,2060	0,0026	0,0021	0,0016	0,0013	0,0009	0,0006	0,0005	0,0003	0,0003	
Var,	95,0970	1,1951	0,9878	0,7222							
Var,ac,	95,0970	96,2921	97,2799	98,0021							