



ANA PAULA VITORIA COSTA RODRIGUES

**VARIAÇÃO GEOGRÁFICA EM *KENTROPYX CALCARATA* SPIX, 1825
(REPTILIA: TEIIDAE) E REVALIDAÇÃO DE *KENTROPYX VITTATA*
(SCHINZ, 1822)**

Belém

2018

ANA PAULA VITORIA COSTA RODRIGUES

VARIAÇÃO GEOGRÁFICA EM *KENTROPYX CALCARATA* SPIX, 1825 (REPTILIA: TEIIDAE) E REVALIDAÇÃO DE *KENTROPYX. VITTATA* (SCHINZ, 1822)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Zoologia, do convênio da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Área de concentração: Evolução

Linha de Pesquisa: BIOGEOGRAFIA
E FILOGEOGRAFIA

Orientadora: Dra. Teresa Cristina S. Ávila Pires

Belém-PA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C837v COSTA RODRIGUES, ANA PAULA VITORIA
VARIAÇÃO GEOGRÁFICA EM KENTROPYX CALCARATA SPIX, 1825 (REPTILIA: TEIIDAE) E
REVALIDAÇÃO DE KENTROPYX VITTATA (SCHINZ, 1822) / ANA PAULA VITORIA COSTA
RODRIGUES. — 2018
75 f. : il. color
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Zoologia (PPGZOO), Instituto de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
Orientação: Profa. Dra. TERESA CRISTINA SAUER AVILA PIRES
1. Variação morfológica. 2. Lagartos. 3. Amazônia. 4. Floresta Atlântica. I. AVILA PIRES, TERESA
CRISTINA SAUER, *orient.* II. Título

CDD 576.8

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA PAULA VITORIA COSTA RODRIGUES

VARIAÇÃO GEOGRÁFICA EM *KENTROPYX CALCARATA* SPIX, 1825 (REPTILIA: TEIIDAE) E REVALIDAÇÃO DE *KENTROPYX. VITTATA* (SCHINZ, 1822)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, do convênio da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zoologia, sendo a COMISSÃO JULGADORA composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr^a. TERESA CRISTINA SAUER DE AVILA PIRES

Museu Paraense Emilio Goeldi

Prof. Dr^a. FERNANDA DE PINHO WERNECK

Instituto de desenvolvimento de pesquisas da Amazônia

Prof. Dr. PEDRO MURILO SALES NUNES

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr^a. ANA LUCIA DA COSTA PRUDENTE

Museu Paraense Emilio Goeldi

Aprovada em: 06 de Abril de 2015.

Local de defesa: Museu Paraense Emilio Goeldi

À Minha bisavó

Francisca Paula (In memoriam)

“E nenhuma pessoa grande jamais entenderá que isso possa ter tanta importância!”

(O pequeno - Saint-Exupéry)

AGRADECIMENTOS

O trabalho é fruto do conhecimento, parceria, coletividade, esforço e paciência. Muitas pessoas auxiliaram de alguma forma para que este fosse uma realidade, as quais serei sempre muito grata.

À orientadora Teresa Cristina Sauer de Ávila Pires pela amizade, dedicação, auxílio no trabalho, muito incentivo, pelas discussões de trabalhos, pelo apoio emocional, atenção, ensinamentos e pela oportunidade de trabalho desde a iniciação científica. Obrigada por estes quatro anos de muito aprendizado.

Ao amigo e colaborador Marcelo Sturaro por sempre ser tão presente, pela dedicação, paciência, auxílio imensurável, conhecimento, pelas longas conversas, conselhos e muitas risadas.

Ao Dr. Marinus Hoogmoed pelo compartilhamento de manuscritos, traduções de textos, esclarecimento de dúvidas, ensinamentos e amizade.

Aos curadores das coleções pelo empréstimo de material para que eu pudesse dar continuidade ao meu trabalho. À Dra. Rejane Lira por abrir as portas do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia, pelo recebimento tão acolhedor em seu laboratório, por todo o apoio que me foi dado enquanto estive em Salvador. À Dra. Selma Torquato pelo empréstimo de material do Museu de História Natural da Universidade de Alagoas. À Dra. Fernanda Werneck pelo empréstimo de material do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pelos artigos e pela atenção dada sempre que solicitada. Ao Dr. Hélio Boudet pelo empréstimo de material do Museu de Biologia Mello Leitão. À Dra. Ana Prudente por abrir as portas da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi, por ter me dado boas contribuições com meu trabalho durante a fase de qualificação e pelo incentivo, ao Dr. Jakob Hallermann pelo envio de fotos dos espécimes da University of Hamburg. E enfim ao Dr. Moacir Tinôco pelo envio do primeiro espécime que deu origem a questão chave do meu trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação do Museu Paraense Emílio Goeldi/UFPA. À todos os professores do curso pela troca de conhecimento. Ao Danilo Palhano e Edilza por sempre auxiliarem nas questões burocráticas e pela atenção.

A CAPES pelo auxílio financeiro para que este trabalho fosse realizado.

A banca de qualificação do mestrado, Dr. José de Souza Silva Júnior (Cazuza), Dra. Ana Prudente e Dr. Fernando Barbosa. Agradeço a todos pelas críticas construtivas e discussões de trabalhos que foram primordiais para dar continuidade ao meu trabalho.

Ao Dr. Pedro Nunes por ter me ensinado a preparar os hemipênis dos espécimes, por toda atenção quando solicitado e pelos artigos compartilhados.

Ao Dr. Pedro Peloso pelo auxílio em conseguir empréstimo de material na coleção do Museu Mello Leitão, pelas fotos compartilhadas, pelo compartilhamento de trabalhos, esclarecimento de dúvidas e pela amizade.

Aos alunos da Universidade Federal da Bahia por me receberem de braços abertos, pelo auxílio no trabalho durante minha estadia, principalmente à Milena Soeiro por ter respondido todos os e-mails, auxiliado nas fotos e por toda a atenção.

Aos amigos e conhecidos (Daniella França, Renato Gaiga, Rodrigo Tinoco, Diego Santana, Diego Meneghelli, Marco Sena, Marco Antônio de Freitas e Eduardo Dias) que mesmo de longe cederam suas imagens para que eu pudesse identificar as espécies do meu trabalho.

Aos amigos do laboratório de herpetologia, Museu Goeldi e UFPA pela convivência, dias de diversão, trabalho no laboratório e em campo. Alessandro Menks, Alexandre Cordeiro, Luciana Oliveira, Geraldo Lima, Jerriane, Ângelo Dourado, Darlan, João Carlos, Isabela Brcko, Marco Antônio, André, Ariane Silva, Luana Hesse, Heriberto Figueira, Mel, Jorge, Giovanni, Laís Barbosa, Laís Pinheiro, Silvia Pinho, Manuela, Gisele Cassundé, Carolina Lambertini, Cleuton Miranda, Caroline Souza Fabricio Sarmiento e Reginaldo Rocha.

Aos amigos que estiveram comigo até o último minuto, auxiliando nas correções, mapas, imagens, dicas, análises e emocionalmente. Marcélia Basto, Alexandre Missassi (Xandão), Annelise D'angiolella (Anezinha), Áurea Cronemberger, Adriano Maciel, Lywouty Reymond, Giovanni, Lincoln Carneiro, Pollyana Lameira (pela tradução dos textos em alemão).

Ao André Nunes por cada minuto compartilhado, por toda a paciência, por trabalhar comigo até tarde para que eu nunca desistisse, meu muito obrigado por tua amizade e consideração enorme “miguís”.

A todos os amigos que tiveram paciência para entender que nesses dois anos minha vida não seria mais a mesma, que eu teria que me ausentar para que pudesse concluir meu trabalho. Aos que se mantiveram próximos e sempre torcendo todos os dias para que conseguisse chegar ao fim. Obrigada meus amores.

A minha família que torceu por mim (irmãos, primos, tios, cunhada, sobrinho, avós, pai e mãe). Principalmente meu querido pai, sem você eu jamais teria conseguido chegar até aqui, deixo minha muito obrigada e todo o meu amor.

As amigas da Bahia que me receberam em sua casa durante minha breve passagem por Salvador. Rosa Mácola, Raquel Souza, Suellen e Juliana.

Ao meu companheiro Thon Rodrigues, por todo o apoio emocional, por estar ao meu lado a cada dia difícil (e nos fáceis também), pela parceria, companheirismo, compreensão, pelas horas de conversa, pelas risadas, pela amizade e principalmente por todo o amor dedicado a mim e aos nossos filhos de quatro patas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO.....	1
<i>Kentropyx calcarata</i> SPIX, 1825.....	3
Histórico Taxonômico de <i>Kentropyx calcarata</i>	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
Material Examinado e Caracteres	10
Análises Dos Caracteres Merísticos E Morfométricos	13
Análises Estatísticas	13
Preparação E Terminologia Utilizada Em Hemipênis	13
Descrição e Diagnoses	14
RESULTADOS	14
Hemipênis	21
Teste de Simpatria	23
Taxonomia	27
<i>Kentropyx calcarata</i>	27
<i>Kentropyx vittata</i>	29
DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXO 1.....	49
ANEXO 2.....	52

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Padrão de coloração em espécimes preservados das espécies do grupo *Kentropyx calcarata*. A: *Kentropyx pelviceps* (MPEG 28216); B: *Kentropyx altamazonica* (MPEG 30961); C: *Kentropyx calcarata* (INPA-H 18529). Escalas =3cm. 2
- Figura 2.** Franjas denticuladas do quarto artelho (destacadas em preta) no grupo *Kentropyx calcarata*. A: *K. altamazonica*; B: *K. calcarata*; C: *K. pelviceps*. Modificado de: Ávila-Pires (1995). 3
- Figura 3.** Macho adulto de *Kentropyx calcarata*, proveniente da Reserva Extrativista Tapajós–Arapuins, Pará, Brasil. Foto: Marcelo J. Sturaro. 3
- Figura 4.** Mapa da América do sul mostrando a distribuição de *Kentropyx calcarata* (destacado em verde escuro) e holótipos (destacados com estrelas pretas: *Teius intermedius* Gray, 1831(Suriname), *Kentropyx calcaratus* Spix, 1825 (Rio Itapacurú, Maranhão) e *Lacerta vittata* Schinz, 1822(Espírito Santo)). 5
- Figura 5.** Resultado da análise canônica do estudo de Gallagher *et al.* (1986): à esquerda, mapa da América do Sul mostrando a distribuição das amostras de *K. calcarata*, *K. altamazonica* e *K. pelviceps* estudadas; à direita gráfico dos vetores I x II da análise multivariada, com destaque (em cor azul e rosa) para as populações de *Kentropyx calcarata*, mostrando que todas se agrupam, exceto uma (7, em rosa), a mesma que no mapa aparece em simpatria com *K. altamazonica*. 6
- Figura 6.** Cronograma da evolução de *Kentropyx* estimado através de relógio molecular relaxado Bayesiano, a partir da árvore filogenética mais parcimoniosa obtida com dados morfológicos e moleculares (12S e 16S) combinados. Fonte:Werneck *et al.* (2009). 7
- Figura 7.** Resultados de Ávila-Pires *et al.* (2012) para *Kentropyx calcarata* na Amazônia oriental: À esquerda, cladograma de consenso bayesiano dos genes 16S e citocromo B concatenados. À direita o mapa representando as populações estudadas. Os agrupamentos representados por linhas contínuas no cladograma e no mapa possuem probabilidades posteriores superiores a 70% e valores de *bootstrap* acima de 50%. 8
- Figura 8.** Distribuição dos espécimes de *Kentropyx calcarata* utilizados nesse estudo (símbolos: círculos pretos= espécimes analisados; losangos brancos= material disponível na literatura para a Floresta Atlântica (Borges-Nojosa e Caramaschi 2003; Roberto *et al.* 2012; Lantye Lantyer-Silva *et al.* 2012; Filadelfo *et al.* 2013 e Dias e Rocha 2014). 11
- Figura 9.** Resultados das análises discriminantes com base nos caracteres merísticos: A= Análise realizada com todos os caracteres merísticos; B= Análise realizada com a retirada das escamas Suboculares; C= Análise realizada com a retirada das escamas Sub-oculares e Pré-oculares

(Símbolos Azuis: Amazônia; Verde: norte da Floresta Atlântica; Vermelho: sul da Floresta Atlântica.	19
Figura 10. Resultado das análises discriminantes com base nos caracteres morfométricos (Símbolos Azuis: Amazônia; Verde: norte da Floresta Atlântica; Vermelho: sul da Floresta Atlântica).	20
Figura 11. Hemipênis de <i>Kentropyx calcarata</i> (MPEG 22298 – Itaituba, PARNA da Amazônia, Pará) preparado em laboratório. A: Face sulcada, B: Face não sulcada, C: Região lateral e D: Região distal (escalas padronizadas em 3 cm).	21
Figura 12. - Hemipênis de <i>Kentropyx calcarata</i> (MZUFBA 2375 - Estação Ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro) preparado em laboratório. A: Face sulcada, B: Face não sulcada, C: região distal (escalas padronizadas em 1 cm).	22
Figura 13. Mapa das populações estudadas representando as populações de <i>K. calcarata</i> em simpatria e não simpatria com <i>Kentropx altamazonica</i> . (Símbolos: círculos pretos= populações em não simpatria e círculos vermelhos: populações em simpatria).	23
Figura 14. Gráfico discriminante calculado com variáveis merísticas do teste T ² de <i>Hotelling</i> para os dois grupos de machos e fêmeas de <i>K. calcarata</i> (simpáticos (barras rosas) e não simpáticos (barras azuis) com <i>K.altamazônica</i>).....	24
Figura 15. Gráfico discriminante do teste T ² de <i>Hotelling</i> para os dois grupos de machos de <i>K. calcarata</i> (simpáticos (barras rosas) e não simpáticos (barras azuis) com <i>K.altamazônica</i>).	25
Figura 16. Gráfico discriminante calculado com as variáveis morfométricas do teste T ² de <i>Hotelling</i> para os dois grupos de fêmeas de <i>K. calcarata</i> (simpáticos (barras rosas) e não simpáticos (barras azuis) com <i>K.altamazônica</i>)......	26
Figura 17. Vista dorsal de espécimes de <i>Kentropyx calcarata</i> representando diferentes padrões de coloração do dorso MPEG 25673, macho jovem – Projeto cristalino, Curionópolis, Pará; B: MPEG 22305, macho adulto – Itaituba, PARNA da Amazônia, Pará.; C: MPEG 29121, macho adulto – Linha de transmissão Oriximiná, Cariri, Lindóia, Manaus, Amazonas. ; D: MPEG 2660, macho adulto – Cachoeira Amapá, Rio Camapí, afluente esquerdo do rio Macapá, Amapá. Escalas padronizadas em 3cm.	28
Figura 18. Vista lateral de espécimes de <i>Kentropyx calcarata</i> representando diferentes formas das manchas azuis/verdes do flanco. A: MPEG 25673, macho jovem; B: MPEG 22305, macho adulto; C: MPEG 29121, macho adulto; D: MPEG 2660, macho adulto. Escalas padronizadas em 3cm. ...	29
Figura 19. <i>Kentropyx vittata</i> , MBML 2908, fêmea adulta, procedente de Santo Amaro, Bahia, Brasil. A: Vista dorsal; B: Vista lateral; C: Vista ventral.	30
Figura 20. Vista dorsal dos espécimes de <i>Kentropyx vittata</i> . A:MZUFBA 2373, Jovem, CRC 34,98 mm – Estação ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro, Bahia.; B: MZUFBA 627, macho adulto, CRC 78,18 mm. – Empreendimento Taipé, Porto Seguro, Bahia. Escalas padronizadas em 3cm. ..	33

- Figura 21.** Espécime adulto de *Kentropyx vittata*, procedente de Ilhéus, Bahia, Brasil. Foto: Pedro Peloso. 34
- Figura 22.** Mapa mostrando a procedência do material examinado na região central da Floresta Atlântica (círculos pretos). No mapa menor de parte da América do Sul destacado em cor vermelha, as áreas de possível ocorrência da espécie na Floresta Atlântica (nos estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo nas áreas de restinga) e o holótipo de *Kentropyx vittata* (símbolo= estrela branca).. 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos caracteres merísticos que apresentam variação significativa dos três grupos geográficos representados em Mínima-Máxima (Média±Desvio Padrão). PROC (escamas pré-oculares), SBOC (escamas sub-oculares), ECC (escamas do colar), RC (escamas ao redor do corpo), DORS (escamas dorsais), PFEM (nº de poros femorais).	15
Tabela 2. Valores das análises discriminantes com caracteres merísticos;	16
Tabela 3. Valores das análises discriminantes dos caracteres merísticos com base nos grupos geográficos; destaque em negrito para os caracteres de mais explicativos nas análises.	18
Tabela 4. Valores das análises discriminantes dos caracteres morfométricos com base nos grupos geográficos; destaque em negrito para os caracteres de maiores valores nas análises.	20
Tabela 5. Resultado do teste T ² de <i>Hotelling</i> com caracteres merísticos em machos e fêmeas de <i>K. calcarata</i> com maior representatividade na análise.	24
Tabela 6. Resultado do teste T ² de <i>Hotelling</i> com caracteres morfométricos em machos de <i>K. calcarata</i> com maior representatividade na análise.	25
Tabela 7. Resultado do teste T ² de <i>Hotelling</i> com caracteres morfométricos em fêmeas com maior representatividade na análise.	26

RESUMO

Kentropyx calcarata foi descrito por Spix, 1825 e tem distribuição na Amazônia central e oriental, abrangendo a Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil e Bolívia; e no Brasil em áreas de manguezal na costa nordeste, na Serra de Baturité (um brejo de altitude na área de Caatinga) e em parte da Floresta Atlântica. Estudos anteriores com *K. calcarata* mostraram possíveis variações dentro da espécie, as quais necessitam ser melhor investigadas. Neste estudo foram analisadas amostras abrangendo toda a área de ocorrência na Amazônia brasileira, incluindo pontos de simpatria com *K. altamazonica*, tendo em vista que uma das observações quanto à variação morfológica levantou a hipótese de ser resultante da simpatria entre as duas espécies, com objetivo de avaliar as possíveis variações ocorrentes dentro da espécie. Também foram analisadas amostras da Floresta Atlântica, onde as populações da região central (ao sul do Rio São Francisco) apresentam diferenças no padrão de coloração. Todos os espécimes, tanto da Amazônia quanto da Floresta Atlântica, foram analisados quanto à morfologia externa, hemipeniana e padrão de coloração. Os espécimes ao sul do rio São Francisco foram considerados como uma espécie distinta, devido apresentarem caracteres não condizentes com a espécie *K. calcarata*, para a qual o nome *K. vittata* Schinz, 1822 está disponível, sendo aqui indicada a necessidade da revalidação da espécie. Em *Kentropyx calcarata* as populações da Amazônia e ao Norte da Floresta Atlântica apresentam hemipênis e padrão de coloração semelhantes. Foi observada a presença de variação nos caracteres merísticos, sendo a distância geográfica um dos fatores que pode contribuir com parte desta variação. As populações de *K. calcarata* com *K. altamazonica* apresentam variações tanto nos caracteres merísticos quanto morfométricos, possivelmente causadas por uma série de fatores ambientais, como por exemplo a competição por nichos ecológicos, confirmando a hipótese levantada em estudos anteriores.

Palavras-chave: Variação morfológica, *Kentropyx calcarata*, *Kentropyx vittata*, Amazônia, Floresta Atlântica.

ABSTRACT

Kentropyx calcarata was described by Spix, 1825 and has distribution in the central and eastern Amazon, covering Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana, Brazil and Bolivia; and in Brazil in mangrove areas on the northeast coast, Serra de Baturité (an altitude brejo in the Caatinga area) and part of the Atlantic Forest. Previous studies with *K. calcarata* showed possible variations within the species, which need to be better investigated. In this study, samples covering the entire area of occurrence in the Brazilian Amazon were analyzed, including points of sympathy with *K. altamazonica*, considering that one of the observations regarding the morphological variation raised the hypothesis of being the result of sympatry between the two species, with objective to evaluate the possible variations within the species. Samples were also analyzed from the Atlantic Forest, where the populations of the central region (south of the São Francisco River) show differences in the staining pattern. All specimens from both the Amazon and the Atlantic Forest were analyzed for external morphology, hemipenian and staining pattern. The specimens to the south of the São Francisco River were considered as a distinct species, due to the fact that they did not correspond to the species *K. calcarata*, for which the name *K. vittata* Schinz, 1822 is available, indicating the need for revalidation of the species. In *Kentropyx calcarata* the populations of the Amazon and to the North of the Atlantic Forest have similar hemipenis and coloring pattern. The presence of variation in the meristic characters was observed, being the geographic distance one of the factors that can contribute with part of this variation. The populations of *K. calcarata* and *K. altamazonica* show variations in both meristic and morphometric characters, possibly caused by a number of environmental factors, such as competition for ecological niches, confirming the hypothesis raised in previous studies.

Keywords: Morphological variation, *Kentropyx calcarata*, *Kentropyx vittata*, Amazon, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

O estudo da variação geográfica em organismos vivos, assim como suas causas, constitui a base para o entendimento da evolução de espécies (MALHOTRA 1992). A extensa distribuição geográfica em algumas espécies dificulta a troca gênica entre os indivíduos mais distantes entre si, a grande variabilidade de condições ambientais às quais populações são expostas, levando a pressões adaptativas distintas e a ocorrência de barreiras isolando populações podem ter efeitos sobre a morfologia (ADAMS & ROHLF 2000). A variação genética conseqüentemente pode vir a ocorrer após um período, e esta pode surgir tanto como um resultado de alterações aleatórias, como da ação da seleção natural. (MALHOTRA & THORPE 1994; SITES & MARSHALL 2003).

O gênero *Kentropyx* foi descrito por Spix (1825), sendo *Kentropyx calcarata* a sua espécie tipo. O gênero difere dos demais Teiidae pela presença de escamas ventrais filóides e quilhadas. Segundo Giugliano *et al.* (2007), ele forma um grupo monofilético com outros cinco gêneros da família Teiidae, sendo a relação entre eles (*Teius* (*Dicrodon* (*Ameiva* (*Kentropyx* (*Aspidoscelis*, *Cnemidophorus*))))).

Gallagher e Dixon (1992) reconheceram oito espécies de *Kentropyx*, as quais foram divididas em três grupos com base no tamanho das escamas dorsais e laterais do corpo em relação ao tamanho das escamas supracaudais: grupo *calcarata* (*K. calcarata* Spix, 1825, *K. pelviceps* (Cope, 1868) e *K. altamazonica* (Cope, 1876)), com escamas dorsais granulares e menores em relação às supracaudais ; grupo *paulensis* (*K. paulensis* Boettger, 1893, *K. viridistriga* Boulenger, 1894 e *K. vanzoi* Gallagher & Dixon, 1980) com escamas dorsais granulares que se ampliam ao nível dos membros posteriores; e grupo *K. striata* (*K. striata* Daudin, 1802 e *K. borckiana* Peters, 1869) com escamas dorsais com formato de placas e com grânulos na região lateral do dorso. Hoogmoed (1973) sugeriu que *K. borckiana* seria uma espécie partenogenética, o que foi corroborado por Cole *et al.* (1995) com base em dados cromossômicos e morfológicos, tratar-se de um híbrido entre *K. calcarata* e *K. striata*. Tedesco e Cei (1997) revalidaram *K. lagartija* Gallardo, 1962, anteriormente considerado sinônimo-júnior de *K. viridistriga* por Gallagher e Dixon (1980), representando portanto uma quarta espécie dentro do grupo *K. paulensis*, e totalizando assim, nove espécies em *Kentropyx*. O gênero tem distribuição na América do Sul até o leste dos Andes, estendendo-se ao sul, até a região sudeste do Brasil, Paraguai e norte da Argentina (GALLAGHER E DIXON 1992; ÁVILA-PIRES 1995).

O grupo *K. calcarata* é caracterizado por possuir escamas dorsais e laterais granulares, inclusive na região posterior do dorso, nitidamente diferenciadas das escamas supracaudais, que são

maiores (GALLAGHER E DIXON 1992). As espécies desse grupo, *K. calcarata*, *K. altamazonica* e *K. pelviceps*, apresentam contagem de escamas e poros femorais com amplitudes de variação parcialmente sobrepostas, sendo diagnosticadas pelos padrões de linhas e faixas dorsais (GALLAGHER ET AL. 1986; ÁVILA-PIRES 1995) (Figura 1) e também pelo tamanho relativo da franja denticulada nos artelhos, mais desenvolvida em *K. altamazonica* (Figura 2) (Ávila-Pires 1995).

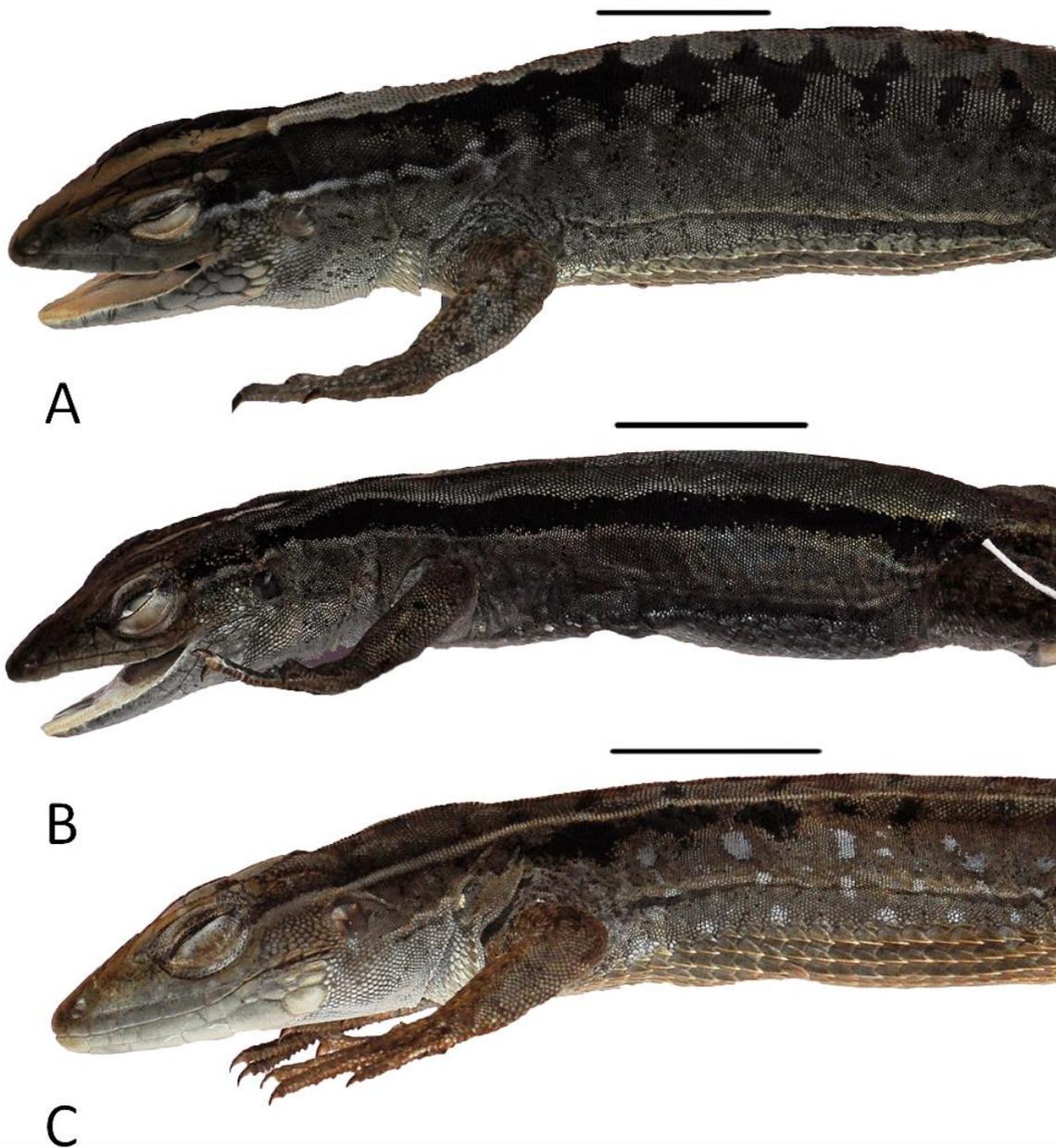


Figura 1. Padrão de coloração em espécimes preservados das espécies do grupo *Kentropyx calcarata*. A: *Kentropyx pelviceps* (MPEG 28216); B: *Kentropyx altamazonica* (MPEG 30961); C: *Kentropyx calcarata* (INPA-H 18529). Escalas =3cm.

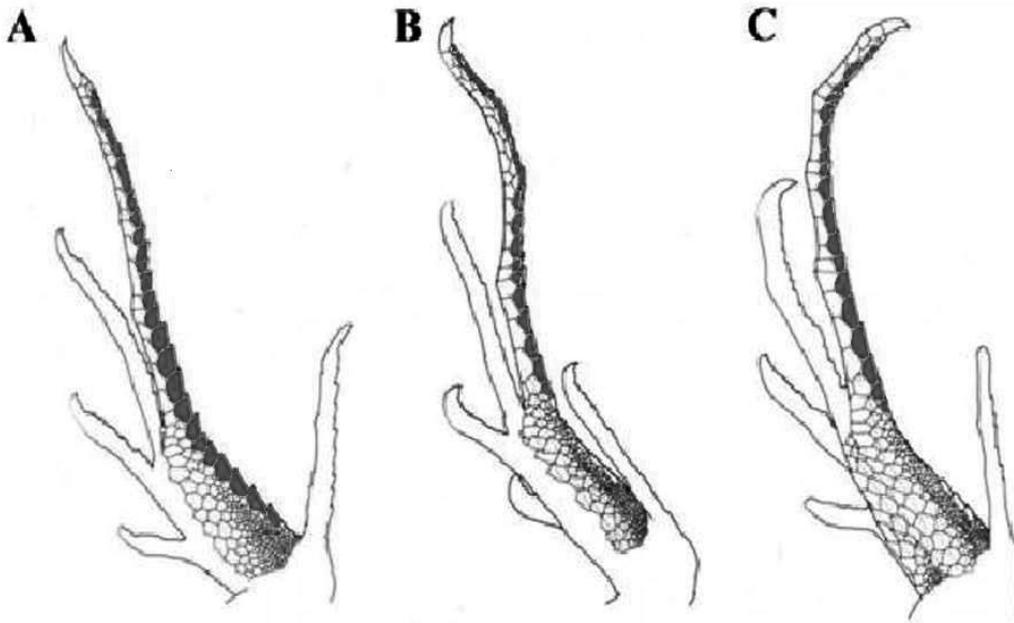


Figura 2. Franjas denticuladas do quarto artelho (destacadas em preta) no grupo *Kentropyx calcarata*. A: *K. altamazonica*; B: *K. calcarata*; C: *K. pelviceps*. Modificado de: Ávila-Pires (1995).

***Kentropyx calcarata* SPIX, 1825**

A espécie é caracterizada pela presença de uma faixa vertebral reta clara, que inicia no focinho e se estende até a inserção dos membros posteriores; uma listra clara de cada lado, que se origina na borda inferior dos olhos e segue em posição dorsolateral até o início da cauda; 112-154 escamas ao redor do corpo; 32-43 poros femorais no total; e artelhos com franjas laterais moderadamente denticuladas. Em indivíduos adultos as listras longitudinais podem desaparecer (GALLAGHER E DIXON 1992; ÁVILA-PIRES 1995; VITT 1991) (Figura 3).



Figura 3. Macho adulto de *Kentropyx calcarata*, proveniente da Reserva Extrativista Tapajós–Arapuins, Pará, Brasil. Foto: Marcelo J. Sturaro.

Kentropyx calcarata Spix, 1825 é uma espécie de lagarto de ampla distribuição geográfica, ocorrendo na Amazônia e na Floresta Atlântica, separada por ambientes como Cerrado e Caatinga. Essa distribuição disjunta entre a Amazônia e a Floresta Atlântica vem ocorrendo possivelmente desde o início do Quaternário, onde na Amazônia, *Kentropyx calcarata* ocorre em áreas florestais e na Floresta Atlântica tem sua distribuição nas áreas de Restinga, Manguezal e Brejos de altitude (WERNECK *ET AL.* 2009; BORGES-NOJOSA E CARAMASCHI 2003).

Kentropyx calcarata ocorre na Amazônia Central e Oriental (Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil e Bolívia) e na Floresta Atlântica (mais frequente nas áreas de restinga), onde se estende a região central até o estado do Espírito Santo, nos limites do rio Doce (GALLAGHER *ET AL.* 1986; GALLAGHER E DIXON 1992; HARVEY *ET AL.* 2012) (Figura 4). A espécie também foi registrada em uma área de manguezal no Delta do Parnaíba, Piauí (ROBERTO *ET AL.* 2012) e na Serra de Baturité, um brejo de altitude em meio à Caatinga (BORGES-NOJOSA & CARAMASCHI 2003).

K. calcarata é uma espécie diurna, heliotérmica e terrestre, encontrada no interior e na borda de florestas. Utiliza o solo, ramos ou galhos da vegetação para o forrageio, alimentando-se de pequenos invertebrados, com predominância de ortópteros e aranhas (VITT, 1991). Em áreas de manguezal caranguejos foram encontrados inclusos em sua dieta. (ROBERTO *et al.* 2012). O dimorfismo sexual ocorre em alguns aspectos da coloração, como por exemplo, manchas ou bandas azuis destacadas na lateral do corpo (na região entre membros) dos machos adultos (HOOGMOED, 1973; ÁVILA-PIRES, 1995; HARVEY *et al.* 2012), no tamanho da cabeça (maior em machos adultos do que nas fêmeas) e nos membros posteriores, mais longos nas fêmeas do que nos machos (VITT, 1991).

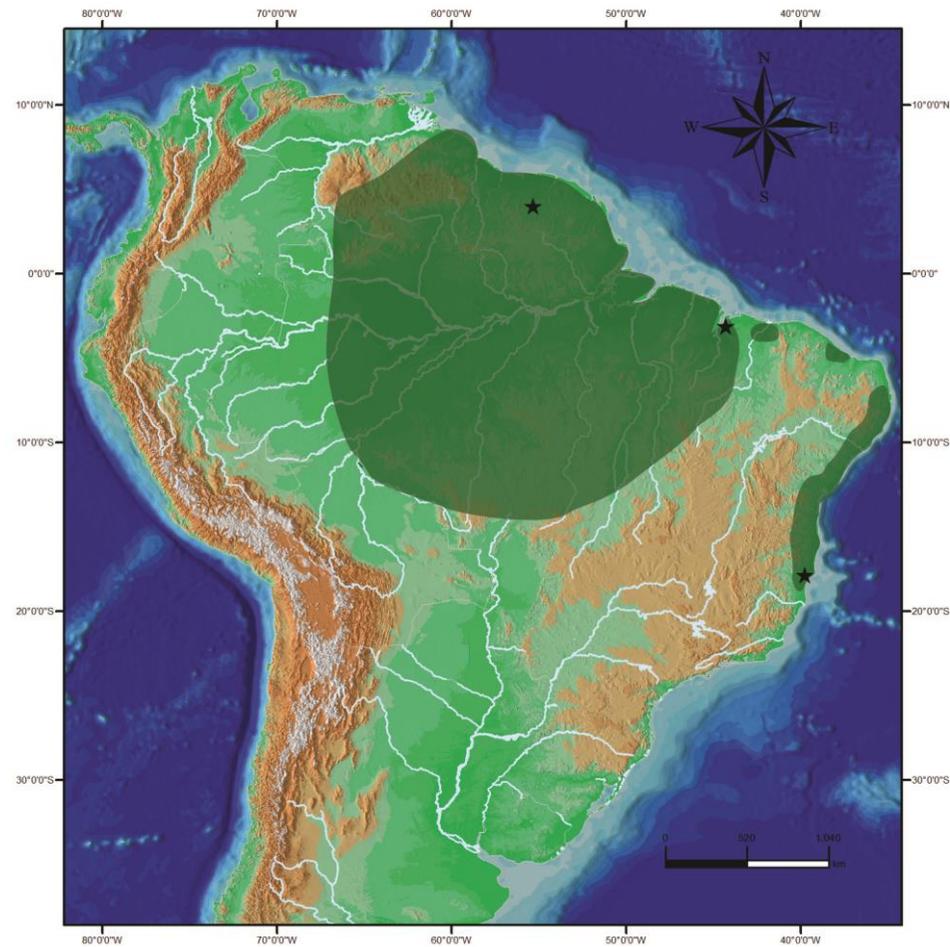


Figura 4. Mapa da América do sul mostrando a distribuição de *Kentropyx calcarata* (destacado em verde escuro) e holótipos (destacados com estrelas pretas: *Teius intermedius* Gray, 1831(Suriname), *Kentropyx calcaratus* Spix, 1825 (Rio Itapacurú, Maranhão) e *Lacerta vittata* Schinz, 1822(Espírito Santo)).

Estudos realizados com *Kentropyx calcarata* indicaram a existência de variação geográfica morfológica e genética. Gallagher *et al.* (1986) estudaram a variação geográfica na morfologia do grupo *calcarata* com base em seis caracteres — número de escamas ao redor do meio do corpo, número de dorsais, número de lamelas subdigitais do quarto artelho, número de ventrais em uma fileira transversal, número de poros femorais totais e número de escamas grandes do colar. Realizando uma análise canônica desses caracteres, os autores observaram que as três espécies que compõem o grupo aparecem quase totalmente segregadas ao longo do primeiro eixo, com *K. calcarata* ocupando o espaço multidimensional intermediário entre *K. altamazonica* e *K. pelviceps* (Figura 5). Contudo, uma população de *K. calcarata* da Amazônia Central (número 7; Figura 5) apresentou-se deslocada em relação às três espécies, com alguma sobreposição apenas em relação a *K. pelviceps*. Tendo em vista que, das populações estudadas, esta foi a única onde se observou simpatria entre *K. calcarata* e *K. altamazonica* e que os caracteres nessa população acentuaram a distinção entre essas espécies, os autores sugeriram que possa ter ocorrido deslocamento de caráter resultante de competição ecológica entre as duas espécies.

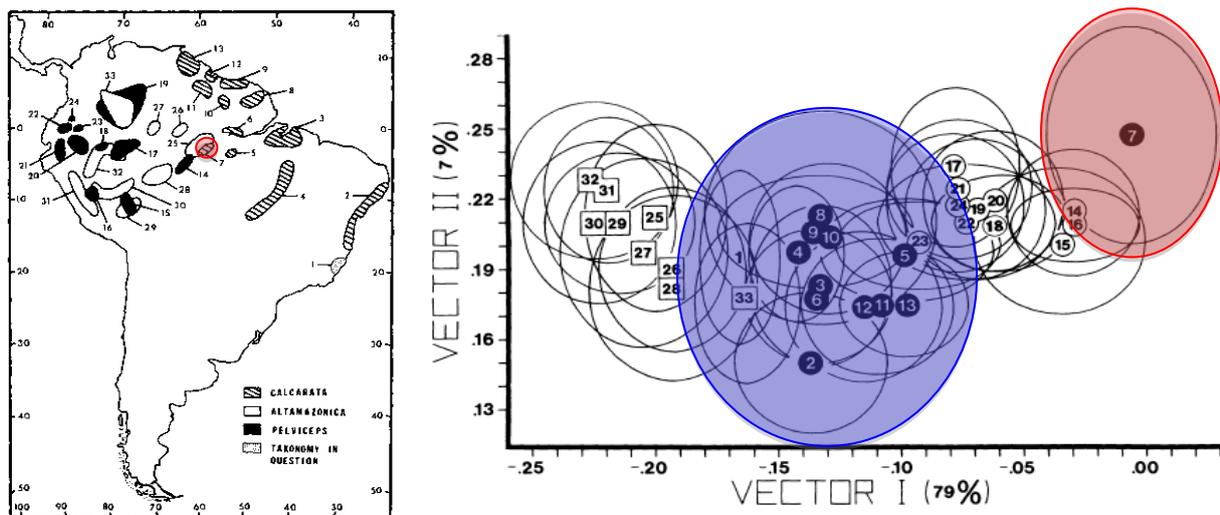


Figura 5. Resultado da análise canônica do estudo de Gallagher *et al.* (1986): à esquerda, mapa da América do Sul mostrando a distribuição das amostras de *K. calcarata*, *K. altamazonica* e *K. pelviceps* estudadas; à direita gráfico dos vetores I x II da análise multivariada, com destaque (em cor azul e rosa) para as populações de *Kentropyx calcarata*, mostrando que todas se agrupam, exceto uma (7, em rosa), a mesma que no mapa aparece em simpatria com *K. altamazonica*.

Neste mesmo estudo, Gallagher *et al.* (1986) sugerem que os espécimes do Espírito Santo são de identificação duvidosa, devido estes apresentarem padrão de coloração diferenciado dos demais espécimes de *Kentropyx calcarata*. Segundo os autores, os espécimes analisados apresentam

um padrão de desenho intermediário entre *K. calcarata* e *K. altamazonica*, podendo estes serem resultado de hibridização ou apenas uma variação. Gallagher e Dixon (1992) realizaram um estudo posterior revisando o gênero *Kentropyx* e consideraram que *Kentropyx calcarata* se distribui na Amazônia e na Floresta Atlântica, onde se estende até o estado do Espírito Santo. Não fizeram nenhuma menção no texto sobre variação geográfica, mas na relação do material examinado de *K. calcarata* apontaram que os exemplares da Bahia e do Espírito Santo apresentam um padrão de coloração anômalo, supondo que os poucos espécimes examinados apresentam um padrão de coloração possivelmente intermediário entre *K. calcarata* e *K. altamazonica* devido o padrão de listras laterais e da faixa dorsal, e que esse padrão pode ser causado por hibridização ou apenas uma aberração de desenvolvimento. Também deixam a entender que estudos futuros e análises de mais espécime podem ou não demonstrar a presença de *K. altamazonica* na Floresta Atlântica.

Werneck *et al.* (2009) realizaram uma análise filogenética para o gênero *Kentropyx* (excluindo *K. borckiana*, por se tratar de um híbrido), utilizando dados moleculares (genes mitocondriais 12S e 16S) e morfológicos. A monofilia dos três grupos sugeridos por Gallagher (1979) foi reconhecida, sendo a espécie *K. striata* irmã do clado formado pelos grupos *K. calcarata* + *K. paulensis*. Neste estudo encontraram um tempo de divergência relativamente alto entre os dois espécimes de *K. calcarata* que incluíram na análise, um da Guyana e outro do norte do Mato Grosso, no Brasil. Segundo seus cálculos, as duas linhagens divergiram durante o Plioceno, o que leva à possibilidade de que tenham também divergido morfológicamente desde então (Figura 6).

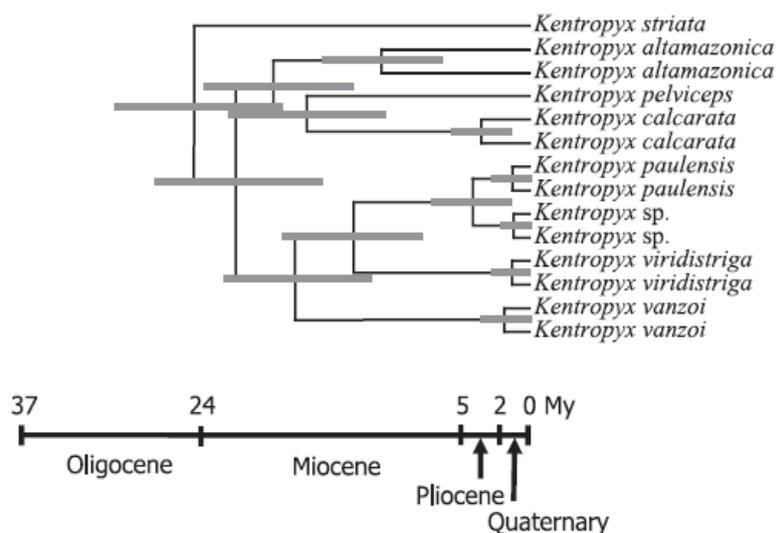


Figura 6. Cronograma da evolução de *Kentropyx* estimado através de relógio molecular relaxado Bayesiano, a partir da árvore filogenética mais parcimoniosa obtida com dados morfológicos e moleculares (12S e 16S) combinados. Fonte: Werneck *et al.* (2009).

Ávila-Pires *et al.* (2012) realizaram um estudo filogeográfico da espécie *K. calcarata* na Amazônia Oriental, utilizando dados de dois genes mitocondriais (citocromo *b* e 16S). O objetivo foi testar a estruturação populacional nessa região e se existia congruência com o cenário geológico proposto por Rosseti & Valeriano (2007), onde o rio Amazonas teria atuado como barreira a partir do Plioceno, há aproximadamente 2,5 milhões de anos e o Paleo-Tocantins há mais ou menos 6,8 mil anos teria alterado o direcionamento de seu curso em direção norte-nordeste, estabelecendo o atual rio Tocantins e separando populações na porção sudeste da Ilha do Marajó. Esta, por sua vez, só veio a se estabelecer completamente como ilha no Holoceno, após o surgimento do rio Pará. Os autores encontraram divergências moleculares entre as populações dessa região e uma estruturação geográfica parcialmente congruente com o cenário geológico proposto para o baixo curso do rio Tocantins e Ilha do Marajó (Figura 7).

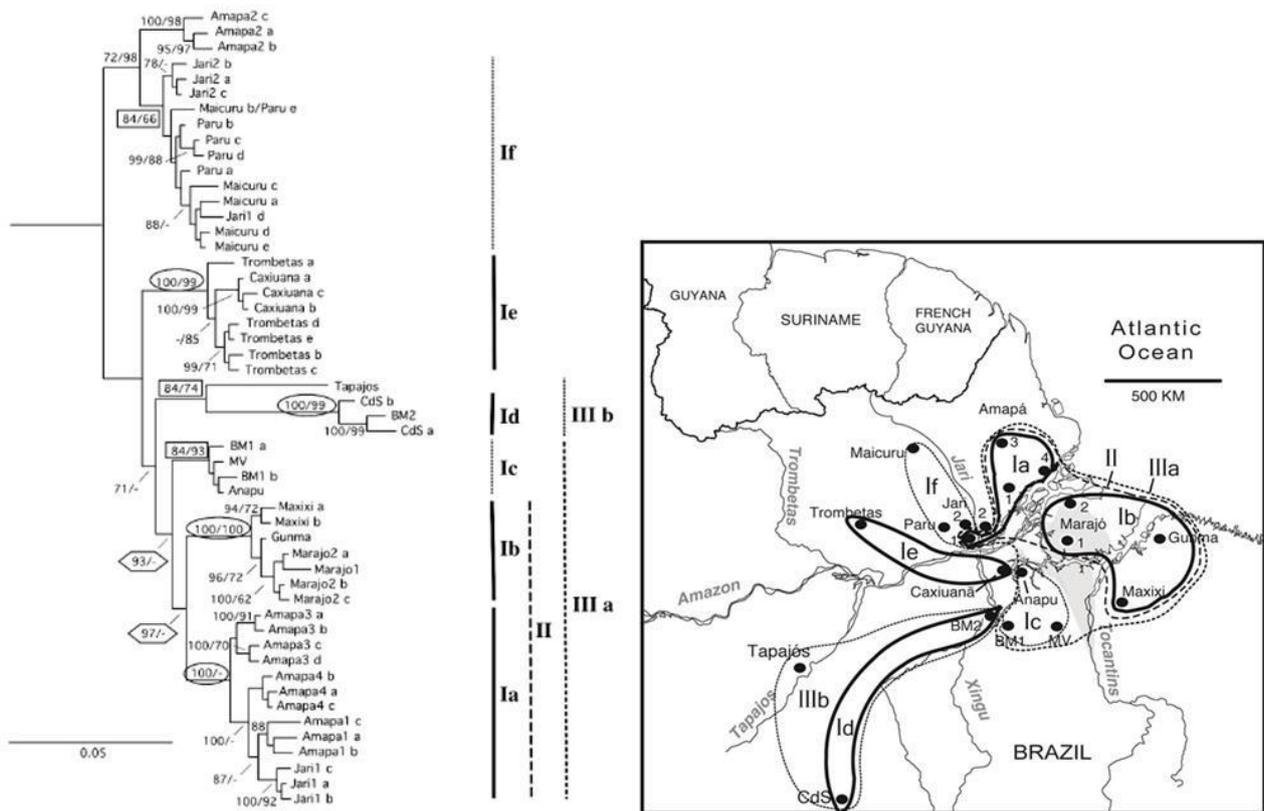


Figura 7. Resultados de Ávila-Pires *et al.* (2012) para *Kentropyx calcarata* na Amazônia oriental: À esquerda, cladograma de consenso bayesiano dos genes 16S e citocromo B concatenados. À direita o mapa representando as populações estudadas. Os agrupamentos representados por linhas contínuas no cladograma e no mapa possuem probabilidades posteriores superiores a 70% e valores de *bootstrap* acima de 50%.

Histórico Taxonômico de *Kentropyx calcarata*

A história taxonômica de *Kentropyx calcarata* tem início com a descrição por Schinz (1822) de *Lacerta vittata*, com base em um espécime de localidade indicada como “Brasil”. O holótipo pertence à coleção de Wied, mas aparentemente está perdido. Wied (1825) considerou (erroneamente) *Lacerta vittata* como sinônimo de *Lacerta striata* Daudin, 1802, e indicou sua ocorrência em Barra da Vereda, Rio Pardo, Bahia, Brasil (além do Suriname, a localidade-tipo de *K. striata*). Hoogmoed (1973) apontou que *Lacerta vittata* Schinz, 1822 era sinônimo sênior de *Kentropyx calcarata*, mas considerando já ser este último nome bem estabelecido e amplamente utilizado, preferiu mantê-lo, indicando sua intenção de propor à comissão do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica a supressão do nome *Lacerta vittata*. Embora isso não tenha sido feito, autores subsequentes seguiram Hoogmoed (1973), utilizando o nome *Kentropyx calcarata* para o táxon.

Spix (1825) descreveu *Kentropyx calcaratus* com base em um espécime proveniente de Rio Itapicuru, Estado do Maranhão, Brasil (“*Habitat ad flumen Itapicurí in província Maranhao*”). Hoogmoed e Gruber (1983) apontaram que o holótipo (ZSM 109/0) provavelmente estava depositado no Zoologische Staatssammlung München, Munique, Alemanha, mas atualmente está perdido.

Gray (1831) descreveu *Teius intermedius* com base em um espécime procedente do Suriname. Boulenger (1885) considerou *Teius intermedius* como sinônimo de *K. calcaratus*. Hoogmoed (1973) designou um lectótipo (RMNH-3379a) após examinar a série tipo.

Gallagher e Dixon (1980) estudaram a relação entre as espécies do gênero *Kentropyx* e propuseram uma organização em grupos, apresentando uma chave para identificação dos grupos. Neste mesmo trabalho mostraram que o nome *Kentropyx* é feminino, portanto levando à alteração do epíteto específico de algumas das espécies, incluindo *calcaratus*, que passou para *calcarata*. Além disso, descreveram uma nova espécie para o Mato grosso (*Kentropyx vanzoi*). Posteriormente Gallagher *et al.* (1986) analisaram a variação geográfica do grupo *K. calcarata*, cujos principais resultados já foram apresentados acima. Gallagher e Dixon (1992) realizaram a revisão taxonômica do gênero *Kentropyx*, seguindo o proposto por Hoogmoed (1973), ao considerar *Lacerta vittata* Schinz, 1822 um sinônimo sênior de *K. calcarata*, porém mantendo este último nome. Os autores consideraram que *Kentropyx calcarata* tem distribuição até o estado do Espírito Santo, sendo os espécimes analisados no trabalho anterior considerados apenas como uma variação. Ávila-Pires

(1995), estudando os lagartos da Amazônia redescreveu *Kentropyx calcarata* apresentando novos caracteres diagnósticos. Harvey *et al.* (2012) realizaram uma revisão taxonômica e propuseram uma filogenia para a família Teiidae, apresentaram novos caracteres diagnósticos para as espécies do grupo *K. calcarata*; Ambos autores optaram por manter o nome *Kentropyx calcarata*, seguindo Hoogmoed (1973).

Considerando os estudos já realizados com a espécie *Kentropyx calcarata*, o presente estudo tem como objetivo analisar a variação geográfica morfológica ocorrente na espécie *Kentropyx calcarata*, assim como ver suas possíveis implicações para a taxonomia do grupo. Comparando as populações da Amazônia e da Floresta Atlântica, e as populações de *K. calcarata* em ocorrentes em simpatria com *Kentropyx altamazonica*, tendo em vista que estudos anteriores constataram a possível existência de variação morfológica dentro de uma população amazônica de *K. calcarata* simpátrica à *K. altamazonica* (Gallagher *et al.*, 1986). Também serão realizadas diagnoses e descrições hemipenianas da espécie *Kentropyx calcarata*.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Examinado e Caracteres

Foram examinados 532 espécimes de *Kentropyx calcarata* procedentes de diversas localidades situadas na Amazônia e Floresta Atlântica, depositados no Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG), Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL), Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA-H) e Instituto Nacional da Mata Atlântica (Museu de Biologia Professor Mello Leitão) (Figura 8; Anexo 1).

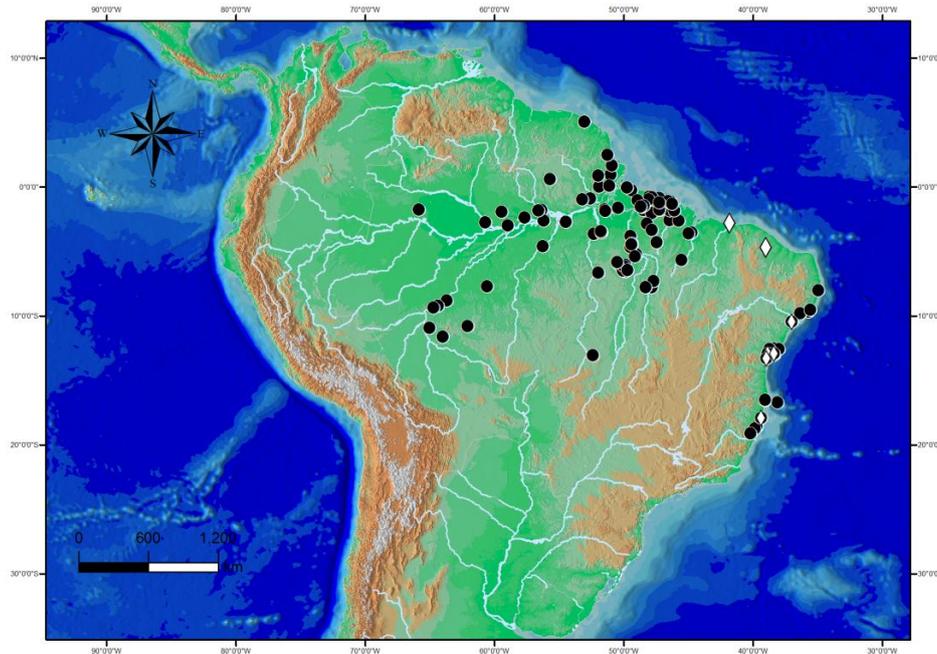


Figura 8. Distribuição dos espécimes de *Kentropyx calcarata* utilizados nesse estudo (símbolos: círculos pretos= espécimes analisados; losangos brancos= material disponível na literatura para a Floresta Atlântica (Borges-Nojosa e Caramaschi 2003; Roberto *et al.* 2012; Lantye Lantyer-Silva *et al.* 2012; Filadelfo *et al.* 2013 e Dias e Rocha 2014).

Padrão De Coloração

Inicialmente foram definidos grupos geográficos como UTO'S (Unidades Taxonômicas Operacionais), com base no padrão de coloração: o grupo Amazônico apresenta um padrão de coloração corporal amarronzado (devido à preservação em álcool), com uma faixa central da ponta do focinho (ou da nuca) de cor clara, até a base da cauda (podendo ser menos evidente, em alguns casos, após o meio do corpo), também podem apresentar duas linhas laterais de cor clara (uma em cada lado do corpo, podendo ser ausentes em alguns espécimes adultos de tamanho grande), estas iniciam na borda lateral inferior das pálpebras e terminam na inserção dos membros posteriores, machos adultos também podem apresentar (na maioria dos casos) manchas evidentes em tons de azul esverdeado, bem marcadas na lateral do corpo (flanco), podendo ser delimitadas por linhas entrecortadas ou linhas bem marcadas abaixo, na região do flanco, entre os membros anterior e posterior; o grupo Floresta Atlântica foi dividido em dois, devido à diferença no padrão de coloração: um grupo é considerado similar ao Amazônico quanto ao padrão de coloração, e esse é considerado como Floresta Atlântica Norte (FAN), e é limitado até o norte do rio São Francisco, o segundo grupo, considerado Floresta Atlântica Sul (FAS), apresenta o padrão de coloração mais escura e com a faixa clara da ponta do focinho, até a base da cauda (em poucos casos ela inicia um pouco depois do focinho, raramente na região da nuca), duas faixas laterais claras (uma a cada lado do corpo), padrão que parece ser permanente, muito evidente, similar à fase juvenil de *Kentropyx*

calcarata, não apresentam manchas azuis evidentes na maioria dos casos, e estão delimitados ao sul do Rio São Francisco até o Rio Doce.

Caracteres Merísticos e Morfométricos

Todos os caracteres morfométricos e merísticos foram selecionados com base nos trabalhos já realizados com a espécie (e.g. GALLAGHER ET *et al.*, 1986; GALLAGHER E DIXON, 1992; ÁVILA-PIRES, 1995), com adições de caracteres morfológicos não utilizados anteriormente e considerados importantes, por exemplo, o hemipênis.

Após a definição dos grupos foram analisados 13 caracteres morfométricos: CRC- comprimento rostro-cloacal; CCAB- comprimento da cabeça; LCAB- largura da cabeça; ACAB- altura da cabeça; CFRONT- comprimento da escama frontal; LFRONT- largura da escama frontal; CPARIET- comprimento da escama parietal; LPARIET- largura da escama interparietal; CMANT- comprimento do antebraço; CMAO- comprimento da mão; CTIB- comprimento da tibia; CPE- comprimento do pé; CCAU- comprimento da cauda.

O dimorfismo sexual é observado em teiúdeos, sendo normalmente os machos maiores que as fêmeas (ANDERSON E VITT 1990), e foi observado em *Kentropyx calcarata* (VITT 1991). Por esse motivo, para as análises dos caracteres morfométricos foi retirado do efeito de tamanho das análises, através de uma PCA, para a realização de análises discriminantes (STRAUSS, 1985; REIS *et al.*, 1990; PERES-NETO, 1995). Para essa análise foram utilizados somente os espécimes considerados adultos (machos a partir de 54 mm e fêmeas a partir de 69 mm (VITT, 1991)) e que não apresentavam dados faltantes, permitindo assim agrupar machos e fêmeas nas análises geográficas.

Foram analisados 19 caracteres merísticos, sendo esses: ILAB- escamas infralabiais; SPRL- escamas supralabiais; MENTS- pares de escamas pós-mentais na região ventral da cabeça; SCIL- escamas supraciliares; PROC- escamas pré-oculares; POCL- escamas pós-oculares; SBOC- escamas suboculares; PALP- escamas palpebrais; TEMP- escamas supratemporais; ECC- escamas do colar; VLL- número de escamas ventrais em linha longitudinal; VT- número de escamas ventrais em uma linha transversal; RC- número de escamas ao redor do corpo; DORS- escamas dorsais; PFEM- poros femorais; ESPN- espinhos pré-cloacais; LDD3- lamelas do terceiro dedo; LDD4- lamelas do quarto dedo; LART3- lamela do terceiro artelho; LART4- lamela do quarto artelho.

Análises Dos Caracteres Merísticos e Morfométricos

Análises Estatísticas

Para as análises geográficas foram sumarizadas análises descritivas (mínima, máxima, média e desvio padrão) e uma Análise de Componentes Principais (ACP) para determinar quais os caracteres de valor mais significantes. Posteriormente foram realizadas Análises de Função Discriminante, utilizado o pacote “*MASS*” (RIPLEY *et al.* 2015), com os três grupos definidos a priori.

Após as análises realizadas com os grupos geográficos foi testado se existe correlação entre distância geográfica e variação morfológica. Nessa análise as distâncias geográficas entre espécimes são calculadas através do pacote “*FOSSIL*” (VAVREK, 2011) e confrontadas com as distâncias Euclidianas do primeiro e segundo eixo da Análise de Componentes Principais (que representam a maior variabilidade dos dados), calculadas através do pacote “*MASS*”. Para isso foi realizado um teste de Mantel, utilizando o pacote “*VEGAN*” (OKSANEN *et al.*, 2008). O teste de Mantel é um procedimento estatístico de correlação entre duas matrizes (MANTEL, 1967), frequentemente usado para correlacionar a variável ‘distância’ com outra variável qualquer (MANLY, 1986). Neste trabalho as variáveis utilizadas foram os dados merísticos e morfométricos, representados pelos dois primeiros eixos da ACP.

Para testar a hipótese levantada por Gallagher *et al.* (1986) que tenha ocorrido deslocamento de caracteres em populações de *K. calcarata* em simpatria com *K. altamazonica*. foi realizado o levantamento dos espécimes coletados de *Kentropyx calcarata* e *Kentropyx altamazonica* nas mesmas áreas e as populações foram comparadas através de um teste “*T² de Hotelling*”. Com este teste foi possível observar se as populações em simpatria diferem morfológicamente das demais utilizando caracteres merísticos e morfométricos. Todos os testes foram realizados com o auxílio dos *softwares* “*R*” versão 3.0.2. e Past 2.0.

Preparação e Terminologia Utilizada Em Hemipênis

Foram preparados no total 22 hemipênis da espécie *Kentropyx calcarata*, selecionados por grupo geográfico (Amazônia e Mata Atlântica - Norte e Central) (Anexo 2). Os órgãos foram preparados e descritos com base na técnica proposta por Pesantes (1994), Zaher e Prudente (2003) e Harvey *et al.* (2012).

A retirada dos hemipênis foi feita a partir de uma incisão nas escamas subcaudais (da base da cloaca até aproximadamente a décima escama). O músculo *retractor magnum* foi cortado, o hemipênis foi retirado e então imerso em Hidróxido de Potássio (KOH) a 2% até que os tecidos estivessem amolecidos.

A eversão foi feita manualmente e com auxílio de pinças. Após evertidos alguns dos órgãos permaneceram por 24 horas em uma solução contendo álcool e vermelho de alizarina para evidenciar possíveis estruturas calcificadas. Essa técnica é uma adaptação da utilizada por Uzzell (1973) e Harvey e Embert (2008), os quais utilizaram o corante em solução de KOH. Em seguida o hemipênis foi lavado em água corrente, para depois permanecer imerso em álcool 70% por aproximadamente 24 horas; foram também lavados internamente com injeção de álcool para remoção do excesso de vermelho de alizarina. Posteriormente os hemipênis foram preenchidos com uma solução de vaselina e parafina colorida. A parafina e a vaselina colorida contrastam com as estruturas do hemipênis, permitindo uma melhor visualização das mesmas, além de evitar possíveis vazamentos (resultantes de perfurações no órgão ocorridas durante a fixação do espécime e/ou preparação do hemipênis) (Nunes, 2011). A terminologia para a descrição do órgão segue Harvey *et al.* (2012).

Descrição e Diagnoses

As diagnoses e descrições seguiram Ávila-Pires (1995), com a inclusão da descrição e morfologia hemipeniana dos grupos geográficos, seguindo os demais trabalhos utilizados para a preparação.

RESULTADOS

Através da análise dos grupos definidos com base no padrão de coloração, observamos variação em alguns caracteres merísticos, sendo esses: escamas Pré-oculares (PROC), escamas sub-oculares (SBOC), escamas do colar (ECC), escamas ao redor do corpo (RC), escamas dorsais (DORS) e poros femorais (PFEM)(Tabela 1). O grupo da Amazônia e Norte da Floresta Atlântica possui a contagem de caracteres bem semelhantes havendo inclusive sobreposições de alguns desses, os espécimes da Floresta Atlântica Central apresentam caracteres que os separam das populações da Amazônia e norte da Floresta Atlântica. Das variações apresentadas os caracteres que escamas sub-oculares (SBOC), escamas ao redor do corpo(RC) e escamas dorsais(DORS), são os que apresentaram maior variação quantitativa.

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos caracteres merísticos que apresentam variação significativa dos três grupos geográficos representados em Mínima-Máxima (Média±Desvio Padrão). PROC (escamas pré-oculares), SBOC (escamas sub-oculares), ECC (escamas do colar), RC (escamas ao redor do corpo), DORS (escamas dorsais), PFEM (nº de poros femorais).

Caracteres	Amazônia (n= 462)	Norte da Floresta Atlântica (n= 23)	Sul da Floresta Atlântica (n=47)
PROC	1-4 (2±0,51)	2-5 (2±0,58)	2-5 (3±0,78)
SBOC	2-2 (2±0)	2-2 (2±0)	2-4 (3±0,36)
ECC	14-24 (19±1,77)	19-23 (21±1,60)	12-20 (15±1,93)
RC	114-159 (131±8,84)	114-142 (130±6,01)	82-117 (102±8,12)
DORS	121-180 (153±9,94)	132-168 (149±9,94)	112-145 (126±8,50)
PFEM	14-25 (18±1,70)	16-20 (18±0,71)	14-19 (16±1,46)

A partir da análise do padrão de coloração em conjunto com as análises dos caracteres merísticos, foram iniciados outros testes utilizando apenas alguns caracteres merísticos e morfométricos foram utilizados para as análises, estes foram selecionados a partir dos resultados da ACP. Os caracteres PROC (escamas pré-oculares) e SBOC (escamas sub-oculares) foram os que obtiveram maior variação dentro dos grupos, sendo que SBOC é invariável entre o grupo da Amazônia e Norte da Floresta Atlântica e uma sutil variação ocorrente no grupo da região do Sul da Floresta Atlântica, essa condição fez com que as análises discriminantes fossem realizadas em etapas, excluindo cada um desses caracteres, para que as mesmas não fossem tão influenciadas devidos os números tão variáveis.

Na primeira análise discriminante, o fator 1 explica 93% da variação dos caracteres, com as sub-oculares (SBOC) explicando a maior parte dessa variação (Tabela 2). Esse eixo separa completamente os exemplares da Amazônia e norte da Floresta Atlântica daqueles do Sul da Floresta Atlântica (Figura 9-A).

Tabela 2. Valores das análises discriminantes com caracteres merísticos;

Coefficiente da análise discriminante		
Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
PROC	7.466947	0.374837
ECC	-2.090807	-0.31931
RC	-6.13152	-0.0127176
DORS	-4.38439	0.0244933
PFEM	-1.252412	0.0508208
LDD3	-7.7889	-0.35511
LDD4	3.682473	0.308697
LART3	3.108852	-0.242008
LART4	7.210631	-0.242008
EINGERVALUE	0.937	0.063

Na segunda análise discriminante, o caráter escama sub-oculares (SBOC) foi retirado devido a seu alto valor de contribuição para a mesma. O fator 1 explicou 93% da variação, tendo como principais caracteres explicativos as ventrais (VT) e pré-oculares (PROC) e o fator 2 explicado pelos caracteres pós-oculares (POCL), lamelas do quarto dedo (LDD4) e lamelas do quarto artelho (LART4) (Tabela 3- Análise 2).

Na terceira análise discriminante, foram retirados os caracteres escamas sub-oculares (SBOC) e pré-oculares (PROC), após a retirada desses caracteres a análise apresentou um conjunto de caracteres separando os grupos, o eixo 1 é explicado em 93% pelos caracteres escamas pós-oculares (POCL), escamas ao redor do corpo (RC), escamas dorsais (DORS) e lamelas do quarto artelho (LART4). O eixo 2 foi explicado pelos caracteres escamas pós-oculares (POCL) e lamelas do quarto artelho (LART4) (Tabela 3-Análise 3). Os gráficos das análises não apresentaram variação quanto a separação dos grupos Amazônia e norte da Floresta Atlântica. É possível observar que mesmo com a retirada dos caracteres de maior contribuição para as análises os espécimes na região Central da Floresta Atlântica ainda apresentam-se separados dos demais grupos utilizados nas análises (Figuras 9-B e 9-C).

Tabela 3. Valores das análises discriminantes dos caracteres merísticos com base nos grupos geográficos; destaque em negrito para os caracteres de mais explicativos nas análises.

Coeficiente da análise discriminante					
ANÁLISE 2			ANÁLISE 3		
Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Variáveis	Eixo 1	Eixo2
PROC	0.4598817	-0.59248145	POCL	7.466947	0.37483667
POCL	0.0795601	0.34795076	ECC	-2.090807	-0.31931295
ECC	-0.19164894	-0.33114279	VT	-1.034201	-0.10098423
VT	-1.07313115	-0.09343722	RC	-6.131517	-0.01271764
RC	-0.05911844	-0.01764063	DORS	-4.384392	0.02449326
DORS	-0.04248764	0.01908716	PFEM	-1.252412	0.05082083
PFEM	-0.13045281	0.04831626	LDD3	-7.788896	-0.35511075
LDD3	0.01389932	-0.36056132	LDD4	3.682473	0.30869687
LDD4	0.03863572	0.28823937	LART3	3.108852	-0.24200804
LART3	0.01659232	-0.20627608	LART4	7.210631	-0.24200804
LART4	0.01587736	0.31573223			
EINGERVALUE	0.9338	0.662	EINGERVALUE	0.937	0.063

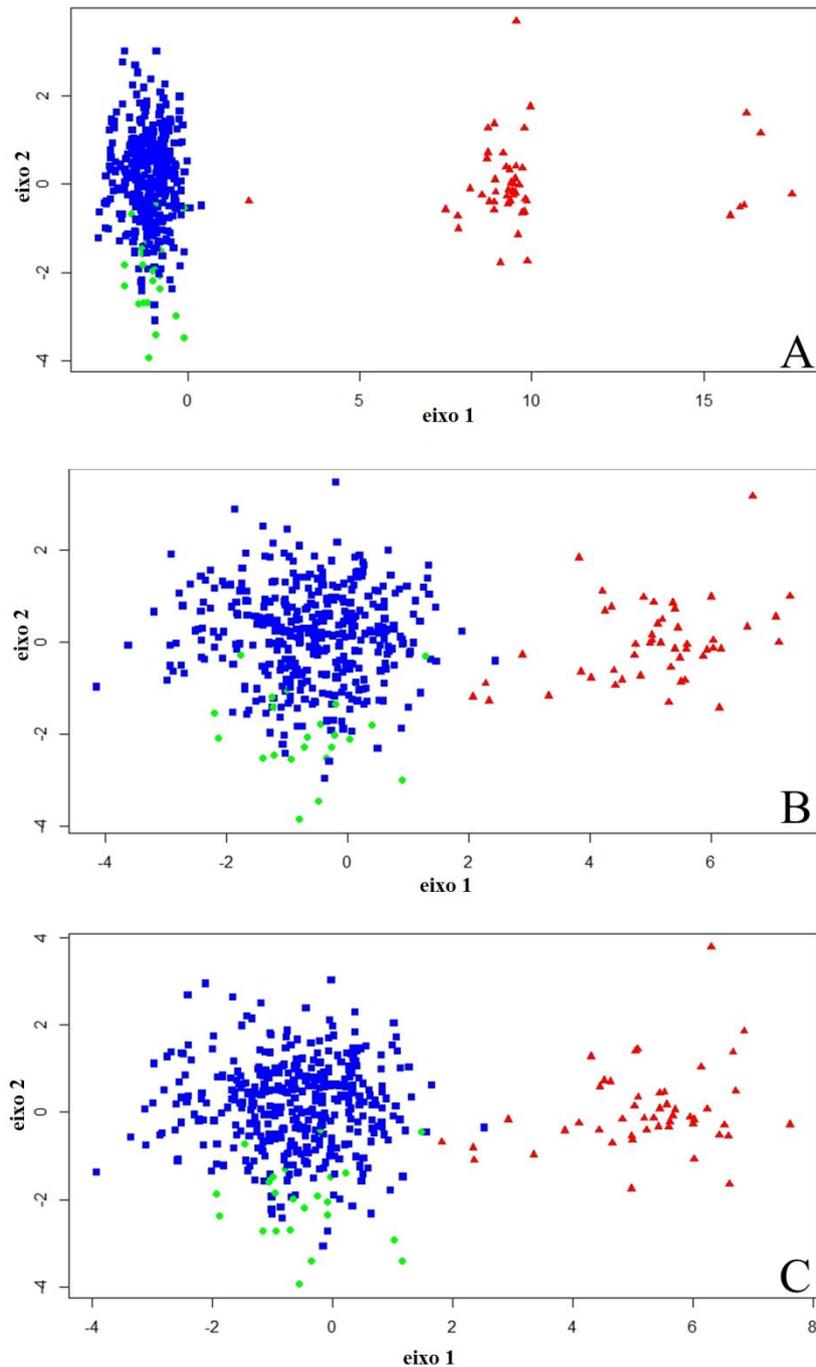


Figura 9. Resultados das análises discriminantes com base nos caracteres merísticos: A= Análise realizada com todos os caracteres merísticos; B= Análise realizada com a retirada das escamas Suboculares; C= Análise realizada com a retirada das escamas Sub-oculares e Pré-oculares (Símbolos Azuis: Amazônia; Verde: norte da Floresta Atlântica; Vermelho: sul da Floresta Atlântica).

Na análise discriminante feita com caracteres morfométricos, o eixo 1 explica 91% da variação, tendo como principais caracteres explicativos o comprimento rostro-cloacal (CRC) e

largura das escamas frontais (LFRONT). No eixo 2, os caracteres comprimento rostro-cloacal (CRC), largura das escamas frontais (LFRONT) e comprimento das escamas frontais (CFRONT). O resultado da análise discriminante mostra que não ocorrem variações significativas quanto à morfometria dos espécimes entre os grupos Amazônia e norte da Floresta Atlântica, os espécimes mostram-se sobrepostos, com uma pequena parte do grupo ao sul da Floresta Atlântica relativamente separada dos demais, mas ainda sim com sobreposições, mostrando que o grupo é relativamente similar aos demais grupos da Amazônia e Norte da Floresta Atlântica (Tabela 4 e Figura 10).

Tabela 4. Valores das análises discriminantes dos caracteres morfométricos com base nos grupos geográficos; destaque em negrito para os caracteres de maiores valores nas análises.

Análise dos caracteres morfométricos		
Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
CRC	4.393232	-7.128136
CCAB	3.464616	2.904922
LCAB	3.165541	-1.314232
ACAB	-2.214985	-2.506279
LFRONT	-5.836318	4.232528
CFRONT	-2.462485	6.672672

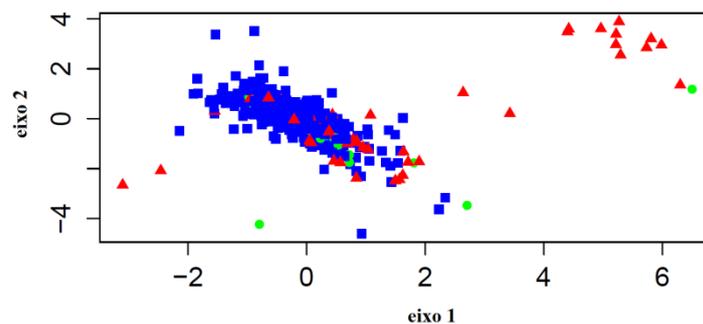


Figura 10. Resultado das análises discriminantes com base nos caracteres morfométricos (Símbolos Azuis: Amazônia; Verde: norte da Floresta Atlântica; Vermelho: sul da Floresta Atlântica).

Os resultados das análises com os três grupos geográficos mostram que o grupo sul da Floresta Atlântica difere dos demais grupos quanto aos caracteres merísticos e parcialmente nos morfométricos. Devido essa diferença, o teste de Mantel foi realizado apenas com os grupos

Amazônia e Norte da Floresta Atlântica. Segundo o resultado do teste de Mantel, a distância geográfica explica cerca de 2% da variação morfológica encontrada ($r^2= 0.02049$, $p<0.05$), indicando que existe uma correlação mínima entre a variação morfológica e a distância geográfica dos dois grupos.

Hemipênis

Os hemipênis de *Kentropyx calcarata* da Amazônia e norte da Floresta Atlântica são fracamente bilobados, com corpo alongado. Sulco espermático estreito com bordas discretas, penetrando entre os lobos. Lamelas transversais estendendo-se do meio do corpo até 2/3 dos lobos; não tocam o sulco espermático, deixando uma faixa nua a cada lado, e são contínuas na face não sulcada. Na face não sulcada, distal às pregas há 3-4 pregas vestigiais e arestas em configuração de taça. Região apical dos lobos com um conjunto de papilas de tamanho pequeno/médio margeando o sulco entre os lobos. Porção basal do corpo do hemipênis lisa (Figura 11).

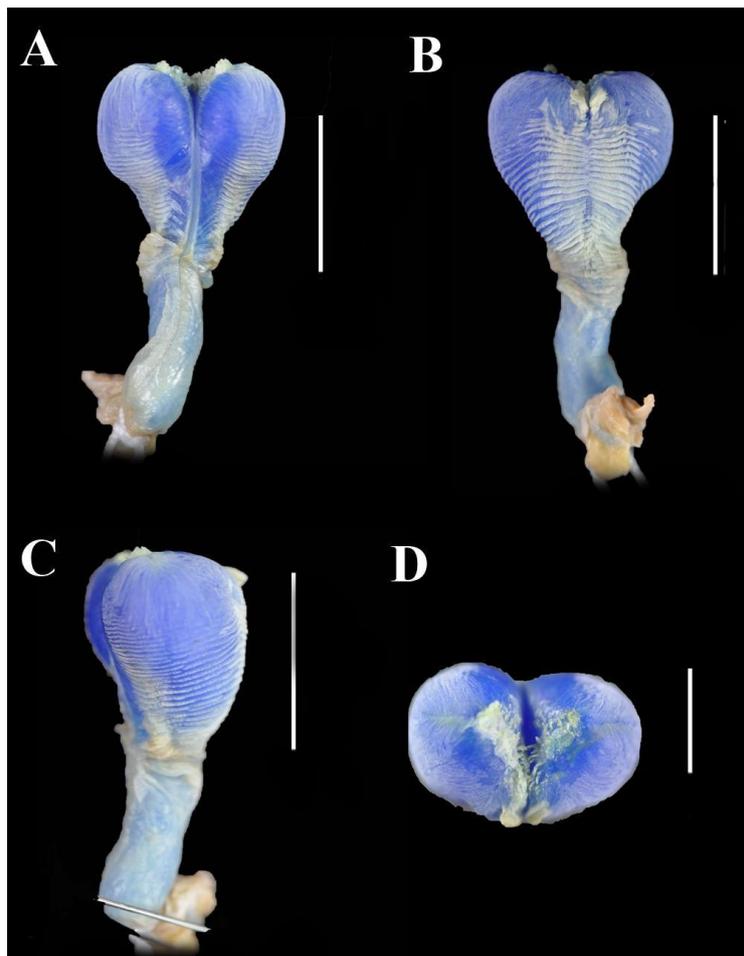


Figura 11. Hemipênis de *Kentropyx calcarata* (MPEG 22298 – Itaituba, PARNA da Amazônia, Pará) preparado em laboratório. A: Face sulcada, B: Face não sulcada, C: Região lateral e D: Região distal (escalas padronizadas em 3 cm).

O hemipênis dos espécimes do sul da Floresta Atlântica são fracamente bilobados, com corpo alongado. Sulco espermático largo e com bordas grossas que não penetram entre os lóbulos. Lamelas transversais estendendo-se até o meio do corpo até 2/3 dos lóbulos; tocam o sulco espermático e são contínuas até a face assulcada. Na face assulcada, distal às pregas há 3-4 pregas vestigiais e arestas em configuração de taça. Região apical com um conjunto de papilas grandes e em maior quantidade que em *Kentropyx calcarata*. Porção basal do hemipênis lisa (Figura 12).

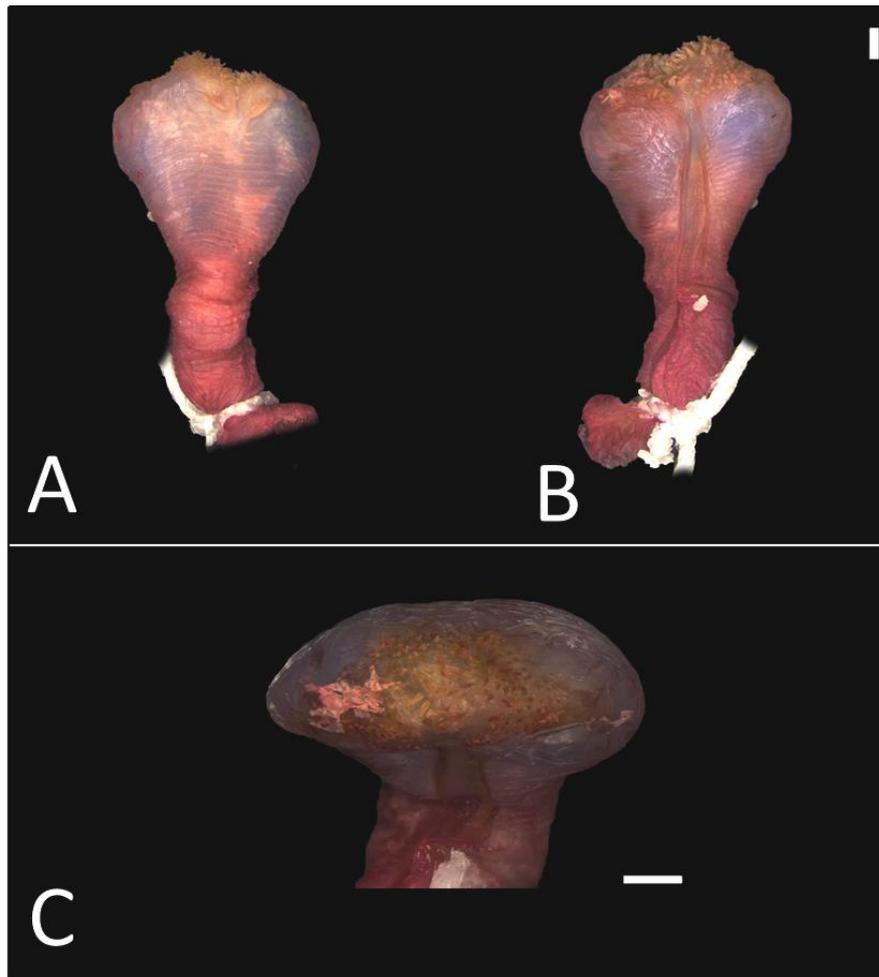


Figura 12. - Hemipênis de *Kentropyx calcarata* (MZUFBA 2375 - Estação Ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro) preparado em laboratório. A: Face sulcada, B: Face não sulcada, C: região distal (escalas padronizadas em 1 cm).

Teste de Simpatria

Nas áreas onde ocorre a simpatria das populações de *Kentropyx calcarata* com *Kentropyx altamazonica* (Mazagão, Amapá, Brasil; Calçoene, Amapá, Brasil; Parque Estadual do rio Negro, Amazonas, Brasil; Vitória do Xingú, Pará, Brasil; Senador José Porfírio, Pará, Brasil; Jurutí, Pará, Brasil e Serra da Cotia, Rondônia; Brasil (Figura 13)), as populações apresentaram variação tanto nos caracteres merísticos quanto nos morfométricos.

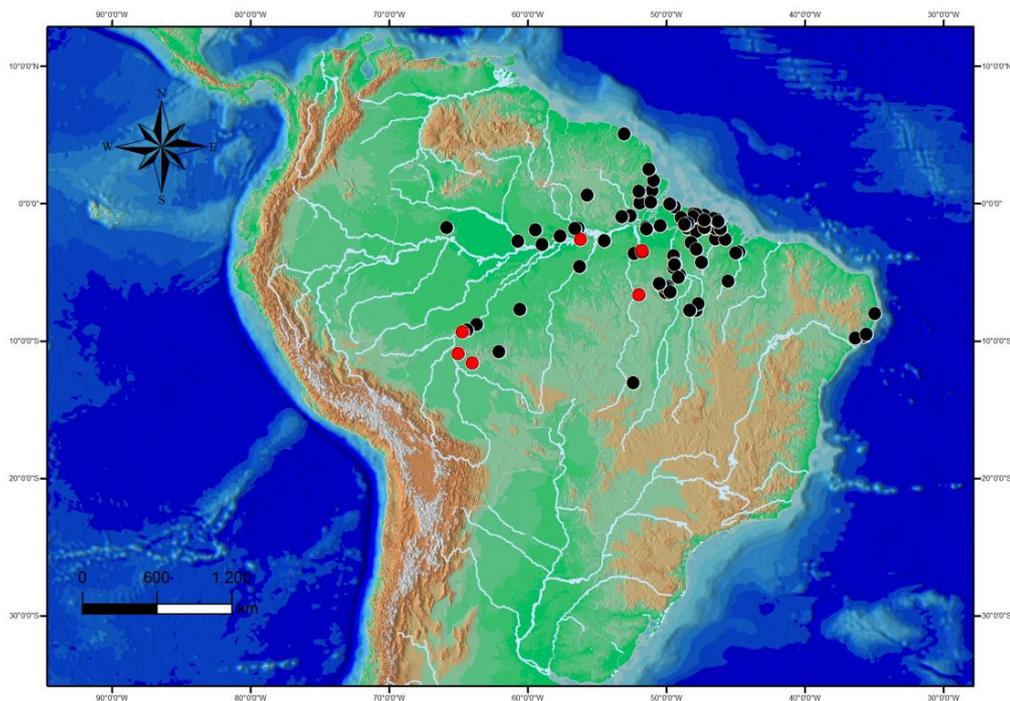


Figura 13. Mapa das populações estudadas representando as populações de *K. calcarata* em simpatria e não simpatria com *Kentropx altamazonica*. (Símbolos: círculos pretos= populações em não simpatria e círculos vermelhos: populações em simpatria).

Para os caracteres merísticos o teste T^2 *Hotelling* indica que os dois grupos testados (simpatria e não simpatria) diferiram significativamente um do outro ($p < 0,05$), considerando as 16 variáveis utilizadas no teste (Tabela 5; Figura 14).

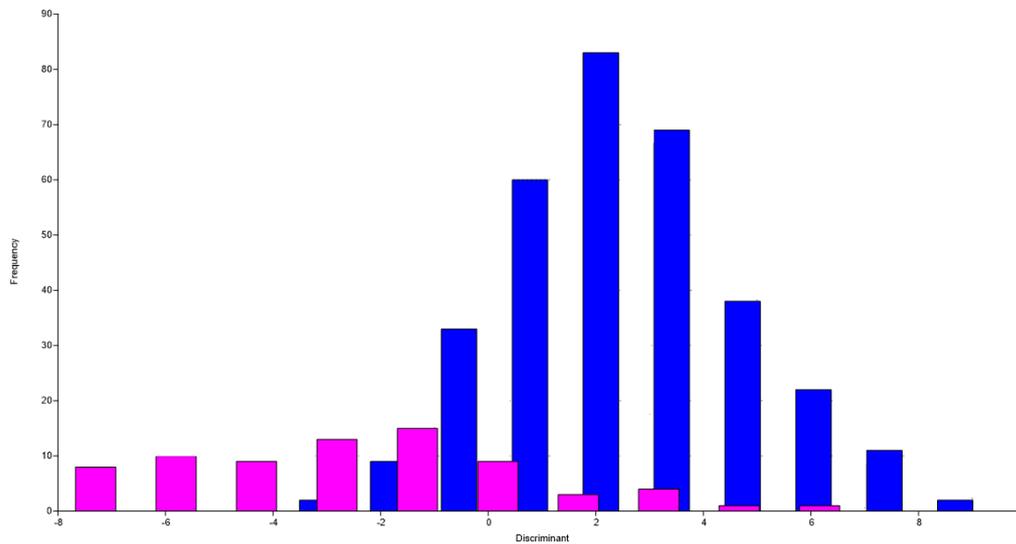


Figura 14. Gráfico discriminante calculado com variáveis merísticas do teste T^2 de *Hotelling* para os dois grupos de machos e fêmeas de *K. calcarata* (simpáticos (barras rosas) e não simpáticos (barras azuis) com *K. altamazônica*).

Tabela 5. Resultado do teste T^2 de *Hotelling* com caracteres merísticos em machos e fêmeas de *K. calcarata* com maior representatividade na análise.

Caracteres merísticos	
Variável	T^2
PROC	0.37317
TEMP	-0.43861
ECC	-0.18063
VLL	0.62924
PFEM	-0.11084
LDD3	-0.28437
LDD4	0.13689
LART3	0.21449

Para os caracteres morfométricos com machos o teste T^2 *Hotelling* indica que os dois grupos testados (simpatria e não simpatria) diferiram significativamente um do outro ($p < 0,05$), considerando as 12 variáveis utilizadas no teste (Tabela 6; Figura 15).

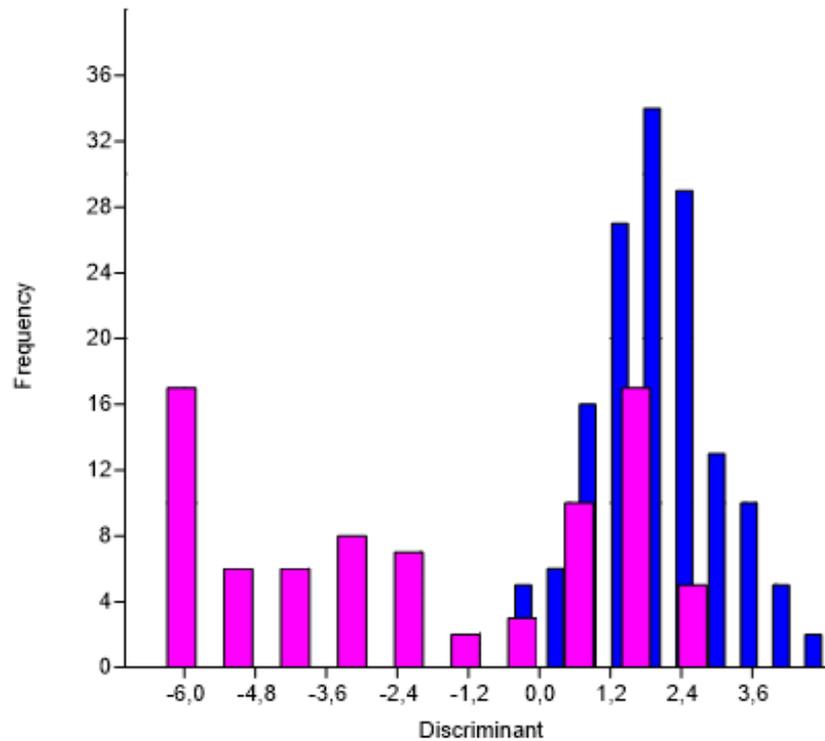


Figura 15. Gráfico discriminante do teste T^2 de Hotelling para os dois grupos de machos de *K. calcarata* (simpátricos (barras rosas) e não simpátricos (barras azuis) com *K. altamazônica*).

Tabela 6. Resultado do teste T^2 de Hotelling com caracteres morfométricos em machos de *K. calcarata* com maior representatividade na análise.

Caracteres morfométricos	
Variável	T^2
CCAB	0.19881
ACAB	0.87304
LFRONT	0.86508
CMANT	-0.55411
CMAO	-0.22072
CTIB	-0.25865
CPE	0.17219

Para os caracteres morfométricos com fêmeas o teste T^2 *Hotelling* indica que os que os dois grupos testados (simpatria e não simpatria) diferiram significativamente um do outro ($p < 0,05$), considerando as 12 variáveis utilizadas no teste (Tabela 7; Figura 16).

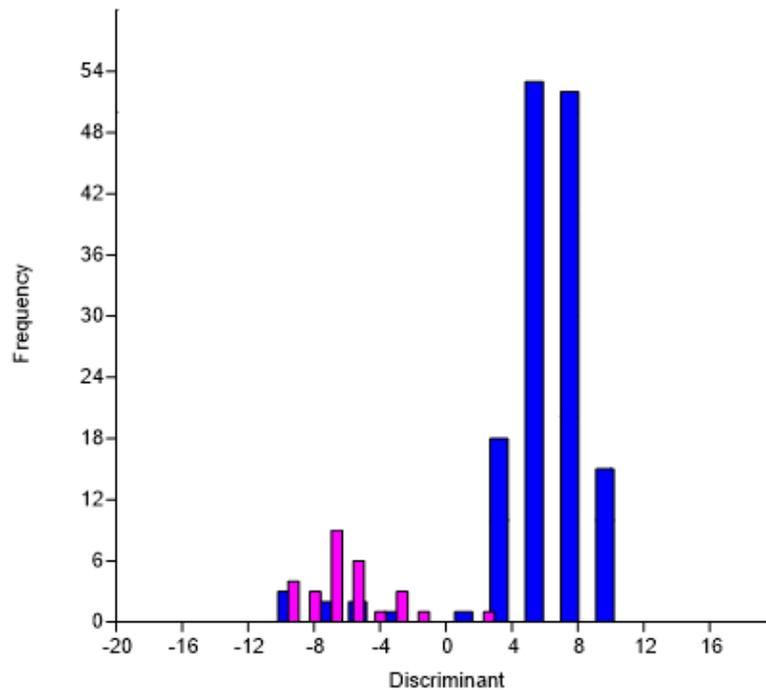


Figura 16. Gráfico discriminante calculado com as variáveis morfométricas do teste T^2 de *Hotelling* para os dois grupos de fêmeas de *K. calcarata* (simpáticos (barras rosas) e não simpáticos (barras azuis) com *K. altamazônica*).

Tabela 7. Resultado do teste T^2 de *Hotelling* com caracteres morfométricos em fêmeas com maior representatividade na análise.

Caracteres morfométricos	
Variáveis	T^2
CCAB	-0.10497
ACAB	0.61223
CFRONT	0.58888
CMAO	0.94392
CTIB	-0.18819
CPE	0.32001

Taxonomia

A partir da observação do padrão de coloração, dos resultados obtidos através das análises dos grupos e dos caracteres hemipenianos, o grupo sul da Floresta Atlântica pode ser considerado como outro táxon dentro do grupo *calcarata*. Gallagher *et al.* (1986) já haviam observado variação nos espécimes provenientes do sul da Floresta Atlântica, mas não levaram em consideração tal variação devido o baixo número de espécimes disponíveis em suas análises. Analisando os nomes que pudessem estar disponíveis para o grupo da região central da Floresta Atlântica, o nome *Kentropyx vittata* é o mais apropriado, tendo em vista que Schinz (1822) havia descrito a espécie *Lacerta vittata* para a região do Sul da Bahia, apresentando alguns caracteres morfológicos e padrão de coloração semelhantes aos que foram observados nesse estudo, como por exemplo, o padrão de faixa dorsal e listras dorsolaterais. Devido a essas observações concluímos que a espécie *Kentropyx vittata* Schinz (1822) deve ser revalidada. Para fins comparativos será apresentada a diagnose da espécie *Kentropyx calcarata*. Tendo em vista que até o presente momento não foi realizado um estudo mais abrangente com a população de *Kentropyx calcarata* da região central da Floresta Atlântica, será apresentada a diagnose da espécie, assim como sua descrição detalhada, dados de história natural e mapa da possível distribuição da mesma.

Kentropyx calcarata

(Figura 17-18)

Kentropyx calcaratus Spix, 1825: 21 [tipo(s) perdido(s), localidade-tipo: Rio Itapicuru, Maranhão, Brasil]; Burt & Burt, 1930: 34 (part), 1931: 343 (part); Amaral, 1937a: 1940, 1937b: 192, 1949: 111; Cunha, 1961: 107 (part); Rand & Humphrey, 1968: 7; Peters & Donoso-Barros, 1970: 151; Crump, 1971: 20; Vanzolini, 1972: 105 (part); Hoogmoed, 1973: 293, 1979: 278 (part); Hoogmoed & Gruber, 1983: 393; Magnusson & Lima, 1984: 73; O'Shea, 1989: 68.

Teius intermedius Gray, 1831: 31 (lectótipo designado por Hoogmoed, 1973, RMNH 3379a; localidade-tipo: Suriname).

Centropyx calcaratus; Duméril & Bibron, 1839: 149; Guichenot, 1855: 32 (parte); Boulenger, 1885b: 341 (part); Goeldi, 1902: 536, 543 (part); Müller, 1912: 14, 39; Cott, 1926: 1160.

Kentropyx calcarata; Gallagher & Dixon, 1980: 616, 1992: 137 (part); Vanzolini, 1986b: 11; Cunha *et al.*, 1985: 33; Gallagher *et al.* 1986: 179; Nascimento *et al.* 1988: 38, 1991: 33, 40; Hoogmoed & Avila-Pires, 1989: 168; Zimmerman & Rodrigues, 1990: 449; Martins, 1991: 182;

Avila-Pires, 1995:516; Vitt 1991: 2791-2799 (part), 2000:388-400; Vitt *et al.* 2009: 199-220 (part); Lima *et al.* 2000:209-216 (part); Avila-Pires *et al.* 2009:99-118 (part), 2012: 272-287; Werneck *et al.* 2009:262-278 (part); Harvey 2012:1-156 (part); Costa *et al.* 2013:198-200.

Diagnose: Escamas dorsais apenas pouco maiores que as escamas do flanco; 112–154 escamas ao redor do corpo; 32–43 poros femorais. Uma faixa vertebral reta e clara iniciando-se na escama rostral até a base da cauda, presente nos jovens e em alguns adultos, podendo esta ser ausente ou intermitente entre os membros posteriores. Linha dorsolateral clara a cada lado do corpo, da borda inferior dos olhos até a inserção dos membros posteriores. Lamelas infradigitais tuberculares, com tubérculos mais desenvolvidos em algumas lamelas que em outras, no mesmo dígito. Artelhos com franja lateral denticulada moderadamente desenvolvida.

Padrão de coloração: Jovens com uma faixa vertebral reta clara iniciando na ponta do focinho, seguindo como uma faixa bem definida até a metade do corpo, e de forma mais difusa a partir daí até a inserção dos membros posteriores. Nas margens da faixa vertebral observam-se algumas bandas escuras. Em cada lado uma listra dorsolateral se inicia na borda inferior dos olhos, com inserção até a região entre os membros posteriores. Margeando as listras dorsolaterais, nos flancos, uma banda negra que pode ou não apresentar-se de uma forma contínua. De forma geral os adultos possuem as duas listras dorsolaterais, podendo ou não apresentar a faixa vertebral (esta pode iniciar-se na ponta do focinho, a partir da metade da cabeça ou após a cabeça). Nas margens da faixa vertebral em alguns casos podem ser observadas bandas escuras. Na região superior do flanco, podem apresentar uma banda negra que pode ou não apresentar-se de forma contínua (Figura 17).

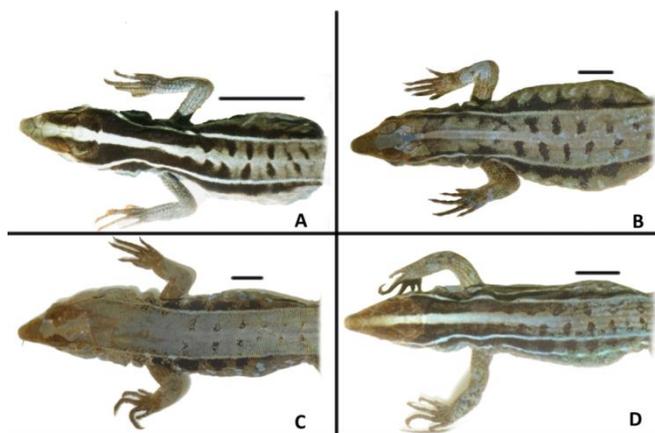


Figura 17. Vista dorsal de espécimes de *Kentropyx calcarata* representando diferentes padrões de coloração do dorso MPEG 25673, macho jovem – Projeto cristalino, Curionópolis, Pará; B: MPEG 22305, macho adulto – Itaituba, PARNA da Amazônia, Pará.; C: MPEG 29121, macho adulto – Linha de transmissão Oriximiná, Cariri, Lindóia, Manaus, Amazonas. ; D: MPEG 2660, macho adulto – Cachoeira Amapá, Rio Camapí, afluente esquerdo do rio Macapá, Amapá. Escalas padronizadas em 3cm.

Entre os adultos, observa-se dimorfismo sexual no padrão de coloração, os machos apresentando bandas transversais, pontos, ou manchas verde/azuladas nos flancos (Figura 18).



Figura 18. Vista lateral de espécimes de *Kentropyx calcarata* representando diferentes formas das manchas azuis/verdes do flanco. A: MPEG 25673, macho jovem; B: MPEG 22305, macho adulto; C: MPEG 29121, macho adulto; D: MPEG 2660, macho adulto. Escalas padronizadas em 3cm.

Distribuição: a espécie ocorre na porção central e leste da Amazônia (Brasil, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela) e norte da Floresta Atlântica (Piauí (em área de Manguezal), Ceará (nos brejos de altitude, Brejo do Baturité) e Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas).

Kentropyx vittata

(Figuras 19-22)

Lacerta striata Wied, 1825:186

Lacerta vittata Schinz, 1822 tipo: perdido, localidade-tipo: “Brasil”. Gallagher & Dixon, 1980: 616,1992: 137 (part); Lantyer-Silva *et al* 2012: 459-462 (part) ;Filadelfo *et al.* 2013:143-146 (part); Dias & Rocha 2014: 359-371(part).

Diagnose: escamas dorsais um pouco maiores do que as escamas do flanco; 82–117 escamas ao redor do corpo; 28–39 poros femorais no total. Uma faixa vertebral reta e clara, margeada de preto, iniciando-se na escama frontal ou na altura das escamas supra-oculares até a base da cauda, presente tanto nos jovens quanto nos adultos. Uma listra dorsolateral pouco evidente ou ausente tanto em

jovens quanto em adultos, da borda inferior dos olhos até a inserção dos membros posteriores. Uma faixa escura a cada lado do corpo, abaixo da listra dorsolateral. Outra listra clara, pouco evidente, contínua ou tracejada, margeando ventralmente a faixa dorsolateral escura e situada entre os membros anteriores e posteriores. Lamelas dos dedos tuberculares, com tubérculos moderadamente desenvolvidos, podendo ocorrer alguns tubérculos mais desenvolvidos que os outros em algumas lamelas do mesmo dedo. Artelhos com franja lateral denticulada moderadamente desenvolvida (Figura 19).

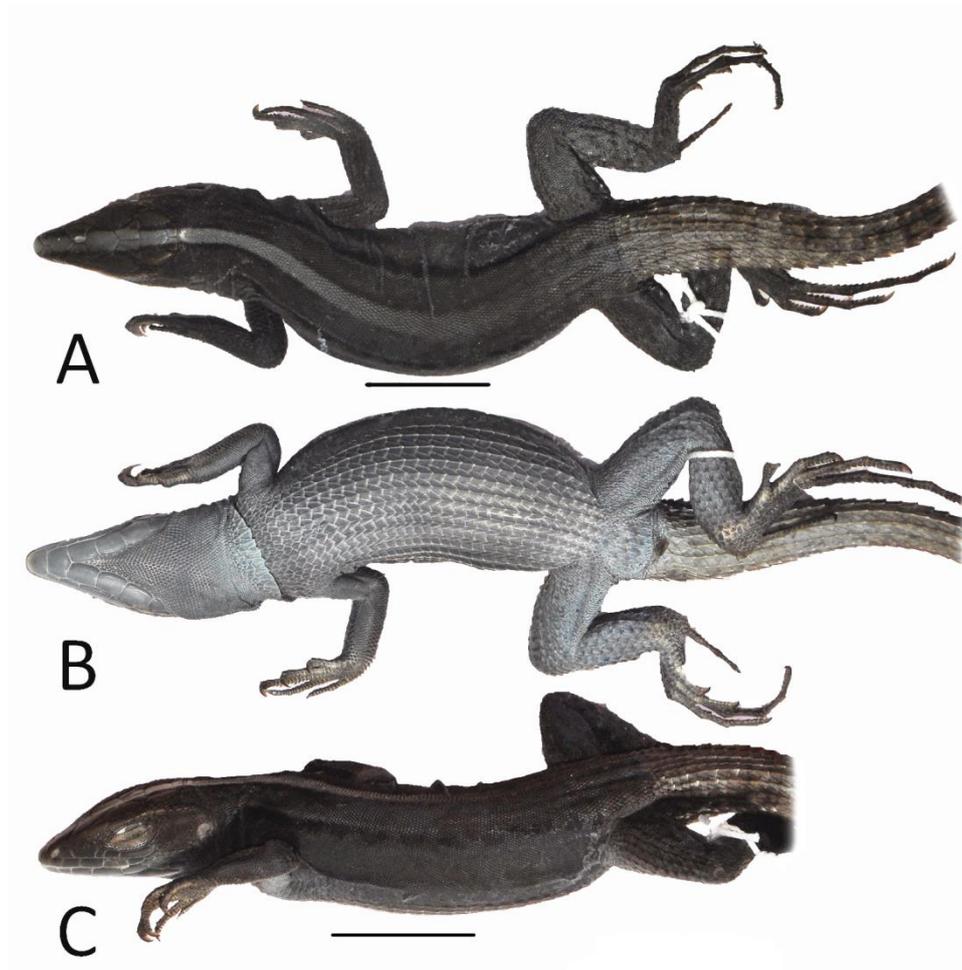


Figura 19. *Kentropyx vittata*, MBML 2908, fêmea adulta, procedente de Santo Amaro, Bahia, Brasil. A: Vista dorsal; B: Vista lateral; C: Vista ventral.

Descrição: comprimento rostro-cloacal máximo de 110mm nos machos, 105mm nas fêmeas. Escama rostral pentagonal, quase tão grande quanto alta, claramente visível em vista dorsal. Escamas nasais divididas formando uma sutura oblíqua e com narina abaixo da sutura, próxima à primeira supralabial. Frontonasal hexagonal mais larga que longa. Um par de pré-frontais em formato trapezoidal, em contato lateralmente com a escama loreal e com a primeira supraocular.

Frontal hexagonal, mais longa que larga, geralmente em contato com a segunda supraocular. Frontoparietais pentagonais com bordas irregulares. Interparietal hexagonal, grande e um par de parietais com bordas irregulares. Duas escamas occipitais. Três supraoculares, sendo a primeira menor e em formato triangular, a segunda em formato trapezoidal e a terceira trapezoidal com bordas parcialmente arredondadas seguida por escamas menores. Duas fileiras menores de escamas que separam as supraoculares das supraciliares. Possuem de 4-6 supraciliares, sendo as duas primeiras na parte anterior dos olhos longas e finas, as demais apresentam formato semelhante as escamas maiores, porém em menor tamanho e comprimento. Possuem uma escama loreal grande e com formato pentagonal. Possuem 2-5 pré-oculares, carenadas e pequenas, podendo ou não a última ser razoavelmente alongada. 2-4 sub-oculares alongadas e lisas, sendo a 4ª ou 3ª maior que as demais, todas em contato com as supralabiais. Série de pós-oculares levemente quilhadas ou lisas. Pálpebra inferior com 3-6 escamas ampliadas verticalmente. Possuem 6 (em 3 casos apresentaram 7) escamas supralabiais, seguidas até a comissura labial por 3-5 escamas menores e quilhadas. Escamas temporais na maioria grandes, alongadas e quilhadas. Abertura auricular relativamente grande, arredondada, com margens lisas. Todas as escamas da cabeça são justapostas.

Mental trapezoidal com margem anterior convexa ou semicircular. Pós-mental pentagonal seguida por 3 pares grandes de pós-mentais em contato medial com as escamas infralabiais e 1 par menor em contato com escamas de tamanho médio que ocupam o espaço entre estas e as infralabiais. Entre as pós-mentais ocorrem escamas menores, alongadas, anteriormente justapostas, posteriormente sub-imbricadas, ligeiramente maiores na região centro-posterior do mento. Apresentam 5-7, excepcionalmente 8 escamas infralabiais. Pregas ante-gular e gular presentes, entre as quais ocorrem escamas distintamente quilhadas e imbricadas, aproximadamente em fileiras transversais, que se tornam maiores em direção à prega gular, marginada por 14-22 escamas.

Dorsais pequenas e quilhadas, em linhas aproximadamente transversais; 112-145 escamas ao longo do corpo em uma linha médio-dorsal da nuca à base da cauda. Escamas do flanco menores que as dorsais. Escamas ventrais grandes e filoides, acentuadamente quilhadas e pouco mucronadas (jovens podem apresentar as escamas com quilhas mais discretas e não apresentar o mucro), imbricadas, entre 13-16 escamas em linha transversal 33-38 em linha longitudinal. 82-117 escamas ao redor do corpo. Placa pré-cloacal com escamas aproximadamente semelhantes às ventrais, podendo ser todas quilhadas ou em parte lisas. Em fêmeas ocorrem escamas menores nas laterais da placa pré-cloacal e nos machos ocorrem 2-4 espinhos pré-cloacais. 28-38 poros femorais em machos e fêmeas, com cada poro ocupando o centro de um grupo de escamas. Cauda com escamas retangulares, obliquamente quilhadas, mucronadas, imbricadas, exceto as subcaudais próximas à

base da cauda, que são filoides; dispostas em fileiras longitudinais, formando anéis transversais completos.

Escamas na face dorsal do braço, na região ântero-dorsal do ante-braço e na face anterior da coxa grandes, romboides e distintamente quilhadas, ligeiramente mucronadas e imbricadas. Distintamente menores na face ventral do braço, ante-braço e da coxa do que as escamas da face dorsal, levemente quilhadas, pouco imbricadas. Dedos com lamelas sub-digitais alargadas transversalmente, em sua maioria com tubérculos na parte mediana, alguns dos quais são nitidamente mais proeminentes do que os outros; 15-20 lamelas sob o 4ª dedo. Pés com franjas denticuladas moderadamente desenvolvidas no 3ª e 4ª artelho, ao longo do lado exterior e em ambos os lados, 4ª artelho com franja mais desenvolvida e mais conspícua em adultos que em juvenis; Possuem 17-23 lamelas sob o 3ª artelho e 23-27 lamelas sob o 4ª artelho.

Padrão de coloração dos espécimes preservados em álcool 70%: Nos espécimes jovens o padrão de coloração observado foi de uma faixa vertebral reta, clara, iniciando-se na ponta do focinho ou a partir da escama frontal e estendendo-se uniforme até a inserção nos membros posteriores; uma faixa mais escura a cada lado formando contorno; duas linhas dorsolaterais discretas e finas, que iniciam na borda inferior dos olhos com inserção até os membros posteriores. Flanco com uma banda negra continua entre os membros anteriores e posteriores. Espécimes adultos na região dorsal apresentam uma faixa reta, clara, iniciando-se na ponta do focinho, a partir da escama frontal ou da nuca até a inserção nos membros posteriores; a partir do meio do corpo esta se torna alargada podendo ser continuamente clara e bem marcada ou tornar-se imperceptível; possuem uma faixa escura a cada lado da banda formando contorno. Não possuem bandas negras transversais semelhantes às de *Kentropyx calcarata*. Possuem linhas dorsolaterais que variam entre bem marcadas, discretas ou ausentes que iniciam na borda inferior dos olhos ou após a região auricular e seguem retas até a inserção dos membros posteriores. No flanco abaixo das linhas dorsolaterais apresentam uma banda negra contínua ou descontínua entre os membros anteriores e posteriores; abaixo da banda negra na região do flanco podem apresentar uma linha discreta e clara contínua ou tracejada. Diferente de *Kentropyx calcarata* machos adultos não apresentaram no flanco bandas transversais, pontos ou manchas verde/azuladas (Figura 20).

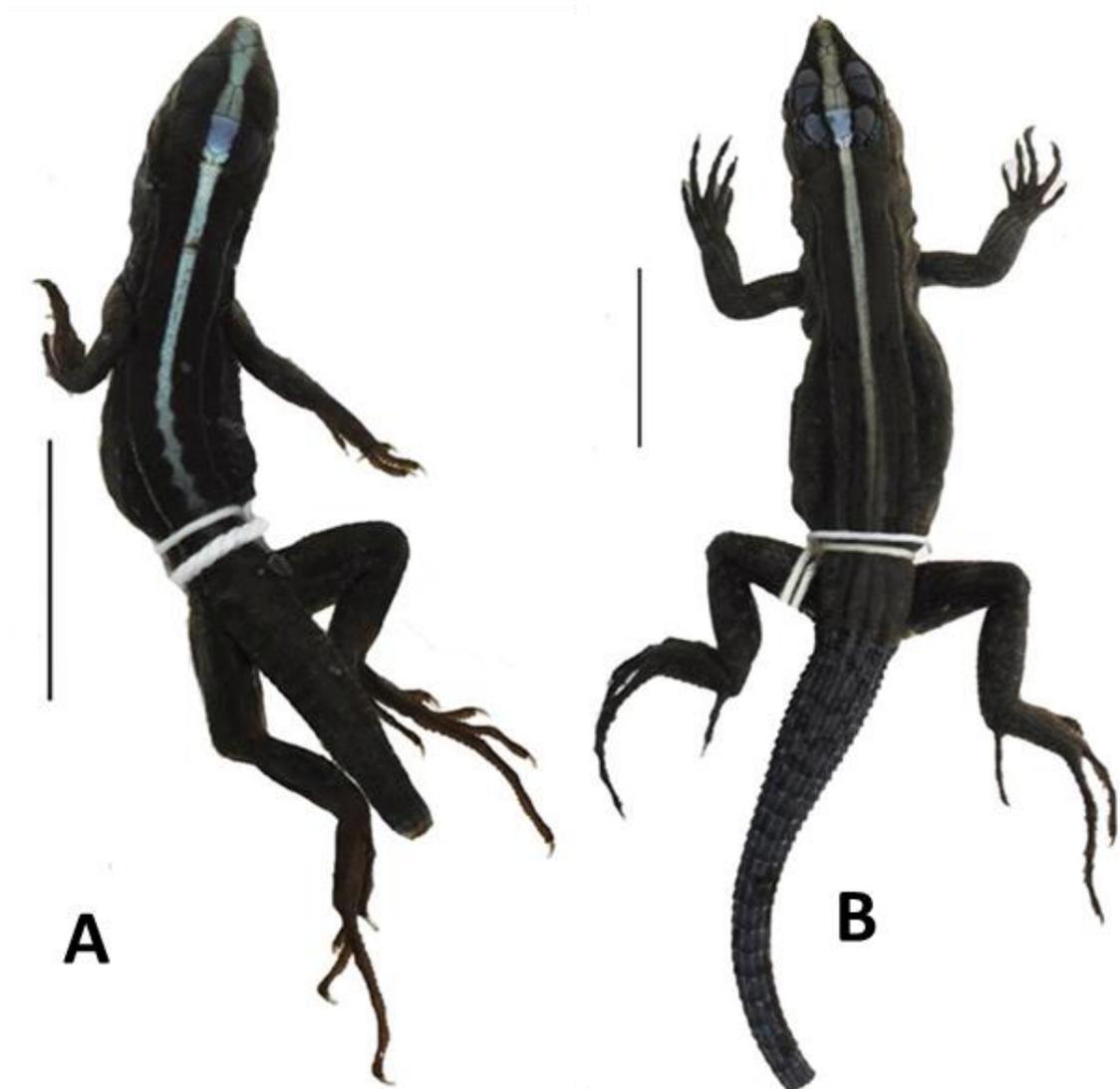


Figura 20. Vista dorsal dos espécimes de *Kentropyx vittata*. A: MZUFBA 2373, Jovem, CRC 34,98 mm – Estação ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro, Bahia.; B: MZUFBA 627, macho adulto, CRC 78,18 mm. – Empreendimento Taipé, Porto Seguro, Bahia. Escalas padronizadas em 3cm.

Habitat e história natural: A espécie ocorre em áreas de restinga e florestadas, não muito distantes da costa, na Floresta Atlântica (GALLAGHER E DIXON 1992; DIAS E ROCHA 2014), sendo essa ocorrência na região central, ao Sul do rio São Francisco. São heliotérmicos, diurnos, terrestres e forrageiam sobre troncos caídos (Figura 21).

Lantyer-Silva *et al.* (2012) registraram nidificações contendo cerca de 26 ovos distribuídos entre 3 bromélias, podendo tratar-se de posturas de uma mesma fêmea ou serem ninhos comunais. Os autores também indicam que o volume médio dos ovos difere estatisticamente dos valores previstos por Werneck *et al* (2009) para *Kentropyx calcarata* e atribuem isso a possíveis condições ambientais. Filadelfo *et al.* (2012) encontraram em Maragojipe (região Norte da Bahia) cerca de 20 ovos (9 eclodidos e 11 intactos) em um tronco oco durante o período seco. Os autores

incubaram os ovos e concluíram que os ovos podem ter sido de ninhos comunais, devido o tempo de eclosão de uns para os outros e que o tempo de incubação era relativamente menor do que espécimes de *Kentropyx calcarata* da Amazônia.



Figura 21. Espécime adulto de *Kentropyx vittata*, Ilhéus, Bahia, Brasil. Foto: Pedro Peloso.

Distribuição: Ocorrente nos estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo, sendo a espécie restrita ao Sul do Rio São Francisco (Figura 22).

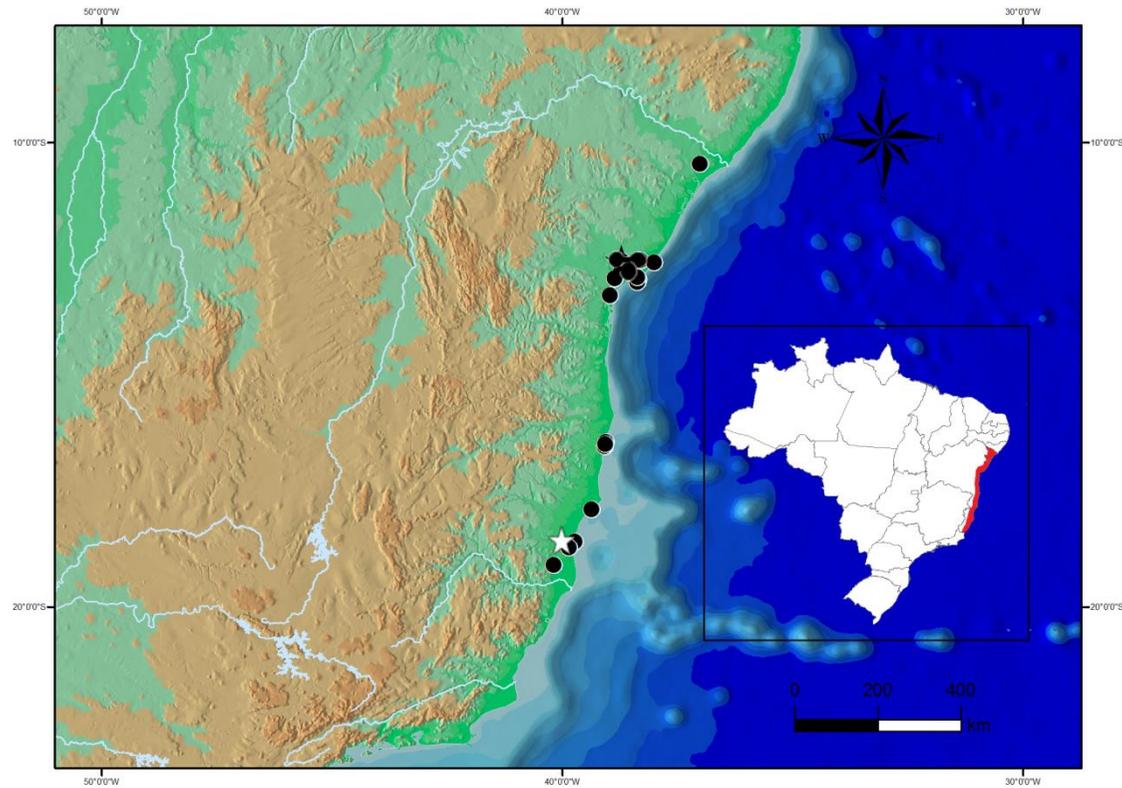


Figura 22. Mapa mostrando a procedência do material examinado na região central da Floresta Atlântica (círculos pretos). No mapa menor de parte da América do Sul destacado em cor vermelha, as áreas de possível ocorrência da espécie na Floresta Atlântica (nos estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo nas áreas de restinga) e o holótipo de *Kentropyx vittata* (símbolo= estrela branca).

DISCUSSÃO

Os resultados das análises discriminantes dos caracteres mostram que as populações de *K. calcarata* formam agrupamentos geográficos distintos, em que os indivíduos da Amazônia e Norte da Floresta Atlântica estão mais próximos morfológicamente entre si do que com os do sul da Floresta Atlântica. Uzzel e Barry (1971) apresentam um esforço significativo na quantificação das diferenças entre as escamas cefálicas em espécies de lagartos, em um nível taxonômico mais refinado essas informações podem indicar possíveis linhagens de espécies, também podem ocorrer essas variações em caracteres devido a possível variação em ambientes no quais esses animais estão inseridos. Os dois grupos de *Kentropyx* aparentemente ocorrem em áreas distintas, na Amazônia e ao Norte da Floresta Atlântica os grupos ocorrem em áreas florestais, enquanto que ao sul da Floresta Atlântica esses grupos estão mais presentes próximos as áreas de restinga, esse pode ser um dos fatores que pode estar influenciando na morfometria e forma das escamas, ainda são necessárias análises mais refinadas a respeito dessas condições. O grupo do sul da Floresta Atlântica apresenta um padrão de coloração distinto dos demais, representado por uma faixa vertebral reta e clara na região dorsal, margeada por uma banda negra evidente nos adultos, enquanto nos jovens, as linhas dorsolaterais podem ser mais discretas no que nos espécimes dos demais grupos geográficos. Nos machos da Amazônia e Norte da Floresta Atlântica evidencia-se um padrão de bandas transversais ou pontos azuis/verdes no flanco, enquanto que na porção Sul da Floresta Atlântica esse caráter não foi observado. Além disso, foi observada uma variação quanto à forma, ornamentação do ápice e estrutura do sulco espermático dos hemipênis dos espécimes da Floresta Atlântica Sul.

Esses dados corroboram a hipótese levantada por Gallagher *et al.* (1986) que mencionam a variação existente nos espécimes em uma região denominada como “mais ao Sul da Floresta Atlântica”. Contudo, os autores analisaram um baixo número de espécimes e de caracteres, o que os impediu de tomar qualquer decisão taxonômica. No presente estudo, por outro lado, os resultados atestam a existência de um táxon distinto dentro do grupo *calcarata*. Sendo assim, opta-se por revalidar *Kentropyx vitata* Schinz(1822) até então considerado como sinônimo sênior de *Kentropyx calcarata* Spix, 1825, e cuja distribuição estende-se possivelmente do estado de Sergipe até o Espírito Santo, sendo essa restrita ao Sul do rio São Francisco.

O rio São Francisco tem se mostrado como uma barreira tanto primária quanto secundária para algumas espécies de aves (CABANNE *et al.* 2008), mamíferos (BRENNAND *et al.* 2013), anfíbios (CARNAVAL *et al.* 2009) e lagartos (RODRIGUES 1991; 1993; Pellegrino *et al.* 2005). Os padrões de estruturação genética encontrados no complexo de espécies do lagarto *Gymnodactylus darwini*, foram congruentes com os principais rios da Floresta Atlântica,

destacando-se o rio São Francisco e o rio Doce (PELLEGRINO *et al.* 2005). A distribuição de *K. vittata* é congruente com os limites do refúgio da Bahia, apontado dessa forma por Carnaval e Moritz (2008) que ao estudarem a distribuição histórica da Floresta Atlântica através de modelagem paleoclimática do último máximo glacial para a Floresta Atlântica (21 mil anos atrás) observaram a existência de refúgios florestais pleistocênicos no corredor central Floresta Atlântica, nesse estudo os autores observaram a formação de uma área de endemismo entre o rio São Francisco e o rio Doce, o que corrobora com a hipótese do rio São Francisco ser uma barreira geográfica para as espécies de vertebrados. O estudo de Carnaval e Moritz (2008) é um dos indicadores de que a divergência da espécie possivelmente ocorreu durante as oscilações climáticas do Pleistoceno, com o rio São Francisco representando uma possível barreira geográfica.

Kentropyx calcarata ocorre na Amazônia Central e Oriental estendendo-se até a Floresta Atlântica, tendo como limite o norte do rio São Francisco. A distribuição da espécie na Floresta Atlântica mostra-se parcialmente congruente com os limites observados por Carnaval e Moritz (2008) para o centro de endemismo Pernambuco, com as exceções de ocorrências isoladas da espécie nos brejos de altitude (Brejo do Baturité) registradas por Borges-Nojosa & Caramaschi (2003), bem como no Manguezal do Delta do Parnaíba (Roberto *et al.* 2012). Werneck *et al.* (2009) estimam que a ocorrência da espécie na Floresta Atlântica tenha sido decorrente de rotas de dispersão, a partir da Amazônia, durante o Quaternário, através de corredores florestais na região Nordeste do Brasil. As populações ao Norte da Floresta Atlântica são apenas uma parte da variação ocorrente na espécie da Amazônia, não podendo ser considerada como um outro táxon, diferente das populações ao Sul, que possuem caracteres que podem caracterizar um outro táxon e não apenas variação.

A variação na espécie *K. calcarata* entre as populações da Amazônia e Floresta Atlântica, detectada por meio das análises discriminantes, não está relacionada apenas à distância geográfica. Outros fatores, como as diferentes condições climáticas em que estas populações foram expostas ou o tempo de isolamento entre elas, podem ter influenciado na variação observada, que pode ser resultante também devido à deriva genética (BROWN E ZNARI, 1998; SITES E MARSHALL, 2003; CALSBEEK *et al.* 2006), parte dessas.

Com relação à variação morfológica entre as populações simpátricas e não simpátricas de *K. calcarata* com *K. altamazonica*, neste trabalho o resultado do teste T^2 de *Hotelling* indica que um conjunto de caracteres é relevante para a variação entre os grupos simpátricos e não simpátricos. Dentre os caracteres de maior relevância um destes é o número de poros femorais, corroborando com o estudo de Gallagher *et al.* (1986), que mostraram a existência da mesma variação em uma

população da Amazônia. Os autores mencionaram que o alto número de poros femorais e o número de escamas dorsais em tamanho pequeno, estão relacionados a fatores ecológicos como a tolerância térmica. Utilizando um número maior de caracteres e de populações em simpatria do que Gallagher *et al.* (1986), foi possível analisar que a amplitude de variação dentro das populações em não simpatria é maior do que entre as populações em simpatria.

Para os caracteres morfométricos, os machos e fêmeas que foram testados separadamente apresentam variações quanto ao comprimento e altura da cabeça, mostrando que possivelmente nas populações os grupos apresentem a cabeça mais comprida e larga que nas outras. Também apresentam variações no comprimento do pé e da mão o que pode estar associado ao ambiente em que as populações ocorrem, assim como a relação entre o número de poros femorais e escamas dorsais observados por Gallagher *et al.* (1986). No entanto ainda são necessárias análises mais específicas entre as populações, sendo possível uma análise dos fatores ecológicos que possivelmente podem influenciar nas duas espécies.

CONCLUSÕES

A espécie *Kentropyx calcarata* tem sido muito estudada ao longo dos anos, no entanto o enfoque dos estudos com a espécie tem sido basicamente restrito a Amazônia e ao Norte da Floresta Atlântica. O maior número de amostras do Sul da Floresta Atlântica permitiu a observação da variação da espécie mencionada por Gallagher *et al.* (1986) e Gallagher e Dixon (1992), assim como a análise dos hemipênis. A variação de *Kentropyx calcarata* entre a Amazônia e a Floresta Atlântica mostra-se presente e através das análises é possível observar que os grupos são muito próximos. Enquanto os espécimes ao Sul da Floresta Atlântica mostram-se completamente separados dos demais grupos tanto na morfologia quanto nos caracteres hemipenianos e no padrão de coloração.

Com o conjunto de caracteres analisados foi possível detectar que o que ocorre nas populações ao Sul não é apenas uma variação. Procuramos entender qual a relação desse táxon com *Kentropyx calcarata*. Schinz (1822) já havia descrito uma espécie para região Sul da Floresta Atlântica e posteriormente essa teria sido sinonimizada a *Kentropyx calcarata*. Desta forma o nome *Kentropyx vittata* permaneceu disponível e foi possível revalidar a espécie e retirar o nome da sinonímia de *Kentropyx calcarata*.

Pouco se conhece da espécie *Kentropyx vittata*. Lantyer-Silva (2012) e Filadelfo *et al.* (2013) estudaram posturas de ovos em ninhos comunais, no entanto registrando como *Kentropyx calcarata* e ambos observaram que os ovos em tamanho e tempo de incubação diferiam dos espécimes da Amazônia. Possivelmente estes eventos ocorrem pelo ambiente em que a espécie encontra-se, nas áreas de restinga ao Sul da Floresta Atlântica, como registrado por Dias e Rocha (2014).

Quanto à distribuição da espécie, possivelmente o rio São Francisco pode estar atuando como uma barreira geográfica, limitando a espécie *Kentropyx calcarata* ao norte e *Kentropyx vittata* ao sul até o rio Doce. Alguns trabalhos como os de Pellegrino *et al.* (2005), Carnaval *et al.* (2009) e Cabanne *et al.* (2008), mostram que o rio São Francisco tem se mostrado como uma barreira para as espécies de vertebrados ao norte da Floresta Atlântica e o rio Doce ao sul. *Kentropyx vittata* mostrou-se endêmica dentro dessa área entre o São Francisco e o rio Doce. Ainda há muito que se conhecer quanto à história natural da espécie, no entanto podemos afirmar que a ocorrência da mesma nas áreas de restinga é preocupante, pois as áreas de restinga da Floresta Atlântica vêm sofrendo alto impacto devido à ação antrópica e isto faz com que a espécie *Kentropyx vittata* e as demais espécies das áreas de restinga da Floresta Atlântica sejam ameaçadas.

Quanto a variação observada nas populações de *Kentropyx calcarata* em simpatria com *Kentropyx altamazonica*, podemos concluir que a hipótese levantada por Gallagher *et al.* (1986) de fato ocorre, podendo ser causada por uma série de fatores, por exemplo, a sobreposição de nicho ou diversos outros fatores ambientais e ecológicos. No entanto ainda são necessários estudos para entender o porquê esta variação está presente nas populações, devido à complexidade da infinidade de causas que a mesma pode ter.

REFERÊNCIAS

- Adams, D.C. & Rohlf, F.J. (2000) Ecological Character Displacement in Plethodom Biomechanical Differences Found from a Geometric Morphometric Study. *Proc. Natl. Acad. Sci*, 97, 4106-4111.
- Amaral, A. (1937a) Check-List of the "Lacertilia" of Brazil. Extrait Des C. R. XII Cong. Int. Zool. Lisbon, 1935, 1733-1743.
- Amaral, A. (1937b) Estudos Sobre Lacertilios Neotropicos 4. Lista Remissiva dos Lacertilios do Brasil. *Mem. Inst. Butantan*, 11, 167-204.
- Amaral, A., 1949. Lacertilios do Para. *Bol. Mus. Par. E. Goeldi*, 10, 107-114.
- Anderson, R.A. & Vitt, L.J. (1990) Sexual Selection Versus Alternative Causes of Sexual Dimorphism in Teiid Lizards. *Oecologia*, 84, 145-157.
- Andrade-Lima, D. (1982) Present-Day Forest Refuges in Northeastern Brazil. In: Prance, G.T. (Eds). *Biological Diversification in the Tropics*. Columbia University Press, New York, pp 245-251.
- Avila-Pires, T.C.S. (1995) *Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata)*. Zoologische Mededelingen Leiden, 299, 1–315.
- Avila-Pires, T.C.S., Vitt, L.J., Sartorius, S.S. & Zani, P.A. (2009) Squamata (Reptilia) from Four Sites in Southern Amazonia, with a Biogeographic Analysis of Amazonian Lizards. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais*, 4, 99–118.
- Avila-Pires, T.C.S., Mulcahy, D.G., Werneck, F.P. & Sites JR., J.W. (2012) Phylogeography of the Teiid Lizard *Kentropyx calcarata* and the Sphaerodactylid *Gonatodes humeralis* (Reptilia: Squamata): Testing a Geological Scenario for the Lower Amazon–Tocantins Basins, Amazonia, Brazil. *Herpetologica*, 68, 272–287.
- Borges-Nojosa, D. M. & Caramaschi, U. (2003). Composição e Análise Comparativa da Diversidade e das Afinidades Biogeográficas dos Lagartos e Anfisbenídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, pp 181-236.

- Boulenger, G.A. (1885) *Catalogue of the Lizards in the Collection of the British Museum II*. Taylor and Francis. London, 497 pp.
- Brennan, P.G.G., Langguth, A. & Percequillo, A. R. (2013) The genus *Hylaeamys* Weksler, Percequillo, and Voss 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Brazilian Atlantic Forest: geographic variation and species definition. *Journal of Mammalogy*, 94, 1346-1363.
- Brown, R.P. & Znari, M. (1998) Geographic Variation in *Agama Impalearis* from Morocco: Evidence for Historical Population Vicariance and Current Climate Effects. *Ecogeography*, 21, 605-612.
- Burt, C.E. & Burt, M.D. (1931) South American Lizards in the Collection of the American Museum of Natural History. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 61, 227-395.
- Cabanne G.S., d'Horta F.M., Sari, E.H.R, Santos, F.R. & Miyaki, C.Y (2008) Nuclear and mitochondrial phylogeography of the Atlantic forest endemic *Xiphorhynchus fuscus* (Aves: Dendrocolaptidae): biogeography and systematic implications. *Mol Phylogenet Evol*, 49, 760–773.
- Calsbeek, R., Knouft, J.H. & Smith, T.B. (2006) Variation in Scale Numbers Is Consistent With Ecologically Based Natural Selection Acting Within and Between Lizard Species. *Evolutionary Ecology*, 20, 377–394.
- Carnaval, A.C. & Moritz, C. (2008) Historical Climate Modeling Predicts Patterns of Current Biodiversity in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Biogeography*, 35, 1187-1201.
- Carnaval, A.C., Hickerson, M.J., Haddad, C.F.B., Rodrigues, M.T. & Moritz, C. (2009) Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. *Science*, 323, 785–789.
- Cole, C.J., Dessauer, H.C., Townsend, C.R. & Arnold, M.G. (1995) *Kentropyx borckiana* (Squamata: Teiidae): A Unisexual Lizard of Hybrid Origin in the Guiana Region, South America. *American Museum Novitates*, 1–23.
- Costa, L.P. (2003) The historical bridge between the Amazon and the Atlantic forests of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *Journal Biogeography*, 30, 71–86.
- Cunha, O. R. (1961) Lacertílios da Amazonia. Os Lagartos da Amazonia Brasileira, com Especial Referência aos Representados na Coleção do Museu Goeldi. *Boi. Mus. Goeldi (Zool.)*, 39, 1-189.

- Crump, M.L. (1971) Quantitative Analysis of the Ecological Distribution of a Tropical Herpetofauna. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 3, 1-62.
- Dias Jr., E. & Rocha, C.F.D. (2014) Habitat Structural Effect on Squamata Fauna of the Restinga Ecosystem in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86, 359-371.
- Dowling, H.G. & Savage, J.M. (1960) A Guide to the Snake Hemipenis: A Survey of Basic Structure and Systematic Characteristics. *Zoologica: New York Zoological Society*, 45, 17–28.
- Duméril, A.M. & Bibron, G. (1839) *Erpétologie Général Ou Histoire Naturelle Complète Des Reptiles V*. Librairie Encyclopedique De Roret. Paris, 854 pp.
- Filadelfo, F., Dantas, P.T. & Ledo, R. M. D. (2013) Evidencial of a Communal Nest of *Kentropyx calcarata* (Squamata: Teiidae) in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. *Phyllomedusa*, 12,143-146.
- Gallagher Jr., D.S (1979) A systematic revision of the South American Lizard genus *Kentropyx* (Sauria: Teiidae). PhD Dissertation, Texas A&M University, College Station, Texas.
- Gallagher Jr., D.S. & Dixon, J.R. (1980) A New Lizard (Sauria: Teiidae: *Kentropyx*) from Brasil. *Copeia*, 1980, 616–620.
- Gallagher Jr., D.S., Dixon, J.R. & Schmidly, D.J. (1986) Geographic Variation in the *Kentropyx calcarata* Species Group (Sauria: Teiidae): A Possible Example of Morphological Character Displacement. *Journal of Herpetology*, 20, 179–189.
- Gallagher Jr., D.S. & Dixon, J.R. (1992) Taxonomic Revision of the South American Lizard Genus *Kentropyx* Spix (Sauria: Teiidae). *Bolletino Del Museo Regionale Di Scienze Naturali – Torino*, 10, 125–171.
- Giugliano, L.G., Collevatti, R.G. & Colli, G.R. (2007) Molecular Dating and Phylogenetic Relationships among Teiidae (Squamata) Inferred by Molecular and Morphological Data. *Molecular Phylogenetics And Evolution*, 45, 168–79.
- Goeldi, E.A. (1902). Lagartos do Brazil. *Bol. Mus. Paraense*, 3, 499-560.

- Gray, J. E. (1831) Synopsis of the Species of the Class Reptilia. In: Griffith, E. & Pidgeon, E. *The Animal Kingdom Arranged in Conformity with Its Organization, by the Baron Cuvier, With Additional Descriptions*. Whittaker, Treacher and Co., London, pp 1–110.
- Harvey, M.B. & Embert, D. (2008) Review of Bolivian Dipsas (Serpentes: Colubridae), with Comments on Ohter South American Species. *Herpetological Monographs*, 22, 54–105.
- Harvey, M.B., Ugueto G.N. & Gutberlet, R.L. (2012) Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). *Zootaxa*, 3459, 1–156.
- Hoogmoed, M.S. (1973) Notes on the Herpetofauna of Surinam IV: The Lizards and Amphisbaenians of Surinam. *Biogeographica*, 4, 1–419.
- Hoogmoed, M.S. & Gruber, U. (1983) Spix and Wagler Type Specimens of Reptiles and Amphibians in the Natural History Musea in Munich (Germany) and Leiden (The Netherlands). *Spixiana*, 9, 319-415.
- Hoogmoed, M.S. & Avila-Pires, T.C.S. (1989). Observations on the nocturnal activity of lizards in a marshy area in Serra do Navio, Brazil. *Trop. Zool.* 2, 165-173.
- Hotelling, H. (1931) The generalization of Student's ratio. *Annals of Mathematical Statistics*, 2, 360–378.
- ICZN (1999) International code of zoological nomenclature, 4th ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature, xxxix, 306 pp.
- Lantyer-Silva, A.S.F., Correcher, E.V., Tripodi, S., & Solé, M. (2012) Clutch Size and Oviposition Site of *Kentropyx calcarata* Spix, 1825 in Southern Bahia, Brazil. *Herpetology Notes*, 5, 459–462.
- Lima, A.P., Suárez, F.I.O. & Higuchi, N. (2001) The effects of selective logging on the lizards *Kentropyx calcarata*, *Ameiva ameiva* and *Mabuya nigropunctata*. *Amphibia-Reptilia*, 22, 209-216.
- Magnusson, W.E. & Lima, A.P. (1984) Perennial Communal Nesting by *Kentropyx calcaratus*. *Journal of Herpetology*, 18, 73-75.
- Mantel, N.A. (1967) The Detection Of Disease Clustering and a Generalized Regression Approach. *Cancer Research.*, 27, 209 - 220.

- Manly, B.F.J. (1986) Randomization and Regression Methods or Testing for Associations with Geographical, Environmental and Biological Distances between Populations. *Researches on Population Ecology*, 28, 201-218.
- Malhotra, A. (1992) What Causes Geographic Variation: A Case Study of *Anolis oculatus*. Ph.D. Thesis, University of Aberdeen.
- Malhotra, A. & Thorpe, R.S. (1994) Parallels Between Island Lizards Suggests Selection on Mitochondrial DNA and Morphology. *Soc. Lond. Series b-biol. Sci.*, 257, 37–42
- Martins, M. 1991. The lizards of Balbina, Central Amazonia, Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 26, 179-190.
- Myers, C.W. & Campbell, J.A. (1981) A New Genus and Species of Colubrid Snake from the Sierra Madre Del Sur of Guerrero, Mexico. *American museum. Novitates*, 2708, 20 pp.
- Nascimento, F.P., Avila-Pires, T.C.S. & Cunha, O.R. 1988. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do programa Polonoroeste. *Boletim do Museu Paraense. Emílio Goeldi, serie Zoologia*. 4, 21-66.
- Nunes, P.M.S. (2011) Morfologia Hemipeniana dos Lagartos Microteídeos e suas Implicações nas Relações Filogenéticas da Família Gymnophthalmidae (Teiioidea: Squamata). Tese de Doutorado do Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia. Universidade de São Paulo, 186 pp.
- Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, R. B., and Stevens, M. H. H. (2007) *vegan: Community Ecology Package. R package version 1.8-8.*
- Oliveira, P.E., Behling, H., Ledru, M.P., Barberi, M., Labourim, M.L.S., Garcia, M.J., Medeanic, S., Barth, M., Barros, M.A. & Ybert, R.S. (2005) Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário do Brasil. *In: Quaternário do Brasil.*
- O'Shea, M. (1989) The Herpetofauna of Ilha de Maracá, State of Roraima, Northern Brazil. *In: Coote, J. (Eds). Reptile: Proceedings of the 1988 U. K. Herpetological Societies Symposium on Captive Breeding: British Herpetological Society, London.* 51-72 pp.
- Pellegrino, K.C.M., Rodrigues, M.T., Waite, A.N., Morando, M., Yassuda, Y.Y. & Sites Jr., J.W. (2005) Phylogeography and Species Limits in the *Gymnodactylus darwini* Complex (Gekkonidae, Squamata): Genetic Structure Coincides with River Systems in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85, 13–26.

- Peres-Neto, P.R. (1995) Introdução a Análises Morfométricas. *Oecologia Brasiliensis*, 57–89.
- Pesantes, O.S. (1994) A Method for Preparing the Hemipenis of Preserved Snakes. *Journal of Herpetology*, 28, 93–95.
- Peters, J.A. & Donoso-Barros, R. (1970) Catalogue of the Neotropical Squamata: Part N. Lizards and Amphisbaenians. *Bull. U.s. Nat. Mus.*, 297, 293 pp.
- R Development Core Team. (2008) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.Rproject.org>.
- Rand, A.S. & Humphrey, S.S. (1968) Interspecific Competition in the Tropical Rain Forest: Ecological Distribution among Lizards at Belem, Para. *Proc. U.S. Natl. Mus.*, 125, 1-17.
- Reis, S.F., Pessôa, L.M. & Strauss, R.E. (1990) Application of Size-Free Canonical Discriminant Analysis to Studies of Geographic Differentiation. *Revista Brasileira de Genética. Brazilian Journal Genetics*, 13, 509–520.
- Roberto, I.J., Brito, L., Pinto, T. (2012) Ecological Aspects of *Kentropyx calcarata* (Squamata: Teiidae) in a Mangrove Area in Northeastern Brazil. *Bol. Asoc. Herpetol.*, 23, 1-6.
- Rodrigues, M.T. (1991) Herpetofauna Das Dunas Interiores Do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. III. Procellosaurinus: Um Novo Gênero de Microteiídeos sem Pálpebras, com a Redescrição do Gênero *Gymnophthalmus* (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 37, 329–342.
- Rodrigues, M.T. (1993) Herpetofauna of Paleoquaternary Sand Dunes of the Middle São Francisco River: Bahia: Brazil. VI. Two New Species of *Phimophis* (Serpentes: Colubridae) With Notes on the Origin of Psammophilic Adaptations. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 38, 187-198.
- Rossetti, D.F. & Valeriano, M.M. (2007) Evolution of the Lowest Amazon Basin Modeled from the Integration of Geological and Srtm Topographic Data. *Catena*, 70, 253–265.
- Schinz, H.R. (1822) Das Thierreich Eingetheilt Nach Dem Bau Der Thiere Als Grundlage Ihrer Naturgeschichte Und Der Vergleichenden Anatomie Von Dem Herrn Ritte Von Cuvier. Aus Dem Französischen Frey [Frei] Übersetzt Und Mit Vielen Zusätzen Versehen Von H.R. Schinz. VOL. 2, Reptilien, Fische, Weichthiere, Ringelwürmer. Stuttgart: J.G. Cotta'schen Buchhandlung, [I]–XVI, [1]–835 PP. [REPTILES AND AMPHIBIANS ON PP. 1–189].
- Sites, J.W. & Marshall, J.C. (2003) Delimiting Species: A Renaissance Issue in Systematic Biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 18, 462–470.

- Spix, J.B. (1825) *Animalia Nova Sive Species Novae Lacertarum Quas In Itinere Per Brasiliam Annis 1818-1820 Jussu et Auspiciis Maximiliani Josephi I. Bavariae Regis. Typis Franc. Seraph. Hübschmanni, Monachii, 26 + 28 plates pp.*
- Strauss, R.E. (1985) Evolutionary Allometry and Variation in Body Form in the South American Catfish Genus *Corydoras* (Callichthyidae). *Systematic Zoology*, 34, 381–396.
- Tedesco, M.E. & Cei, J.M. (1997) Osteological Research on the Genus *Kentropyx* from Argentina and Revalidation of the Specific Status for *Kentropyx lagartija* (Gallardo, 1962) (Squamata: Teiidae). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali – Torino*, 15, 231–240.
- Uzzell, T. (1973) A Revision of Lizards of the Genus *Prionodactylus*, with a New Genus *P. Leucostictus* and Notes on the Genus *Euspondylus* (Sauria, Teiidae). *Postilla*, 1–67.
- Vanzolini, P.E. (1972) Miscellaneous Notes on the Ecology of Some Brazilian Lizards (Sauria). *Pap. Avulsos zool.*, 26, 83-115.
- Vanzolini, P.E. 1986. Levantamento herpetológico da área do Estado de Rondônia sob a influência da rodovia Br-364. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília (*Relatório de pesquisa, Programa Polonoroeste/Ecologia Animal n. 1*), 50p.
- VAVREK, Matthew J. Fossil: palaeoecological and palaeogeographical analysis tools. **Palaeontologia Electronica**, v. 14, n. 1, p. 16, 2011.
- Venables, W. N. and Ripley, B. D. (2002) *Statistics Complements to Modern Applied Statistics with S* Fourth edition by Springer (2002).
- Vitt, L.J. (1991) Ecology and Life-History of the Wide-Foraging Lizard *Kentropyx calcarata* (Teiidae) in Amazonian Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 69, 2791–2799.
- Vitt, L.J., Zani, P.A. & Lima. C.M.A. (1997) Heliotherms in tropical rain forest: the ecology of *Kentropyx calcarata* (Teiidae) and *Mabuya nigropunctata* (Scincidae) in the Curuá-Una of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 13, 199 – 220.
- Vitt, L.J., Sartorius, S.S., Avila-Pires, T.C., Espósito, M.C. & Miles, D.B. (2000) Niche segregation among sympatric Amazonian teiid lizards. *Oecologia*, 122, 410–420.
- Werneck, F.P., Giugliano, L.G., Collevatti, R.G. & Colli, G.R. (2009) Phylogeny, Biogeography And Evolution of Clutch Size in South American Lizards of the Genus *Kentropyx* (Squamata: Teiidae). *Molecular Ecology*, 18, 262–278.

Wied, M. P. Z. (1822–1831) *Abbildungen Zur Naturgeschichte Brasiliens*, Herausgegeben Von Maximilian, Prinzen Von Wied-Neuwied.12 Weimar: Im Verlag Des Landes-Industrie-Comptoirs. Recueil Des Planches Coloriées D’animaux Du Brésil, Publié Par S.A.S. Le Prince Maximilien De Wied-Neuwied. Weimar: Au Bureau D’industrie. 90 Unnum. Folio PLS. (Most Colored) FF. IN 15 Lieferungen/Livraisons OF 6 PLS. Each.

Zaher, H. (1999) Hemipenial Morphology of the South American Xenodontine Snakes, with a Proposal for a Monophyletic Xenodontinae and a Reappraisal of Colubroid Hemipenes. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1–168.

Zimmerman, B.L. & Rodrigues, M.T. 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA/WWF reserves near Manaus, Brazil. In *Four Neotropical Rainforests* (A.H. Gentry, ed.). *Yale University Press, New Haven*. 426-454.

ANEXO 1

Lista de material examinado.

BRASIL: Alagoas: Mata da Serra da Saudinha, Ipioca, Maceió (MUFAL 03485, 03760, 03877, 03897, 03923, 03929, 04020, 05425, 05631, 05633, 05226, 03487, 03002, 05427, 05428, 05426); Fazenda Boa Vista, Ipioca, Maceió (MUFAL 11872, 11871) Fazenda Pindobá, Campo Alegre (MUFAL 06708, 06710, 06709); Sítio Pau Brasil, Corujipe (MUFAL 06596).

Amapá: Cachoeira Amapá, Rio Camapí. Afluente esquerdo do rio Maracá, Mazagão (MPEG 2660); Rodovia BR-156, Cojubim (MPEG 3220); Igarapé Caneco, Rio Araguari, estrada de Serra do navio (MPEG 15129); Rodovia BR-156, colônia do Torrão, Calçoene (MPEG 3499, 3500); Reserva DNERU, posto dois, rio Tracajatuba (MPEG 3137); Serra do Navio (MPEG 15138, 15173, 15174, 15180, 15181).

Amazonas: Linha de Transmissão Oriximiná, Cariri, Lindoia (MPEG 29302); Linha de Transmissão Oriximiná-Cariri, rio Urubu, Itacoatiara (MPEG 29303, 29306, 29304, 29305); Margem esquerda do Rio Uatumã, Presidente Figueiredo (MPEG 14712, 14711, 14705, 14690); Mineração Taboca, Pitinga (INPA 29498, INPA 29502, INPA 29494, INPA 29498, INPA 29496, INPA 29500, INPA 29493, INPA 29501, INPA 29499, INPA 29497, INPA 29495); Rio Aripuanã, foz do rio Guariba, Vista alegre (MPEG 9187); Urucará, Marajaruba (MPEG 29307, 29308, 29309, 29313, 29310, 29312); Parque Estadual Rio Negro Setor Sul, Manaus (INPA 18532, INPA 18529, INPA 18537, INPA 18530, INPA 18538, INPA 18536, INPA 18535, INPA 18531, INPA 18534, INPA 18533)

Bahia: Abaeté, Salvador (MZUFBA 614); Arraial d'ajuda (MBML 1134, 1132, 1133, 1014, 1012); Camurujipe, Mata de São João (MZUFBA 911, 648), Catu (MZUFBA 2854); Estação Ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro (MZUFBA 698, 699, 700, 701, MZUFBA 2371, MZUFBA 2372, MZUFBA 2373, MZUFBA 2374, MZUFBA 2375); Jaguaripe (MZUFBA 2938, 2939, 2940, 2941, 2942); Mata de São João, Praia Forte (MZUFBA 981, 989, 990); Mata São João, Sapiranga (MZUFBA 983, 984, 985, 986, 987, 988); Morro de São Paulo, Cairu (MZUFBA 460); Taipé empreendimento, Porto Seguro (MZUFBA 625, 626, 627, 628, 629, 630, 632, 633); Santo Amaro (MBML 2908);

Espírito Santo: Mata da Queixada, Conceição da Barra (MBML 2059); Reserva Biológica de Sooretama (MBML 197, 240, MBML 2060); São Mateus (MBML 212), Mato Grosso: Fazenda Tânguro, Querência (MPEG 24493, 25142).

Maranhão: Aldeia Sapucaia, rodovia BR-226 (MPEG 12453, 12454); Aldeia Yavaruhu, Gurupi (MPEG 6864); Gancho do Ararari, rodovia BR-222 (MPEG 11974, 11970, 11980, 11739, 11519, 11968); Gasoduto do Pará, Vila nova (MPEG 27786); Rodovia BR-316, Paruá (MPEG 10516, 10517, 11221, 11225, 11230); Rodovia BR-316, km 74, Pará-Maranhão (8425, 8430, 8431, 8434, 8441, 8442, 8447, 8452, 8467, 8842); Nova vida, rodovia BR-316 (MPEG 11809, 10675, 11817, 11813, 10674, 11812, 12522); Nova vida, rodovia BR-316, 25 km de distância de Gurupi (MPEG 8996, 8995, 9151, 9938, 9553, 9554, 10012, 10006, 11302, 12274, 10011, 12276, 11665, 10016, 12275, 10674, 10676, 11809, 11812, 11813, 11817, 12522); Puraqueú, BR-222 (MPEG 12661, 12662).

Pará: acampamento Mutum, base Barroso, Jurutí (MPEG 21862, 21864); KM 74 da BR 316 Pará-Maranhão (MPEG 8425, 8430, 8431, 8434, 8441, 8442, 8447, 8452, 8467, 8863, 8077, 8083); área do manganês do azul, Serra Norte, Carajás (MPEG 13749, 13750, 13115); área do igarapé saúde, margem esquerda do rio Tocantins (MPEG 13663, 13664); área do Pajuca, Serra norte, Carajás (MPEG 13695, 13698, 13699, 13701, 13727, 13732); área N-1, Serra norte, Carajás (MPEG 12958, 12959); área N-1, Serra norte, Carajás (MPEG 13070); Barcarena (MPEG 16131); Bela vista, Viseu (MPEG 8620, 12593, 12595, 12747, 12748, 12749, 12750); Bom Jardim, Cametá (MPEG 25610, 25611, 25618, 25619, 25620); Bom Jesus, Bragança (MPEG 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779); BR-163 (MPEG 28522, 28525, 28526); Breves, Ilha do Marajó (MPEG 15782, 15779); Cachoeira do Arari, Ilha do Marajó (MPEG 16027, 16028, 16029, 16030, 16036, 16046, 16053, 16054, 3116055, 16056, 16059, 16060, 16061, 16062, 16063, 16064, 16067); Cacoal, Augusto Correa (MPEG 5270, 5397, 7351), Canaã dos Carajás (MPEG 21310, 21325, 21326); Curupatí, Viseu (MPEG 9430, 9431); Floresta nacional de Caxiuanã, Melgaço (MPEG 21669); Grão Pará, Almeirim (MPEG 26788); estrada do açucareiro, Genipaua, Benevides (MPEG 7784); estrada do Malafaia, boca do rio Jambuaçu, Moju (MPEG 2296, 2297, 2298, 2299, 29310); estrada entre o rio Tocantins e Moju, 12 milhas de Tucuruí (MPEG 12204, 12206, 12207, 12221, 12222); fazenda Marajá, Chaves, Ilha do Marajó (MPEG 14993, 14997) fazenda Santana, Ilha Mexiana, Chaves, Arquipélago do Marajó (MPEG 16338, 16340, 16341, 14343); floresta nacional de Caxiuanã, Plot PPBIO, Portel (MPEG 28136); Parú, Almeirim (MPEG 27766, 27767, 27768, 27769, 27770, 27771); I. P. E. A. N, Belém (MPEG 1200, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009); igarapé Curupira, cachoeira do palhão, Santarém (MPEG 3117); igarapé Urucurí, Capanema (MPEG 14952); Ilha do Mosqueiro (MPEG 2036); Ilha Tocantins (MPEG 13783, 13784, 13785, 13786); Itaituba, PARNA da Amazônia, rio Tapajós (MPEG 22296, 22297, 22298, 22299, 22300, 22301, 22302, 22303, 22304, 22305, 22306, 22308); Marauá, Curuçá (MPEG 6850, 6851, 8074); Margem direita do rio Tocantins, Chiqueirão, Tucuruí (MPEG 13398, 13406); Margem esquerda do rio Tocantins,

Jacundá (MPEG 13448, 13478, 13489, 13504); margem esquerda do Rio Parauapebas, a cerca de 5 km da PA-275, rio acima. Serra Norte, Carajás (MPEG 13682); Mata do igarapé repartimento, São Caetano de Odivelas (MPEG 1998, 1999); mina do sossego, Canaã dos Carajás (MPEG 22884); Noroeste II, Parauapebas (MPEG 25180); Monte Dourado, Almeirim (MPEG 20040, 20041, 20042); Platô Miltônia, Paragominas (MPEG 24478, 24480); Platô Teófilo, Porto Trombetas, Oriximiná (MPEG 24219, 24420, 24221, 24222); PLOT PPBIO, FLONA Caxiuanã, Portel (MPEG 25851, 25854, 25857, 25858, 25860, 25862, 25864, 25865); Porto trombetas, Oriximiná (MPEG 19219, 19223); Marabá (27860, 27861, 27862, 27863, 27864, 27865, 27866); Curianópolis (MPEG 25389, 25390, 25672, 25673); floresta nacional Tapirapé Aquiri, Marabá (MPEG 18048, 18049, 18050, 18051, 18052, 18054, 18056, 18057); Reserva do Mocambo (MPEG 19085, 19086, 19087, 19088, 19089, 19090, 19092); Rio Parajuara, estrada do Acará (MPEG 9297); Rio Parajuara, estrada do Acará (MPEG 9297); Rio Tocantins, Jacundazinho (MPEG 13776, 13777, 13789, 13802); barragem de finos, Parauapebas (MPEG 25998, 25999, 26000, 26001); Santa Bárbara (MPEG 1196, 1967, 1968, 2037, 2219, 2220, 2221); Santa luzia, Capitão poço (MPEG 5163); Santa rosa, Vigia (MPEG 9255); São Félix do Xingú (MPEG 18533); São Pedro, Capitão Poço (MPEG 9529); Serra Norte, Carajás, entre Angical e cachoeira Deus me livre, rio Itacaiunas (MPEG 12986, 12988, 12990, 12996); Serra Norte, Carajás (MPEG 13111, 13049) Serra Norte, Carajás (MPEG 13060, 13066, 13125, 13126, 14125, 14126, 14174); Sítio Bela vista, Viseu 32 (MPEG 9898, 9899, 9900); Tomé Açú (MPEG 22373); Trilha do hotel Samaúma, Barcarena (MPEG 29636); Trombetinha, Santarém Novo (MPEG 6215); Usina Hidrelétrica Belo Monte, Tapuamã, Altamira (MPEG 25006, 25008); Vila dos Cabanos, Barcarena (MPEG 27028, 27029, 27030).

Tocantins: Usina Hidrelétrica Estreito, Babaçulândia (MPEG 27057, 27058); Usina Hidrelétrica Estreito, Barra do Ouro (MPEG 27056); Usina Hidrelétrica Estreito, Palmeirante (MPEG 27965); Usina Hidrelétrica Estreito, Rio Tocantins (MPEG 25666).

Rondônia: Fazenda Sinueiro, Ji-Paraná (MPEG 14512); Ji-Paraná (MPEG 13947, 13947); Fazenda Rio Candeias Km 30, rodovia BR-364 (MPEG 12913); Jirau, Porto Velho (MPEG 22107, 22103, 22105, 22102, 22106 Ouro Preto d'Oeste (13911, 13931, 13934, 13904), 13905 Parque nacional Serra da Cutia (MPEG 21541, 21542)

GUIANA FRANCESA: Rio Sinnamary, Petit Saut (MPEG 16162, 16163, 16164, 1616).

ANEXO 2

Lista de hemipênis examinados.

BRASIL: Alagoas: Fazenda Pindobá, Campo Alegre (MUFAL 06708), Mata da Serra da Saudinha, Ipioca, Maceió (MUFAL 05426).

Amazonas: Margem Oeste do Rio Nhamundá, Nhamundá (MPEG 15317).

Bahia: Arraial D'ajuda (MBML 1133); Estação ecológica de Vera Cruz, Porto Seguro (MZUFBA 2375, 700).

Pará: Itaituba, Parna da Amazônia (MPEG 22305, 22298); Flona Caxiuanã (MPEG 25851); Flona Caxiuanã, Portel (MPEG 25852, 25871, 25880, 25858); Breves, Ilha do Marajó (MPEG 14740); Monte dourado, Almeirim (MPEG 22042); Serra Norte, Carajás (MPEG 13070); Flota Paru, Almeirim (MPEG 26733); Marabá (MPEG 27860).

Tocantins: Usina Hidrelétrica do Estreito, Babaçulândia (MPEG 27057).

Maranhão: Rodovia BR-316, Nova vida (MPEG 10676, 11815, 12531).