

ARNALDO JOSÉ CORREIA MAGALHÃES JÚNIOR

**COMUNIDADE DE LAGARTOS DOS ENCLAVES EM CÂNIONS DE UMA
ÁREA DE CAATINGA DO NORDESTE DO BRASIL**

RECIFE,
JULHO, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
DOUTORADO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

ARNALDO JOSÉ CORREIA MAGALHÃES JÚNIOR

**COMUNIDADE DE LAGARTOS DOS ENCLAVES EM CÂNIONS DE UMA
ÁREA DE CAATINGA DO NORDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada como requisito final para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza das Universidades Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB e Universidade Regional do Cariri – URCA.

Orientador: Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior

Co-orientador: Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura

RECIFE, PE

M188c Magalhães Júnior, Arnaldo José Correia
Comunidades de lagartos dos enclaves em cânions de uma área de caatinga do nordeste do Brasil / Arnaldo José Correia Magalhães Júnior. – Recife, 2016.
264 f. : il.

Orientador: Arnaldo José Correia Magalhães Júnior.
Coorientador: Geraldo Jorge Barbosa de Moura.
Tese (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2016.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Caatinga 2. Ecologia 3. Conservação 4. Modelagem ecológica
I. Magalhães Júnior, Arnaldo José Correia, orientador II. Moura, Geraldo Jorge Barbosa de, coorientador Título

CDD 574

Banca Examinadora

Profa. Dra. Rachel de Lyra Neves

(Membro titular - UFRPE)

Profa. Dra. Ednilza Maranhão dos Santos

(Membro titular - UFRPE)

Profa. Dra. Ana Carla Asfora El-Deir

(Membro titular - UFRPE)

Prof. Dr. Samuel Cardozo Ribeiro

(Membro titular - UFCA)

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior

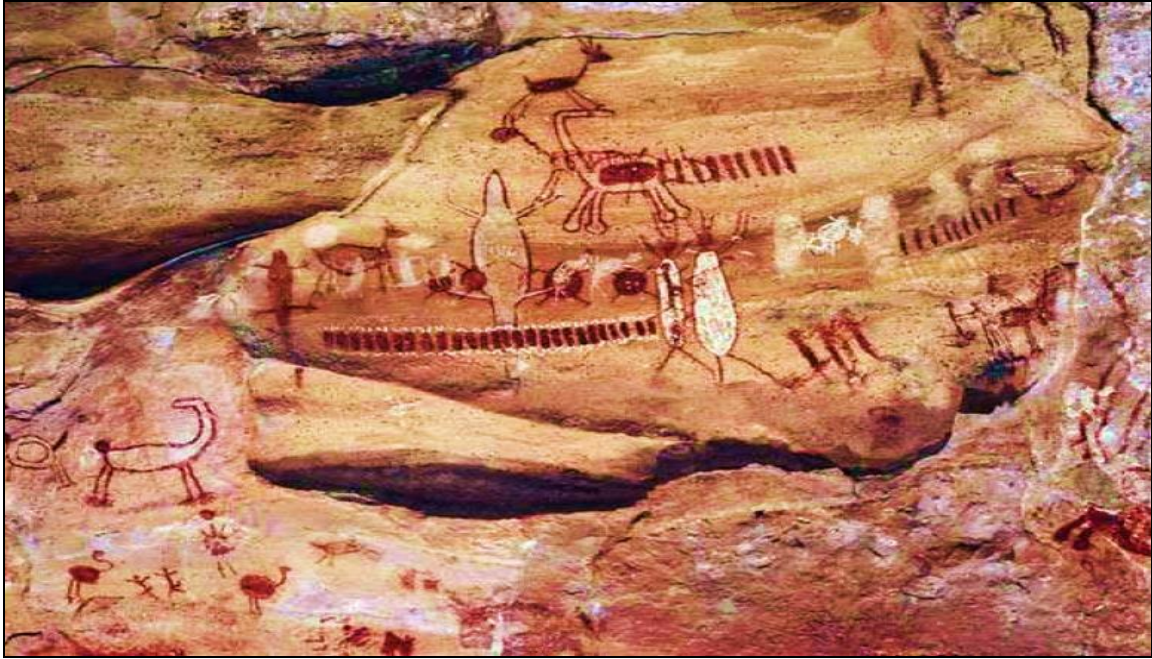
(Orientador - UFRPE)

Profa. Dra. Paula Braga Gomes

(Membro suplente - UFRPE)

Prof. Dr. Wedson de Medeiros Silva Souto

(Membro suplente - UFPI)



Dedico este trabalho a meu filho Victor, minha mãe Suzel, minha Vó Helena (In memorian), minhas tias Regina, Regilene, Socorro e toda minha família.

A meu eterno amigo, Mário Ferreira da Silva (In memorian) por todos os ensinamentos e brincadeiras nos dias de campo em que convivemos juntos.

A todos os lagartos que perderam suas vidas para que esta pesquisa pudesse ser realizada.





“Assim como infinitas as ondas do Mar, infinitas as possibilidades que o ser humano tem de traçar seu próprio destino”

Amílca Dória Matos



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a energia superior que muitos chamam de “DEUS” e eu chamo de “NATUREZA” e que rege nossas vidas e nos permite ter o livre arbítrio;

A toda minha família, pelos conselhos, paciência e dedicação, em especial, minha mãe Suzel e minhas tias e tios Regina, Regilene, Socorro, Jesus, Guido, Petrúcio, Henrique e Joaquim;

Ao meu orientador e amigo, Severino Mendes de Azevedo Júnior por todos os anos de convivência, cobrança e ensinamentos que sempre levarei comigo;

Ao meu co-orientador e amigo, Gerado Jorge Barbosa de Moura pela paciência, conselhos e auxílio nas horas em que me desesperava;

Ao meu irmão Gustavo Henrique, primos e primas, em especial, Laís, Leninha, Vitor, Fabinho, Danilo, Hugo e Diogo.

Um agradecimento especial a minha companheira Marina Gonçalves pela ajuda e incentivo nestes anos juntos, como também a toda sua família que tão bem me acolheu, especialmente, Suzana, Augusto, Dadado, Thiago, Germana e Flavinha;

Aos meus amigos e amigas pelos conselhos e momentos de brincadeira, em especial, Mara Dias, Vanessa da Mata, Mayane, Leandro Surya, Vanessa Gravelli, Lívia, Talita, Ana Líria, Gustavo, Pedro, Diljane, Emília, Alix, Marcelo, Ivana, Leandro, Rodrigo, Rene, Flora, Alisson e Murilo;

A todos meus mestres, em especial, Profa. Oliane Magalhães; Profa. Rachel De Lyra Neves; Profa. Maria Eduarda Lazarrabal, Profa. Elcida Amaral, Profa. Nicola Schiel, Prof. Antônio Souto, Prof. Ulisses Albuquerque, Profa. Miriam Guarnieri, Prof. Roberto Botelho, Profa. Fernanda Amaral, Prof. Rômulo Nóbrega, Profa. Ednilza Maranhão, Prof. Wedson Medeiros, Prof. Marcelo Tabareli, e Prof. Antônio Rossano.

Um agradecimento especial a Profa. Elcida Amaral e Profa. Maria Eduarda Lazarrabal pelas palavras de incentivo e conforto em muitos momentos em que precisei;

Um agradecimento especial a minhas grandes amigas e parceiras, Graças Porto, Mara Dias, Ana Paula, Vanessa da Mata, Ana Lília e Talita;

A meus amigos e colegas de Doutorado, em especial Wbaneide, Ivanilda, Thiago, Danielle, Gilney, Bento, Carlos, Ribamar, Carol, Glauco, Horasa e Luciano, pelos momentos de amizade e desespero, não necessariamente nesta mesma ordem;

A todos meus colegas, amigos e funcionários da UNIVASF, em especial, Julianelli Tolentino, Télio Nobre, Renato Garcia, Viviane Medeiros, Luciana Andrade, Cheila Bedor, Janaína Santos, Leandro Surya, Rodrigo Lessa, Rene Cordeiro, Anna Flora, Mayane Leite, Murilo Sodré, Gleiciane, Paulo Silva, Andrea e Artenice Miranda;

Ao programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza e Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho;

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí - FAPEPI, pela concessão de apoio financeiro (bolsa) para o desenvolvimento deste trabalho;

A Fundação Museu do Homem Americano – FUMDHAM, pelo suporte logístico no desenvolvimento desta pesquisa;

Ao Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade – ICMBIO pela concessão da autorização de coleta;

A todos os funcionários do Parque Nacional Serra da Capivara, em especial, Fernando e Lúcia pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa;

Aos pesquisadores, Dra. Niéde Guidon, Dr. Rene Jota, Dr. Leandro Surya, Dra. Marina Gonçalves, Dr. Miguel Trefaut, Dr. Paulo de Marco, Dr. Wedson Medeiros, Dr. Rômulo Nóbrega, Dra. Fernanda Werneck, Dr. Daniel Mesquita, Dra. Ednilza Maranhão, Dra. Anna Flora, Dr. Renato Garcia, Dr. Samuel Ribeiro, Dr. Leonardo Ribeiro, Ms. Renato Recoder, Ms. Hugo Bonfim, Ms. Mauro Teixeira, Ms. Daniel Passos, Dr. Celito Kesting, Dra. Janaína Santos, Dr. Mauro Farias pelo auxílio e sugestões no desenvolvimento desta tese;

Ao pessoal da Cerâmica Serra da Capivara e comunidade Barreirinho pelo apoio durante a pesquisa e convivência nestes últimos anos, em especial, Girleide, Marcos, Thaíse, Pê, Gufa, Tanandra e Dona Carmelita.

A toda comunidade do Sítio do Mocó pelo apoio, em especial, Vinicius, Nonatinho, Paula, Amaury, Júnior e Jordel;

A Dona Vera e Silvino que sempre me acolheram de forma carinhosa mesmo nos meus momentos de loucura;

A todos as pessoas envolvidas com a gestão do Parque Nacional Serra da Capivara, em especial guarda-parques, condutores, guariteiras e guardas-parques que mantêm esta importante região protegida e funcionando;

A todos meus estudantes da UNIVASF, em especial, Amaury, Rodrigo, Andrea, Agostinho, Lucas e João Leite, pelo apoio durante o estudo;

Um agradecimento especial a Eliete e João Leite pela amizade e apoio nas horas difíceis de campo;

Por fim, agradeço também, as pessoas que não acreditaram em mim, que mesmo sem querer, contribuíram para que me esforçasse mais e mais para provar que elas estavam erradas.

SUMÁRIO

1. Resumo.....	21
2. Abstract.....	22
3. Introdução geral.....	23
4. Revisão de literatura.....	25
5. Referências.....	40
6. CAPÍTULO I: Comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil: Considerações etnozooarqueológicas.....	52
6.1. Artigo I: Pensando os lagartos nas pinturas rupestres: Uma análise das pinturas zoomórficas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....	53
7. CAPÍTULO II: Comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil: Formação, Ecologia e Conservação.....	83
7.1. Artigo I: Formação, similaridade e conservação da fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, região Nordeste do Brasil.....	84
7.2. Artigo II: Abundância, riqueza e diversidade da comunidade de lagartos em enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....	111
8. CAPÍTULO III: Distribuição e Conservação dos Lagartos dos Enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara: Espécies Raras ou com	

poucos registros.....	131
8.1. Artigo I: Potential distribution and conservation of the <i>Colobosauroides carvalhoi</i> Soares and Caramaschi, 1998: A rare and endemic lizard of Northeast Brazil.....	132
8.2. Artigo II: New records and ecological niche model of the endemic Caatinga lizard: <i>Stenocercus squarrosus</i> Nogueira and Rodrigues, 2006.....	157
8.3. Artigo III: Modelo ecológico de nicho e conservação de <i>Calyptommathus confusionibus</i> (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001): Um lagarto endêmico e ameaçado da Caatinga.....	172
8.4. Artigo IV: Modelagem de nicho e conservação de <i>Ameivula venetacauda</i> (Arias <i>et al.</i> , 2011a) (Sauria: teidae).....	187
8.5. Artigo V: Distribuição potencial do lagarto <i>Tropidurus helenae</i> (Manzani & Abe, 1991).....	200
9. Considerações finais.....	205
9. Anexos.....	206
10. Apêndices.....	224

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1.** Localização dos sítios arqueológicos estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....59
- Figura 2.** Aspecto geral de alguns sítios arqueológicos estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....59
- Figura 3.** Proporção das pinturas rupestres zoomórficas quanto à semelhança a lagartos, registradas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....63
- Figura 4.** Imagem original e vetorizada de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Iguana iguana*.....66
- Figura 5.** Imagem original e vetorizada de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Hoplocercus spinosus*68
- Figura 6.** Imagem original e vetorizada de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Tropidurus helenae*.....70
- Figura 7.** Imagem original e vetorizada de uma pintura rupestre com características compatíveis quanto à família Teiidae.....72
- Figura 8.** Imagem original e vetorizada de uma pintura rupestre com características compatíveis quanto à família Gymnophitamidae.....74

CAPÍTULO II

Artigo I

- Figura 1.** Localização dos enclaves em cânions estudados na região do

Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....89

Figura 2. Curvas acumulativas de espécies geradas a partir da riqueza observada (Sobs) e estimada (Boot) da comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Nordeste do Brasil.....93

Figura 3. Análise de agrupamento (UPGMA) com base na similaridade de Jaccard entre os enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara e outras regiões cuja fauna de lagartos encontra-se inventariada.....95

Figura 4. Imagens das espécies registradas nos enclaves de florestas tropicais decíduas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, nordeste do Brasil.....99

Artigo II

Figura 1: Localização dos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....116

Figura 2: Curvas de rarefação da riqueza de espécies observadas (1.000 randomizações) nos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....119

Figura 3: Riqueza total e por enclave na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....120

Figura 4: Curvas de Riqueza observada (Sobs) e estimada (Ace, Chao1, Chao2, Jack 1 e Boot) dos enclaves do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....123

Figura 5: Abundância total das espécies registradas nos enclaves em cânions

estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....124

CAPÍTULO III

Artigo I

Figura 1. Localização das regiões investigadas para ocorrência da espécie *Colobosauroides carvalhoi* na região Nordeste do Brasil.....138

Figura 2. Exemplar da espécie *Colobosauroides carvalhoi* coletado nos enclaves de florestas secas decíduas na região do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Nordeste do Brasil.....143

Figura 3. Aspecto geral de um enclave em cânions localizado na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. Hábitat típico da espécie *Colobosauroides carvalhoi*.....144

Figura 4. Distribuição conhecida e potencial da espécie *Colobosauroides carvalhoi* na região Nordeste do Brasil.....146

Artigo II

Figura 1. Exemplar da espécie *Stenocercus squarossus* coletado na Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....164

Figura 2. Distribuição conhecida e potencial da espécie *Stenocercus squarossus* na região Nordeste do Brasil.....166

Artigo III

Figura 1. Armadilha de interceptação e queda localizada na região do Baixão

dos Ferreira, região do Parque Nacional Serra da Capivara.....175

Figura 2. Exemplar da espécie *Calyptommathus confusionibus* coletado na Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....178

Figura 3. Mapa indicando a distribuição atual e potencial da espécie *Calyptommathus confusionibus* na região Nordeste do Brasil.....182

Artigo IV

Figura 1. Mapa com a localização da região dos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, nordeste do Brasil.....191

Figura 2: Exemplar da espécie *Ameivula venetacauda* capturado no Baixão da Vaca, região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....194

Figura 3. Mapa indicando a distribuição atual e potencial da espécie *Ameivula venetacauda* na região Nordeste do Brasil.....196

Artigo V

Figura 1. Mapa indicando a distribuição atual e potencial na região Nordeste do Brasil.....204

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Pinturas rupestres zoomórficas (sauromórficas) e seus respectivos táxons relacionados localizadas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....64

CAPÍTULO II

Artigo I

Tabela 1. Lista taxonômica da comunidade de lagartos dos enclaves em cânions na região do Parque Nacional Serra da Capivara Nacional, Piauí, nordeste do Brasil.....94

Artigo II

Tabela 1. Lista taxonômica das espécies de lagartos registradas em quarto diferentes enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....121

Tabela 2: Índices de diversidade (α) calculados para os enclaves estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.....125

CAPÍTULO III

Artigo I

Tabela 1. Dataset of environmental variables used to design the ecological distribution model of *Colobosauroides carvalhoi*.....140

Tabela 2. Localities where *Colobosauroides carvalhoi* was recorded with their respective geographical coordinates.....142

Artigo II

Tabela 1. Localities and occurrence sites of *Stenocercus squarrosus* and their respective geographical coordinates (decimal degrees).....161

Tabela 2. Environmental variables used to prepare the ecological prediction model for *Stenocercus squarrosus*.....162

Artigo III

Tabela 1. Localidades de ocorrência de *Calyptommathus confusionibus* na

região Nordeste do Brasil.....	176
Tabela 2. Localidades de ocorrência de <i>Calyptommatus confusionibus</i> na região Nordeste do Brasil.....	177
Artigo IV	
Tabela 1. Localidades de ocorrência de <i>Ameivula venetacauda</i> com suas respectivas coordenadas geográficas (em graus decimais).....	192
Tabela 2. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie <i>Ameivula venetacauda</i>	193

ANEXOS

CAPÍTULO I

Anexo 1: Sítios arqueológicos estudados no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil.....206

CAPÍTULO II

Anexo 2. Matrix de similaridade de Jaccard com base nos dados de presença/ausência da fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara e outras áreas cuja fauna de lagartos é conhecida.....208

CAPÍTULO III

Artigo I

Anexo 3. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Colobosauroides carvalhoi*.....209

Anexo 4. Modelo de distribuição potencial de *Colobosauroides carvalhoi* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.....210

Anexo 5. Gráfico demonstrando os eixos principais (95% da variância) da análise de componentes principais entre 26 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Colobosauroides carvalhoi*.....211

Anexo 6. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Colobosauroides carvalhoi*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da covariância.....212

Artigo II

Anexo 7. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Stenocercus squarosus*.....213

Anexo 8. Modelo de distribuição potencial de *Sternocercus squarosus* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.....214

Anexo 8. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 23 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Sternocercus squarosus*.....215

Anexo 9. Escores das 25 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de

Stenocercus squarosus, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da variância.....216

Artigo III

Anexo 10. Modelo de distribuição potencial de *Calyptomathus confusionibus* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.....217

Anexo 11. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 23 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Calyptomathus confusionibus*.....219

Artigo IV

Anexo 12. Modelo de distribuição potencial de *Ameivula venetacauda* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.....220

Anexo 13. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 25 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Ameivula venetacauda*.....221

Anexo 14. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Ameivula venetacauda*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da covariância.....222

Artigo V

Anexo 15. Modelo de distribuição potencial de *Tropidurus helenae* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.....223

Resumo

A comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara foi investigada considerando os aspectos históricos, ecologia e conservação. Para tanto, obtivemos dados durante dois anos consecutivos com base em amostragens e compilação de dados bibliográficos. Os dados de amostragens consideraram o registro de lagartos nas pinturas rupestres, a captura de exemplares de lagartos e a obtenção de dados ambientais e os dados bibliográficos consideraram as relações de uso das espécies, a distribuição geográfica e as variáveis ambientais relacionadas à ocorrência destas. Os aspectos históricos investigados demonstraram a existência de espécies de lagartos retratadas nas pinturas rupestres sugerindo que estes animais foram utilizados pelas populações humanas pré-históricas que viveram nesta região. Os aspectos ecológicos revelaram uma fauna de lagartos rica e diversa apresentando descritores ecológicos expressivos além de uma fauna associada a formações de Cerrado e diversas fitofisionomias de Caatinga. Por fim, a análise da distribuição geográfica e elaboração de modelos ecológicos de distribuição com ênfase nas espécies raras e pouco conhecidas que possibilitou discutir o padrão de distribuição e as implicações para conservação destas. Nossos resultados indicam a relevância da região para estudos de etnozooarqueologia, a relevância para região para o estudo dos lagartos da Caatinga e demonstra a necessidade de estudos populacionais para melhor definição do status de conservação de espécies de lagartos desta região.

Palavras-Chave: Caatinga, lagartos, ecologia e conservação.

Abstract

The lizard assemblage of enclaves in canyons of the Serra da Capivara National Park was investigated that the historical, ecology and conservation aspects. Therefore, we collected data for two consecutive years based on sampling and bibliographic data compilation. The sampling data considered the record of lizards in cave paintings, lizard's collection and obtaining environmental data and bibliographic data about the relationships of humans and lizards, geographical distribution and environmental variables related of these species occurrence records. The historical aspects investigated demonstrated the existence of species of lizard's representation in cave paintings suggesting that these animals were used by prehistoric human populations in this region. The ecological aspects revealed a fauna rich and diverse and significant ecological index and species associated with Cerrado biome and different vegetation types of the Caatinga biome. Finally, the geographical distribution analysis and development of ecological niche models that on rare and little known that enabled discuss the distribution pattern and the implications for conservation of these. Our overall result indicates the importance of the region to etnozooarqueology studies, the relevance to the region for the study of the Caatinga lizards and demonstrates the need for population lizard's index studies for better definition of lizard species conservation status of the area.

Keywords: Caatinga, lizards, ecology and conservation

Introdução geral

O Parque Nacional Serra da Capivara – PNSC é uma importante área protegida da Caatinga, constituindo área prioritária para sua conservação (OLMOS, 1992; TABERELLI e SILVA, 2003). Esta região apresenta também relevância cultural por apresentar uma das maiores concentrações de sítios arqueológicos do mundo (PESSIS, 2003).

A paisagem do PNSC é diversificada e possui diversas fitofisionomias de Caatinga, associadas a outros tipos complexos de vegetação (PRADO, 2003). Dentre estes, destacam-se as formações de enclaves de vegetações arbóreas localizadas nos cânions da região que apesar de predominantemente formados por vegetação de Caatinga, apresentam ainda espécies de plantas do Cerrado e floresta úmida (OLMOS et al., 2014).

Os estudos arqueológicos desenvolvidos na região demonstraram que diferentes grupos humanos pré-históricos viveram na região do PNSC (PESSIS, 2003). Estes estudos revelaram inúmeros vestígios arqueológicos, além de inúmeras pinturas rupestres, encontradas em diferentes sítios arqueológicos (PESSIS, 2003). As pinturas rupestres constituem registros gráficos elaborados pelo homem pré-histórico e amplamente encontrados na região do PNSC (GUIDON, 1989). O estudo das pinturas rupestres é controverso, contudo, podem auxiliar na compreensão de diversos aspectos do modo de vida das populações humanas pré-históricas (GUIDON, 2014). Especificamente, a análise de pinturas relacionadas a animais (zoomorfos), vem possibilitando compreender as interações do homem com a natureza, coexistência e interação com determinadas espécies e reconstrução de paleoambientes (ALMEIDA et al., 2012).

A região do PNSC também possui grande relevância para o estudo e conservação da herpetofauna da Caatinga (RODRIGUES, 2003). Atualmente sua fauna de lagartos está composta por 18 espécies, demonstrando expressiva riqueza de espécies (CAVALCANTI et al., 2012). No entanto, muitas espécies de lagartos encontradas nesta região apresentam poucas informações quanto à sua história natural, ecologia e distribuição geográfica, dificultando assim, a definição das implicações para sua conservação (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012).

Logo, considerando sua relevância biológica e cultural, investigamos a fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara com objetivo de contribuir para o conhecimento acerca de aspectos etnozooarqueológicos, ecológicos, distribuição geográfica e conservação.

Revisão de literatura

A Caatinga

A Caatinga abrange a maior parte da região Nordeste do Brasil compreendendo aproximadamente 800.000 km² (AB' SABER, 1974; PRADO, 2003). Sua localização está inserida nas depressões interplanálticas caracteriza por apresentar relevo predominantemente plano com algumas regiões de chapadas e vales (AB' SABER, 1974; ANRADE-LIMA, 1981).

Os solos da Caatinga são de modo geral, rasos e pobres, entretanto, em algumas regiões, observam-se solos arenosos e solos férteis e profundos (AB' SABER, 1974; PRADO, 2003). Outra característica marcante da região é a presença de afloramentos rochosos maciços expostos (PRADO, 2003). A hidrografia da Caatinga é constituída predominantemente de cursos d'água perenes com a presença de alguns rios e bacias intermitentes, como o Rio São Francisco e Parnaíba (PRADO, 2003).

A região da Caatinga está inserida nos domínios do clima tropical semiárido, caracterizado por duas estações marcantes (seca e chuvosa), médias pluviométricas baixas (500 mm), chuvas irregulares, temperaturas médias elevadas e baixa umidade relativa do ar (NIMER, 1972; SAMPAIO, 1995; PRADO, 2003 e LEAL et al., 2005).

A vegetação é amplamente diversificada e constituída por um mosaico de florestas sazonalmente secas, de fisionomia variada e com inúmeras adaptações às condições extremas do clima Semiárido (PRADO, 2003; ALBUQUERQUE et al., 2012). Além de suas fitofisionomias típicas, na Caatinga é possível reconhecer enclaves de outros tipos vegetacionais, como o

Cerrado e Florestas Úmidas além da existência de regiões ecotonais (ANDRADE-LIMA, 1978; PRADO, 2003; ARAÚJO et al., 2005).

A Caatinga está agrupada ao Cerrado, Chaco e demais florestas secas na “grande diagonal de formações abertas sul-americanas” (AB’ SABER, 1977). Entretanto, com base na similaridade florística, a Caatinga e florestas secas foram inseridas em uma nova unidade fitofisionômica denominada “Seasonally Dry Tropical Forests - SDTFs” (PRADO, 2000; PENNINGTON et al., 2000). As SDTFs estão atualmente distribuídas de forma descontínua na região neotropical (PENNINGTON et al., 2000), o que contrasta com uma distribuição mais ampla e contínua no passado, sobretudo, durante os períodos mais frios e úmidos do pleistoceno (PENNINGTON et al., 2000; WERNECK, 2011).

Os processos de formação da biota da Caatinga e demais florestas secas resultam de processos diversos e complexos (WERNECK, 2011), apesar de ainda não estarem bem compreendidos (WERNECK e COLLI, 2006). Presumidamente, eventos de retração e expansão das florestas secas no quaternário foram relevantes para formação da biota da Caatinga (PENNINGTON, 2000; WERNECK e COLLI, 2006; ZANELLA, 2000), contudo, a hipótese dos “refúgios evanescentes” que propõe a contribuição da expansão de florestas tropicais úmidas ainda é aceita (VANZOLINI e WILLIAMS, 1981; WERNECK e COLLI, 2006). Além destas, as mudanças de relevo do terciário e processos de vicariancia por barreiras geográficas vêm sendo hipóteses frequentemente testadas e evocadas para explicar aspectos dos processos de diversificação da fauna da Caatinga (RODRIGUES, 2003; WERNECK et al., 2011; WERNECK et al., 2015).

Historicamente, as florestas tropicais secas foram negligenciadas quanto à conservação (SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al., 2005). Este cenário resultou da maior atenção prestada às formações florestadas, associado ao pensamento de pobreza de espécies para as regiões com formações secas (SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al., 2005). A Caatinga, por exemplo, até pouco era apontada por apresentar pobreza e ausência de espécies endêmicas (VANZOLINI, 1980; ANDRADE-LIMA, 1982), pensamento que resultou da interpretação de dados pouco abrangentes e insuficientes (LEAL et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2012).

Em contraste, os dados disponíveis atualmente vêm revelando biota rica, diversa e endêmica para a região da Caatinga (ALBUQUERQUE et al., 2012), apesar do conhecimento atual ainda ser insipiente, dificultando assim a definição adequada de estratégias de manejo e conservação (LEAL et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2012). Este cenário resulta em um cenário preocupante para conservação da biodiversidade desta região onde, fazendo da Caatinga um dos ecossistemas brasileiros mais ameaçados (LEAL et al., 2003; CASTELLETI *et al.*, 2004; ALBUQUERQUE et al., 2012).

O Parque Nacional da Serra da Capivara - PNSC

O Parque Nacional Serra da Capivara - PNSC está localizado no sudeste do estado do Piauí e está distribuído por 129.000 ha, compreendendo os municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias (OLMOS, 1992; OLMOS et al., 2014).

Esta região está localizada em uma área de transição entre as províncias estruturais do São Francisco, Borborema e Parnaíba (MUTZENGER, 2014) e

apresenta relevo complexo com predomínio de formações “Cuestiformes” (PELLERIN, 2014). A paisagem caracteriza-se por formações de chapadas recortadas por vales ou cânions, resultado de processos erosivos, sobretudo, erosão fluvial e abrasão eólica (MUTZENGER, 2014). Os solos são predominantemente arenosos apresentando também rochas expostas e sua pedogênese resulta de processos de deposição das chapadas de arenito (PELLERIN, 2014).

O Clima é o tropical semiárido, caracterizado por grande amplitude térmica (12°C a 45°C), altas temperaturas (média anual de 26°), baixo índice de precipitação anual (600 mm), duas estações marcantes (seca e chuvosa) e chuvas concentradas na estação chuvosa (FELICE, 2006). Particularmente nos enclaves em cânions, as condições ambientais são mais amenas, apresentando temperaturas mais baixas e umidade relativa do ar mais elevadas (FELICE, 2006).

A vegetação do PNSC é diversificada e apresenta oito tipos de fitofisionomias distintas, com predominância da caatinga arbóreo-arbustiva (EMPERAIRE, 1984b). Apesar de fazer parte dos domínios da Caatinga, esta região constitui uma área ecotonal complexa, onde, os limites da Caatinga e Cerrado, nem sempre são claros e bem estabelecidos (PRADO, 2003). Como exemplo, nos enclaves em cânions conhecidos por “boqueirões”, a vegetação predominante é de Caatinga arbórea associada a algumas espécies de plantas do Cerrado e Florestas Úmidas (EMPEREIRE, 1984b; OLMOS, 1992; LEMOS, 2004).

O Parque Nacional Serra da Capivara é apontada como uma das áreas prioritária para conservação da biodiversidade da Caatinga (TABARELI e

SILVA, 2003) e reconhecida por sua relevância biológica e cultural (OLMOS et al., 2014). No entanto, ainda são escassos estudos com ênfase em sua biodiversidade, que atualmente encontra-se insuficientemente investigada (OLMOS, 1992; MANZANI e ABE, 1992; LEMOS e RODAL, 2002; LORENZONI et al., 2003; LEMOS, 2004; GONÇALVES-DE-ANDRADE et al., 2012; OLMOS e ALBANO, 2012; CAVALCANTI et al., 2014; OLMOS et al., 2014).

A região do PNSC é um dos patrimônios culturais da humanidade em face de sua relevância arqueológica (PESSIS, 2003). Nesta região, os estudos desenvolvidos pela Fundação Museu do Homem Americano – FUNDHAM sugerem as datações mais antigas (100.000a.c) para presença de populações humanas pré-históricas nas Américas (GUIDON, 2014; LOURDEAU e PLAGI; 2014). E apesar da polêmica e controvérsia que versa esta temática, estudos recentes sugerem com segurança novas datações (>30.00 a.c) que estão aceitas e vem se consolidando na comunidade científica (LOURDEAU e PLAGI; 2014).

Os Estudos arqueológicos desenvolvidos na região sugerem diferentes fases de ocupação humana (PESSIS, 2003; GUIDON, 2007; FELICE et al., 2014; LOURDEAU e PLAGI; 2014), demonstrando que diferentes grupos humanos habitaram o PNSC, em diferentes períodos de tempo (FELICE et al., 2014; LOURDEAU e PLAGI; 2014). Presumidamente, as primeiras populações humanas que ocuparam a região (>30.000 a.c) estiveram submetidas a condições ambientais mais amenas (FELICE et al., 2014), contudo, as populações mais recentes (>10.00 a.c) viveram sob as atuais condições ambientais encontradas na região, a partir do estabelecimento das condições

impostas pelo clima semiárido (FELICE et al., 2014; LOURDEAU e PLAGI, 2014).

Estudos da fauna do pleistoceno/holoceno desenvolvidos na região corroboram este cenário e demonstram que a fauna mais antiga era mais diversificada e representada por espécies que indicam condições ambientais mais frias e úmidas (ALMEIDA et al., 2012; GUERIN, 2014; RIBEIRO et al. 2014). Em contraste, a fauna mais recente apresenta menor diversidade e é constituída por espécies típicas de condições semiáridas (ALMEIDA et al., 2012; GUERIN, 2014; RIBEIRO et al. 2014).

O PNSC também é reconhecido por possuir uma das maiores concentrações de pinturas rupestres do mundo, distribuídas em mais de 600 sítios arqueológicos (PESSIS, 2003). As pinturas rupestres estão classificadas em tradições, de acordo com seu estilo e cronologia relativa e datadas entre 3.000 a.c a 30.000 a.c (GUIDON, 1989; PESSIS, 2014). As pinturas rupestres mais recentes (3.000 e 10.000 a.c) estão classificadas na “Tradição Nordeste” e caracterizam-se por cenas em movimento que sugerem representações de aspectos cotidianos do modo de vida das populações humanas pré-históricas, como a caça, fauna, rituais, sexo e guerra (GUIDON, 2007).

O estudo das pinturas rupestres é complexo e controverso devido sua difícil interpretação (PESSIS, 2003) e particularmente para as pinturas rupestres da região do PNSC, os estudos sugerem que representam um código linguístico próprio, complexo e distante da realidade natural (PESSIS, 1989). Entretanto, a existência de pinturas que retratam aspectos do cotidiano das populações humanas não está descartada (GUIDON, 2007). Um Estudo recente propõe que espécies da fauna local estão retratadas nas pinturas

rupestres desta região (ALMEIDA et al., 2012). O autor sugere ainda a importância de investigar as pinturas rupestres relacionadas a animais (zoomórficas) para auxiliar na compreensão das relações entre as populações humanas pré-históricas e a fauna local (ALMEIDA et al., 2012).

Os lagartos da Caatinga e do Parque Nacional Serra da Capivara

O estudo da fauna de lagartos da Caatinga é recente e data das décadas de 70 e 80, apresentando as primeiras listas de espécies e informações quanto à distribuição geográfica e ecologia (VANZOLINI, 1974; VANZOLINI, 1976; RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012).

Inicialmente, a fauna de lagartos da Caatinga era apontada como pobre, pouco diversificada e sem espécies endêmicas (VANZOLINI, 1974; VANZOLINI, 1976; VANZOLINI, 1981), entretanto, os dados atuais refutaram este pensamento, demonstrando uma fauna rica, diversa e com expressivo número de espécies endêmicas (RODRIGUES, 2003; ARZABE et al., 2005; CARVALHO, et al., 2005; CAVALCANTI et al., 2014; DELFIM, 2012; LOEBMANN e HADAAD; 2010; RIBEIRO et al., 2012; GARDA et al., 2013).

Atualmente, a fauna de lagartos dos Domínios da Caatinga está representada por 80 espécies, distribuída em 12 famílias e 12 gêneros (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012). E, apesar do conhecimento científico ter melhorado diversas lacunas para compreensão da formação, diversificação, distribuição geográfica, ecologia e conservação dos lagartos desta região ainda persistem (RODRIGUES, 1984; RODRIGUES, 1987; RODRIGUES, 2003; ARZABE et al., 2005; LOEBMANN e HADAAD; 2010; RIBEIRO et al., 2012;

ARIAS et al., 2012a; DELFIM, 2012; GARDA et al., 2013; PEDROSA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015).

A maior parte da riqueza e endemismo da fauna de lagartos da Caatinga está concentrada na região das Dunas do Rio São Francisco (RODRIGUES, 1996; RODRIGUES, 2003), apesar de novos estudos revelarem outras regiões relevantes para o estudo e conservação da fauna de lagartos da Caatinga, a exemplo da região do Parque Nacional Serra da Capivara (ARZABE et al., 2005; CARVALHO, et al., 2005; CAVALCANTI et al., 2014; DELFIM, 2012; LOEBMANN e HADAAD; 2010; RIBEIRO et al., 2012; GARDA et al., 2013).

A região do PNSC configura como uma das regiões mais importantes para o estudo da fauna de lagartos da Caatinga (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012). Sua saurofauna está representada por 16 espécies, valor expressivo quanto comparado a outras regiões da Caatinga (CAVALCANTI et al., 2003; RODRIGUES, 2003), entretanto, apesar de sua diversidade de espécies, a maior parte destas apresenta informações limitadas quanto a sua história natural, ecologia, distribuição geográfica e conservação (CAVALCANTI et al., 2003; RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012).

Relações entre humanos e animais

A relação entre humanos e animais é antiga, inata e relacionada a aspectos sociais e evolutivos, resultando na presença dos animais em diversos aspectos do modo de vida das populações humanas atuais ou passadas (KALOF, 2007; RUSSEL, 2011). Portanto, durante a história humana, os animais sempre estiveram presentes (RUSSEL, 2011) o que determinou no acúmulo de um sistema complexo de informações sobre estes, presentes em

diversos aspectos das atividades cotidianas, saberes, crenças e práticas culturais (SAX, 2001).

Estudos recentes demonstram que os animais são usados para fins diversos pelas populações humanas (alimento, uso ritual, uso mágico-religioso, ornamentos e como animais de estimação) (ALVES e SOUTO, 2011; ALVES et al., 2012). Entretanto, não só as populações atuais interagem com os animais, existindo evidências de interações entre humanos e animais na pré-história em diferentes locais e períodos (SERPELL, 1996; RUSSEL, 2012).

Os vestígios arqueofaunísticos correspondem a restos de animais (ossos, couro, dentes, pêlos) encontrados nos sítios arqueológicos e relacionados à presença humana (RIBEIRO et al., 2014) e seu estudo pode determinar as espécies existentes em uma determinada região e discutir os diferentes usos destas (RIBEIRO et al., 2014). Além dos elementos arqueofaunísticos, outras evidências de interação de humanos e animais podem ser reconhecidas nas pinturas rupestres (RUSSEL, 2012), nas quais, algumas representações possuem forma semelhante a animais (zoomórficas) e sugerem retratar espécies com as quais os humanos interagem ou coexistiam (ALMEIDA *et al.*, 2012; BAHN e VERTUT 1997; CLOTTE e COURTIN 1996; KALOF, 2007; PESSIS, 2003; PRUVOSTA et al., 2011; RUSSEL 2012; SAUVET et al., 2009; SERPELL 1996; WHITE, 2003).

Em relação aos répteis, as populações humanas interagem com estes há milênios (ALVES et al., 2013b), o que vem sendo investigado pela etnoherpetologia (ALVES et al., 2012). Hoje, sabe-se que cerca de vinte espécies de répteis (dez lagartos) são utilizadas por populações humanas no

Brasil (ALVES et al., 2012), contudo, não existem estudos que investiguem as interações entre humanos e répteis no passado.

Particularmente, para a região do Parque Nacional Serra da Capivara, diversas pinturas rupestres semelhantes a animais (zoomórficas) apresentam-se semelhante com lagartos (ALMEIDA et al., 2012). Ademais, apesar da relevância das pinturas rupestres para investigar a interação do homem pré-histórico e a natureza, os estudos em esta ênfase ainda são escassos (ALMEIDA et al., 2012).

Comunidades biológicas (Parâmetros ecológicos)

Comunidade biológica constitui um conjunto de organismos relacionados entre si que coexistem em uma área geográfica definida (PIANKA, 1973), o que constitui um conceito de comunidade amplamente aceito e bem estabelecido (GOTELLI, 1999). Contudo, a determinação prática de uma comunidade biológica não é tarefa fácil, devido à dificuldade em indicar as populações que a compõem, estabelecer seus reais limites espaciais e indicar os descritores que influenciam e ou determinam sua organização (GOTELLI, 1999). Logo, é frequente a determinação das comunidades biológicas por meio dos conjuntos de espécies que as compõem, ou seja, de suas taxocenoses (MESQUITA et al., 2006).

A partir da década de 80, dar-se início aos estudos que investigam a organização das comunidades biológicas (PIANKA, 1973; MAGURAN, 1988), demonstrando que sua estrutura está relacionada a diversos fatores como competição, predação, uso do espaço e tempo (PIANKA, 1973; CONNELL, 1980; VITT, 1995; VITT e ZANI, 1998; COOPER, 2005; ROCHA e

RODRIGUES, 2005; MESQUITA et al., 2006; LUISELLI, 2008; WERNECK et al., 2009; GARDA et al., 2013). Entretanto, apesar da estrutura de comunidades constituírem uma subárea crescente e bem estabelecida na ecologia, estudos acerca das comunidades de lagartos da região da Caatinga ainda são escassos (ROCHA e RODRIGUES, 2005; COLLI et al., 2006; MESQUITA et al., 2006; VITT et al., 2007; COSTA et al., 2008; WERNECK et al., 2009; ANDRADE et al., 2013).

Outra abordagem relevante para investigar as comunidades biológicas é a determinação de seus parâmetros ecológicos (GOTELLI, 2000; MAGURAN, 2004). Dentre estes, a riqueza, abundância e diversidade são parâmetros mais frequentemente utilizados, melhor compreendidos e constituem ferramentas essenciais para definição de estratégias de manejo e conservação (MAGURAN, 1988; MAGURAN, 2004; SANTOS, 2006). A riqueza é determinada pelo número de espécies registradas ou estimadas em uma comunidade biológica, a abundância pelo número de indivíduos por espécie e expressa em valores absolutos ou relativos e a diversidade determinada por meio de diversos índices, que em geral, relacionam a riqueza e abundância de espécies (MAGURAN, 2004; COLWELL, 2013).

Os descritores ecológicos de uma comunidade podem indicar padrões de semelhança ou diferença entre comunidades, além de dar ideia de sua organização (ROCHA, 1997; SANTOS 2006). Estes descritores são também frequentemente utilizados para caracterizar ou descrever a estrutura de comunidades biológicas (GOTELLI, 2000; MAGURAN, 2004), logo, sua determinação pode auxiliar na compressão da estrutura de uma comunidade,

possibilitando ainda a comparação de comunidades biológicas distintas (ROCHA e RODRIGUES, 2005; DAL-VECHIO et al., 2013).

Atualmente, apesar do crescente número de estudos acerca da fauna de lagartos da Caatinga, a maioria destes é composta por inventários de espécie (RODRIGUES, 1984; RODRIGUES, 1987; RODRIGUES, 2003; ARZABE et al., 2005; LOEBMANN e HADAAD; 2010; RIBEIRO et al., 2012; ARIAS et al., 2012a; DELFIM, 2012; GARDA et al., 2013; PEDROSA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015). Ademais, estudos que investigam os descritores ecológicos das comunidades de lagartos da Caatinga são escassos (ROCHA e RODRIGUES, 2005; GARDA et al., 2013) e seu desenvolvimento auxiliaria para comparação e conservação destas comunidades.

Modelagem ecológica e conservação

O estudo dos padrões de distribuição geográfica é desafiador e seu estudo configura ferramenta útil para a biologia da conservação (GEHAN, 1992; PAPES e GAUBERT, 2007). A distribuição geográfica constitui informação essencial para conservação (PAPES e GAUBERT, 2007) e definida como critério importante para definição do *status* de conservação (IUCN, 2014).

Em regiões cujo conhecimento científico é recente, como a Caatinga (LEAL et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2012), as informações disponíveis acerca da distribuição geográfica de muitas espécies, ainda são escassas e/ou incompletas (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012; RIBEIRO et al., 2012) o que ocasiona uma dificuldade para avaliar “quem?” e “como?” conservar (RODRIGUES, 2003).

A modelagem ecológica vem sendo aplicada como ferramenta útil para investigar o padrão de distribuição geográfica de organismos (NÓBREGA e DE-MARCO, 2011). Este método é fundamentado pela teoria de nicho ecológico pressupondo a existência de uma relação entre organismos e habitats (GUISAN e ZIMMERMANN, 2000; PETERSON, 2006), portanto, as técnicas de modelagem ecológica possibilitam estimar áreas ecologicamente favoráveis à ocorrência destes (PETERSON, 2006).

Atualmente, diferentes nomenclaturas são encontradas na literatura para definir a modelagem ecológica de distribuição (e.g. Modelo de Nicho Ecológico - MNE, Modelo de Envelope Bioclimático - MEB, Modelo de Distribuição de Espécies – MDE e Modelo de distribuição potencial – MDP) (PETERSON e SOBERÓN, 2012). Estas diferentes nomenclaturas não possuem carácter meramente “semântico” e refletem o foco conceitual da aplicação da técnica de modelagem (PETERSON e SOBERÓN, 2012) e especificamente, os estudos que aplicam a modelagem para estimar a distribuição potencial de um organismo adotam frequentemente as nomenclaturas, “Modelagem ecológica de distribuição – MDE ou Modelagem de Distribuição Potencial – MDP” (NÓBREGA e DE MARCO, 2011).

A modelagem ecológica é atualmente aplicada para diversos fins (PETERSON et al., 2011), auxiliando na previsão de áreas favoráveis para novas espécies (KEITH et al., 2008), compreensão de padrões biogeográficos (PEARSON et al., 2007), previsão de áreas susceptíveis a espécies invasoras (PETERSON, 2003), previsão da distribuição de espécies considerando cenários de mudanças climáticas (ARAÚJO et al., 2011; HOF et al., 2011) e previsão da distribuição potencial para investigar padrões de distribuição e

propostas de conservação (PEARCE e FERRIER, 2001; PAPES e GAUBERT, 2007; NÓBREGA e DE MARCO, 2011).

De modo geral, os modelos ecológicos estimam as áreas com condições ambientais favoráveis à ocorrência de espécies relacionando seus registros de ocorrência com as respectivas variáveis ambientais (ELITH et al., 2006; PHILLIPS et al., 2006). O resultado da aplicação da modelagem é um mapa de adequabilidade ambiental, que demonstram as áreas com maior ou menor adequadas para a ocorrência da espécie (SILLERO, 2011), no entanto, o mapa de adequabilidade não pode ser visto como um mapa de distribuição geográfica (ELITH et al., 2006) e sua interpretação dependem da avaliação de seu desempenho e acurácia de suas estimativas (GIANINNI et al., 2012).

Apesar de sua utilidade, a modelagem ecológica apresenta uma série de limitações (GIANINNI et al., 2012), como desconsiderar em suas estimativas, interações biológicas entre as espécies (NÓBREGA e DE MARCO, 2011) ou ainda, a existência de barreiras geográficas (ELITH et al., 2006; NÓBREGA e DE MARCO, 2011) e que podem estar relacionadas ao padrão de distribuição geográfica de espécies (GIANINNI et al., 2012). Outro aspecto relevante e ainda controverso está na escolha adequada do algoritmo e validação de suas estimativas (GUISAN et al., 2007b; GIANINNI et al., 2012), que constitui um ramo crescente e em desenvolvimento na modelagem ecológica (NÓBREGA e DE MARCO, 2011. GIANINNI et al., 2012).

Atualmente, diversos métodos e algoritmos estão disponíveis (NÓBREGA e DE MARCO, 2011), a exemplo do MaxEnt, GARP, BIOCLIM, SMW, GLM (DE MARCO e SIQUEIRA, 2011). Destes, o MaxEnt vem apresentando melhor desempenho em suas estimativas quando comparado aos demais métodos

(THUILLER, 2003; ELITH et al., 2006; GIANINNI et al., 2012). Este método vem sendo amplamente utilizado para determinar a distribuição potencial de espécies com informações incompletas e/ou poucos registros de ocorrência (ELITH et al., 2006; SALES *et al.* 2014).

O uso da modelagem ecológica vem apontando como ferramenta útil para o direcionamento de ações efetivas para conservação (THUILLER, 2003), entretanto, poucos estudos foram desenvolvidos para investigar a distribuição geográfica de espécies de lagartos no Brasil (WINCK et al., 2014; SALES *et al.* 2014; DELFIM, 2012). Especificamente para a região da Caatinga, existem poucos estudos (DELFIM, 2012; SALES *et al.* 2014) e o desenvolvimento destes poderia contribuir para compreensão do padrão de distribuição geográfica de espécies desta região bem como sua conservação.

Referências

AB`SABER, A.N. O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, n. 43, p.1-39, 1974.

_____. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul – primeira aproximação. **Geomorfologia**, n. 52, p.1-22, 1977.

ALVES, R.R.N.; SOUTO, W.M.S. Ethnzoology in Brazil: current status and perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 7: p. 1-22, 2011.

ALVES, R. R. N. et al. A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 8 (17), p.1-29, 2012.

_____. Herpetofauna used in traditional folk medicine: conservation Implications. In: Alves, R. R. N.; ROSA, I. L. **Animals in Traditional Folk Medicine: implications for conservation**. v. 1. Berlin: Springer-Verlag, 2013. p.109-133.

ALBUQUERQUE, U.P. et al. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, p.1-18, 2012.

ALMEIDA, V.J.M. et al. O registro de fauna nas pinturas rupestres do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI) e seus prováveis indicadores paleoambientais. **Revista UnG – Geociências**, 11(1), p.19-58, 2012.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista brasileira de botânica**, 4, p.149-153, 1981.

ANDRADE, M.J.M.; SALES, R.F.D.; FREIRE, E.M.X. Ecology and diversity of a lizard community in the semiarid region of Brazil. **Biota Neotropica**, 13, p.199-209, 2013.

ANDERSON, R.P.; LEW, D.; PETERSON, A.T. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. **Ecological Modelling**, 162, p. 211-232, 2003.

ARAÚJO, F. S. et al. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias**

regionais de conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. 2005. P. 15–34.

ARAÚJO, M. M.; WILLIAMS P. H. Selecting areas for species persistence using occurrence data. **Biological Conservation**, 96(3), p.331-345, 2000.

ARAÚJO, M., ALAGADOR, D., CABEZA, M., NOGUÉS-BRAVO, D. and THUILLER, W. Climate change threatens European conservation areas. **Ecology Letters**, 14, p. 484–492, 2011.

ARZABE, C. et al. Herpetofauna da área do Curimataú, Paraíba. In: ARAÚJO, F.S.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga**: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. 2005. p. 259–274.

BAHN, P.G.; VERTUT, J. Journey through the ice age. **University of Califórnia Press**, Berkeley, USA, 1997.

CARVALHO C.M.; VILAR, J.C.; OLIVEIRA, F.F. Répteis e Anfíbios. In: CARVALHO C.M.; VILAR J.C. (Ed.). **Parque Nacional Serra de Itabaiana – Levantamento da Biota**. Aracajú: Universidade Federal de Sergipe, 2005. p. 39-61.

CASTELLETTI, C.H.M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; M. TABARELLI, M. F.; LINS.L. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 91–100.

CAVALCANTI, L.B.Q. et al. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. **Check List**, 10(1), p.18–27, 2014.

CLOTTESS, J.; COURTIN, J. **The cave beneath the sea**: Paleolithic images at Cosquer. New York: H. N. Abrams, 1996.

COLLI, G.; CONSTANTINO, R.R.; COSTA, G.C. Lizards and termites revisited. **Austral Ecology**, 31, p. 417-424, 2006.

CONNEL, J.H. 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. **Oikos**. 35: 131-138.

COSTA, G.C.; COLLI, G.R.; CONSTANTINO, R. Can lizard richness be driven by termite diversity? Insights from the Brazilian Cerrado. **Canadian Journal of Zoology**, 86, p.1-9, 2008.

COLWELL, R.K. Estimates: **Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. 2006.

COOPER, W.E. The foraging mode controver: both continuous variation and clustering of foraging movements occur. **Journal of Zoology**. London. 267: 179-190. 2005.

ELITH, J. et al. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography** 29: 129-151. 2006.

EMPERAIRE, L.A. região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua vegetação. **Brasil Florestal**, 14, p. 5-21, 1984.

FELICE, G.D. **Contribuição para estudos geoarqueológicos e paleoambientais**: proposta metodológica (Estudo de caso: Maciço Calcário do Garrincho, Piauí, Brasil). 2006. Tese (Doutorado do Programa de Pós Graduação em História) – Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

FELICE, G.D.; GUIDON, N.; MENDES, V.R.A. evolução da paisagem do pleistoceno superior ao holoceno na região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niéde (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**: volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 68-86.

GARDA, A.A., et al. Herpetofauna of protected áreas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). **Check List**, 9(2), p.405-414, 2013a.

GARDA, A.A., WIEDERHECKER, H. C., GAINSBURY, A. M. COSTA, G. C. PYRON, R. A. VIEIRA, G. H. C. WERNECK, F. P. and COLLI, G. R. Microhabitat Variation Explains Local-scale Distribution of Terrestrial Amazonian Lizards in Rondônia, Western Brazil. **Biotropica**, 45. p.245-252. 2013b.

GEHAR, J.R. Biogeography and conservation in the real world. **Global Ecological and Biogeography Letters**, 2, p.96-97, 1992.

GONÇALVES-DE-ANDRADE, R.M. et al. *Loxocelés niedeguidonae* (Aranae, Sicariidae) a new species of brown spider from Brazilian semiarid region. **Zookeys**, 175, p.27, 2012.

GIONNINI, T.C. et al. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia**, 63(3), p.733-749, 2012.

GIOVANELLE, J.G.R., et al. Modeling a spatially restricted distribution in the Neotropics: How the size of calibration area affects the performance of five presence-only methods. **Ecological Modeling**, 221(2), p. 215-224, 2010.

GOTELLI, N.J. How do communities come together? **Science**, n. 286, p.1684–1685, 1999.

GUERIN, C. La faune de vertébrés du pléistocène supérieur de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). **Comptes rendus de l'Académie des sciences**, 312(2), p.567-572, 1999.

GUIDON, N. Tradições rupestres da área arqueológica de São Raimundo Nonato, PI, Brasil. **Clio arqueologia**, n. 5, p. 5-10, 1989.

_____. Parque Nacional Serra da Capivara: sítios rupestres e problemática, **Fundamentos**, 1(5), p.77-108, 2007.

GUIDON, N. A Fundação Museu do Homem Americano e o Parque Nacional Serra da Capivara: Relato sucinto de quatro décadas de pesquisa. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niéde (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**: volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 26-43.

GUISAN, A., ZIMMERMANN N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modeling**, 135, p. 147-186, 2000.

GUISAN, A.; THUILLER W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. **Ecology Letters**, 8, p. 993-1009, 2005.

GUISAN, A., GRAHAM, C.H., ELITH, J., HUETTMANN, F. and The NCEAS Species Distribution Modelling Group. Sensitivity of predictive species distribution models to change in grain size. **Diversity and Distributions** 13: 332-340. 2007.

HOF, C., LEVINSKY, I., ARAÚJO, M.B. and RAHBEK, C. Rethinking species' ability to cope with rapid climate change. **Global Change Biology**, 17, p. 2987-2990, 2011.

KALOF L. **Looking at Animals in Human History**. London: Reaktion Books, 2007.

KHAN, M. Rock Art of Saudi. **Arabia Arts**, 2, p.447-475, 2013.

KEITH, et al. Predicting extinction risks under climate change: coupling stochastic population models with dynamic bioclimatic habitat models. **Biology Letters**, 4, p. 560-563, 2008.

LAYTON, R. Shamanism, Totemism and Rock Art: Les Chamanes de la Préhistoire in the Context of Rock Art Research. Cambridge, **Archaeological Journal**, 10(1), p.169-186, 2000.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, E J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1), p.139-146, 2005.

LEMOS, J.R. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Rodriguésia**, 55, p.55–66, 2004.

LOEBMANN, D.; HADDAD, C.F.B. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. **Biota Neotropica**, 10(3), p. 227-256, 2010.

LORENZONI, M.C.A.; MATRANGOLO, C.A.R.; SCHOEREDER, J.H. Flora visitada pelas abelhas Eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, 32(1), p. 27–36. 2003.

LOURDEAU, A.; PLAGI, M. Indústrias líticas pré-históricas na região da Serra da Capivara. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niede (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**: volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 551-618.

LUISELLI, L. Do lizard communities partition the trophic niche? A worldwide metaanalysis using null models. **Oikos**, 117: 321-330. 2008.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 1988.

MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004.

MANZANI, P.R.; ABE A.S. A new species of *tapinurus* from the Caatinga of Piauí northeastern Brazil squamata Tropicuridae (*Tapinurus helenae*). **Herpetologica**, 46(4), p.462- 467, 1990.

MENDONÇA, L.E.T.; VIEIRA, W.L.S.; ALVES, R.R.N. Caatinga Ethnoherpetology: Relationships between herpetofauna and people in a semiarid region of northeastern Brazil. **Amphibian & Reptile Conservation**, 8(1), p. 24-32. 2014.

MESQUITA, D.O.G.R; COLLI, F.G.R; FRANÇA., L.J. Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão region of Brazil. **Copeia**, p. 460-471, 2006.

MUTZENBERG, D.; CORREIA, A. DE-BARROS. Parque Nacional Serra da Capivara: geomorfologia e dinâmica de paisagem. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niede (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**: volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 96-126.

NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, 34, p.3-51, 1972.

NÓBREGA, C.C. and MARCO, P.D. Unprotecting the rare species: a niche-based gap analysis for odonates in a core Cerrado area. **Diversity and Distributions**, 17, p.1-15, 2011.

OLMOS, F. Serra da Capivara National Park and the conservation of northeastern Brazil's Caatinga. **Oryx**, 26, p.142-146, 1992.

OLMOS, F.; ALBANO, C. As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 20(3), p.173-187, 2012.

OLMOS, F.; BARBOSA, M.F.R.; GONÇALVES-DE-ANDRADE, R.T. Biodiversidade no Holoceno: a fauna. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, GABRIELA; GUIDON, Niede (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil:** volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 207-236.

PAPES, M., GAUBERT, P. Modeling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnívora) across two continents. **Diversity and Distributions**, 13, p. 890-902, 2007.

PEARCE, J., and FERRIER, S. The practical value of modelling relative abundance of species for regional conservation planning: a case study. **Biological Conservation**, 98, p. 33–43. 2001.

PEARSON, R.G., RAXWORTHY, C.J., NAKAMURA, M. and PETERSON, A.T. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. **Journal of Biogeography**, 34, p. 102-117, 2007.

PEDROSA, I.M.M.C. et al. Herpetofauna of protect areas in Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. **Biota Neotropica**, 14(4), p.1-12, 2014.

PELLERIN, J. Unidades superficiais de relevo e formações superficiais na Região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niede (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil:** volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014. p. 58-64.

PENNINGTON, T.; LEWIS, G.; RATTER, J. **Neotropical savannas and seasonally dry forests:** Plant diversity, biogeography and conservation. Flórida: CRC Press, 2006.

PESSIS, A.M. **Imagens da pré-história:** Parque Nacional Serra da Capivara. São Raimundo Nonato, PI: FUNDHAM/Petrobras, 2003.

PETERSON, A. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. **The Quarterly Review of Biology**, 78, p. 419-433. 2003.

PETERSON, A.T. Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. **Biodiversity Informatics**, 3, p. 59-72, 2006.

PETERSON, A.T. et al. **Ecological niches and geographical distributions**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA, 2011.

PETERSON, A.T. and SOBERÓN, J. Species Distribution Modeling and Ecological Niche Modeling: Getting the Concepts Right. **Natureza e Conservação**, 10, p. 102-107, 2012.

PHILLIPS, S.J.; ANDERSON, R.P.; SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**, 190, p. 231-259, 2006.

PEREIRA, E.N.; TELES, M.J.L.; SANTOS, E.M. Herpetofauna em remanescentes de Caatinga no Sertão de Pernambuco, Brasil. **Bulletin Museu Biologia Mello Leitão**, 37(1), p. 29-43, 2015.

PIANKA E.R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 4, p. 53–74, 1973.

_____. Guild structure in desert lizards. **Oikos**, 35, p.194-201, 1980.

PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 80, p. 902-927, 1993.

PRADO, D.E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a phylogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, vol., 57, p. 437-461, 2000.

_____. As caatingas da América do Sul. In: **Ecologia e conservação da Caatinga**. LEAL, I. R., TABARELLI, M.; Silva, J. M. C. (Ed.). Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 3-74.

PRUVOSTA, M., et al. Genotypes of predomestic horses match phenotypes painted in Paleolithic works of cave art. **PNAS**, 108, p.1-46, 2011.

RIBEIRO, A.M. et al. Fósseis de pequenos vertebrados na região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niede (Org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**: volume II A e B. São Paulo, SP: A&A Comunicação, 2014.

RIBEIRO, S.C. et al. Amphibians and reptiles from the Arapipe bioregion, northeastern Brazil. **Salamandra**, 48(3), p.133-146, 2012.

ROCHA, C.F.D., and BERGALLO, H.G. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in Restinga habitats. **Ciência e Cultura**, 49, p. 269-274, 1997.

ROCHA, P.L.B., RODRIGUES, M.T. Electivities and resource use by an assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco River, northeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 45, p.261-284, 2005.

RODRIGUES, M. T. *Notobachia ablephara*: novo gênero e espécie do nordeste do Brasil (Sauria, Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 35(28), p.361-366, 1984.

_____. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *Torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia**, 31, p.105-230, 1987.

_____. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: II. *Psilophthalmus*: um novo gênero de microteiídeos sem pálpebras (Sauria, Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 37 (20), p. 321-327, 1991a.

_____. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: III. *Procellosaurinus*: um novo gênero de microteiídeos sem pálpebras, com a redefinição do gênero *Gymnophthalmus* (Sauria, Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 37(21), p. 329-342, 1991b.

_____. Lizards, snakes, and amphisbaenians from the quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. **Journal of Herpetology**, 30(4), p. 513-523, 1996.

_____. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, PE: UFPE. 2003. p. 181-236.

_____. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. **Megadiversidade** 1(1), p.87-94, 2005.

RODRIGUES, M.T.; SANTOS, E.M. A new genus and species of eyelid-less and limb reduced gymnophthalmid lizard from northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). **Zootaxa**, 1873, p. 50-60. 2008.

RODRIGUES, M.T.; ZAHER, H.; CURCIO, F. A new species of lizard, genus *Calyptommatus*, from the Caatingas of the state of Piauí, Northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 41(28), p. 529-546, 2011.

RODRIGUES, M.T. et al. A new species of lizard genus *Enyalius* (Squamata, Leiosauridae) from the highlands of Chapada Diamantina, state of Bahia, Brazil, with a key to species. **Phyllomedusa**, 5, p.11-24, 2006.

RODRIGUES, M.T. et al. A new microteiid lizard of the genus *Acratosaura* (Squamata: Gymnophthalmidae) from Serra do Sincorá, State of Bahia, Brazil. **Zootaxa**, p.17-29, 2013.

ROWE, M.W. Dating of rock paintings in the Americas: In. **A word of caution: Pleistocene art of the Americas (PRE-ACTS)**, France: IFRAO Congress, 2010.

SAUVET, G. et al. Thinking with Animals in Upper Palaeolithic Rock Art. Cambridge. **Archaeological Journal**, 19, p.1-3, 2009.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A.M. et al. Need for integrated Research for Sustainable Future in Tropical Dry Forests. **Conservation Biology**, 19 (2), p.285-286, 2005.

SANTOS, A.J Estimativas de riqueza de espécies. In: CULLEN JR, L.; RODRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.) **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação**. Curitiba: Editora UFPR, 2006. p. 19-41.

_____. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, PE: UFPE. 2003. p. 181-236.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: S. BULLOCK, H. MOONEY, A.; MEDINA, E.(Ed.) **Seasonally Dry Tropical Forests**. Cambridge: University Press, 1995. p. 35-63.

SAX, B. **The mythical zoo: an A-Z of animals in world myth, legend, and literature**. Santa Bárbara: ABC-CLIO Inc., 2001.

SERPELL, J.A. **In the company of animals: a study of human-animal relationships**. New York: Cambridge University Press, 1996.

SIANTO, L., et al. *Trichuris* sp. from 1,040 +/- 50-year-old Cervidae coprolites from the archaeological site Furna do Estrago, Pernambuco, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 107(2), p.273-274, 2012.

SILVEIRA, L. et al. Jaguar density in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Oryx**, 44, p.104-109, 2009.

SILLERO, N. What's does ecological modelling model? A proposed classification of ecological niche models based on their underlying methods. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 8, p.1343-1346, 2011.

TABARELLI, M., DA-SILVA, C.M.J. Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga. In: TABARELLI, I. R., M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, PE: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 777-796.

VANZOLINI, P.E. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, Northeastern Brazil (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 28(4), p. 61-90. 1974.

_____. On the lizards of a Cerrado-caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 29, p.111-119, 1976.

VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M.; VITT, L.J. **Répteis das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980.

VANZOLINI, P.E. and WILLIAMS, E.E. The Vanishing Refuge: a mechanism for ecogeographic speciation. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 34(23), p. 251-255, 1981.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. Recife, PE: Instituto de Conservação Ambiental, 2002.

VITT, L.J. Desert Reptile Communities. In. **The Ecology of Desert communities**. Tucson: The University of Arizona Press, p. 249-277. 1991.

_____. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Ocasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History**. p. 1- 29. 1995.

VITT, L.J.; ZANI, P.A. Ecological relationships among sympatric lizards in successional landscape in the northern Amazon of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 14, p. 63-86. 1998.

VITT, L.J., et al. Detecting variation in microhabitat use in low diversity lizard assemblages across small-scale habitat gradients. **Journal of Herpetology**, 41, p. 653-662, 2007.

WANG, X.F. et al. Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. **Nature**, 432, p.740-743, 2004.

WERNECK, F.P; COLLI, G. R. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. **Journal of Biogeography**, 33, p.1983-1992, 2006.

WERNECK, F.P., G.R. COLLI, and VITT, L.J. Determinants of assemblage structure in Neotropical dry forest lizards. **Austral Ecology**, 34 p. 97-115. 2009.

WERNECK, F.P. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. **Quaternary Science Reviews**, 30, p. 1630-1648, 2011.

WERNECK, F.P. et al. Biogeographic history and cryptic diversity of saxicolous Tropicoduridae lizards endemic to the semiarid Caatinga. 2015. **BMC Evolutionary Biology**, 15, p.1-94, 2015.

WHITE, R. **Prehistoric Art: The Symbolic Journey of Humankind**. New York: Abrams Press, 2003.

ZANELLA, F.C. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, 31, p. 579-592, 2000.

CAPÍTULO I

COMUNIDADE DE LAGARTOS DOS ENCLAVES EM CÂNIONS DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA, NORDESTE DO BRASIL: CONSIDERAÇÕES ETNOZOOARQUEOLÓGICAS

(Artigo submetido à revista *Human Ecology*)

Pensando os lagartos nas pinturas rupestres: Uma análise das pinturas zoomórficas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil

* Magalhães-Júnior, A. J. C.^{1,3}; Souza, M. F. B.¹; Moura, G. J. B.³; Nóbrega, R. R. A.^{2,4}; Medeiros, W. S.⁵ e Azevedo-Júnior, S. M.²

¹. Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

². Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

³. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

⁴. Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus sede, Departamento de Biologia. Rua Baraúnas, 351 – Bairro Universitário, CEP: 58429-500. Campina Grande – PB, Brasil.

⁵. Universidade Federal do Piauí, Colegiado de Ciências da Natureza, Campus Universitário Amílcar Alencar, Br-343, Km-3,5 – Bairro Meladão – Floriano – PI, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Resumo

As pinturas rupestres zoomórficas constituem registros gráficos semelhantes a animais e que foram elaborados por populações humanas pré-históricas. Apesar de controverso, seu estudo pode contribuir para compreensão de aspectos da vida cotidiana do homem pré-histórico, possibilitando discutir sua relação com a natureza. Neste sentido, quantificamos as pinturas rupestres sauomórficas (semelhantes a lagartos) em diferentes sítios arqueológicos da região do Parque Nacional Serra da Capivara e discutimos hipóteses para explicar a presença de lagartos nas pinturas rupestres. As pinturas rupestres foram comparadas com espécies de lagartos da fauna local com base na morfologia. As relações de uso entre humanos e animais foram compiladas da literatura etnozoológica e etnozooarqueológica. Um total de 95 pinturas sauomórficas semelhantes a lagartos foram registradas em 23 sítios distintos. O número de pinturas é expressivo, contudo, inferior o número de pinturas zoomórficas semelhantes a mamíferos e aves. Nove pinturas rupestres apresentaram semelhanças a espécies, dez a famílias e 76 não apresentaram morfologia compatível a lagartos da fauna local. Estes resultados sugerem que as populações humanas coexistiram e representaram diferentes espécies e famílias nas pinturas rupestres. As espécies e famílias compatíveis nas pinturas rupestres são usadas para diversos fins por populações humanas, sobretudo, como fonte de alimento. Por fim, a presença de pinturas sauomórficas com morfologia compatível a lagartos sugere que relações de uso possam ter motivado sua elaboração nas pinturas, entretanto, o quantitativo de pinturas não semelhantes, sugere que aspectos simbólicos ou estilísticos estão relacionados à elaboração das pinturas rupestres zoomórficas desta região.

Palavras-chaves: Nordeste, Répteis, Homem pré-histórico, Etnozooarqueologia.

Abstract

The zoomorphic painting rocks with similarity by animals were drawn up by prehistoric human populations in Serra da Capivara National Park. Although controversial aspects, his study may help to understand of daily life of prehistoric man and enabling discuss their relationship with nature. In this sense, we quantified the sauromorphic painting rocks (like lizards) in different archaeological sites in the Serra da Capivara National Park and discuss hypotheses to explain the presence of lizards on the paintings rocks. The paintings rocks were compared with lizard species of local fauna based on morphology. The relationship of use between humans and animals were compiled from etnozoological and etnozooarqueological literature. A total of 95 sauromorphic paintings were recorded in 23 different sites. The number of pictures is significant; however, lower the number of similar zoomorphic paintings rocks with mammals and birds. Twelve cave paintings showed similar species, ten families and 73 did not show morphology supports the local wildlife lizards. These results suggest that human populations coexisted and represented different species and families in painting rocks. The species and families supported the paintings are used for various purposes by human populations, especially as a food source. Finally, the presence of sauromorphic paintings with morphology compatible with lizards suggests that use of relationships may have motivated their development in the paintings; however, the amount of not similar paintings suggests that symbolic or stylistic aspects are related to the designer of zoomorphic painting rocks in this region.

Keywords: Northeastern, Reptiles, Prehistoric humans, Etnozooarqueology.

Introdução

Os animais apresentam importante papel na evolução biológica e social do homem (Kalof 2007; Russel 2011; Serpell 1996). A partir do desenvolvimento de relações de co-dependência entre humanos e animais estabelecidas há milênios (Frazier 2007). Estas interações resultaram em um sistema complexo de informações, representado nas atividades cotidianas de populações humanas de diferentes locais e culturas (Sax 2001). Neste sentido, os animais estão representados nos saberes, crenças, práticas religiosas e culturais do homem (Alves e Souto 2010).

As relações entre os humanos e animais é objeto de estudo da etnozologia, investigando relações de uso da fauna por populações humanas (Alves e Souto 2010). Entretanto, não apenas investigando as interações entre animais e populações humanas atuais, mas também, investigando as interações no passado (Sax 2001; Alves e Souto 2011). Apesar da dificuldade e desafio, existem evidências arqueológicas que indicam interações entre humanos e animais, em diferentes regiões e períodos (Frazier 2007; Kalof 2007; Wing 2000). Por exemplo, diversas pinturas rupestres semelhantes a animais são encontradas em diferentes regiões e períodos de tempo (Almeida *et al.*, 2012; Bahn and Vertut 1997; Clottes e Courtin 1996; Frazier 2007; Kalof 2007; Pessis 2003; Pruvost *et al.*, 2011; Russel 2012; Sauvet *et al.*, 2009; Serpell 1996; White 2003).

As pinturas rupestres constituem registros gráficos elaborados por diferentes populações humanas pré-históricas (Gardin 1992; Pessis 2003). Seu estudo é controverso, devido à dificuldade na obtenção de datações precisas (Rowe, 2010), bem como, elevado grau de liberdade associado à elaboração de uma pintura rupestre (Consens 1986). Entretanto, seu estudo pode auxiliar na compreensão dos comportamentos culturais do passado, sobretudo, das relações humanas com a natureza (Gardin 1992; Almeida *et al.*, 2012).

A respeito das pinturas rupestres relacionadas a animais (zoomórficas), estudos sugerem várias hipóteses para explicá-las (Sauvet *et al.*, 2009). Seja como representações relacionadas a atividades de caça, denominada “arte caçador” (Mithen 1999; Wing 2010), expressões do xamanismo ou totemismo (Lewis-Williams 2002), elementos simbólicos de um código linguístico próprio e distante da realidade natural (Pessis 1987) ou ainda, expressões de sentimentos do homem em relação a algumas espécies de animais (Mithen 1999).

A região do Parque Nacional Serra da Capivara - PNSC é reconhecida pela relevância para o estudo da pré-história (Guidon 1989). Nesta região, encontra-se uma das maiores concentrações de sítios arqueológicos do mundo (Pessis 2003), que apresentam vestígios da presença de populações humanas a cerca de 50.000 anos (Guidon 1989). Além de sua relevância cultural, a região possui considerável riqueza de espécies de lagartos (Rodrigues 2003) e atualmente, estão catalogadas dezessete espécies registradas (Cavalcanti *et al.*, 2014).

Entre os vestígios encontrados na região, existem pinturas rupestres datadas entre 3.000 a 30.000 anos e classificadas em tradições, com base na cronologia e estilo (Guidon 1989 e Pessis 2003). A tradição “Nordeste” possui datação entre 3.000 e 10.000 anos e caracteriza-se por apresentar cenas que parecem representar aspectos cotidianos das populações humanas (Guidon 2007). Nesta tradição, existem pinturas que sugerem cenas de caça, rituais, sexo e guerra (Pessis 2003; Guidon 2007). Além destas, observam-se diversas pinturas rupestres que sugerem animais, como, mamíferos, aves, anfíbios, invertebrados e répteis (Guidon 2003; Guerin 2014).

Este cenário possibilitou investigar as pinturas rupestres semelhantes a lagartos (sauromórficas) relacionadas a lagartos e discutir hipóteses para retratação destes

animais, buscando contribuir para o conhecimento das interações entre as populações humanas pré-históricas e os lagartos.

Material e Métodos

Área de estudo e sítios estudados

O Parque Nacional Serra da Capivara ($8^{\circ}26'50''$, $8^{\circ}54'23''S$ e $42^{\circ}19'47''$, $42^{\circ}45'23''O$), possui 129.140 hectares, localizado no Sudeste do Estado do Piauí (Figura 1) compreendendo os municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias.

A região é reconhecida pela sua relevância para o estudo da ocupação humana nas Américas, particularmente, a partir dos estudos desenvolvidos pela Fundação Museu do Homem Americano que sugere a presença de ocupação humana, a pelo menos 50.000 anos (Guidon 2014) com base em evidências arqueológicas associadas a um acervo de pinturas rupestres encontradas em diversos sítios arqueológicos desta região (Almeida *et al.*, 2012; Pessis 2003; Guidon 2014).

Todos os 63 sítios arqueológicos investigados (Figura 1 e 2; apêndice 1) caracterizam-se por possuir pinturas rupestres classificadas na tradição nordeste (datação entre 3.000 a 10.000 anos). Os sítios estudados são classificados como abrigos a céu aberto, e caracterizam-se por apresentar um ou mais paredões vertical, em geral, com inclinação negativa em relação ao observador. Nos paredões dos sítios estão localizadas as pinturas rupestres, elaboradas sobre o substrato rochoso (Pessis 2003).

Apesar dos sítios da região, estarem localizados sobre matriz de arenito, o estado de conservação das pinturas é considerado bom, apresentando traços nítidos, e em sua maiorira, necessitaram de pouco ou nenhum tratamento fotográfico para sua análise e elaboração do vetor.

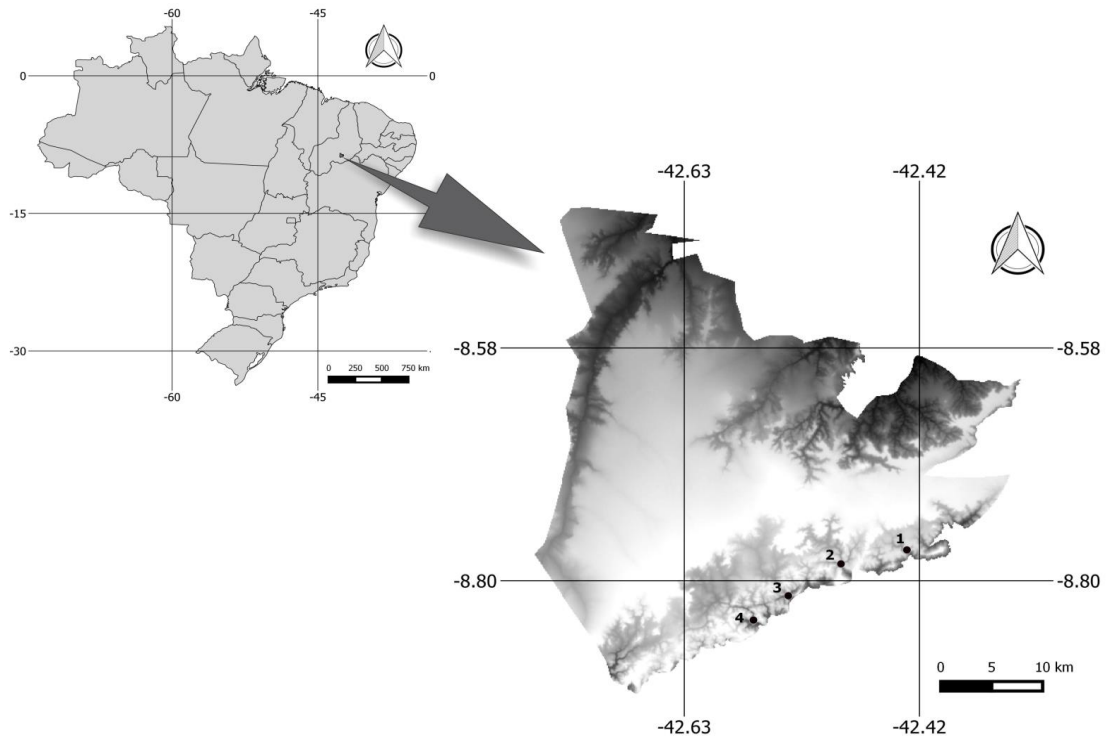


Figura 1: Mapa da região estudada com a localização da região dos sítios arqueológicos (pontos negros) no Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

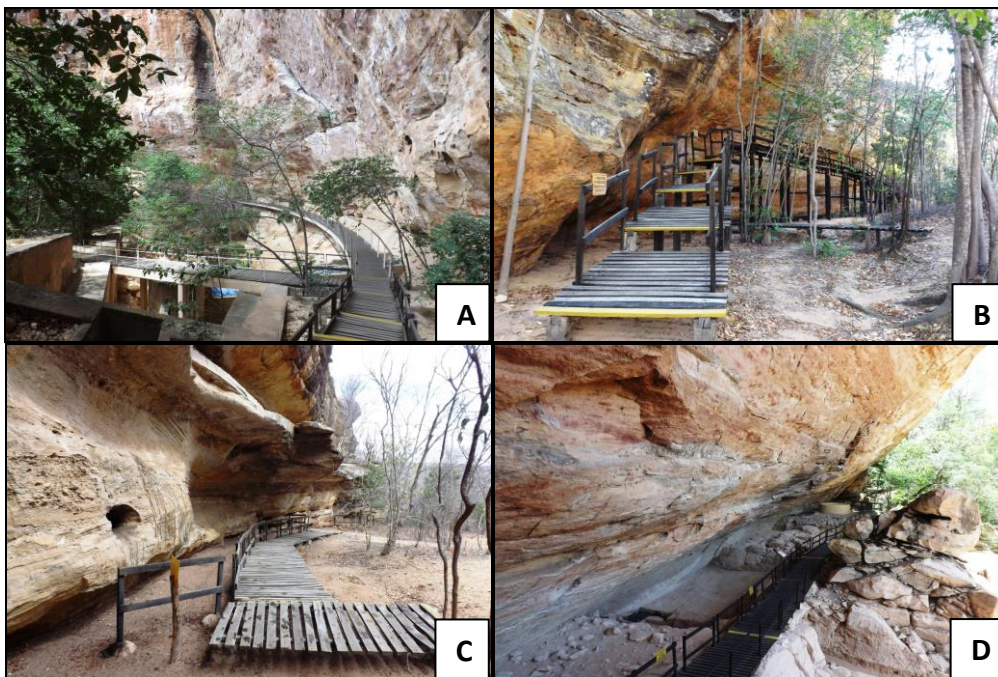


Figura 2: Aspecto geral de alguns sítios arqueológicos estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** A) Boqueirão da Pedra Furada, B) Baixão das Mulheres I, C) Toca do Macaco e D) Toca do Pajaú.

Coleta dos dados

Os dados foram coletados entre maio de 2013 e maio de 2014 por meio do levantamento e registro fotográfico das pinturas rupestres zoomórficas (semelhantes a lagartos) e espécies de lagartos da fauna local e compilação de literatura zooarqueológica, etnozooarqueológica e etnozoológica relacionada às interações entre homens e lagartos por populações de diferentes culturas atuais e passadas na região Nordeste do Brasil.

O levantamento das pinturas rupestres zoomórficas foi realizado através de levantamento fotográfico durante expedições de campo em 63 sítios arqueológicos na região do Parque Nacional Serra da Capivara e consulta ao acervo fotográfico da Fundação Museu do Homem Americano - FUNDHAM.

Os lagartos foram registrados por meio de registro fotográfico a partir de exemplares coletados e observados em diferentes enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara. Especificamente, para os exemplares capturados, foram registradas as características morfológicas e proporções de medidas, onde os respectivos exemplares foram depositados na coleção Herpetológica do Campus Serra da Capivara da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

Por fim, as informações etnozooarqueológicas e etnozoológicas foram obtidas com base nas informações disponíveis em artigos, livros, capítulos de livros, dissertações e teses de Doutorado obtidas em banco de dados de referências como, Web of Science, Google Acadêmico, Scopus, Periódicos Capes e sites específicos de revistas científicas.

Análise dos dados

As pinturas rupestres zoomórficas foram comparadas às espécies de lagartos da fauna local com base em sua morfologia e proporções de medidas por meio de imagens reais e vetorizadas das pinturas e de exemplares da fauna de lagartos da região. As medidas utilizadas foram: Comprimento, largura e forma da cabeça, comprimento largura e forma do corpo, tamanho e posição das patas, comprimento e forma da cauda e presença de características morfológicas como apêndices, cristas e padrão de coloração que possam auxiliar na identificação da espécie.

As pinturas foram selecionadas de acordo com Almeida *et al.* (2012) com adaptações: a) As pinturas zoomórficas (semelhantes a lagartos) com representações únicas não foram consideradas no estudo; b) Foram consideradas semelhantes às espécies e famílias apenas as pinturas com características morfológicas compatíveis às famílias de lagartos da região e c) Apenas foram sugeridas como espécies, as pinturas rupestres zoomórficas com características morfológicas compatíveis às espécies de lagartos da região com vestígios arqueofaunísticos com datações entre (3.000 a 10.000 anos).

Por fim, foram considerados ainda a existência de vestígios arqueofaunísticos (fragmentos de ossos) das espécies e famílias comparadas e suas respectivas datações por meio da consulta do acervo de disponível no laboratório de vestígios orgânicos da Fundação Museu do Homem Americano.

Todos os procedimentos de registros fotográficos das espécies de lagartos e pinturas rupestres foram realizados por meio de autorizações emitidas pelo Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade No. 21097-1/2/3 e Comitê de Ética e Experimentação Animal No. 001/100614 da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

Resultados e Discussão

Pinturas sauromórficas

Um número de noventa e cinco pinturas zoomórficas semelhantes a lagartos foram registradas em vinte e três dos sessenta e três sítios arqueológicos estudados. As pinturas relacionadas a lagartos correspondem a 20% das pinturas zoomórficas encontradas nos sítios estudados, entretanto, ocorrem em menor proporção que as pinturas de mamíferos e aves. Estes resultados corroboram com Leite (2007) e Almeida *et al.*, (2012), que sugerem que pinturas de mamíferos e aves são as pinturas zoomórficas mais representativas para a região do Parque Nacional Serra da Capivara.

O quantitativo de pinturas zoomórficas relacionadas a lagartos em relação a mamíferos e aves sugere que as proporções de pinturas destes grupos reflitam sua frequência de uso pelas populações humanas que os retrataram. Populações humanas atuais usam mamíferos, aves e répteis nesta ordem de importância (Alves *et al.* 2010). Entretanto, este padrão, também é observado para os vestígios zooarqueológicos de sítios arqueológicos da região (Guerin 1999; Ribeiro *et al.* 2014). Em outras partes do mundo, pinturas rupestres de mamíferos são as mais frequentes e estão possivelmente relacionadas às atividades de caça das populações humanas que as retrataram (Mithen 1999).

Pinturas relacionadas sauromórficas relacionadas a espécies e famílias

Entre as pinturas zoomórficas semelhantes a lagartos (Figura 3), nove apresentaram características compatíveis às espécies, dez a famílias e setenta e seis não apresentaram características morfológicas compatíveis a elementos da fauna de lagartos da região.

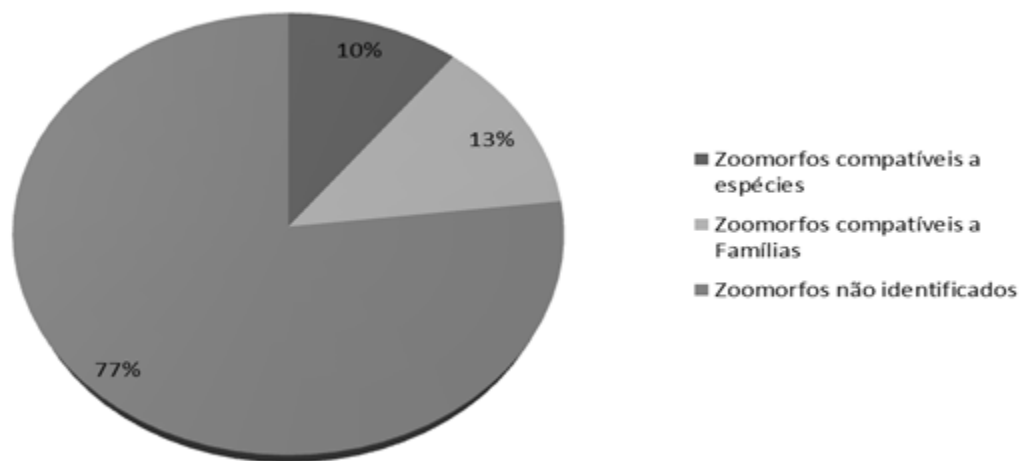


Figura 3: Proporção das pinturas rupestres sauomórficas registradas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

Entre as pinturas semelhantes a espécies (Tabela 1), duas apresentam morfologia compatível com a espécie *Iguana iguana* (Linnaeus 1758) (Fig. 4), cinco com *Hoplocercus spinosus* (Fitzinger 1843) (Fig. 5) e duas com *Tropidus helenae* (Manzani and Abe, 1990) (Fig. 6). Em relação às famílias (Tabela 1) existem pinturas com morfologia compatível com *Teiidae* e *Gymnophthalmidae* (Figuras 7 e 8).

Os resultados corroboram que espécies da fauna atual são reconhecíveis nas pinturas rupestres da região (Leite 2007; Almeida *et al.* 2012), em contraste, o número expressivo de pinturas morfologicamente incompatíveis a espécies e famílias de lagartos da região sugere que as pinturas rupestres zoomórficas não são apenas representações de elementos do cotidiano (Almeida *et al.* 2012). A capacidade individual de elaborar as pinturas, a liberdade de expressão associada à criação destas ou ainda a existência de pinturas com simbolismos próprio e complexo, não relacionadas aos lagartos estudados (Pessis 1989).

Tabela 1: Pinturas rupestres zoomórficas (sauromórficas) e táxons relacionados encontradas nos sítios arqueológicos da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

Categoria	Táxon / Nome popular	Quantitativo
ESPÉCIES	<i>Hoplocercus spinosus</i> (Pitoco)	5
	<i>Iguana iguana</i> (Camaleão)	2
	<i>Tropidurus helenae</i> (Lagarto de lajeido)	2
	<i>Teidae</i>	8
	<i>Gymnophthalmidae</i>	2

As pinturas rupestres e os lagartos

Espécies

Iguana iguana (Linnaeus 1758)

Foram registradas duas pinturas rupestres (Fig. 4) com morfologia compatível a espécie *I. iguana*. Ambas as pinturas estão localizadas em sítios arqueológicos distintos no Baixão do Perna I e VI que apresentam datações relativas entre 3.000 e 6.000 anos. As características morfológicas compatíveis foram a proporções da cabeça, corpo e cauda e principalmente, observação da crista dorsal bem elaborada nas pinturas rupestres, característica morfológica marcante e exclusiva entre as espécies de lagartos da região estudada. A espécie *I. iguana*, também apresenta vestígios arqueofaunísticos em sítios arqueológicos da região, com datações relativas compatíveis com pinturas da tradição nordeste.

Características morfológicas e relações de uso

Apresenta grande porte, podendo alcançar 1,5 metros de comprimento total e pesar 1 kg. Amplamente distribuída na região Tropical (Vanzolini 1980; Nogueira 2006; Vitt *et al.* 2008) e é abundante na região estudada.

A espécie apresenta corpo e cabeça robusta, patas longas, cauda longa e robusta e apresenta como característica o desenvolvimento de uma crista dorsal com escamas serrilhadas, sobretudo, nos machos dos indivíduos adultos (Vanzolini 1980).

As informações etnozoológicas indicam que *I. iguana* é utilizada como alimento e uso medicinal por diferentes culturas no Brasil (Alves *et al.* 2012) e existem evidências de seu uso como alimento há cerca de 7.000 anos por grupos indígenas do Panamá (Cooke 1991). A espécie representa ainda fonte proteica para populações humanas na região tropical, sobretudo no Nordeste do Brasil (Alves *et al.* 2009). Um estudo recente sugere seu uso como alimento por populações pré-históricas na região do Parque Nacional Serra da Capivara (Sianto *et al.* 2012). Logo, sugerimos que a existência de pinturas relacionadas à espécie *I. iguana* esteja associada a relações de uso da espécie pelas populações humanas pré-históricas, sobretudo, como alimento.

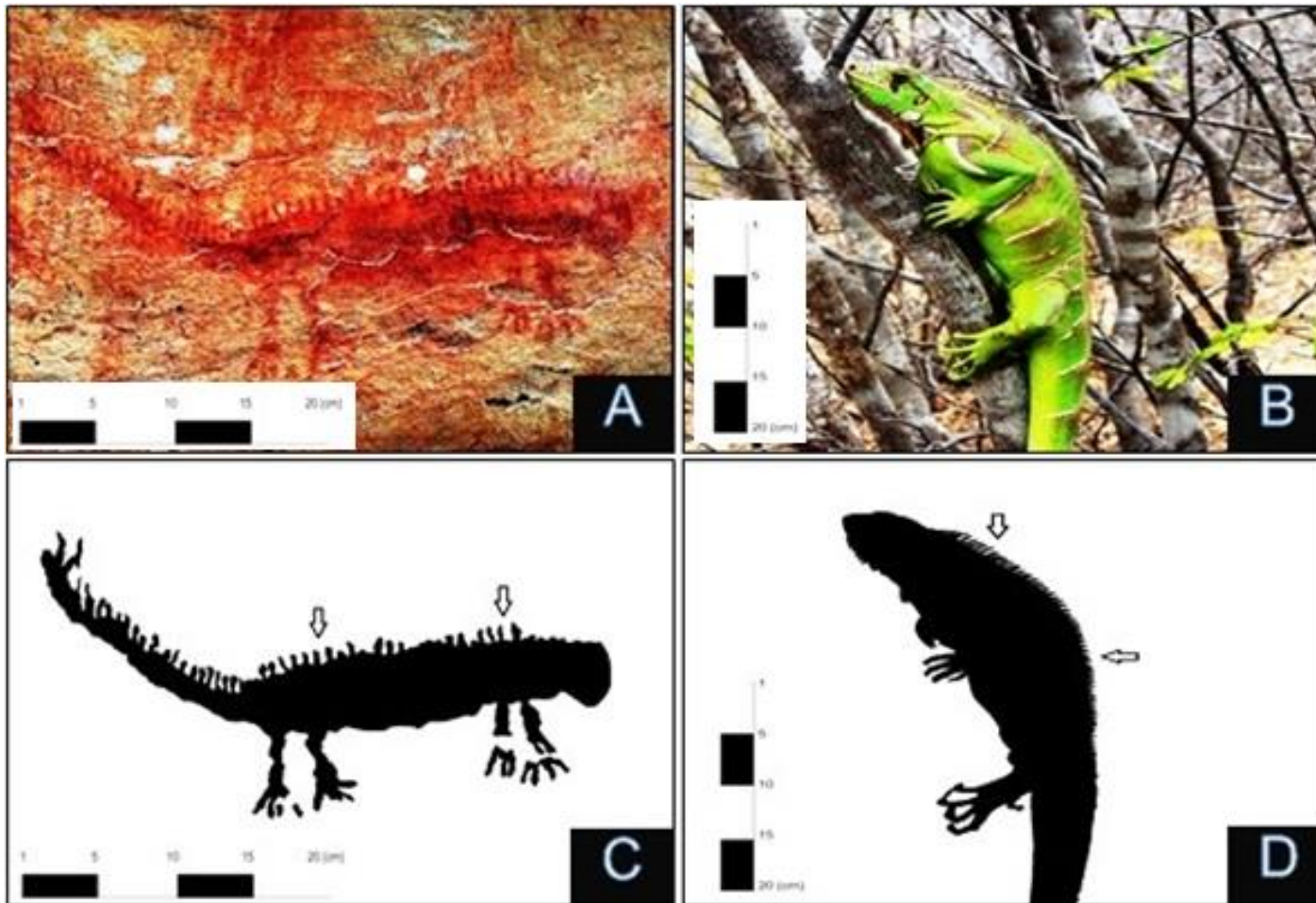


Figura 4: Imagem original e vetorizada (A, C) de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Iguana iguana* (B, D). Destaque para setas indicando característica marcante da espécie (D) e também observada na pintura (C, D).

Hoplocercus spinosus (Fitzinger 1843)

Um total de cinco pinturas com características compatíveis a espécie foram registradas (Figura 5). Todas as pinturas apresentaram morfologia semelhante à espécie e frequentes entre as pinturas rupestres. Quatro destas estão localizadas em quatro sítios arqueológicos distintos que apresentam datações relativas de 3.000 a 10.000 anos. As características morfológicas compatíveis foram à proporção da cabeça, corpo e presença da cauda robusta e com escamas em formato de espinhos, característica morfológica marcante e exclusiva desta espécie. A espécie *H. spinosus* também possui vestígios arqueofaunísticos em um sítio arqueológico da região, contudo, as datações destes vestígios não estão disponíveis.

Características morfológicas e relações de uso

A espécie *H. spinosus* apresenta pequeno porte (10-15 cm), corpo e cabeça robusta, cauda curta e recoberta por escamas com forma de espinhos (Nogueira 2006). É uma espécie típica do Cerrado, sendo os Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões as únicas áreas de ocorrência da espécie inseridas na região da Caatinga (Nogueira 2006; Delfim 2012).

Há apenas um registro de uso da espécie como alimento por populações humanas na região do Cerrado (Setz 1991). A semelhança morfológica das pinturas com a espécie sugere que as populações que as retrataram possuía conhecimento sobre estas, entretanto, não existem elementos suficientes para sugerir qualquer relação entre as populações humanas e a espécie.

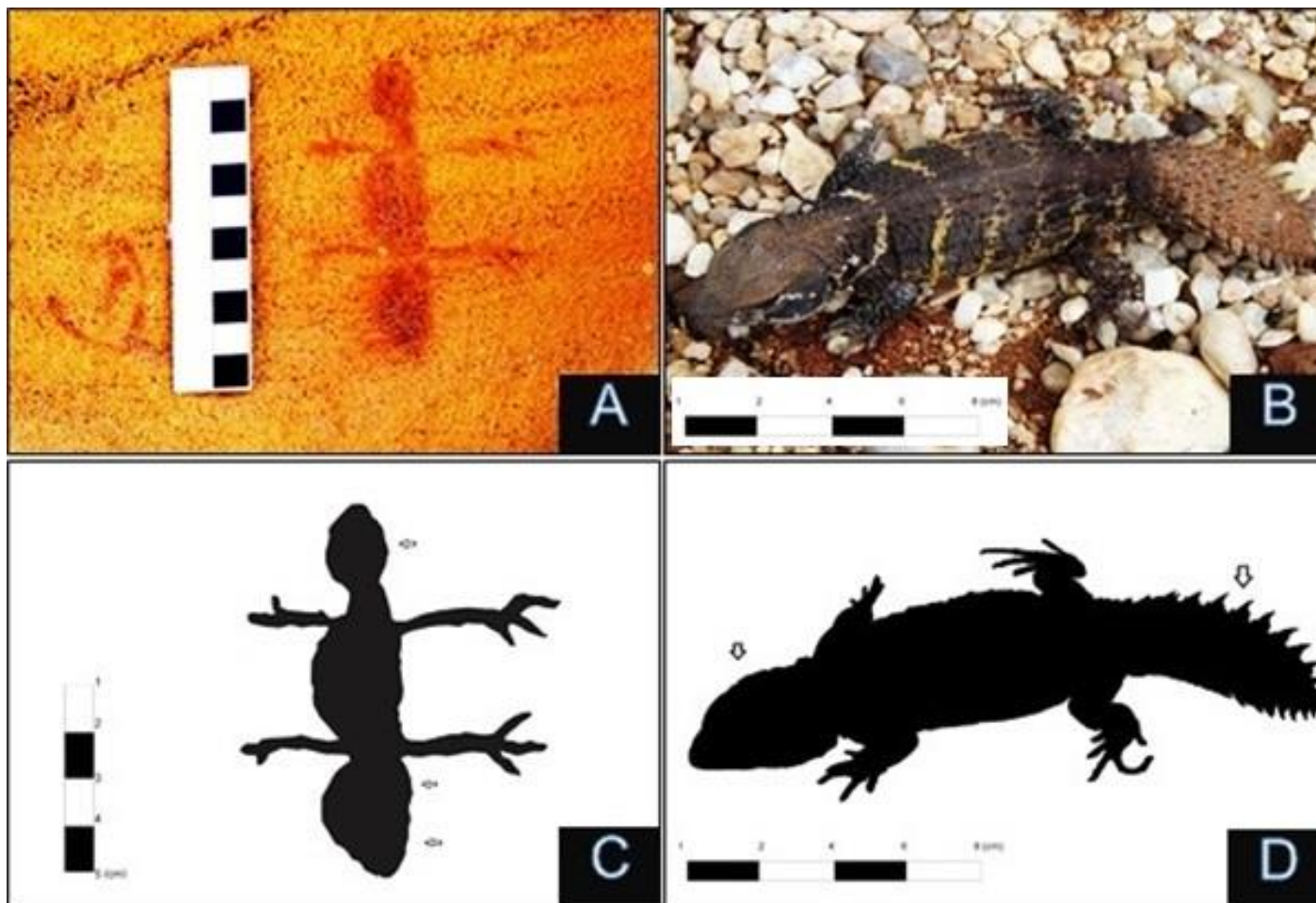


Figura 5: Imagem original e vetorizada (A, C) de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Hoplocercus spinosus* (B, D).

Destaque para as setas indicando características marcante da espécie e também observada na pintura (C, D).

Tropidurus helenae (Manzani & Abe, 1990)

Duas pinturas rupestres com morfologia compatível a espécie *T. helenae* foram registradas. As pinturas estão localizadas em sítios distintos com datações relativas entre 3.000 e 30.000 anos. As características morfológicas compatíveis foram proporções da cauda e corpo e padrão de coloração característico da espécie (Figura 6). A espécie também apresenta vestígios arqueofaunísticos encontrados em sítios arqueológicos da região da Serra da Capivara e um estudo recente indicou que a divergência da espécie aconteceu a cerca de 1,2 milhões de anos (Werneck et al. 2015) o que sugere que a presença da espécie na região é muito antiga.

Características morfológicas e relações de uso

A espécie apresenta pequeno porte (10-15 cm) de comprimento total, corpo achatado dorsoventral, e característica marcante com a coloração ocre no dorso, especialmente nos jovens e fêmeas adultas (Manzani e Abe 1990). Sua distribuição é restrita a região do Parque Nacional Serra da Capivara (Manzani e Abe 1990; Rodrigues 2003; Cavalcanti *et al.* 2014).

Não existem informações na literatura quanto a relações de uso da espécie *T. helenae* por populações humanas. Entretanto, a espécie é uma das mais abundantes da região, vivendo, exclusivamente nos paredões rochosos (Cavalcanti *et al.* 2014). Nós sugerimos que sua observação na natureza durante o desenvolvimento das atividades cotidianas contribuiu para presença de características compatíveis a espécie nas pinturas rupestres.

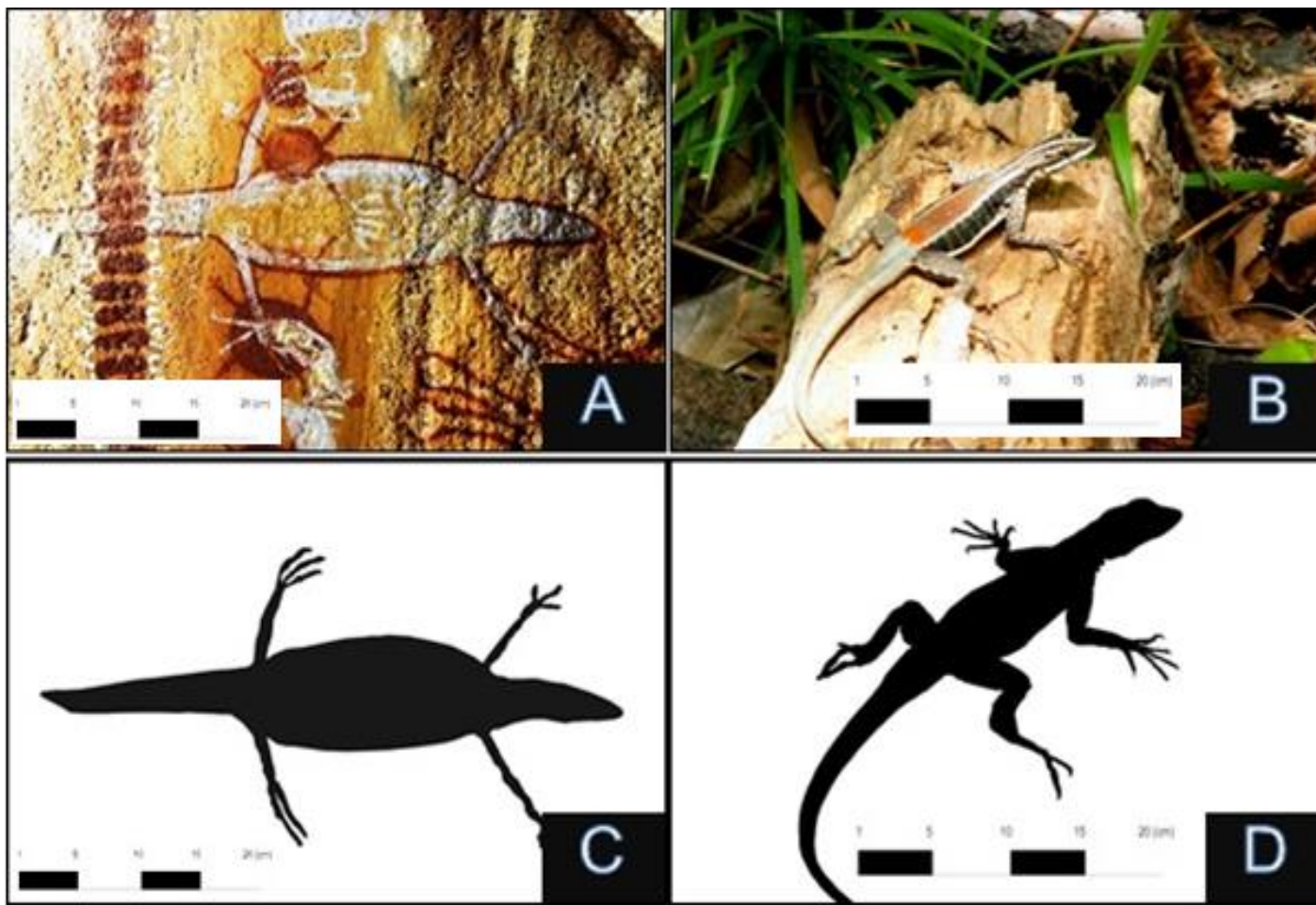


Figura 6: Imagem original e vetorizada (A, C) de uma pintura rupestre com características compatíveis a espécie *Tropidurus helena* (B, D).

Famílias

***Teiidae* Gray, 1827**

Um total de oito pinturas com características compatíveis a família *Teiidae* foram registradas (Figura 7) e são frequentes nos sítios arqueológicos da região. Todas estão localizadas em sítios arqueológicos com datações relativas entre 3.000 a 10.000 anos. As características morfológicas compatíveis comparadas foram às medidas da cabeça, corpo, cauda e suas proporções.

Características morfológicas e relações de uso

A família de lagartos *Teiidae* está distribuída nas Américas, desde o norte dos Estados Unidos até o Chile e Argentina (Pianka & Vitt, 2003; Vitt & Cadwell, 2009). Estes lagartos apresentam tamanhos diversos, no entanto, compartilham características morfológicas comuns como cabeça com focinho alongado e ligeiramente triangular, corpo fusiforme calda longa em formato de chicote (Vitt & Cadwell, 2009).

Diversas espécies desta família são usadas para diversos fins por populações humanas no Nordeste do Brasil (Alves *et al.*, 2009), das quais, *Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae* e *Ameivula ocellifera* ocorrem no Parque Nacional Serra da Capivara (Cavalcanti *et al.*, 2012). A semelhança morfológica das pinturas e lagartos da família *Teiidae* sugere que as populações que as retrataram estão espécies em suas pinturas rupestres. Por fim, existem diversos vestígios arqueofaunísticos para a região do Parque Nacional Serra da Capivara.

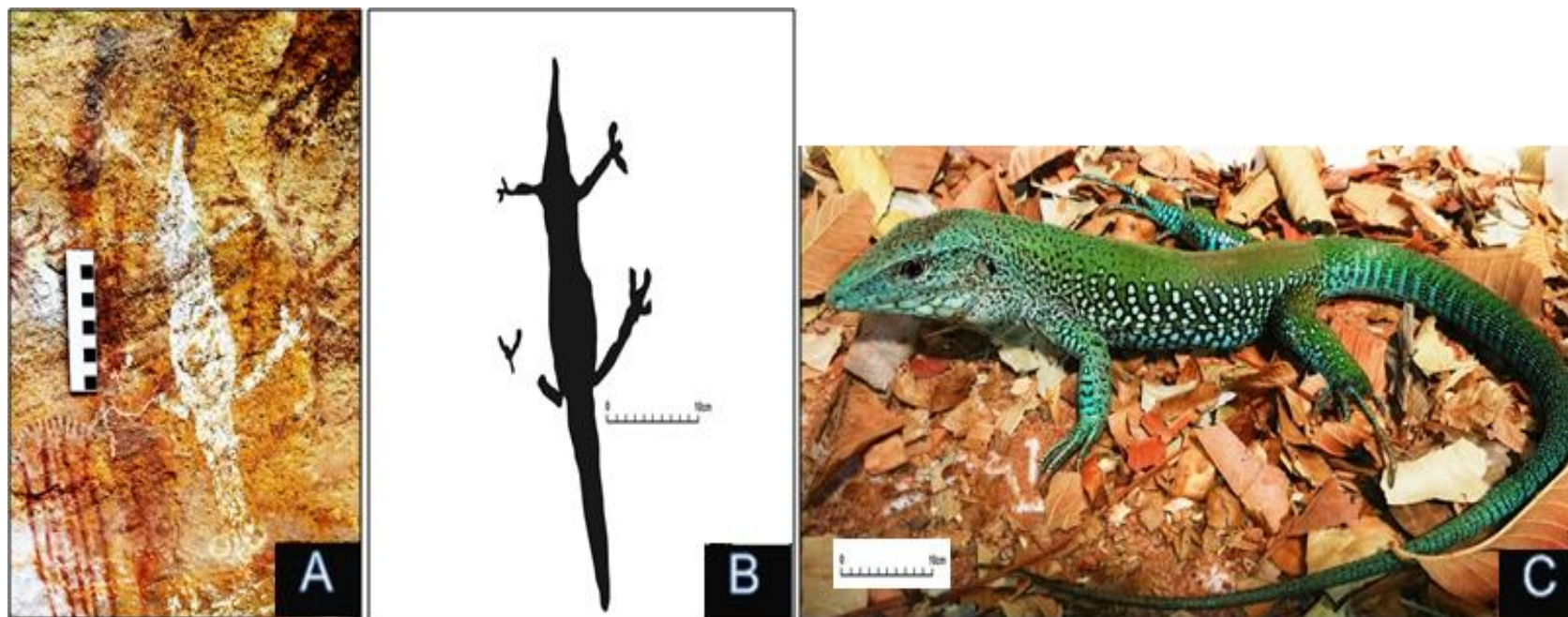


Figura 7: Imagem original e vetorizada (A, B) de uma pintura rupestre com características compatíveis quanto à família Teiidae e imagem de *Ameiva ameiva* (C), espécie típica da família *Teiidae*.

***Gymnophthalmidae* Fitzinger, 1826**

Um total de duas pinturas com características compatíveis a família *Gymnophthalmidae* foram registradas (Figura 8). Todas estão localizadas em sítios arqueológicos que apresentam datações relativas de 3.000 a 10.000 anos. As características morfológicas compatíveis foram à proporção da cabeça, corpo e presença da cauda longa e patas reduzidas, característica morfológica marcante desta família.

Características morfológicas e relações de uso

Os lagartos da família *Gymnophthalmidae* apresentam características morfológicas marcantes como corpo serpentiforme, alongado, cabeça e patas reduzidas e cauda longa.

A semelhança morfológica das pinturas com a família *Gymnophthalmidae* sugere que as populações que as retrataram, entretanto, não existem elementos suficientes para sugerir qualquer relação entre as populações humanas e esta família.

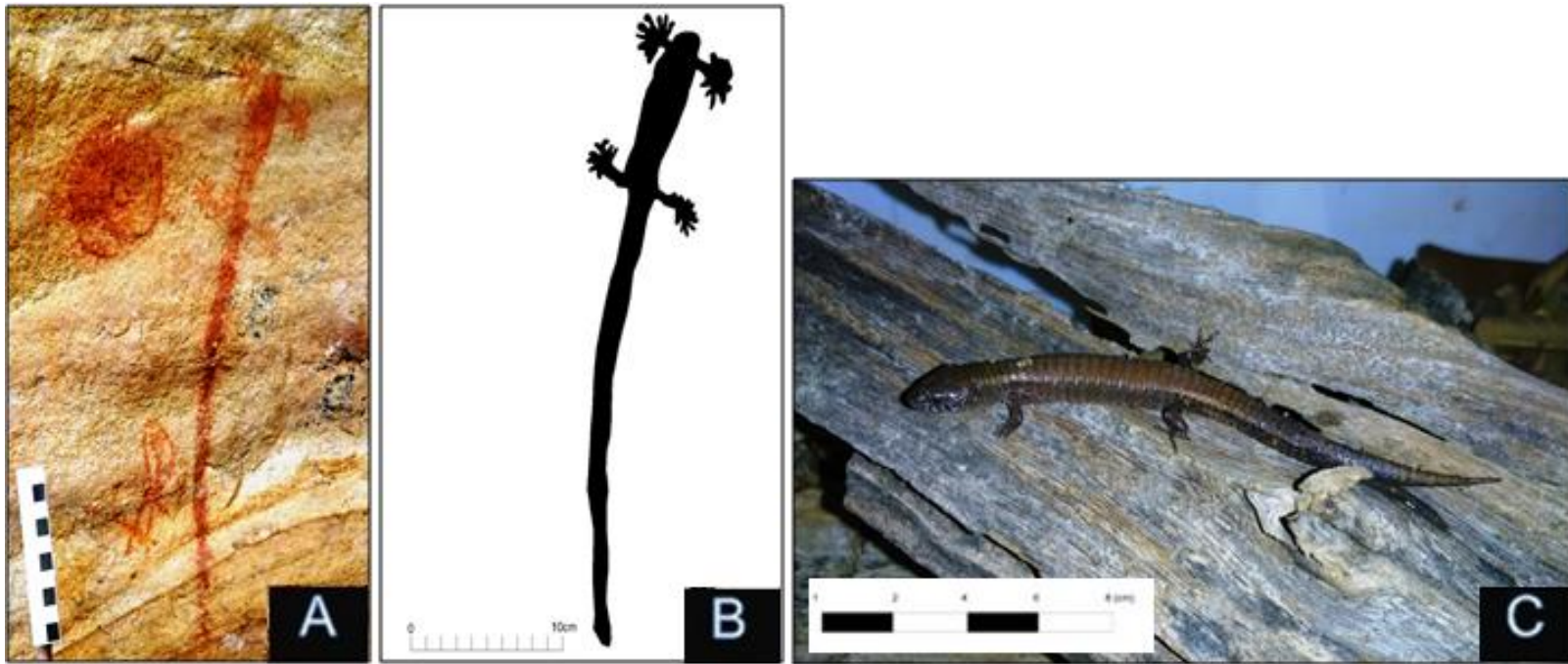


Figura 8: Imagem original e vetorizada (A, B) de uma pintura rupestre com características compatíveis quanto à família *Gymnophthalmidae* e imagem da espécie *Colobosauroides carvalhoi* (C), espécie típica da família *Gymnophthalmidae*.

Pensando os lagartos nas pinturas rupestres

Diferentes hipóteses propõem aspectos relacionados à elaboração de pinturas rupestres relacionadas animais (Sauvet *et al.* 2009). Hoje, a relação entre as representações e as atividades de caça é a mais aceita e discutida (Mithen 1999; Ray *et al.* 1997). Entretanto, a relação das pinturas zoomórficas com um código linguístico próprio, configura como hipótese alternativa e/ou complementar (Pessis 1989; Sauvet *et al.* 2009).

Especificamente em relação aos lagartos, apesar de alguns estudos indicarem a presença destes nas pinturas rupestres de diferentes regiões e períodos (McCarthy 1959; Khan 2013; Kalof 2007; Sauvet *et al.* 2009; Russel 2012), o que demonstra que estes animais parecem ser irrelevantes acerca da discussão das pinturas rupestres zoomórficas (Kalof 2007; Sauvet *et al.* 2009; Russel 2012; Khan 2013). Contudo, os dados que obtivemos quanto à presença de pinturas relacionadas a lagartos na região do Parque Nacional Serra da Capivara, demonstra o contrário.

Conclusões

Na região do Parque Nacional Serra da Capivara, a ideia de que as pinturas rupestres constituem símbolos linguísticos complexos e distantes da realidade natural, está aceita e consolidada (Pessis 1989; Pessis, 2003), contudo, a presença de pinturas compatíveis com espécies e famílias de lagartos, propõem cenários alternativos e/ou complementares a esta proposição. Neste sentido, os resultados sugerem que a presença destes animais no cotidiano destas populações ou ainda seu uso para fins diversos estejam relacionadas à presença de pinturas com morfologia compatível a elementos da fauna de lagartos da fauna local.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa; a Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado do Piauí - FAPEPI em convênio com a CAPES pela concessão de apoio financeiro; ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela autorização e a Fundação Museu do Homem Americano pelo apoio logístico. Aos Pesquisadores Dra. Niede Guidon, pelo incentivo e autorização do uso de dados disponíveis na FUMDHAM, a Dra. Marina Pereira Gonçalves, Dr. Guilherme Medeiros, Dr. Jaime Macedo e Dr. Leandro Surya e ao arqueólogo Antônio Andrada, pelas sugestões, discussões e correções do manuscrito e a condutora Eliete Silva pelo apoio no levantamento das pinturas rupestres.

Referencias

- Alves, R. R. N., Léo-Neto N. A., Santana G. G., Vieira W. L. S., and Almeida W. O. (2009). Reptiles used for medicinal and magic religious purposes in Brazil. *Applied Herpetology* 6: 257–274.
- Alves, R. R. N., and Souto, W. M. S. (2011). Ethnzoology in Brazil: current status and perspectives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 7: 22.
- Alves, R. R. N., Mendonça, L. E. T., Confessor, M. V. A., Vieira, W. L. S., and Lopez, L. C. S. (2009): Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5: 1–50.
- Alves, R. R. N. (2009). Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5: 1–30.

- Alves, R. R. N., and Rosa, I. L. (2007). Zotherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of Northeastern and North Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 113: 541–555.
- Alves, R. R. N., Pereira-Filho, G. A., Vieira, K. S., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., and Almeida, W. O. (2010). Répteis e as populações humanas no Brasil: uma abordagem etnoherpetológica. In Alves, R. R. N., Souto, W. M. S, Mourão, J. S. (eds.), *A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas*, Editora NUPEEA, Recife, pp. 121–148.
- Alves, R. R. N., Vieira, K. S., Santana, G. G., Vieira, W. L. S., Almeida, W. O., Souto, W. M. S., Montenegro, P. F. G. P., and Pezzuti, J. C. B. (2012) A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 1-25.
- Alves, R. R. N., Filho, G. A. P., Vieira, K. S., Souto, W. M. S., Mendonça, L. E. T., Montenegro, P. F. G. P., Almeida, W. O., and Vieira, W. L. S. (2012). A zoological catalogue of hunted reptiles in semiarid region of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8(27): 1-27.
- Almeida, V. J. M., Etchebehere M. L. C., Saad, A. R., and Rampanelli, A. M. (2012). O registro de Fauna nas pinturas rupestres do Parque Nacional da Serra da Capivara (PI) e seus prováveis indicadores paleoambientais. *Revista UnG – Geociências* 11(1): 19-58.
- Bahn, P. G., and Vertut, J. (1997). *Journey through the ice age*. University of Califórnia Press, Berkeley, USA.
- Cavalcanti, L. B. Q., Costa, T. B., Colli, G. R., Costa, G. C., França, F. G. R., Mesquista, D. O., Palmeira, C. N. S., Pelegrin, N., Soares, A. H. B., Tucker, D. B,

- Garda, A. A. (2014). Herpetofauna of protect areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Ckeck list* 10 (1): 18-27.
- Clottes, J., and Courtin, J. (1996). *The cave beneath the sea: Paleolithic images at Cosquer*. H.N. Abrams. New York , USA.
- Consens, M. (1986). *San Luis - el arte rupestre de sus sierras*. San Luis, Dirección Provincial de Cultura 1.
- Cooke, R. G. (1981). Los habitos alimentarios de los indigenas precolombinos de Panama. *Rev. Méd. Panamá* 6(1): 65–89.
- Costa-Neto, E. M. (1996). Faunistic Resources used as medicines by an Afro-brazilian community from Chapada Diamantina National Park, State of Bahia-Brazil. *Sitientibus* 15: 211–219.
- Delfim, R. D. (2012). *Riqueza e Padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga*. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil.
- Freitas, M. A., and Silva, T. F. S. A. (2007). *Herpetofauna das caatingas e áreas de altitudes do nordeste brasileiro*. Guia ilustrado, Pelotas, USEB.
- Gardin, J. (1992). *Semiotic Trends in Archaeology*. In Gardin, J. C., Peebles, C. S. (eds.) *Representations in Archaeology*. Bloomington/Indianapolis, University of Indiana, Indiana, pp. 87-104.
- Guerin, C. (1999). La faune de vertébrés du pléistocene superior de l'aire arqueologique de São Raimundo Nonato (Piauí. Brésil). *Comptes rendus de l'académie des sciences*, 312(2): 567-572.
- Guidon, N. (1989). *Tradições rupestres da área arqueológica de São Raimundo Nonato*, PI, Brasil. *Clio arqueologia* 5: 5-10.

- Guidon, N. (2007). Parque Nacional Serra da Capivara: sítios rupestres e problemática. *Fundamentos*. 1 (5): 77-108.
- Guidon, N. (2014). O pleistoceno superior e o holoceno antigo no Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno: as ocupações humanas. In Pessis A. M., Martins G. and Guidon N. (Eds.). *Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. A&A comunicação, São Paulo. Vol IIB. 852p.
- Guthrie, R. D. (2005). *The Nature of Paleolithic Art* (University of Chicago Press, Chicago).
- Kalof, L. (2007). *Looking at Animals in Human History*. Reaktion Books Ltd. 3 great Sutton street, London, UK.
- Khan, M. (2013). Rock Art of Saudi. *Arabia Arts* 2: 447-475.
- Layton, R. (2000). Shamanism, Totemism and Rock Art: Les Chamanes de la Préhistoire in the Context of Rock Art Research. *Cambridge Archaeological Journal* 10(1): 169-186.
- Leite, M. N. (2004). A subtração seridó de pintura rupestre - RN: Um estudo da identidade humana. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.
- Lewis-Williams, J. D. (2002). *A Cosmos in Stone: Interpreting Religion and Society Through Rock Art*. Altamira Press, England.
- Leroi-Gourhan, A. (1984). *Símbolos, artes y creencias de la prehistoria*. Istmo Madrid.
- Manzani, P. R and Abe, A. S. (1990). A New Species of *Tapinurus* from the Caatinga of Piauí, Northeastern Brazil (Squamata: Tropicoduridae) *Herpetologica* 46(4): 462-467.

- Mithen, S. (1999). The Hunter - Gatherer Prehistory Of Human - Animal Interactions
Anthrozoös 12(4): 195-204.
- Nogueira, C. (2006). Diversidade e Padrões de Distribuição da Fauna de Lagartos do
Cerrado. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- McCarthy, F. D. (1959). Cave art of the Conjola District New South Wales. *Records of
the Australian Museum* 24(13): 191–202.
- Pessis, A. M. (1989). L`art rupestre préhistorique: Premiers registres de la mise en
scène. Tese de Doutorado de Estado “es Lettres et Sciences Humaines”.
Université de Paris X – Nanterre.
- Pessis, A. M. 2003. *Imagens da pré-história: Parque Nacional Serra da Capivara*. São
Raimundo Nonato - PI: FUNDHAM/Petrobras Press.
- Pruvosta, M., Bellone, R., Benecke, N., Sandoval-Castellanos, E., Cieslak, M.,
Kuznetsova, T., Morales-Muñiz, A., O’Connor, T., Reissmann, M., Hofreiter, M.
and Ludwig, A. (2011). Genotypes of predomestic horses match phenotypes
painted in Paleolithic works of cave art. *PNAS* 108:46.
- Ray, T. M., Thomas, S. S., Deanne, G., and Matheny. (1997). *Animal Ethology
Reflected in the Rock Art of Nine Mile Canyon*. *Utah Journal of California and
Great Basin Anthropology* 19(1):70-103.
- Rowe, M. W. (2010). Dating of rock paintings in the Americas: In. *A word of caution:
Pleistocene art of the Americas (PRE-ACTS) France: IFRAO Congress*.
- Rodrigues, M. T. (2003). *Herpetofauna da Caatinga*. In Leal, I. R., Tabarelli, M., Silva,
J. M. C. (Eds). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora Universidade
Federal de Pernambuco.
- Sax, B. (2001). *The mythical zoo: an A-Z of animals in world myth, legend, and
literature*. ABC-CLIO Inc., Santa Bárbara, USA.

- Sauvet, G., Layton, R., Lenssen-Erz, T., Taçon, P. and Włodarczyk, A. (2009). Thinking with Animals in Upper Palaeolithic Rock Art. *Cambridge Archaeological Journal* 19:3.
- Setz, E. Z. F. (1999). Animals in the Nambiquara diet: Methods of collection and processing. *Journal of Ethnobiology* 11:1-22.
- Serpell, J. A. (1996). *In the company of animals: a study of human-animal relationships*. Cambridge University Press. New York, USA.
- Sianto, L., Duarte, A. N., Chame, M., Magalhães, J., Souza, M. V, Ferreira, L. F and Araújo, A. (2012). *Trichuris* sp. from 1,040 +/- 50-year-old Cervidae coprolites from the archaeological site Furna do Estrago, Pernambuco, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107(2): 273-274.
- Ribeiro, A. M., Mayer, E. L., Kelber, L. and Pitana, V. G. (2014). Fósseis de pequenos vertebrados na região do Parque Nacional Serra da Capivara. In Pessis A. M., Martins G. and Guidon N. (Eds.). *Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. A&A comunicação, São Paulo. Vol IIA.
- Russel, N. 2012. *Social Zooarchaeology: Humans and Animals in prehistory*. Cambridge University Press. New York, USA.
- Valls, M. P. (2007). *Similaridades e diferenças indicativas de identidade e evolução cultural no estilo Serra Branca de pinturas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.
- Vanzolini, P. E. (1980). *Répteis das caatingas*. Rio de Janeiro Academia Brasileira de Ciências.

- Vitt, L. J., Shepard, D. B., Vieira, G. H. C., Caldwell, J. P., Colli, G. R., and Mesquita, D. O (2008). Ecology of *Anolis nitens brasiliensis* in Cerrado woodlands of Cantão. *Copeia* 142–151.
- Wing, E. S. (2010). Animals used for food in the past: As seen by their remains excavated from archeological sites. In Kiple K. F and Ornelas K. C. (eds.), *The Cambridge world history of food*. Vol. 1. pp. 51-58. Cambridge University Press, USA.
- White, R. 2003. *Prehistoric Art: The Symbolic Journey of Humankind*. Harry N. Abrams Press. USA.

CAPÍTULO II

COMUNIDADE DE LAGARTOS DOS ENCLAVES EM CÂNIONS DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA, NORDESTE DO BRASIL: FORMAÇÃO, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

(Artigo I: submetido à revista *Zoological studies*)

A fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, nordeste do Brasil: Formação, similaridade e conservação

Magalhães-Júnior, AJC.^{a,b*}, Moura, GJB.^c, e Azevedo-Júnior, SM.^b

^a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

^b Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

^c Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Resumo. A composição de espécies constitui ferramenta essencial para compreensão de aspectos relacionados à formação e conservação de comunidades biológicas. Neste sentido, investigamos a composição de espécies de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, buscando contribuir na compreensão de aspectos biogeográficos acerca de sua formação e as implicações para conservação. Para tanto, determinamos a composição de espécies de lagartos dos enclaves a partir de doze amostragens mensais com duração de seis dias consecutivos. Na ocasião os lagartos foram coletados por meio de coletas manuais e uso de armadilhas de interceptação e queda e compilamos os registros de ocorrências das espécies bem como seus respectivos status de conservação. Os resultados demonstraram uma fauna de lagartos diversificada, com 26 espécies distribuídas em dez famílias e 23 gêneros. Entre as espécies registradas, 50% são amplamente distribuídas, 23% são endêmicas da Caatinga, 11% são compartilhadas com o Cerrado e 11% são restritas da região estudada. A análise de similaridade demonstrou que a fauna dos enclaves é mais similar à fauna de lagartos de áreas de Caatinga, entretanto, agrupando-as com regiões que apresentam formações de caatinga arbórea e regiões de contato com o bioma Cerrado. A composição e similaridade dos enclaves sugerem que a formação de lagartos desta região resulta de espécies comuns à região da Caatinga, compartilhamento de espécies com a região de dunas do Rio São Francisco e com o bioma Cerrado. Os resultados sugerem que o isolamento de espécies com história biogeográfica associada a ambientes florestados e processos de diversificação local, também contribuíram para formação da fauna de lagartos desta região. Por fim, a expressiva riqueza, presença de espécies endêmicas da Caatinga, espécies típicas do Cerrado e espécies que apresentam distribuição restrita a região estudada, sugerem a alta relevância dos enclaves para a

conservação dos lagartos das florestas secas e demais formações abertas da região Neotropical.

Palavras-chave: Caatinga, Comunidade de lagartos, Florestas Tropicais Secas.

Introdução

A Caatinga compõe a grande diagonal de formações abertas da América do Sul e atualmente está inserida entre as “*Seasonally Tropical Dry Forests*” (Prado, 2000; Werneck e Colli, 2006). As florestas secas tropicais estão distribuídas de forma descontínua nos trópicos, entretanto, durante o Pleistoceno, apresentavam distribuição mais ampla e contínua (Prado, 2000; Pennington, *et al.* 2000; Werneck, 2011).

Os processos de formação e diversificação da biota das florestas secas e demais formações abertas da região neotropical estão relacionados a eventos múltiplos e complexos (Werneck, 2011). Presumidamente, às mudanças de relevo do terciário e as flutuações climáticas do quaternário constituem eventos relevantes (Werneck, 2011). Entretanto, estes eventos ainda não estão bem compreendidos (Rodrigues, 2003; Colli *et al.*, 2002; Colli, 2005; Werneck e Colli, 2006; Nogueira, 2006; Delfim, 2012; Werneck *et al.*, 2015).

Especificamente em relação à fauna de lagartos da Caatinga, o compartilhamento da fauna com o Cerrado (Vanzolini, 1974; Vitt, 1995; Werneck e Colli, 2006) e a teoria dos refúgios evanescentes (Vanzolini, 1981; Hafner, 1981) constituem hipóteses que apresentam aspectos relevantes para a formação e diversificação da fauna de lagartos da Caatinga (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012). Contudo, processos de vicariância por barreira geográfica, também são apontados como relevantes (Werneck *et al.*, 2015). Presumidamente, a formação e diversificação da fauna endêmica de lagartos das dunas

arenosas do Rio São Francisco, resultam de processos de vicariância por barreira (Rodrigues, 2003; Delfim, 2014; Werneck *et al.*, 2015).

O conhecimento acerca da fauna de lagartos da Caatinga é recente (Rodrigues, 2003) e refutou a hipótese de uma fauna pobre e pouco diversificada (Vanzolini, 1974; Vitt, 1995). Entretanto, apesar do estado de conhecimento ser considerado satisfatório, os dados disponíveis no momento impossibilitam a definição adequada de estratégias de manejo e conservação (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012).

A região da Caatinga e demais florestas secas foram submetidas a eventos de expansão e retração durante o Pleistoceno (Werneck, 2011). Em tese, estes processos possibilitaram o compartilhamento da biota com formações vizinhas (Werneck e Colli, 2006; Werneck, 2011). Atualmente, na Caatinga é possível reconhecer diferentes enclaves de outros núcleos vegetacionais, como os brejos de altitude (Araújo, *et al.* 2005), enclaves de carrasco (Araújo, *et al.* 1999) e enclaves de cerrado (Fernandes, 1990; Rodrigues, 2003). Na região do Parque Nacional Serra da Capivara, existem enclaves em cânions conhecidos localmente como “boqueirões” e que apresentam vegetação semidecídua com vegetação predominante de Caatinga arbórea associada a espécies de plantas do Cerrado e Floresta úmida (Emperreire, 1984b).

Neste estudo, investigamos a composição de espécies da fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, analisando sua similaridade com outras regiões de Caatinga, Cerrado e floresta úmida e discutindo aspectos quanto a sua formação.

Métodos

Área de estudo

A região do Parque Nacional Serra da Capivara está distribuída por 129.140ha e localizada no estado do Piauí, nordeste do Brasil (Figura 1) (Fumdham, 2015; Emperaire, 1984a). A região está localizada na área de transição entre as formações geológicas da depressão do rio São Francisco e Bacia sedimentar Piauí-Maranhão.

A paisagem é amplamente diversificada, com predomínio de chapadas recortadas por cânions (Pellerin, 2014). O clima é tropical semiárido, caracterizado por apresentar grande amplitude térmica (12°C a 45°C), temperaturas médias altas (média anual de 28°C), e baixa pluviometria (média anual de 644 mm), com chuvas irregulares e concentradas na estação chuvosa (dezembro a maio) (Emperaire, 1984a).

A vegetação predominante é de caatinga arbóreo-arbustiva e caatinga arbórea (Emperaire, 1984a; Lemos, 2004) e especificamente nos cânions (boqueirões), predomina um tipo de vegetação semidecídua que apresentam, espécies da Caatinga, Cerrado e floretas úmidas (Figura 2) (Emperaire, 1984a; Lemos, 2004).

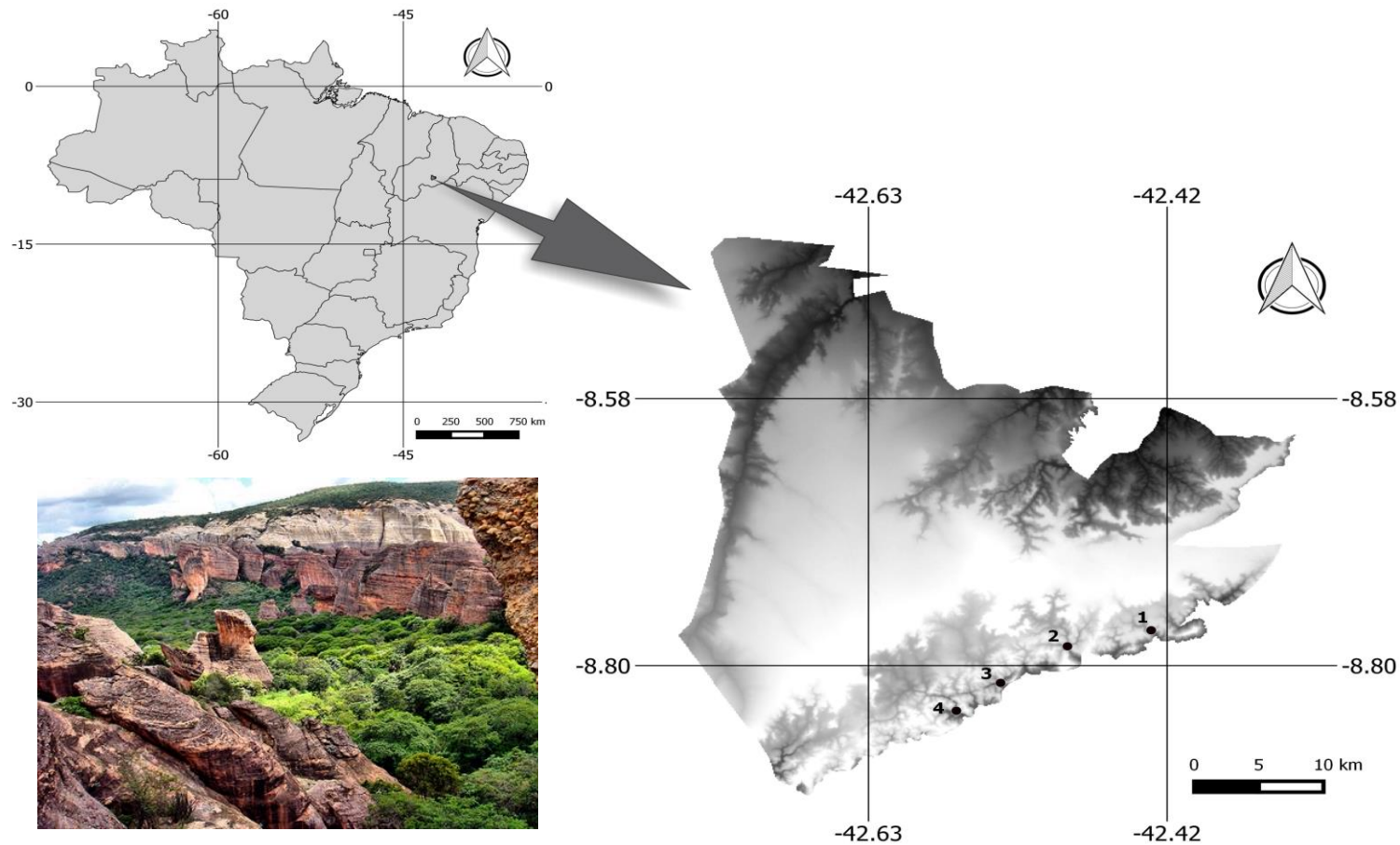


Figura 1: Localização dos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil (Legenda: (1- Baixão dos Ferreira, 2- Desfiladeiro, 3- Baixão da Esperança e 4- Baixão das Mulheres)). Destaque para fotografia da vista panorâmica do Baixão da Esperança.

Coleta dos dados

Durante doze meses consecutivos (maio de 2013 a abril de 2014), quatro formações de enclaves em cânions (1-Baixão das Andorinhas, 2- Baixão da Esperança, 3- Desfiladeiro e 4- Baixão dos Ferreira), foram amostrados mensalmente durante sete dias consecutivos.

Durante as amostragens, os lagartos foram capturados com uso de armadilhas de interceptação e queda com cercas-guia (Cenchin e Martins, 2000) e coleta manual. Para captura, dezesseis armadilhas foram utilizadas em cada área e dispostas em quatro unidades amostrais, distantes 500 metros e definidas em transectos lineares de 2 km. Em cada unidade amostral, quatro armadilhas foram instaladas e distantes 30 metros entre si. As armadilhas eram compostas por quatro baldes de 35 litros dispostos em linha e interligados por cercas guias com cinco metros de comprimento e um metro de altura.

As coletas manuais foram realizadas nos períodos diurno (08:00 às 16:00) e noturno (18:00 às 20:00). E na ocasião, transectos aleatórios foram investigados por meio de caminhadas, em que os espécimes localizados, eram eventualmente coletados.

Todos os procedimentos de coleta e captura, foram realizados com base nas licenças de coleta No. 21907/1/2/3 emitidas pelo Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade – ICMBIO e com autorização do Comitê de Ética e Experimentação Animal No. 001/100614 da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

Análise dos dados

A efetividade amostral foi avaliada com base em uma curva acumulativa de espécies. A curva foi construída a partir da randomização dos dados de riqueza registrada por amostra (Sobs) e pela riqueza estimada por amostra (Boots).

Com base na abrangência de suas ocorrências, as espécies registradas nos enclaves foram classificadas em: a) Ampla distribuição - AO, b) Endêmicas da Caatinga - ED, c) Compartilhadas com o Cerrado - CE e d) Restritas a região estudada e áreas adjacentes - RE. As ocorrências das espécies foram compiladas da literatura, considerando seus registros em diferentes formações de vegetação do Brasil. **Caatinga:** (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012; Albuquerque *et al.*, 2012); **Cerrado:** (Colli, 2005, Nogueira, 2006); **Enclaves de Florestas secas do Cerrado:** (Werneck and Colli, 2006); **Brejos de Altitude:** (Borges-Nojosa e Caramaschi, 2003) e **Floresta Atlântica:** (Lira-Filho *et al.*, 2011).

A similaridade entre a fauna de lagartos dos enclaves estudados e outras áreas foi realizada com base em uma análise cluster, gerada a partir do coeficiente de similaridade de Jaccard e o algoritmo UPGMA (Magurran, 2004). A análise de similaridade considerou apenas dados de presença/ausência das espécies e as informações acerca da fauna de lagartos de outras regiões foram obtidas na literatura: **Caatinga:** Parque Nacional Serra das Confusões (Arias *et al.*, 2001a), Dunas do Rio São Francisco em Barra (Rocha e Rodrigues, 2005), Orocó e Petrolândia (Santos, *et al.* 2011), Parque Nacional Vale do Catimbau (Muniz *et al.*, 2011; Pedrosa *et al.*, 2014), Estação Ecológica Raso da Catarina (Garda *et al.*, 2013); **Cerrado:** Estação Ecológica Serra Geral (Recoder *et al.*, 2011), Estação Ecológica Uruçuí-Una (Velchio *et al.*, 2013), Jalapão (Mesquita *et al.*, 2006), São Domingos (Werneck e Colli, 2006), Serra das Emas (Valdujo *et al.*, 2009). **Brejos de altitude:** Serra de Maranguape e Serra de Baturité (Borges-Nojosa e Caramaschi, 2003), Chapada do Araripe (Ribeiro *et al.*, 2012), Serra de Ibiapara (Loebmann and Haddad, 2010) e **Floresta Atlântica:** Serra Grande (Da-Silva *et al.*, 2008) e Gurjaú (Lira-Filho *et al.*, 2011).

Todas as análises foram realizadas com auxílio do software Past versão 3.06® (Hammer *et al.*, 2011).

O status de conservação das espécies foi obtido na lista nacional de répteis brasileiros ameaçados de extinção (MMA, 2014) e com base no status de conservação das espécies da União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN (IUCN, 2015).

Resultados

Composição e efetividade amostral

A comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara é composta por 26 espécies distribuídas em 10 famílias e 22 gêneros (Tabela 1) (Figura 4). Destas, *Gymnodactylus geckoides*, *Brasiliniscus heathi*, *Copeoglossum aff. arajara*, *Hoplocercus spinosus*, *Polichrus acutirostris*, *Colobosauroides carvalhoi*, *Vanzosaura musticulata* e *Acratosaura mentalis* representam novos registros para a região.

A curva de rarefação de espécies (Figura 2) tende a estabilização a partir da 7ª amostra. A riqueza total observada (26spp) é compatível com a riqueza total estimada (26,2spp), indicando um esforço amostral adequado para inventariar a fauna de lagartos dos enclaves.

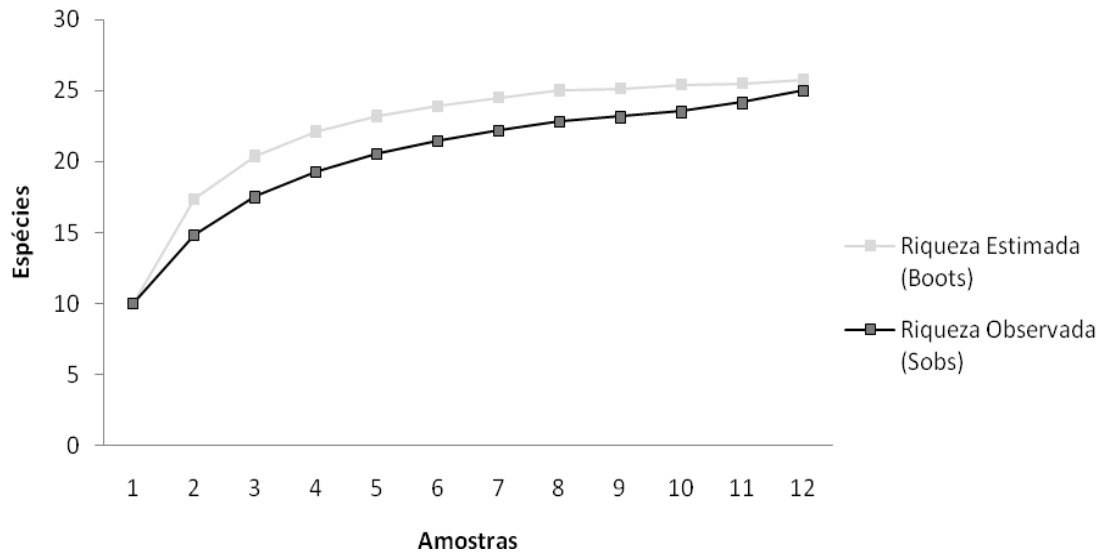


Figura 2: Curvas acumulativas de espécies geradas a partir da riqueza observada (Sobs) e estimada (Boot) da comunidade de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Nordeste do Brasil.

A fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara é diversificada (Tabela 1) e composta por espécies registradas em diferentes tipos de vegetação. Das espécies registradas, 13 (50%) são registradas em formações vegetacionais distintas, seis (23%) exclusivamente na região da Caatinga, três (11%) são compartilhadas com o Cerrado e quatro (15%) ocorrem unicamente na região estudada e poucas regiões adjacentes.

Tabela 1. Lista taxonômica da comunidade de lagartos dos enclaves em cânions na região do Parque Nacional Serra da Capivara Nacional, Piauí, nordeste do Brasil.

Táxon	Nome comum	Coleta	Distribuição	Conservação
Gekkonidae				
<i>Hemidactylus brasilianus</i> (Amaral, 1935)	-	1,2	AO	LC
<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	Bribinha	1	CE	LC
Gymnophthalmidae				
<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)	Lagarto do rabo azul	1,2	AO	LC
<i>Procellosaurinus erythrocerus</i> Rodrigues, 1991	Lagarto do rabo vermelho	1,2	ED	LC
<i>Vanzosaura multiscutata</i> (Amaral, 1933)	Lagarto do rabo vermelho	1,2	ED	LC
<i>Acratosaura mentalis</i> (Amaral, 1933)	-	1	AO	LC
<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)	-	1,2	CE	LC
<i>Colobosauroides carvalhoi</i> Soares & Caramaschi, 1998	-	1,2	RE	NT
<i>Calyptomantus confusionibus</i> Rodrigues, Zaher & Curcio, 2001	Lagarto escrivão	1,2	ED	ED
Hoplocercidae				
<i>Hoplocercus spinosus</i> Fitzinger, 1843	Pitoco	1,2	CE	DD
Iguanidae				
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Camaleão	1,2	AO	LC
Leiosauridae				
<i>Enyalius bibronii</i> Boulenger, 1885	Preguiça	1	ED	LC
Mabuyidae				
<i>Copeoglossum arajara</i> (Rebouças-Spieker, 1981)	Lagarto brilhoso	1,2	ED	DD
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	Lagarto brilhoso	1,2	AO	LC
<i>Brasiliniscus heathi</i> (Schmidt & Inger, 1951)	Lagarto brilhoso	1,2	AO	LC
Phyllodactylidae				
<i>Gymnodactylus geckoides</i> Spix, 1825	Briba	1,2	AO	LC
Polychrotidae				
<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	Briba	1,2	AO	LC
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	Preguiça	2	AO	LC
Teiidae				
<i>Ameiva a. ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Calango verde	1,2	AO	LC
<i>Ameivula ocellifer</i> (Spix, 1825)	Calanguinho verde	1,2	ED	LC
<i>Ameivula venetacauda</i> Arias, Carvalho, Rodrigues & Zaher, 2011	Calango	1,2	RE	DD
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	Tiú	1,2	AO	LC
Tropiduridae				
<i>Stenocercus squarrosus</i> Nogueira & Rodrigues, 2006	Preguiça de chifre	1	RE	DD
<i>Tropidurus helenae</i> (Manzani & Abe, 1990)	Lagarto de lajeido	1,2	RE	LC
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Lagartixa	1,2	AO	LC
<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Lagarto de lajeido	1,2	AO	LC

Legenda: Método: 1: Armadilhas de interceptação e queda e 2: Coleta manual. **Distribuição:** AO) Ampla ocorrência; ED) Restrita a Caatinga; CE) Compartilhadas com o Cerrado e RE) Restrita a região estudada e áreas adjacentes; **Conservação:** Pouco preocupante (LC), Dados deficientes (DD), Quase ameaçado (NT) e Ameaçado (ED).

Formação e similaridade

A análise de agrupamento (Figura 4) apresentou coeficiente de correlação ($cc=0,78$) e agrupou a região dos enclaves em cânions a outras regiões da Caatinga. Quando comparadas as demais áreas, as faunas de lagartos dos enclaves apresentou maior similaridade à região do Parque Nacional Serra das Confusões ($J= 0,81$) o que já era esperado devido a proximidade entre estas regiões. Com as demais áreas os enclaves apresentaram maior similaridade com Orosco ($J=0,63$) e Chapada do Araripe ($J=0,56$). Os enclaves apresentaram ainda alguma similaridade com áreas que possuem fauna associada à região da Caatinga e do Cerrado, como Uruçuí-Una ($J=0,42$) e Parque Nacional Vale do Catimbau ($J=0,41$) e baixa similaridade a regiões do Cerrado central como Serra das Emas ($J=0,03$) e áreas de floresta atlântica, como Gurjaú ($J=0,002$).

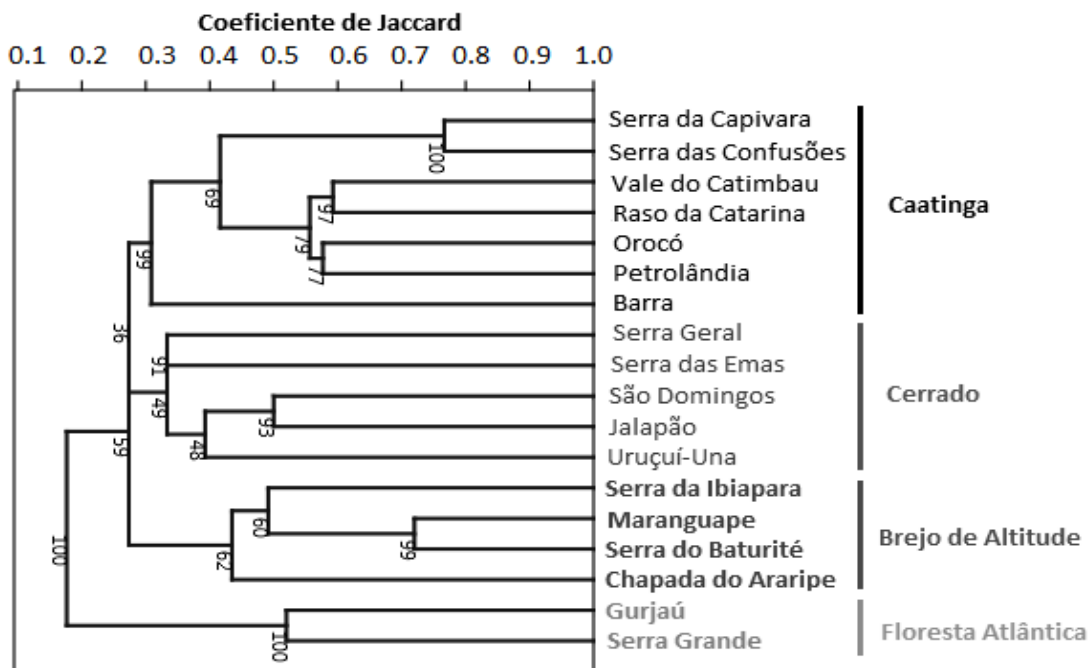


Figura 3: Análise de agrupamento (UPGMA) com base na similaridade de Jaccard entre os enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara e outras regiões cuja fauna de lagartos encontra-se inventariada.

Discussão

Composição e efetividade amostral

A fauna de lagartos dos enclaves em cânions da região do Parque Nacional Serra da Capivara corresponde a 32% dos lagartos registrados para a Caatinga (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012). Estes resultados reforçam a relevância desta região para o estudo e conservação da herpetofauna da Caatinga (Rodrigues, 2003).

A ampliação no número de espécies de lagartos para o Parque Nacional Serra da Capivara, demonstrou que a região estava insuficientemente amostrada, apesar de recentemente inventariada (Cavalcanti *et al.* 2014), indicando a importância na realização de inventários mais abrangentes, com amostragens distribuídas por diferentes períodos estacionais (Rodrigues, 2003).

A comparação com outras áreas de Caatinga demonstrou que um número expressivo de riqueza de espécies (Vitt, 1995; Rodrigues, 1996; Araújo *et al.* 2005; Arzabe *et al.*, 2005; Borge-Nojosa e Caramaschi, 2003; Moura *et al.* 2010; Lobeman e Haadad, 2010; Garda *et al.*, 2013), indicando ainda a presença de espécies associadas ao Cerrado e outros tipos fitofisionômicos de Caatinga (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012; Cavalcanti *et al.*, 2012).

Formação e similaridade

A análise de agrupamento indicou maior similaridade entre os enclaves em cânions da Serra da Capivara e outras áreas da Caatinga. Entretanto agrupou os enclaves a áreas como o Parque Nacional Serra das Confusões, Estação Ecológica Raso da Catarina, Parque Nacional Vale do Catimbau, áreas reconhecidas por apresentar

paisagem diversificada (Prado, 2003) e fauna de lagartos com algumas espécies associadas ao Cerrado (Rodrigues, 2003; Muniz *et al.*, 2011; Garda *et al.*, 2013).

Das espécies registradas, as espécies *P. erythrocerus* e *C. confusionibus* apresentam história biogeográfica associada à região de dunas do rio São Francisco (Rodrigues, 1991a; Rodrigues, 2003; Siedschlag *et al.* 2010). Recentemente, um estudo propôs que o cenário de comunicação pretérita entre os rios São Francisco e Piauí pode ter atuado na diversificação de lagartos da família Tropiduridae encontrados na região estudada (Mabsumem, 1994; Werneck *et al.* 2015). Logo, o registro de espécies com história biogeográfica a região de dunas do Rio São Francisco corrobora este cenário que teria possibilitado o compartilhamento de espécies entre a região estudada e a região de dunas.

As espécies *C. carvalhoi* e *E. bibronii* possuem história biogeográfica associada a formações florestadas (Rodrigues, 2003). O registro destas espécies sugere que ambientes florestados podem ter contribuído na formação da fauna de lagartos desta região. Este cenário é compatível como a hipótese dos refúgios evanescences (Vanzolini, 1981; Hafner, 1981).

As espécies *C. modesta* e *H. spinosus* são típicas do Cerrado (Nogueira, 2006) e sugerem a contribuição do compartilhamento de espécies com o Cerrado na formação da fauna de lagartos dos enclaves (Rodrigues, 2003; Werneck e Colli, 2006). Este cenário é corroborado pela espécie *S. squarosus*, que apesar de representar a única espécie do gênero com ocorrência para a Caatinga (Ribeiro *et al.*, 2009) está associada a regiões ecótonais entre a Caatinga e o Cerrado (Nogueira e Rodrigues, 2006).

Por fim, *T. helenae* e *A. venetacauda* ocorrem restritamente na região estudada e poucas áreas adjacentes (Manzani e Abe, 1992; Arias *et al.*, 2011b) e demonstram que

processos de diversificação local podem ter contribuído na formação da fauna de lagartos da região (Werneck *et al.* 2015).

Por fim, a formação da fauna de lagartos dos enclaves está associada a: 1) Compartilhamento de espécies com a região de dunas arenosas do Rio São Francisco, 2) Compartilhamento de espécies com o Cerrado, 3) Isolamento de espécies relacionadas a ambientes florestados e 4) Eventos de especiação local resultando na presença de espécies microendêmicas desta região.

Implicações para Conservação

As florestas secas vêm recebendo pouca atenção quanto à conservação, dentre as quais a Caatinga configura ainda uma das menos estudada e conhecida (Albuquerque *et al.*, 2012). Entretanto, apesar do estado de conhecimento atual ter melhorado a intensa ação antrópica e reduzido número de investimentos em pesquisa e ações para conservação ainda causam preocupação para conservação da biodiversidade desta região (Tabareli e Silva, 2003; Albuquerque *et al.*, 2012).

A fauna de lagartos da Caatinga é relativamente bem amostrada (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012), no entanto, muitas áreas ainda carecem de inventários mais representativos e muitas espécies apresentam informações limitadas acerca de sua história natural e distribuição (Delfim, 2012). Entre as limitações acerca das informações disponíveis no momento, está a ausência de informações quanto à ocorrência de muitas espécies o que impossibilita uma avaliação adequada do status de conservação destas (IUCN, 2014).

Por fim, considerando que a fauna de lagartos dos enclaves do Parque Nacional Serra da Capivara apresenta expressiva riqueza e endemismo de espécies, a ocorrência

de espécies associadas a formações de Dunas do Rio São Francisco e região do Cerrado, espécies com ocorrência restrita e relictual e espécies apontadas pela IUCN por apresentarem algum grau de ameaça demonstram a necessidade de estudos mais abrangentes na região possibilitando ações adequadas para sua conservação da fauna de lagartos desta região.

Figuras

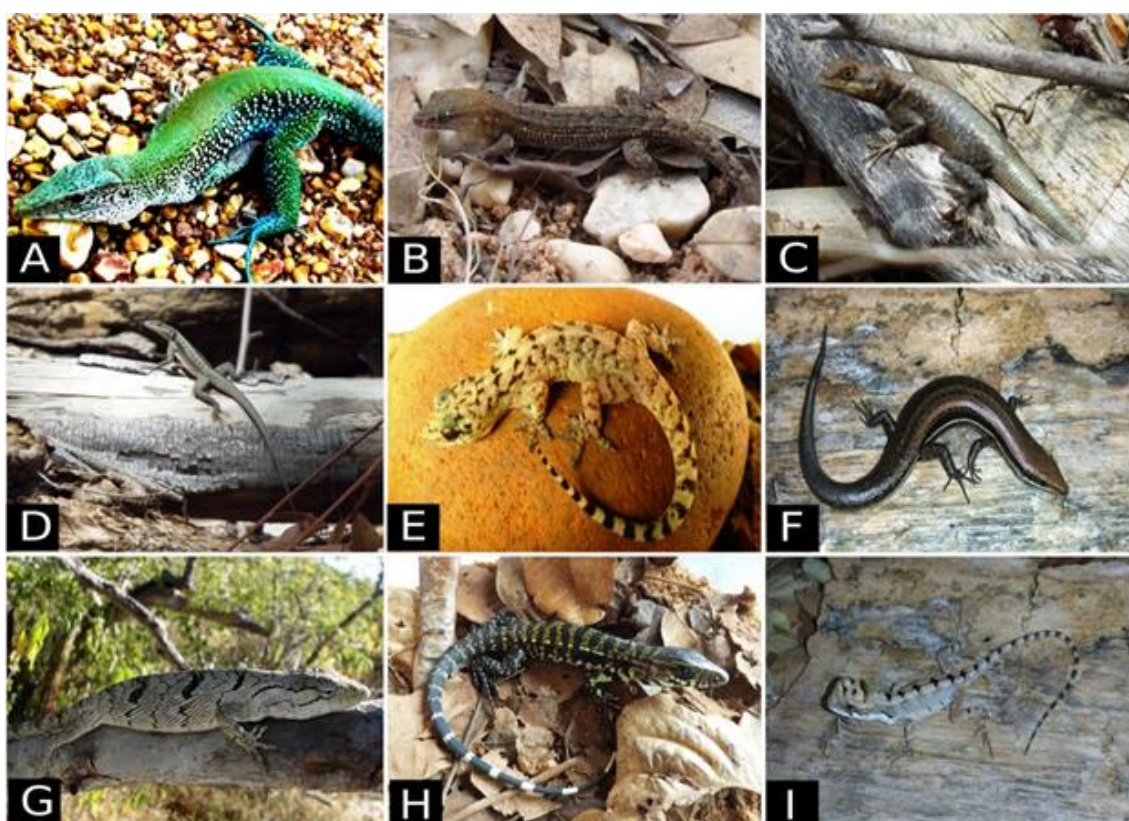


Figura 4a: Imagens das espécies registradas nos enclaves de florestas tropicais decíduas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, nordeste do Brasil.

Legenda: A) *Ameiva ameiva*; B) *Gymnodactylus geckoides*; C) *Tropidurus hispidus*; D) *Tropidurus semitaeniatus*; E) *Phyllopezus pollicaris*; F) *Brasiliniscus heathi*; G) *Polychrus acustirostris*; H) *Salvator merianae* e I) *Enyalius bibroni*.



Figura 4b: Imagens das espécies registradas nos enclaves de florestas tropicais decíduas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, nordeste do Brasil.

Legenda: J) *Procerasaurinus erythrocerus*; K) *Vanzosaura mustuculatus*; L) *Micrabephalus maximiliani*; M) *Ameivula venetacauda*; N) *Hemidactylus brasiliensis*; O) *Colobosaura modesta*; P) *Hoplocercus spinosus*; Q) *Psychosaura nigropunctatum*; R) *Colobosauroides carvalhoi*; S) *Copeoglossum aff. arajara*; T) *Ameivula ocellifera*; U) *Tropidurus helenae*; V) *Iguana iguana*; W) *Calyptommatus confusionibus* e Y) *Sternocercus squarrosus*. **Imagens:** Arnaldo Magalhães (A-U); André Pessoa (V) e Mauro Teixeira (W, Y).

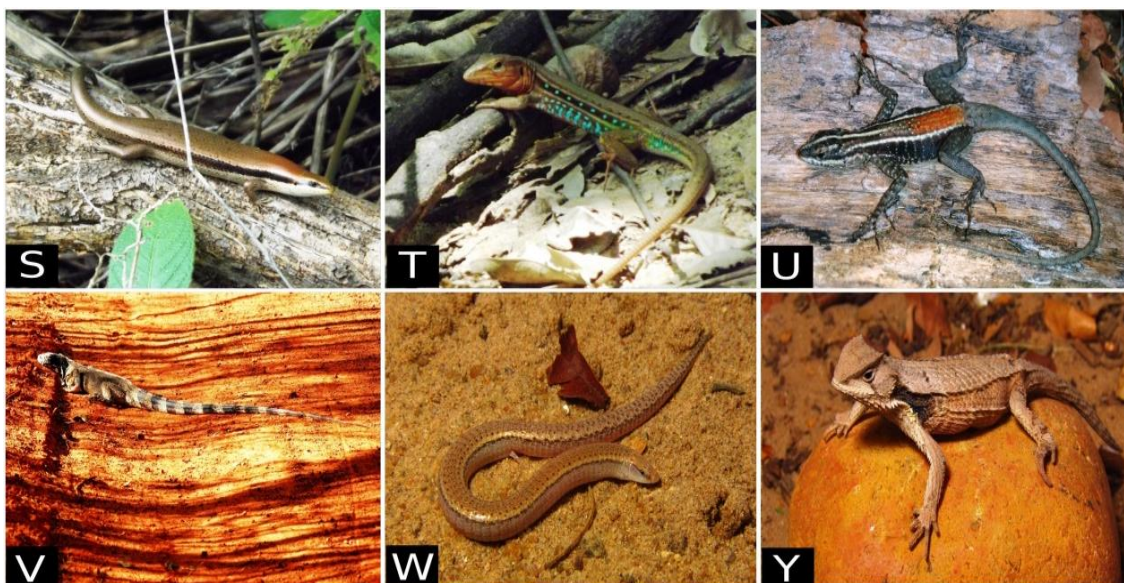


Figura 4c: Imagens das espécies registradas nos enclaves de florestas tropicais decíduas na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, nordeste do Brasil. **Legenda:** S) *Copeoglossum aff. arajara*; T) *Ameivula ocellifera*; U) *Tropidurus helenae*; V) *Iguana iguana*; W) *Calyptommatus confusionibus* and Y) *Sternocercus squarrosus*. **Imagens:** Arnaldo Magalhães (A-U); André Pessoa (V) e Mauro Teixeira (W, Y).

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza pelo apoio no desenvolvimento do projeto de Doutorado vinculado a este trabalho, a Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado do Piauí – FAPEPI/CAPES pela concessão de apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela emissão de autorização para desenvolvimento da pesquisa e a Fundação Museu do Homem Americano pelo apoio operacional no desenvolvimento da pesquisa. Aos Pesquisadores Dr. Miguel Trefaut Urbano Rodrigues e Me. Renato Recorder pelo auxílio na identificação dos exemplares, a Dra. Niede Guidon pelo incentivo, a Dra. Marina Pereira Gonçalves, Dr. Leandro Surya, Dr. Rene

Macedo, Dr. Leonardo Ribeiro e Me. Glauco Pereira pelas sugestões e correções do manuscrito e a Eliete Silva, João Leite, Vinícius Macedo, Nonatinho Gama, Rodrigo Negreiros, Agostinho Paes de Castro e Amaury Almeida pelo apoio no levantamento dos dados de campo.

Referências

ALBUQUERQUE, UP., ARAUJO, EL., EL-DEIR, ACA., LIMA, ALA., SOUTO, A., BEZERRA, BM., FERRAZ, EMN., FREIRE, EMX., SAMPAIO, EV. DE-SA B., LAS-CASAS, FMG., MOURA, GJB., PEREIRA, GA., MELO, JG., RAMOS, MA., RODAL, MJN., SCHIEL, N., LYRA-NEVES, RM., ALVES, RRN., AZEVEDO-JUNIOR, SM., JUNIOR, WRT. and SEVERI, W., 2012. Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. *The Scientific World Journal*, p. 1-18.

AMORIM, FO., ROBERTO, IJ., and SANTOS, EM. 2011. Inventário rápido da herpetofauna de seis localidades na Caatinga de Pernambuco, Nordeste do Brasil. In MOURA, GJB., SANTOS, EM., OLIVEIRA, MAB. and CABRAL, MCC. (Eds.). *Distribuição geográfica dos répteis do estado do Pernambuco. Herpetologia no Estado de Pernambuco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Distrito Federal.

ARAÚJO, FS., MARTINS, FR. and SHEPHERD, GJ., 1999. Variações estruturais e florísticas do carrasco do Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 59, p. 663–678.

ARAÚJO, FS., RODAL, MJN., BARBOSA, MRV. and MARTINS, FR. 2005. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: ARAÚJO, FS., RODAL, MJN. and BARBOSA, MRV (Eds.). *Análise das variações da biodiversidade do Bioma*

Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente Brasília: Distrito Federal. p. 15–34.

ARZABE, C., SKUK, G., SANTANA, GG., DELFIM, FR., LIMA, YCC. and ABRANTES, SHF. 2005. Herpetofauna da área do Curimataú, Paraíba. In: ARAÚJO, FS., RODAL, MJN., and BARBOSA, MRV (Eds.). Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal, p. 259–274.

ARIAS, F., CARVALHO, CM., RODRIGUES, MT. and ZAHER, H. 2011a. Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, northwest Brazil. *Zootaxa* 2787, p.37–54.

BORGES-NOJOSA, DM., and CARAMASCHI, U., 2003. Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfisbenídeos (Squamata) dos brejos nordestinos. In: LEAL, I., SILVA, JMC. and Tabarelli, M. (Eds.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco. p. 489-540.

CAVALCANTI, LBQ., COSTA TB., COLLI, GR., COSTA, GC., FRANÇA, FGR., MESQUITA, DO., PALMEIRA, CNS., PELEGRIN, N., SOARES, AHB., TUCKER, DB., and GARDA, AA., 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List*, vol. 10, no. 1, p. 18–27.

CENCHIN, SZ. and MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pittfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 17, no. 3, p. 729-740.

COLLI, GR., BASTOS, RP. and ARAÚJO, AB., 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In OLIVEIRA, PS. and MARQUIS, RJ. [Eds.], *The*

Cerrados of Brazil - Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York. p. 223-241.

COLLI, GR., 2005. As origens e a diversificação da herpetofauna do Cerrado. In: SCARIOT, A., SOUZA-SILVA, JC. and FELFILI, JM. (Eds.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 247–264.

Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples – Version 9.0 Available at <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Accessed on December 3rd, 2015.

DELFIN, FR., 2012. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. 242 p. Tese de Doutorado em Zoologia.

DELFIN, FR. and FREIRE, EMX., 2007. Os lagartos Gimnoftalmídeos (Squamata: Gymnophthalmidae) do Cariri paraibano e do Seridó do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil: considerações acerca da distribuição geográfica e ecologia. Oecologia Brasiliensis, vol., 11, no. 3, p. 365-382.

DELFIN, FR., MESQUITA, DO, FERNANDES-FERREIRA, H. and CAVALCANTI, LBQ., 2011. *Procellosaurinus erythrocerus* Rodrigues 1991 (Squamata: Gymnophthalmidae): Distribution extensison. Check List, vol. 7, no. 6, p. 856 – 858.

EMPERAIRE, L., 1984b. A região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua vegetação. Brasil Florestal, vol., 14, p. 5-21.

FERNANDES, A. 1990. Temas fitogeográficos. Stylos Comunicações, Fortaleza – CE, Brasil.

FUMDHAM, 2015. Fundação Museu do Homem Americano. www.fumdam.org.br Date consulted 20-04-2015.

- FREITAS, MA. and SILVA, TFS., 2007. A Herpetofauna das Caatingas e Áreas de Altitudes do Nordeste Brasileiro. Pelotas: Editora USEB.
- FREITAS, MA. and VERÍSSIMO, D., 2012. First record of the lizard *Procellosaurinus erythrocerus* (Rodrigues, 1991), (Squamata: Gymnophthalmidae) for the Brazilian state of Piauí, Brazil. *Herpetology Notes*, vol. 5, p. 35–36.
- GAMBLE, T., COLLI, GR., RODRIGUES, MT., WERNECK, FP. and SIMONS, AM. 2012., Phylogeny and cryptic diversity in geckos (*Phyllopezus*; Phyllodactylidae; Gekkota) from South America's open biomes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 62, p. 43-53.
- GARDA, AA., COSTA, TB., SILVA, CRS., MESQUITA, DO., FARIA, RG., CONCEIÇÃO, BM., SILVA, IRS., FERREIRA, AS., ROCHA, SM., PALMEIRA, CNS., RODRIGUES, R., FERRARI, SF. and TORQUATO, S., 2013. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). *Check List*, vol. 9, no. 2, p. 405–414.
- HAMMER, O., HARPER, DAT., and RYAN, PD. 2001. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1), p. 1-9.
- IUCN, 2014. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf. consulted 15 January 2016.
- IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <http://www.iucnredlist.org>. Data consulted on 05 June 2015.
- LEAL, IR., SILVA, JMC., TABARELLI, M. and LACHER, JRTE., 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, vol. 1, no. 1, p. 139–146.

- LEMOS, JR., 2004. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rodriguésia*, vol. 55, p. 55–66.
- LIRA-FILHO, CCA., MOURA, GJB., GUARNIERI, MC., AND AZEVEDO-JÚNIOR, SM. 2011. Abundância, riqueza e diversidade da comunidade de lagartos da Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. In MOURA, GJB., SANTOS, EM., OLIVEIRA, MAB. and CABRAL, MCC. (Eds.). *Distribuição geográfica dos répteis do estado do Pernambuco. Herpetologia no Estado de Pernambuco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Distrito Federal.
- LOEBMANN, D. and HADDAD, CFB. 2010. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. *Biota Neotropica*, vol. 10, no. 3, p. 227–256.
- MABESOONE, JM., 1994. *Sedimentary basins of Northeast Brazil*. 2 ed. Recife: Editora Universitária UFPE. 308 p.
- MAGURRAN, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell.
- MESQUITA, DO., COLLI, GR., FRANÇA, GR. and VITT, LJ. 2006. Ecology of a Cerrado Lizard Assemblage in the Jalapão Region of Brazil. *Copeia*, 3, p. 460–471.
- MOURA, GJB., FREIRE, EMX., SANTOS, EM., MORAIS, ZMB., LINS, EAM., ANDRADE, EVE., e FERREIRA, JDC., 2011. In MOURA, GJB., SANTOS, EM., OLIVEIRA, MAB., e CABRAL, MCC. (Eds.). *Distribuição geográfica dos répteis do estado do Pernambuco. Herpetologia no Estado de Pernambuco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Distrito Federal.
- MMA, 2014. Lista Brasileira de espécies ameaçadas. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html. consulted 30 June 2015.

- MUNIZ, SLS., e SANTOS, SEM. 2011. Lista preliminar de répteis do Vale do Catimbau. In MOURA, GJB., SANTOS, EM., OLIVEIRA, MAB., e CABRAL, MCC. (Eds.). Distribuição geográfica dos répteis do estado do Pernambuco. Herpetologia no Estado de Pernambuco. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Distrito Federal.
- NASCIMENTO, FFF., LAZAR, A., MENEZES, AN., DURANS, AM., MOREIRA, JC., SALAZAR-BRAVO, J., D`ANDREA, P. and BONVICIO, CB. 2013. The role of historical barriers in the diversification process in open vegetation formations during the Miocene/Pliocene using an ancient rodent lineage as a model. PloS One, vol. 8, no. 4, p. 1-13.
- NOGUEIRA, CC. 2006. Diversidade e Padrões de Distribuição da Fauna de Lagartos do Cerrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado em Ciências – Ecologia.
- NOGUEIRA, C. and RODRIGUES, MT., 2006. The genus *Stenocercus* (Squamata: Tropiduridae) in Extra-Amazonian Brazil, with the description of two new species. South American Journal of Herpetology, vol. 1, p. 149-165.
- NOGUEIRA, C., COLLI, G. R. AND MARTINS, M. 2009. Local richness and distribution of the lizard fauna in natural habitat mosaics of the Brazilian Cerrado. Austral Ecology, vol., 34, p. 83-96.
- OLMOS, F., 1992. Serra da Capivara National Park and the conservation of northeastern Brazil's Caatinga. Oryx, vol. 26, p. 142-146.
- PEDROSA, IMMC., COSTA, TB., FARIA, RG., FRANCCÇA, FGR., LARANJEIRAS, D.O., DE OLIVEIRA, TCSP, PALMEIRA, CRISTIANE, N.S., TORQUATO, S., MOTT, T., VIEIRA, GHC AND GARDA, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas

in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 14(4): 1-12. Doi <http://dx.doi.org/10.1590/1676-06032014004614>.

PRADO, DE. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a phylogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany*, vol., 57, p. 437-461.

PENNINGTON, RT., PRADO, DE., and PENDRY, CA., 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, vol., 27, p. 261-273.

RECODER, RS., JÚNIOR, MT., CARAMACHO, A., NUNES, PMS., MOTT, T., VALDUJO, PH., GHELLERE, JM., NOGUEIRA, C., and RODRIGUES, MT. 2011. Répteis da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Brasil Central. *Biota Neotropica*, vol. 11, no. 1, p. 262-281.

RECODER, RS., RIBEIRO, MC. and RODRIGUES, MT., 2013. Spatial variation in morphometry in *Vanzosaura rubricauda* (Squamata, Gymnophthalmidae) from open habitats of South America and its environmental correlates. *South American Journal of Herpetology*, vol., 8, no. 3, p.186-197.

MMA, 2014. Lista Brasileira de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira. Consulted 30 June 2015.

RIBEIRO, SC., ROBERTO, IJ., SALES, DL. and ALMEIDA, WO., 2009. Distribution extension of *Stenocercus squarrosus* Nogueira and Rodrigues, 2006 (Reptilia, Squamata, Tropiduridae) in Northeastern Brazil. *Biotemas*, vol., 22, p. 165–167.

RIBEIRO, SC., ROBERTO, IJ., SALES, DL. ÁVILA, RB., and ALMEIDA, WO., 2009. Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra*, 48 (3), p. 133–146.

RODRIGUES, MT. 1996. Lizards, snakes, and amphisbaenians from the quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology*, vol. 30, no. 4, p. 513-523.

RODRIGUES, MT., 1991a. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: I. Introdução à área e descrição de um novo gênero de microteídeos (*Calyptommatus*) com notas sobre sua ecologia, distribuição e especiação (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 37, no. 19, p. 285-320.

RODRIGUES, MT., 1995. Filogenia e história geográfica de uma radiação de Lagartos microteídeos (*Sauria, Teiioidea, Gymnophthalmidae*). Tese de livre-docência. São Paulo: Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, MT., 2003. Herpetofauna da Caatinga. In LEAL, IR., TABARELLI, M. and SILVA, JMC. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco. p. 181-236.

ROCHA, P.L.B., and RODRIGUES, MT., 2005. Electivites and Resource Use by an Assemblage of Lizards Endemic to the Dunes of The São Francisco River, Northeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 45, no. 22, p. 261-286.

SIEDCHLAG, AC., BENOZZATI, ML., PASSONI, JC. and RODRIGUES, MT. 2010., Genetic structure, phylogeny, and biogeography of Brazilian eyelid-less lizards of genera *Calyptommatus* and *Notobachia* (Squamata: Gymnophthalmidae) as inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 56, no. 2, p. 622–630.

SOARES, M. e CARAMASCHI, U., 1998. Espécie nova de *Colobosauroides* Cunha, Lima-Verde & Lima, 1991 do estado da Bahia, Brasil (Squamata, Sauria, Gymnophthalmidae). *Boletim do Museu Nacional. Zoologia*, vol. 388, p. 1-8.

- TEIXEIRA-JÚNIOR, MT., 2010. Os lagartos do Vale do Rio Peruaçu, MG, Brasil: Aspectos biogeográficos, história natural e implicações para a conservação. São Paulo: Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Zoologia.
- VANZOLINI, PE., 1974. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Saurian). *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol., 28, p. 61-90.
- VANZOLINI, PE., 1988. Distribution patterns of South American lizards. Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns. Academia de Ciências, Rio de Janeiro, Brasil.
- VITT, LJ., 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, vol., 1, p. 1–29.
- VELCHIO, FD., RECODER, R., RODRIGUES, MT., and ZAHER, H. 2013. The Herpetofauna of the Estação Ecológica de Uruçuí-Uma, State of Piauí, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 53 (16), p. 225-243.
- WERNECK, FP. and COLLI, GR., 2006. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenine Arc. *Journal of Biogeography*, vol., 33, p. 1983–1992.
- WERNECK, FP., 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews*, vol., 30, p. 1630-1648. DOI: 10.1016/j.quascirev.2011.03.009
- WERNECK, FP., LEITE, RN., GEURGAS, SR. and RODRIGUES, MT. 2015. Biogeographic history and cryptic diversity of saxicolous Tropicoduridae lizards endemic to the semiarid Caatinga. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 15, p. 1-94. DOI 10.1186/s12862-015-0368-3

(Artigo II: submetido à revista *Salamandra*)

Abundância, riqueza e diversidade de lagartos dos Enclaves em cânion do Parque
Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil

ARNALDO JOSÉ CORREIA MAGALHÃES JÚNIOR^{1,2}; GERALDO JORGE
BARBOSA MOURA³ e SEVERINO MENDES DE AZEVEDO JÚNIOR²

¹) Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

²) Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

³) Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

RESUMO. Os parâmetros ecológicos são ferramentas úteis para compreensão e comparação de comunidades biológicas. Atualmente, a riqueza, abundância e diversidade são os parâmetros frequentemente utilizados e bem compreendidos. Entretanto, seu uso para investigar comunidades de lagartos da Caatinga ainda é pouco frequente. Neste estudo, investigou-se a riqueza, abundância e diversidade da fauna de lagartos de enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, nordeste do Brasil. Os dados foram obtidos por meio de amostragens mensais, com duração de seis dias e realizados durante dois anos consecutivos (2013 a 2015). Os resultados demonstram que os enclaves possuem fauna rica e diversa, composta por 26 espécies, não apresentando diferenças em suas composições de espécies. Estes resultados foram corroborados pela análise de variância (ANOVA) que não demonstrou diferença significativa ($F=0,407$; $p=0,75$) no que se refere à riqueza e abundância dos enclaves. A diversidade calculada foi considerada alta e quando comparadas também não apresentaram diferenças significativas. Por fim, os enclaves apresentaram expressiva riqueza e diversidade e apesar de apresentarem diferenças na estrutura da vegetação e dimensões espaciais, os parâmetros ecológicos estimados não apresentaram diferenças estatísticas.

Palavras-chave: Caatinga, Comunidade de lagartos, Ecologia.

ABSTRACT. The ecological indexes are useful tools for understanding and comparison of biological assemblages. Currently, richness, abundance and diversity were frequently used and well understood ecological indexes; however, its use to investigate Caatinga lizard communities is still uncommon. In this study, we investigated the richness, abundance and diversity of lizard assemblage of Enclaves in canyons in the Serra da Capivara National Park, northeast of Brazil. Data were collected through monthly samplings, lasting six days and held for two years (2013-2015). The results demonstrate that the enclaves have a rich and diverse flora composed of 26 species, don't showing diferents about in it is specie composition. These results were corroborated by analysis of variance (ANOVA) that don't showed significant statistical difference ($F = 0.407$, $p = 0.75$) with the richness and abundance of enclaves. The diversity indexes were considered high when compared and also showed no significant differences. Finally, the enclaves presented expressive richness and diversity, and despite having differences in vegetation structure and spatial dimensions, the estimated ecological parameters showed no statistical differences.

Keywords: Caatinga, Lizards assemblage, Ecology.

Introdução

O estudo de comunidades biológicas envolve compreender as relações entre fatores ambientais e interações bióticas, por meio de diferentes abordagens (KREBS, 1989). Por exemplo, o uso de diferentes parâmetros ecológicos como abundância, riqueza e diversidade para investigar as comunidades biológicas (MAGURRAN, 1988).

A região da Caatinga distribui-se por 850.000 km² do Nordeste do Brasil, ocupando 11% do território nacional (AB'SABER, 1977). Esta região está submetida às condições do clima semiárido, caracterizados por chuvas escassas, temperaturas médias altas e estacionalidade marcantes (seca e chuvosa) (PRADO, 2003). A vegetação da Caatinga caracteriza-se como um conjunto de vegetações sazonais secas (PRADO, 2003; ALBUQUERQUE *et al.*, 2012) e possui a maior extensão dentre “Florestas Tropicais Sazonalmente Secas” (WERNECK, 2011).

O conhecimento acerca da fauna de lagartos da Caatinga é expressivo (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012; ALBUQUERQUE *et al.*, 2002). Com crescente número de inventários, sobretudo, com ênfase na herpetofauna de áreas protegidas (LOEBMANN e HADAAD; 2010; CAVALCANTI *et al.*, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2012; GARDA *et al.*, 2013; PEDROSA *et al.*, 2014; MAGALHÃES *et al.*, 2015). No entanto, a maior parte dos estudos de comunidades de lagartos da Caatinga não investigou seus parâmetros ecológicos (LOEBMANN e HADAAD; 2010; RIBEIRO *et al.*, 2012).

Neste sentido, visando contribuir para compreensão das comunidades de lagartos da Caatinga, investigou-se os parâmetros ecológicos de comunidades de lagartos de enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

Material e Métodos

Área de estudo

O Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 1) está localizado no sudeste do estado do Piauí, região Nordeste do Brasil e ocupa cerca de 129.000ha (FUMDHAM, 2013). Esta região constitui uma das maiores e mais importantes áreas protegidas da região da Caatinga e definida como área prioritária para conservação de sua biodiversidade (TABARELLI e SILVA, 2003; LEAL *et al.* 2005).

A paisagem do Parque Nacional Serra da Capivara é diversificada, apresentando três unidades básicas de relevo superficial, as chapadas, os paredões e os cânions (FUMDHAM, 2013). Os limites do Parque estão inseridos nos domínios da Caatinga, entretanto a região é apontada como uma área de transição complexa, apresentando, além de Caatinga, manchas de Cerrado e Carrasco (PRADO, 2003). A vegetação é complexa e constituída por diferentes tipos, visualmente distintos quando consideramos as chapadas e os cânions (EMPERAIRE, 1984b). Nas chapadas, predomina vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva com solos arenosos, já nos cânions, observa-se Caatinga arbórea com elementos do cerrado e floresta úmida (LEMOS, 2004).

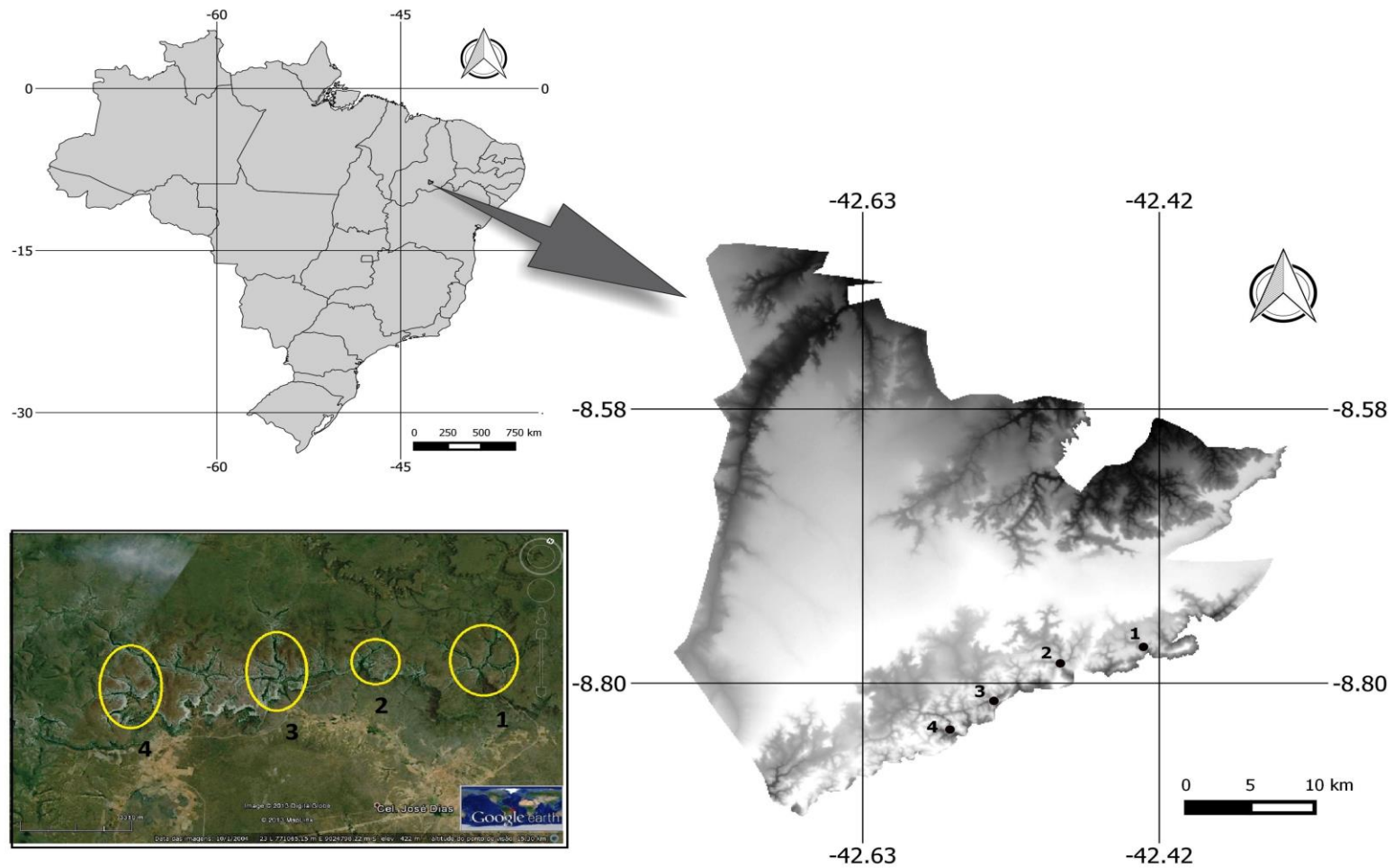


Figura 1: Localização dos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

Legenda: (1- Baixão dos Ferreira, 2- Desfiladeiro, 3- Baixão da Esperança e 4- Baixão das Mulheres).

Coleta dos dados

Durante vinte e quatro meses consecutivos (Junho de 2013 a Maio de 2015), quatro formações de enclaves em cânions (1- Baixão dos Ferreira, 2- Desfiladeiro da Capivara, 3- Baixão da Esperança e 4 - Baixão das Andorinhas), foram amostrados mensalmente durante sete dias consecutivos.

Os lagartos foram capturados com uso de armadilhas de interceptação e queda e coleta manual (CENCHIN e MARTINS, 2000). As armadilhas foram dispostas em quatro unidades amostrais, distantes 500 metros. Em cada unidade foram instaladas quatro armadilhas de interceptação e queda, distantes 30 metros e composta de quatro baldes de 35 litros dispostos em linha e interligados por cercas guias de lona plástica com cinco metros de comprimento e 0,5 metros de altura. As coletas manuais foram realizadas entre (08:00 as 16:00) e (18:00 as 20:00) ao longo de caminhadas em transectos aleatórios. Todos os exemplares capturados foram marcados para evitar a dupla contabilização dos indivíduos.

Os procedimentos de coleta e captura, foram realizados com base nas licenças de coleta (No. 21907/1/23) emitidas pelo Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade e autorização do Comitê de Ética e Experimentação Animal (No. 001/100614) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

Análise dos dados

A efetividade amostral foi avaliada a partir de curvas de rarefação de espécies com 10.000 randomizações (COWELL, 2006). As curvas foram construídas com base na riqueza observada de espécies por área amostrada e geradas com auxílio do software Estimates v.9.0 (COWELL, 2006). A abundância foi definida a partir das abundâncias

total e relativa (MAGURRAN, 2004). A abundância total foi definida pelo número de indivíduos registrados por espécie. Já a abundância relativa com base na frequência percentual de indivíduos por espécie (KREBS, 1999). A riqueza de espécies foi determinada por meio das riquezas observada e riqueza estimada (WILSEY *et al.*, 2005). A riqueza observada foi determinada pela composição de espécies registradas e a riqueza estimada a partir dos índices (Ace, Chao 1 e 2, Jackknife 1 e 2 e Bootstraps) (COWELL, 2006). A diversidade foi definida pelos índices de diversidade de Simpson (KREBS, 1999) e Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988).

A riqueza e abundância foram comparadas por meio de uma análise de variância (ANOVA) considerando nível de significância ($p < 0,05$) (HAMMER *et al.*, 2001). Por fim, os índices de diversidade foram comparados por meio de um teste t (HAMMER *et al.*, 2001). Todas as análises foram realizadas com auxílio dos softwares Estimates v.9.0 (COWELL, 2006) e Past, versão 3.06 (HAMMER *et al.*, 2001).

Resultados e discussão

Riqueza e abundância de espécies

A curva de rarefação de espécies (Figura 3) estabilizou a partir da 8^a amostra para todos os enclaves estudados. Estes resultados demonstram que o esforço amostral empregado foi suficiente para determinar a riqueza de lagartos dos enclaves (KREBS, 1999; COWELL, 2006).

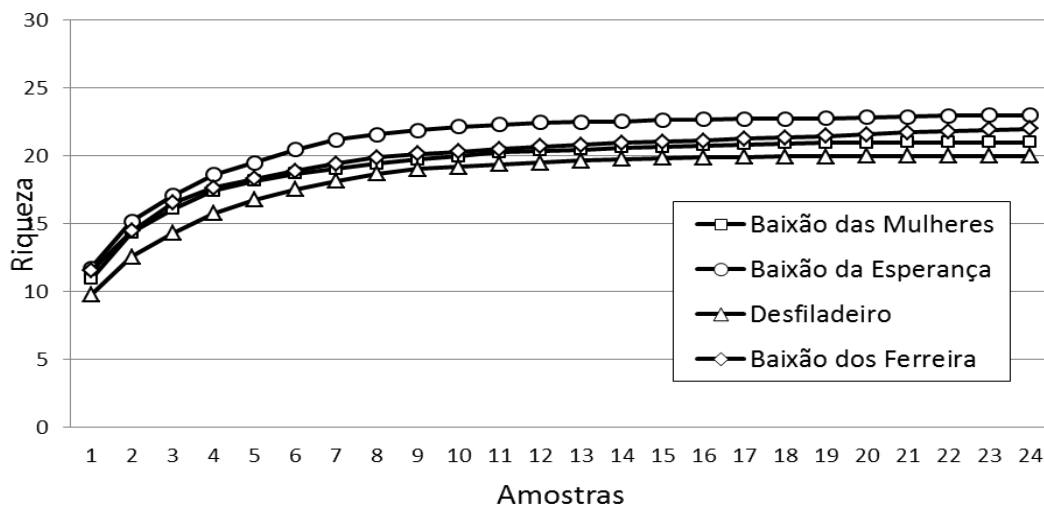


Figura 2: Curvas de rarefação da riqueza de espécies observadas (1.000 randomizações) nos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

A riqueza total registrada foi de 26 espécies distribuídas em 10 famílias e 22 gêneros (Tabela 1). Estes resultados demonstram que os enclaves do Parque Nacional Serra da Capivara, apresentam riqueza expressiva de lagartos, quando comparadas a outras áreas protegidas da Caatinga (LOEBMANN e HADAAD; 2010; MUNIZ *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2012; GARDA *et al.*, 2013; PEDROSA *et al.*, 2014; MAGALHÃES *et al.*, 2015).

Os enclaves em cânions do PNSC constituem formações complexas, apresentando vegetação de Caatinga, elementos de Cerrado e floresta úmida (EMPERAIRE, 1984; LEMOS, 2004). Habitats que apresentam alta complexidade ambiental tendem a apresentar maiores índices de riqueza de espécies, pois apresentam maior disponibilidade de habitats (LOEBMANN e HADAAD; 2010; RICKLEFS, 2010; GARDA *et al.*, 2013).

A riqueza registrada por enclaves não demonstrou diferenças quanto à composição de espécies (Figura 4). Estas formações estarem isoladas e apresentam estrutura de vegetação e condições ambientais semelhantes o que justifica sua similaridade de espécies (Olmos *et al.*, 1992).

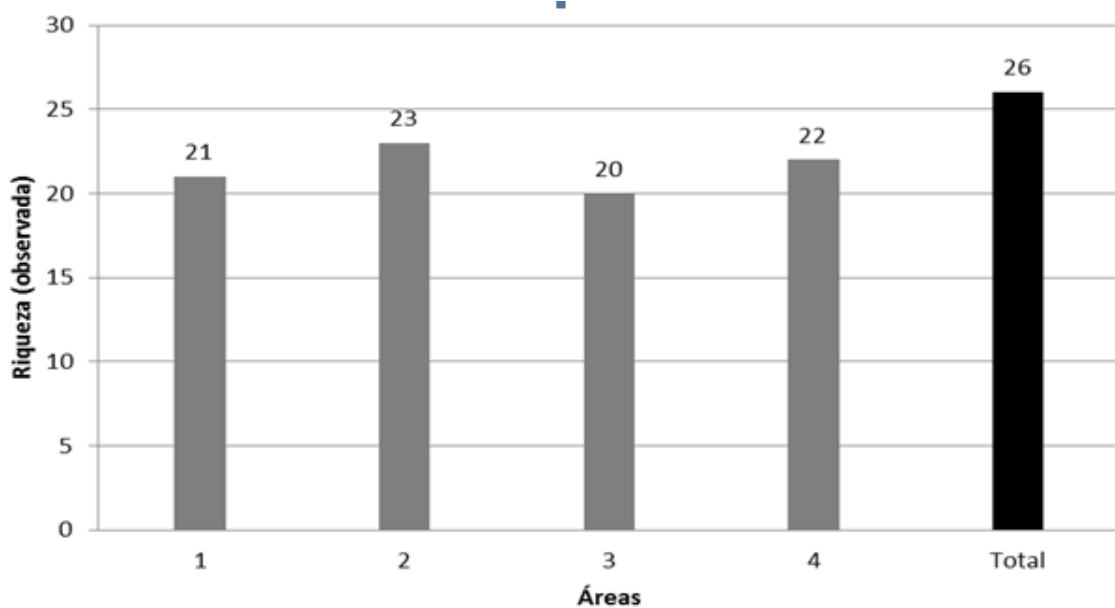


Figura 3: Riqueza total e por enclave na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** 1 – Baixão das Mulheres, 2 – Baixão da Esperança, 3 – Desfiladeiro e 4 – Baixão dos Ferreira.

As curvas de riqueza dos enclaves estudados (Figura 5) demonstraram que a riqueza observada foi compatível com a riqueza estimada, indicando que 98% das espécies estimadas foram de fato registradas. Apenas no enclave do baixão dos Ferreira, as curvas de riqueza não tendem a estabilização, sugerindo a existência de espécies ainda não amostradas.

Tabela 1. Lista taxonômica das espécies de lagartos registradas em quatro diferentes enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** **BM:** Baixão das Mulheres, **BE:** Baixão da Esperança, **DF:** Desfiladeiro, **BF:** Baixão dos Ferreira, **FO:** Frequência de ocorrência e **TO:** Total.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA					FO (%)
		BM	BE	DF	BF	TO	TO
Gekkonidae (2spp)	<i>Hemidactylus brasilianus</i> (Amaral, 1935)	6	4	3	22	35	0,95
	<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	12	6	4	4	26	0,73
Gymnophthalmidae (7spp)	<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)	40	26	94	84	244	6,67
	<i>Procellosaurinus erythrocerus</i> Rodrigues, 1991	54	46	7	47	154	4,23
	<i>Vanzosaura multiscutata</i> (Amaral, 1933)	0	5	0	0	5	0,13
	<i>Acratosaura mentalis</i> (Amaral, 1933)	2	1	0	0	3	0,07
	<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)	12	10	6	27	55	1,7
	<i>Colobosauroides carvalhoi</i> Soares & Caramaschi, 1998	12	16	13	0	41	1,17
	<i>Calyptomantus confusionibus</i> Rodrigues, Zaher & Curcio, 2001	0	8	0	1	9	0,25
Hoplocercidae (1sp)	<i>Hoplocercus spinosus</i> Fitzinger, 1843	2	0	4	13	19	0,51
Iguanidae (1sp)	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	9	9	9	5	32	0,88
Leiosauridae (1sp)	<i>Enyalius bibronii</i> Boulenger, 1885	7	4	9	8	28	0,76
Mabuyidae (3spp)	<i>Copeoglossum arajara</i> (Rebouças-Spieker, 1981)	6	5	13	3	27	0,76
	<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	24	24	12	21	81	2,23

Tabela 1. Lista taxonômica das espécies de lagartos registradas em quatro diferentes enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** **BM:** Baixão das Mulheres, **BE:** Baixão da Esperança, **DF:** Desfiladeiro, **BF:** Baixão dos Ferreira, **FO:** Frequência de ocorrência e **TO:** Total.

	<i>Brasiliniscus heathi</i> (Schmidt & Inger, 1951)	0	5	0	30	14	0,6
Phyllodactylidae (2spp)	<i>Gymnodactylus geckoides</i> Spix, 1825	13	8	4	30	55	1,6
	<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	38	21	18	30	107	2,95
Polychrotidae (1sp)	<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	4	5	3	1	13	0,35
Teiidae (4spp)	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	86	97	72	91	346	9,46
	<i>Ameivula ocelifera</i> (Spix, 1825)	324	192	142	245	903	24,7
	<i>Ameivula venetacauda</i> Arias, Carvalho, Rodrigues & Zaher, 2011	52	47	32	37	168	4,59
	<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	17	6	8	7	38	1,05
Tropiduridae (4sp)	<i>Stenocercus squarrosus</i> Nogueira & Rodrigues, 2006	0	0	0	17	17	0,46
	<i>Tropidurus helenae</i> (Manzani & Abe, 1990)	267	126	0	0	393	10,7
	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	187	109	108	257	661	18,5
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	0	0	160	21	181	4,95
TOTAL	26sp	1188	780	723	980	3655	100%

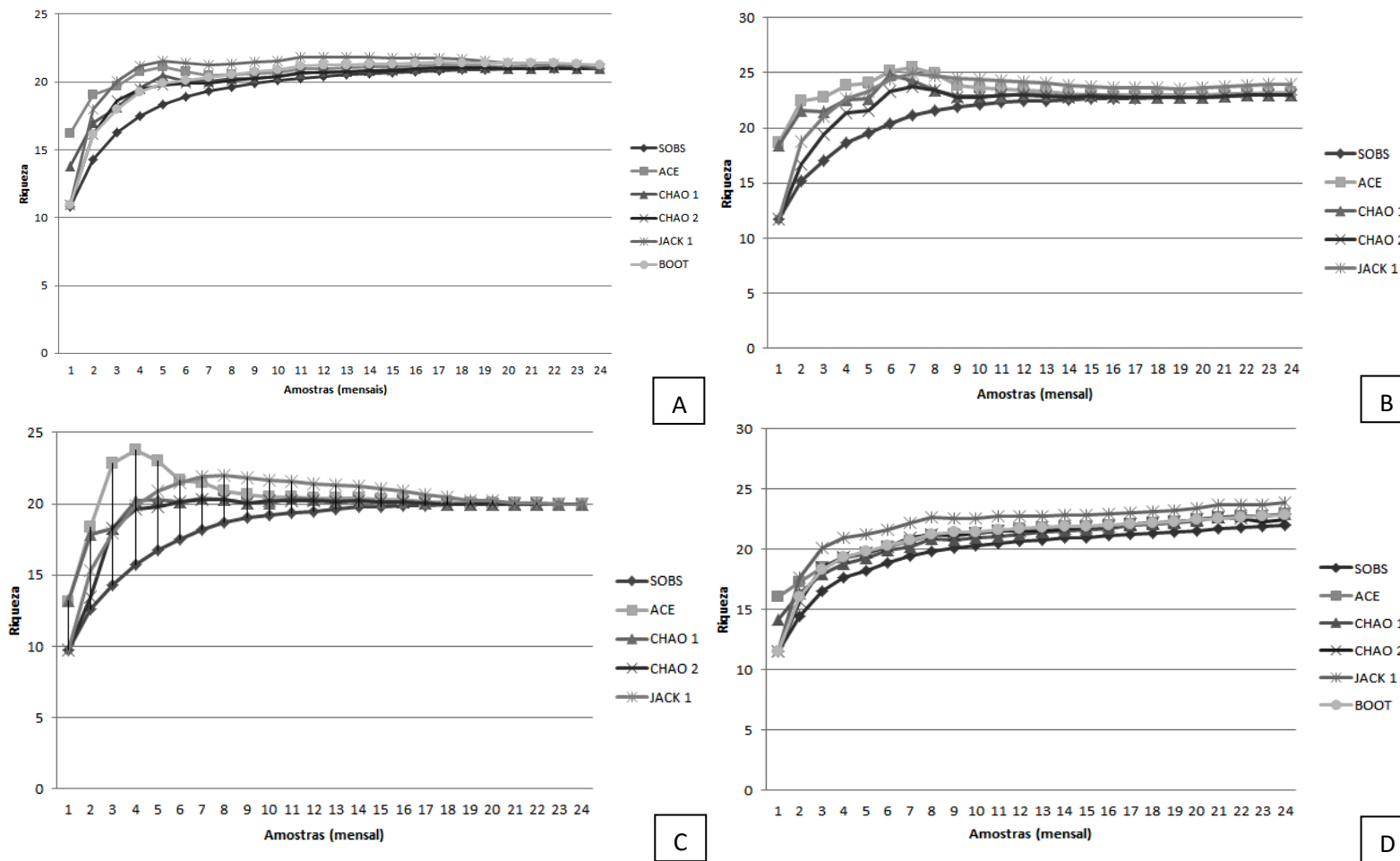


Figura 4: Curvas de Riqueza observada (Sobs) e estimada (Ace, Chao1, Chao2, Jack 1 e Boot) dos enclaves do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** A – Baixão das Mulheres, B – Baixão da Esperança, C – Desfiladeiro e D – Baixão dos Ferreira.

A análise de variância (ANOVA) demonstrou que os enclaves estudados não apresentam diferenças significativas ($F=0,407$; $p=0,75$) quanto à abundância. Entre as espécies registradas, *Ameivula ocellifera*, *Tropidurus hispidus*, *Tropidurus helenae*, *Ameiva ameiva*, *Micrabephalus maximiliani* e *Tropidurus semitaeniatus* foram as espécies mais abundantes.

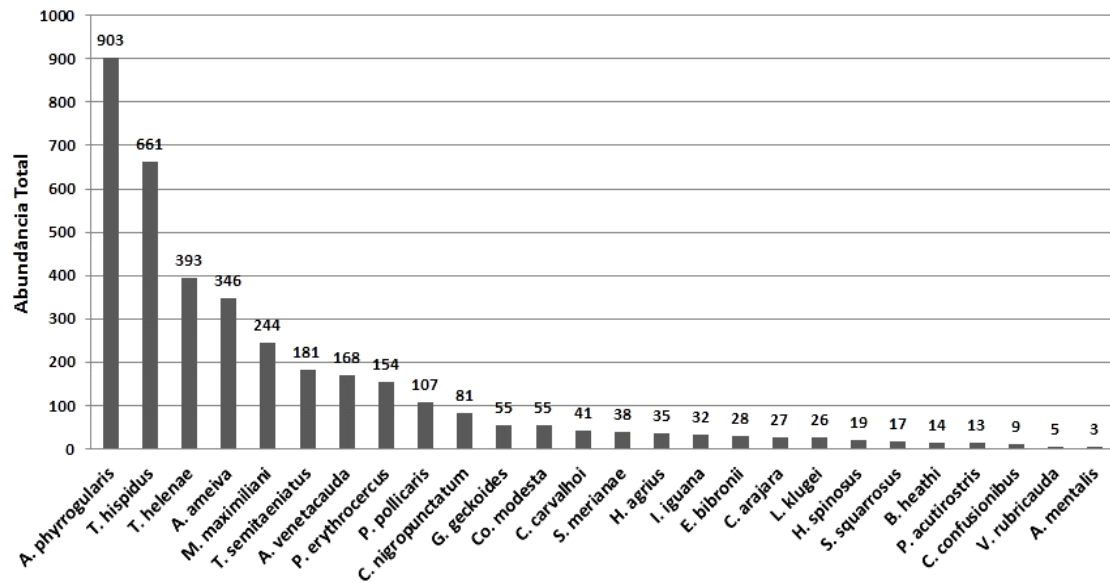


Figura 5: Abundância total das espécies registradas nos enclaves em cânions estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

Diversidade

Os índices de diversidade de Simpson e Shannon calculados para os enclaves apresentaram valores expressivos (Tabela 2). A comparação destes indica que não existe diferença entre os índices de diversidade entre os enclaves estudados (Shannon, $p=0,78$) e (Simpson, $p=0,85$).

Recentemente, a fauna de lagartos de diferentes regiões da Caatinga vem sendo apontadas por sua diversidade de espécies (LOEBMANN e HADAAD; 2010; RICKLEFS, 2010; GARDA *et al.*, 2013). Entretanto, em sua maioria, as regiões estudadas foram investigadas apenas em relação à riqueza de espécies.

Frequentemente, a diversidade biológica é determinada por meio da riqueza de espécies (MAGURRAN, 2004). Entretanto a aplicação dos diferentes índices de diversidade possibilita uma melhor compreensão na estrutura das comunidades estudadas permitindo comparações entre estas (RICOTTA, 2005).

Tabela 2: Índices de diversidade (α) calculados para os enclaves estudados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Legenda:** **S:** Riqueza, **N:** Abundância total, **-D:** Diversidade de Simpson, **H':** Diversidade de Shanon e **J:** Equitabilidade.

Áreas	Índices de Diversidade (α)				
	S	N	-D	H'	J
Baixão das Mullheres	21	1174	0,8339	2,176	0,7148
Baixão da Esperança	23	780	0,8672	2,376	0,7577
Desfiladeiro	20	721	0,8583	2,254	0,7523
Baixão dos Ferreira	22	980	0,8442	2,287	0,7399
Total	26	3655	0,8725	2,452	0,7526

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza pelo apoio no desenvolvimento do projeto de Doutorado vinculado a este trabalho, a Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado do Piauí – FAPEPI/CAPES pela concessão de apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela emissão de autorização para desenvolvimento da pesquisa e a Fundação Museu do Homem Americano pelo apoio operacional no desenvolvimento da pesquisa. Aos Pesquisadores Dr. Miguel Trefaut Urbano Rodrigues e Me. Renato Recorder pelo auxílio na identificação dos exemplares, a Dra. Niede Guidon pelo incentivo, a Dra. Marina Pereira Gonçalves, Dr. Leandro Surya, Dr. Rene Macedo, Dr. Leonardo Ribeiro e Me. Glauco Pereira pelas sugestões e correções do manuscrito e a Eliete Silva, João Leite, Vinícius Macedo, Nonatinho Gama, Rodrigo

Negreiros, Agostinho Paes de Castro e Amaury Almeida pelo apoio no levantamento dos dados de campo.

Referências

Albuquerque, U. P., Araujo, E. L., El-Deir, A. C. A., Lima, A. L. A., Souto, A., Bezerra, B. M., Ferraz, E. M. N., Freire, E. M. X., Sampaio, E. V. de Sa B., Las-Casas, F. M. G., Moura, G. J. B., Pereira, G. A., Melo, J. G., Ramos, M. A., Rodal, M. J. N., Schiel, N., Lyra-Neves, R. M., Alves, R. R. N., Azevedo-Junior, S. M., Junior, W. R. T., and Severi, W. (2012). Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. *The Scientific World Journal*, p.1-18.

Cavalcanti L. B. Q., Costa T. B., Colli, G. R., Costa, G. C., França, F. G. R., Mesquita, D. O., Palmeira, C. N. S., Pelegrin, N., Soares, A. H. B., Tucker, D. B., and Garda, A. A. (2014). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List* 10(1):18–27.

Cenchin, S. Z. and Martins, M. (2000). Eficiência de armadilhas de queda (pittfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17(3): 729-740.

Colwell, R. K. (2006). EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples – Version 9.0 Available at <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Accessed on December 3rd, 2015.

Delfim, F. R. (2012). Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB. 242p.

Emperaire, L. (1984b). A região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua vegetação. *Brasil Florestal* 14:5-21.

Freitas, M. A., Veríssimo, D., and Uhlig, V. (2012). Squamate Reptiles of the central Chapada Diamantina, with a focus on the municipality of Mucugê, state of Bahia, Brazil. *Check List* 8(1): 16–22.

Fumdam, (2013). Fundação Museu do Homem Americano. Disponível: www.fumdam.org.br.

Garda, A. A., Wiederhecker, H. C., Gainsbury, A. M., Costa, G. C., Pyron, R. A., Vieira, G. H. C., Wweneck, F. P., and Colli, G. R. (2013). Microhabitat Variation Explains Local-scale Distribution of Terrestrial Amazonian Lizards in Rondônia, Western Brazil. *Biotropica*. 45: 245-252.

Garda, A. A., Costa, T. B., Silva, C. R. S., Mesquita, D. O., Faria, R. G., Conceição, B. M., Silva, I. R. S., Ferreira, A. S., Rocha, S. M., Palmeira, C. N. S., Rodrigues, R., Ferrari, S. F. and Torquato, S. (2013). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). *Check List*, vol. 9, no. 2, p. 405–414.

Hammer, O., Harper, D. A. T., and Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):1-9.

Leal, I. R., Silva, J. M. C., Tabarelli, M. and Lacher, J. R. T. E. (2005). Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, vol. 1, no. 1, p. 139–146.

Lemos, J. R. (2004). Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rodriguésia* 55:55–66.

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. New York. Harper-Collins Publ. 370p.

Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. New York. Benjamin/ Cummings, 620p.

Loebmann, D. and Haddad, C. F. B. 2010. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. *Biota Neotropica*, vol. 10, no. 3, p. 227–256.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.

Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Science.

Magalhães, F. M., Laranjeiras, D. O., Costa, T. B., Juncá, F. A., Mesquita, D. O., Rohr, D. L., Silva, W. P., Vieira, G. H. C., and Garda, A. A. (2015). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga IV: Chapada Diamantina National Park, Bahia, Brazil. *Herpetological Notes*, vol. 8, p. 243–261.

Muniz, S. L. S., e Santos, S. E. M. (2011). Lista preliminar de répteis do Vale do Catimbau. In Moura, G. J. B., Santos, E. M., Oliveira, M. A. B., e Cabral, M. C. C. (Eds.). *Distribuição geográfica dos répteis do estado do Pernambuco*. Herpetologia no Estado de Pernambuco. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Distrito Federal.

Prado, D. E. (2003). As caatingas da América do Sul. In: *Ecologia e conservação da Caatinga*. Leal, I. R., Tabarelli, M. and Silva, J. M. C. (Eds.), pp. 3-73. Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Pedrosa, I. M. M. C., Costa, T. B., Faria, R. G., França, F. G. R., Laranjeiras, D. O., de Oliveira, T. C. S. P, Cristiane, N. S., Torquato, S., Mott, T., Vieira, G. H. C and Garda, A. A. (2014). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 14(4): 1-12. Doi <http://dx.doi.org/10.1590/1676-06032014004614>.

Ribeiro, S. C., Roberto, I. J., Sales, D. L. Ávila, R. B., and Almeida, W. O. (2009). Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra*, 48 (3), p. 133–146.

Rodrigues, M. T. (2003). Herpetofauna da Caatinga. In: *Ecologia e conservação da Caatinga*. Leal, I. R., Tabarelli, M. and Silva, J. M. C. (Eds.), pp. 181-236, Federal University of Pernambuco Press, Recife.

Santos, A. J. (2006). Estimativas de riqueza em espécies. In: *Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. L. Cullen Jr., R. Rudran, e Valladares-Padua (eds.). Curitiba, Editora UFPR.

Tabarelli, M., Da-silva, C. M. J. (2003) Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga. In: Tabarelli, M., Leal, I. R., and Silva, J. M. C. (Ed.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, PE: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, p. 777-796.

Vitt, L. J. (1995). The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History* 1:1–29.

Werneck, F. P. (2011). The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* 30:1630-1648.

Wisley, B. J., Chalcraft, D. R., Bowles, C. M. and Willing, M. R. (2005). Relationships among indices suggest that richness is an incomplete surrogate for grassland biodiversity. *Ecology* 86(5):1178-1184.

CAPÍTULO III

DISTRIBUIÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS LAGARTOS DOS ENCLAVES EM CÂNIONS DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA: ESPÉCIES RARAS E/OU COM POUCOS REGISTROS DE OCORRÊNCIA

(Artigo I: Aceito na revista *Brazilian Journal of Biology*)

Potential distribution and conservation of the *Colobosauroides carvalhoi* Soares and

Caramaschi, 1998: A rare and endemic lizard of Northeast Brazil

Magalhães-Júnior, A.J.C.^{a,b*}, *Moura, G.J.B.*^c, *Ribeiro, L.B.*^d and *Azevedo-Júnior, S.M.*^b

^a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

^b Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

^c Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

^d Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA – Caatinga). BR 407, Km 12, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho – s/n C1, CEP: 56.300-000, Petrolina – Pernambuco – Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Palavras-chave: Caatinga, MaxEnt, Modelo ecológico de nicho.

Resumo

A modelagem ecológica de nicho vem contribuindo para investigar a distribuição geográfica e conservação de espécies raras ou com poucos registros de ocorrência. Neste sentido, investigou-se a distribuição conhecida e potencial da espécie *Colobosauroides carvalhoi* Soares & Caramaschi, 1998, discutindo as implicações para a conservação da espécie. Os dados foram coletados por meio de coletas manuais realizadas em amostragens trimestrais realizadas em três regiões distintas, considerando as regiões com registros de ocorrência conhecidos e áreas adjacentes. A distribuição conhecida foi determinada a partir dos novos registros de ocorrência e dados da literatura e a distribuição potencial estimada por meio de um modelo ecológico de nicho com uso do algoritmo MaxEnt. Vinte e cinco exemplares da espécie *C. carvalhoi* foram coletados exclusivamente em formações arbóreas da Caatinga e áreas de interface entre a Caatinga e o Cerrado. Estes resultados corroboram a relativa raridade da espécie e refletem a história biogeográfica do grupo, relacionada a ambientes florestados e que apresentam condições ambientais mais amenas. Os registros de ocorrência de *C. carvalhoi* indicam novos registros, entretanto, o valor de distribuição conhecida foi compatível com valores de distribuição restrita. O modelo ecológico de nicho estimou poucas áreas adequadas à ocorrência da espécie, corroborando um padrão de distribuição restrita e relictual. Por fim, os valores de distribuição conhecida e potencial estimados são compatíveis com valores definidos para espécies ameaçadas. Estes resultados sugerem um cenário preocupante para a conservação de *C. carvalhoi*. Entretanto, a atual limitação de dados populacionais dificulta uma adequada avaliação de seu status de conservação. Portanto, sugerimos o uso dos valores de distribuição potencial como critério alternativo para avaliar seu status de conservação até que novos estudos possam subsidiar uma melhor avaliação da conservação da espécie.

Palavras-chaves: MaxEnt, Modelo ecológico de nicho, Caatinga.

Abstract

Ecological niche modeling has contributed to the investigation of the geographical distribution and conservation of rare or little recorded species. Therefore, we studied the known and potential distributions of *Colobosauroides carvalhoi* Soares and Caramaschi 1998 and discuss the implications for its conservation. Data were obtained by manual collections made in quarterly samplings in three different regions, considering the regions with occurrence records and surrounding areas. The known distribution was determined by occurrence records and literature data, and potential distribution was estimated with an ecological niche model by the MaxEnt algorithm. Twenty-five specimens were collected exclusively in forest formations of Caatinga and Caatinga-Cerrado. Our data corroborated the relative rarity of *C. carvalhoi* and reflected the biogeographical history of the group, where it is restricted to forest formations with milder environmental conditions. The occurrence records indicated new records of *C. carvalhoi*, but the known distribution value is compatible with a restricted distribution. The ecological niche model estimated few areas with environmental suitability for the species and corroborated the restricted and relict distribution patterns. Finally, the known and potential distribution values were compatible with criteria for threatened species. These results suggest a worrisome scenario for *C. carvalhoi* conservation. However, the limited data about the species population do not allow the proper definition of its conservation status. Therefore, we suggest using potential distribution values with alternative criteria for redefining the conservation status of *C. carvalhoi* and the development of new studies that support a better assessment of its conservation aspects.

Keywords: MaxEnt, Ecological niche models, Caatinga.

Introduction

Knowledge about geographical distribution is essential to assess the conservation of species (Araújo and Williams, 2000; Guisan and Thuiller, 2005; Papes and Gaubert, 2007). Thus, geographical distribution is an important criterion for assessing the risk of extinction and species conservation status (IUCN, 2012). However, the limited data from species occurrence records make it difficult to investigate geographical distribution and conservation aspects (Araújo and Williams, 2000; Guisan and Thuiller, 2005; Winck *et al.*, 2014; Sales *et al.*, 2015).

Currently, the use of ecological niche models have been applied for diverse purposes (Araújo and Williams, 2000; Guisan and Thuiller, 2005; Giannini *et al.*, 2012). Although the use of ecological niche models for species with few occurrence records or present-only datasets is a challenge (Giannini *et al.*, 2012; Winck *et al.*, 2014), in many cases, the ecological niche model is the best alternative for investigating the geographical distribution of such species (Attorre *et al.*, 2012; Winck *et al.*, 2014).

Different techniques in ecological niche modeling estimate the suitable areas for species occurrence on the basis of datasets of occurrence records and environmental variables (Guisan and Zimmermann, 2000; Guisan and Thuiller, 2005; Phillips *et al.*, 2006; Giovanelle *et al.*, 2010). Often, the maximum entropy algorithm (MaxEnt), compared to other algorithm models, shows a good performance for prediction of distribution with few occurrence records or presence-only occurrence datasets (Guisan and Zimmermann, 2000; Phillips *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2010).

Recent data has shown the occurrence of diverse and endemic lizards in the Caatinga domain (Rodrigues 2003; Cavalcanti *et al.*, 2012; Delfim 2012; Ribeiro *et al.*,

2012; Garda *et al.*, 2013). However, the geographical distribution, natural history and population information for these species are unsatisfactory, making conservation Caatinga lizards difficult (Rodrigues, 2003; Cavalcanti *et al.*, 2012; Delfim, 2012; Sales *et al.*, 2015).

The genus *Colobosauroides* belongs to the family Gymnophthalmidae and the tribe Ecleopodinae (Pellegrino *et al.*, 2001). The biogeographical history of this group is related to the presence of forest habitats with milder environmental conditions (Rodrigues, 2003; Rodrigues *et al.*, 2013). Therefore, the existence of Ecleopodinae species record restricted to the Caatinga domain corroborates the vanishing refuge theory (Vanzolini and Williams, 1981; Delfim, 2012). However, the diversification and radiation of these lizards in this region is currently not well understood (Pellegrino *et al.*, 2001; Peloso *et al.*, 2011; Rodrigues *et al.*, 2013).

The genus *Colobosauroides* consists of two species, *C. cearensis* and *C. carvalhoi* (Cunha *et al.*, 1991; Soares and Caramaschi, 1998). These species inhabit exclusively the northeastern part of Brazil and are recorded to be associated with relict forest formations in the Caatinga domain (Soares and Caramaschi, 1998; Rodrigues, 2003). Currently, studies suggest the hypothesis of a restricted and relict geographical distribution pattern for these lizard species (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012; Rodrigues *et al.*, 2013).

C. carvalhoi is characterized by an elongated body, short limbs and semifossorial habits (Soares and Caramaschi, 1998). However, after twenty years since its discovery, this species is still reported with rarity and has few occurrence records (Soares and Caramaschi, 1998; Rodrigues, 2003, Delfim, 2012). There are currently only two records of *C. carvalhoi*, in the municipality of Barreiras (locality type), northern Bahia and Serra da Capivara National Park, southeastern Piauí (Rodrigues, 2003).

The conservation status of *C. carvalhoi* is still not evaluated in the IUCN list of endangered species (IUCN, 2015) and categorized as Near Threatened (NT) in the Brazilian list of endangered species (ICMBIO, 2014). However, the limited data about occurrence records, natural history and population data make proper evaluation of the conservation status of *C. carvalhoi* difficult.

Accordingly, we studied the geographical distribution of *C. carvalhoi* on the basis of their known and potential distributions. Our data present new occurrence records and known and potential distribution values, and we discuss the implications of the conservation status of *C. carvalhoi*.

Material and Methods

Study area

The Caatinga domain is located in Northeast Brazil and reported to include the largest seasonally dry tropical forests (SDTFs) (Prado, 2000; Werneck, 2011). SDTFs are discontinuously distributed through the Neotropical region, but it is supposed that in colder and drier periods of the Pleistocene, these formations showed a continuous distribution (Prado, 2000; Pennington, *et al.*, 2000 and Werneck, 2011). Caatinga vegetation is characterized by a mosaic of dry forest vegetation as adaptations of the xeric environmental conditions of the semiarid climate (Prado, 2003; Albuquerque *et al.*, 2012).

The study areas were Caatinga and Cerrado-Caatinga transition formations located in southeastern Piauí and northern Bahia. This region has five distinct vegetation formations: arboreal Caatinga (Lemos, 2004), scrub Caatinga (Lemos, 2004), enclaves of semi-deciduous forests (Emperaire, 1984), Cerrado-Caatinga transition formations (Prado, 2003) and Caatinga sand dunes (Rodrigues, 2003).

Collection and occurrence data

The data were collected between May 2012 and April 2014 through samplings at three distinct regions (Figure 1), all reported in the literature to be regions of occurrence of the species (Soares and Caramaschi, 1998; Rodrigues, 2003).

During field expeditions, the Serra da Capivara National Park, Serra das Confusões National Park, Ecological corridor Capivara-Confusões, surrounding areas of Piauí State and the discovery region of *C. carvalhoi* in the municipality of Barreiras, Bahia State, were investigated.

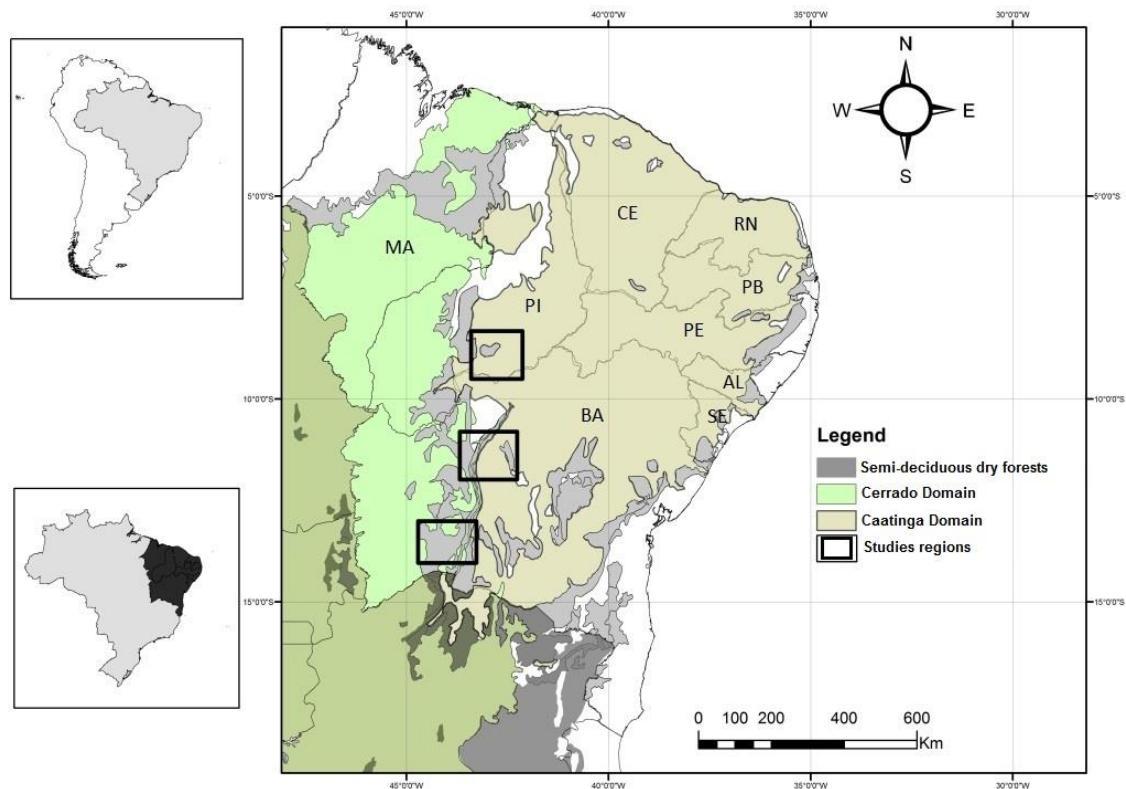


Figure 1. Map showing the studied regions (black squares) in which the occurrence of *Colobosauroides carvalhoi* in Northeast Brazil. **Legend:** MA: Maranhão, PI: Piauí, CE: Ceará, RN: Rio Grande do Norte, PB: Paraíba, PE: Pernambuco, BA: Bahia, AL: Alagoas and SE: Sergipe. 1: Serra das Confusões National Park and 2: Serra da Capivara National Park.

The areas were investigated for five consecutive days. To minimize possible sampling effects, samples were taken considering similar periods (dry and rainy) each year. The lizards were captured by manual collection during walks on 1-km random transects between 08:00 and 18:00. The observed specimens were captured during the investigation of litter or dead vegetation using garden rakes, and all captures and collection procedures were authorized by the Chico Mendes Institute of Nature Conservation (Nos. 21907-2 and 21907-3) and the Ethics Committee of Federal University of Vale do São Francisco. Six specimens of *C. carvalhoi* (CHSC010-CHSC016) were deposited in the Herpetological Collection of Serra da Capivara National Park of University of Vale do São Francisco, São Raimundo Nonato – Piauí.

Data analysis

The known distribution of *C. carvalhoi* was defined by range of occurrence with the minimum convex polygon (IUCN, 2012). This method is frequently used for determining a species' geographic distribution range for conservation purposes (IUCN, 2012). The potential distribution was defined by the ecological niche model with a maximum entropy algorithm - MaxEnt (Phillips *et al.*, 2006; Phillips and Dudik, 2008). Ecological niche modeling estimates areas with suitable environmental for species occurrence (Araújo and Williams, 2000; Guisan and Thuiller, 2005; Elith and Phillips, 2010). The MaxEnt algorithm shows a good performance for predictions from few or presence-only datasets (Elith and Phillips, 2010; Costa, *et al.* 2010). The ecological niche model was performed using the MaxEnt software version 3.3.3k (Phillips *et al.*, 2006; Elith and Phillips, 2010).

To design the *C. carvalhoi* ecological niche model, we used a dataset of 25 environmental variables (Table 1) with a resolution of 1 km² (datum WGS 84) and

limited to the Northeastern territory. The 23 continuous environmental variables were subjected to principal component analysis (PCA) and additionally, two categorical variables were added to estimate the ecological niche model predictions. The PCA analyze was recent used to select the most explanatory variables to created ecological niche models (Robertson *et al.*, 2001; Pearson *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2014). These studies demonstrate that PCA is a good alternative for explanatory environmental variables and reduces collinearity issues common to environmental use of ecological niche models (Robertson *et al.*, 2001; Jiménez-Valverde *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2014).

The bioclimatic variables (Bio1-Bio19) are from Worldclim.org, which uses climate interpolated data derived from temperature and rainfall obtained between the years 1950 and 2000 (Hijmans *et al.*, 2005). Topographic variables (altitude and slope) were obtained from NASA's SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (Jarvis *et al.*, 2008). Vegetation variables (percentage of tree cover and vegetation type) were obtained from the MODIS sensor (MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer) aboard NASA's Terra satellite (Hansen *et al.*, 2003) and from the Brazilian vegetation map (Veloso *et al.*, 1991), respectively. The soil variable was obtained based on the Brazilian soil map (Embrapa, 1999). Finally, the hydrological variable (density of drainage network) was obtained from the SRTM (Lehner *et al.*, 2006).

Table 1. Dataset of environmental variables used to design the ecological distribution model of *Colobosauroides carvalhoi*.

Environmental variable	Variable size	Reference
1- Mean annual temperature	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
2-Mean diurnal range	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
3-Isothermality	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
4-Temperature seasonality	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
5-Max temperature of warmest month	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
6-Min temperature of coldest month	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
7- Annual \temperature range	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
8-Mean temperature of wettest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005

9-Mean temperature of driest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
10-Mean temperature of warmest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
11-Mean temperature of coldest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
12-Annual precipitation	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
13-Precipitation in wettest month	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
14-Precipitation in driest month	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
15-Precipitation seasonality	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
16-Precipitation in wettest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
17-Precipitation in driest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
18-Precipitation in warmest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
19-Precipitation in coldest quarter	Bioclimatic	Hijmans, <i>et al.</i> , 2005
20-Altitude	Topography	Jarvis, <i>et al.</i> , 2008
21-Slope	Topography	Jarvis, <i>et al.</i> , 2008
22-Soil type	Soil	Embrapa, 1999
23-Percentage of tree cover	Vegetation	Hansen, <i>et al.</i> , 2003
24-Vegetation type	Vegetation	Veloso <i>et al.</i> , 1991
25-Density of the drainage network	Hydrology	Lehner <i>et al.</i> , 2006

PCA was performed using the Past[®] statistical software (Hammer *et al.*, 2001) and indicated the eight most explanatory variables related to *C. carvalhoi* (1-Bio4: temperature seasonality, 2-Bio8: mean temperature of the wettest quarter, 3-Bio12: Annual precipitation, 4-Bio18: Precipitation in the warmest quarter, 5-Bio19: precipitation in the coldest quarter, 6-Alt: altitude, 7-Den: density of drainage network, 8-Dec: slope). In addition, two variables (1-Soil: soil type and 2-Veg: vegetation type) were added.

For the preparation of the ecological niche model, eighteen occurrence records (Table 2) were selected to keep only one record per km², reducing possible collinearity effects (Hernandez *et al.*, 2006). The software QGIS, version 2.4 was used for handling the dataset of environmental variables and raster matrices and potential preparation of distribution maps.

Table 2. Localities where *Colobosauroides carvalhoi* was recorded with their respective geographical coordinates.

Locality	Municipality/State	Longitude (Decimal degrees)	Latitude	Reference
1. Mata da Bica (localiy Type)	Barreiras/BA	-45.555563°	-12.039066°	Soares and Caramachi, 1998
2. Serra da Capivara National Park	São Raimundo Nonato/PI	-42.485664°	-8.774374°	Rodrigues, 2003
3. Serra da Capivara National Park	São João do Piauí /PI	-42.315682°	-8.385175°	This study
4. Serra da Capivara National Park	São João do Piauí /PI	-42.213596°	-8.519830°	This study
5. Serra da Capivara National Park	João Costa/PI	-42.355378°	-8.556757°	This study
6. Serra da Capivara National Park	João Costa/PI	-42.345335°	-8.600168°	This study
7. Serra da Capivara National Park	João Costa/PI	-42.508277°	-8.563028°	This study
8. Serra da Capivara National Park	Coronel José Dias/PI	-42.350120°	-8.650566°	This study
9. Serra da Capivara National Park	Coronel José Dias/PI	-42.355895°	-8.674292°	This study
10. Serra da Capivara National Park	Coronel José Dias/PI	-42.495554°	-8.781845°	This study
11. Serra da Capivara National Park	São Raimundo Nonato/PI	-42.686379°	-8.864656°	This study
12. Ecological-Corridor	São Raimundo Nonato/PI	-42.615404°	-8.855642°	This study
13. Ecological-Corridor	São Raimundo Nonato/PI	-42.528608°	-9.051566°	This study
14. Ecological-Corridor	São Braz/PI	-43.021561°	-8.994292°	This study
15. Serra das Confusões National Park	Brejo do Piauí/PI	-42.854231°	-8.545470°	This study
16. Serra das Confusões National Park	Caracol/PI	-43.569717°	-9.227508°	This study
17. Serra das Confusões National Park	Guaribas/PI	-43.739158°	-9.138405°	This study
18. Serra das Confusões National Park	Canto do Burity/PI	-43.238305°	-8.410520°	This study

Legend: PI–Piauí and BA–Bahia

Model performance was determined by different statistical metrics (Elith *et al.*, 2010). To evaluate the probability of the models being better than random ones, we conducted a simple binomial statistical test (z/t). This test is called the p-value test and is a tool of MaxEnt, independent of the cutting test (Pearson *et al.*, 2007). To evaluate the importance and the heuristic estimate of the relative contributions of variables of each predictor in the model generated, the jackknife test was applied (Fielding and Bell, 1997). The area under the curve (AUC), receiver operating characteristic (ROC) curve and omission error (OE) were available (Jiménez-Valverde and Lobo 2007). The AUC provides a single measurement of the performance of the model, regardless of the choice of any prior decision limit (Phillips, *et al.* 2006; Pearson *et al.*, 2007). Despite being more used, recent studies are indicated that these metrics depend on the number

of records, the algorithm used, and the type of data used (Jiménez-Valverde and Lobo 2007). Therefore, in addition we calculate the True Skill Statistics (TSS). This metric is less affected by prevalence and is less prone to issues that affect the results of the commonly used AUC (Aguirre-Gutiérrez *et al.*, 2013). Finally, the potential distribution map was created by “5% of omission errors” to create the logistic model. This is appropriate for high precision of occurrence records data (Jiménez-Valverde and Lobo 2007; Norris, 2014).

Results

Collection and occurrence records

Twenty-six specimens of *C. carvalhoi* (Figure 2) were collected in the Serra da Capivara National Park (n=15), Serra das Confusões National Park (n=5), ecological corridor Capivara-Confusões protected areas (n=3) and other surrounding areas (n=3), always associated with an abundant presence of dead vegetation or litter.



Figure 2. A *Colobosauroides carvalhoi* specimen collected in semi-deciduous forested enclave of the National Park Serra das Confusões, Piauí State, Northeast Brazil.

The occurrence records of *C. carvalhoi* were associated with arboreal vegetation formations (Caatinga arboreal formations and enclaves of semi-deciduous forests). Caatinga arboreal formations are located along the banks of the Parnaíba and Piauí rivers in surrounding areas of the Serra da Capivara and Serra das Confusões National Parks. The enclaves of semi-deciduous forests are located exclusively in canyon valleys (Figure 3) in the protected areas Serra da Capivara National Park, Serra das Confusões National Park and ecological corridor Capivara-Confusões and other regions in Piauí State. These formations are locally called "Boqueirões" and are characterized by semi-deciduous forest vegetation associated with Cerrado and rainforest plant species. Of these, 16 were from sample data and two were compiled from bibliographic data.

Our results indicated seven new occurrences of the species (São Braz do Piauí, João Costa, Brejo do Piauí, Caracol, Guaribas, Canto do Buriti and São João do Piauí), all located in southeastern Piauí.

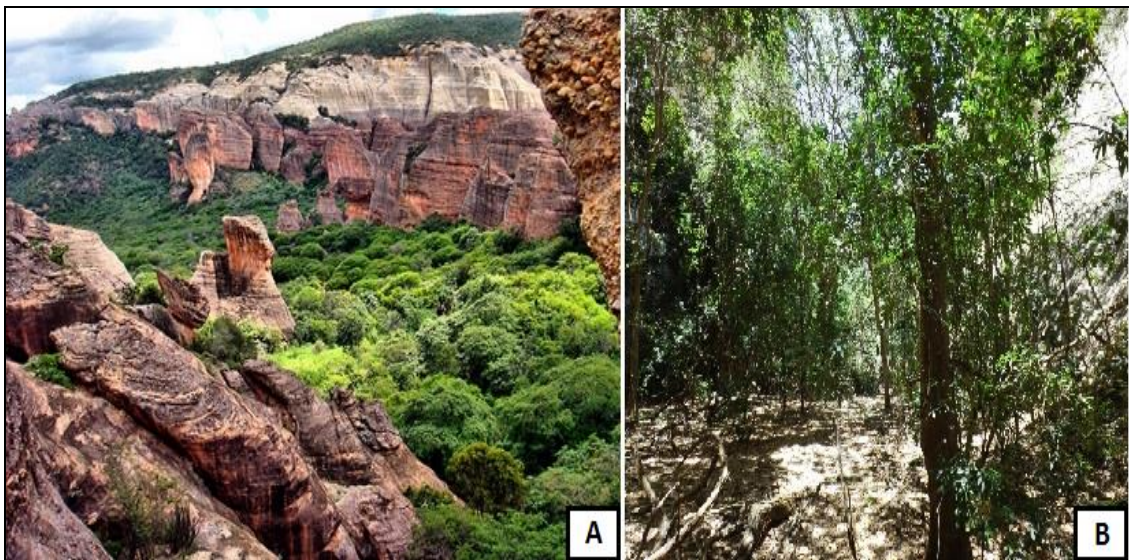


Figure 3. A) Enclave of semi-deciduous arboreal vegetation of the National Park Serra da Capivara, Piauí State, Northeast Brazil. B) Habitat typical of *Colobosauroides carvalhoi*. *C. carvalhoi* was included in the 18 different occurrence records (Table 1).

Known and potential distributions

The known distribution range was calculated to be 4,500 km² in areas for occurrence records of *C. carvalhoi* in Bahia and Piauí states. However, the potential distribution was found to be higher than the known distribution, that is 7,300 km² in suitable areas of species occurrence.

The potential distribution showed new areas with suitable environmental conditions for *C. carvalhoi* occurrence in Bahia and Piauí states and isolated areas in the states of Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba and Alagoas. However, no specimen was collected in the study areas in Bahia.

The ecological distribution model was statistically significant ($p=0.002$) and showed low omission errors (5%). The $AUC_{\text{model}}=0.990\pm 0.020$ and $TSS_{\text{model}}=0.965\pm 0.03$ suggesting that the model has a good performance in predicting suitable habitats for *C. carvalhoi*.

The environmental variables contributing to the ecological niche model of *C. carvalhoi* were (precipitation in the coldest quarter - 44.9%, slope - 20.9%, temperature seasonality - 16.1%, soil type - 7.8%, annual precipitation - 6.2%, altitude - 3.7%, density of drainage network - 0.3%, mean Temperature of the wettest quarter - 0.1% and vegetation type - 0.1%).

Finally, the known and potential distributions suggest that *C. carvalhoi* occurs in the Caatinga, Caatinga-Cerrado transitions, rainforest enclaves, Cerrado formations and semi-deciduous dry forests.

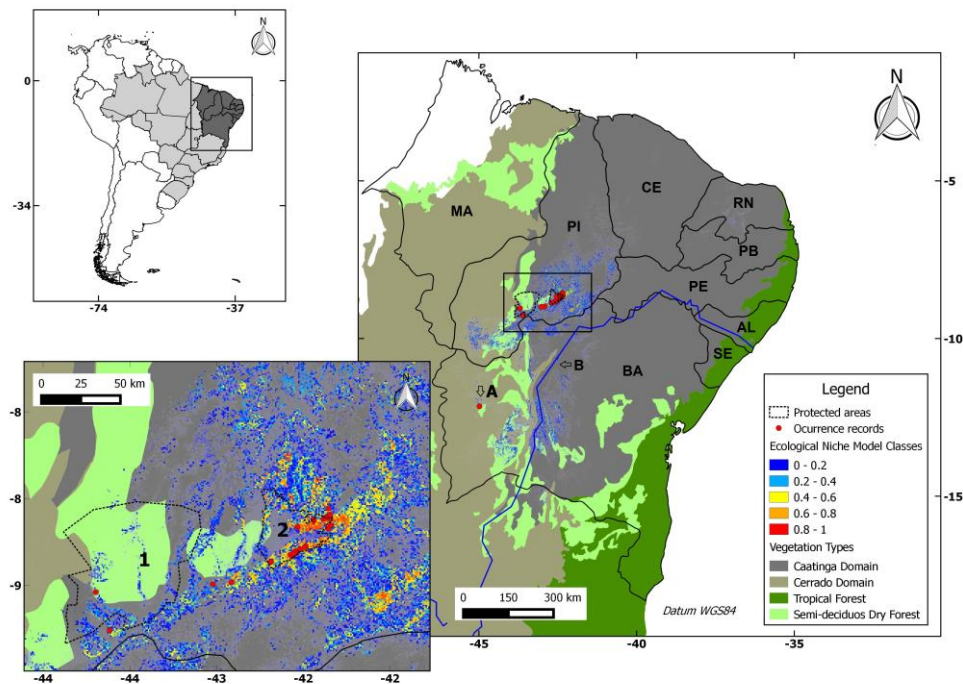


Figure 4. Known and potential distributions of *Colobosauroides carvalhoi* in Northeast Brazil. **Legend:** **MA:** Maranhão, **PI:** Piauí, **CE:** Ceará, **RN:** Rio Grande do Norte, **PB:** Paraíba, **PE:** Pernambuco, **BA:** Bahia, **AL:** Alagoas and **SE:** Sergipe. **A=** Locality type, **B=** São Francisco River. **1:** Serra das Confusões National Park and **2:** Serra da Capivara National Park.

Discussion

Collection and occurrence records

The increase in studies of lizards has been expanding the natural history and geographical distribution of many species of the Caatinga region (Delfim, 2012; Rodrigues *et al.*, 2013; Cavalcanti *et al.*, 2014; Magalhães-Jr *et al.*, 2014; Salles *et al.*, 2015). However, despite new specimens collected and new occurrence records, the relative rarity and restricted occurrence sites of *C. carvalhoi* was corroborated (Rodrigues 2003; Delfim, 2012). Similarly, the other *Colobosauroides* lizard species, *C.*

cearensis, has been recorded in a small number of locations, but with relatively abundant occurrence records (Borges-Nojosa and Caramaschi, 2003; Rodrigues, 2003; Delfim, 2012).

C. carvalhoi is exclusively reported in forest formations of semi-deciduous dry forests, Arboreal Caatinga and Caatinga-Cerrado transition areas, reflecting the biogeographical history of this species (Borges-Nojosa and Caramaschi, 2003; Rodrigues 2003; Delfim, 2012). The other epleopodi lizards of the Caatinga domain (*C. cearensis*, *Anotosaura collaris*, *A. vanzolinia*) have a similar pattern (Borges-Nojosa and Caramaschi, 2003; Rodrigues *et al.*, 2013). However, *C. cearensis* has been recorded exclusively in Atlantic Forest enclaves (Borges-Nojosa and Caramaschi, 2003, Rodrigues *et al.*, 2013), *A. collaris* is recorded exclusively in Caatinga arboreal formations (Rodrigues *et al.*, 2013), and *A. vanzolinia* is recorded in Caatinga arboreal and Atlantic Forest enclaves in the Caatinga domain (Delfim and Freire, 2007; Delfim 2012).

Known and potential distributions

The known and potential distribution values of *C. carvalhoi* were compatible with restricted distribution (IUCN, 2012). The potential distribution suggests a disjoint distribution pattern of these lizards (Rodrigues, 2003). The restricted and disjoint patterns of *C. Carvalhoi* and other Eplepodinae lizards of the Caatinga domain were associated with these forest formations with mesic environmental conditions (Rodrigues, 2003; Delfim and Freire, 2007; Rodrigues *et al.*, 2013). The distribution of these lizards corroborates the “vanishing refuge hypothesis” (Vanzolini and Williams, 1981; Delfim, 2012; Rodrigues *et al.*, 2013). Currently, the mesic formations are disjointly distributed in the Caatinga domain (Rodrigues, 2003; Prado, 2003; Werneck,

2011). However, sharing the biota in interface areas of the Caatinga-Cerrado associated with expansion and retraction events, dry forests may be related to the current distribution pattern of *C. carvalhoi* (Werneck and Colli, 2006). Therefore, molecular studies are necessary to understand the diversification and distribution aspects of *C. carvalhoi*.

The environmental variables related to potential distribution of *C. carvalhoi* (precipitation in the coldest quarter, slope, temperature seasonality and annual precipitation) corroborate its association with mesic environmental areas. However, although reported as important, the environmental variables (vegetation type, altitude and density of drainage network) related to forest vegetation formations were not good contributions to the niche model and need further investigation.

Implications for conservation

The known and potential distribution ranges of *C. carvalhoi* were compatible with threatened distribution values (IUCN, 2012). The first (<5,000 km²) is reported for endangered species and the second (<10,000 km²) for vulnerable species (IUCN, 2014). Despite, the importance to geographical distribution to evaluate the conservation status (IUCN, 2012), population data are important for proper assessment of the risk of extinction (IUCN, 2014). However, the currently limited data on *C. carvalhoi* (Rodrigues, 2003; Delfim, 2012) possibly helped to define its conservation status.

Currently, new information and techniques, such as ecological niche model, contribute to conservation purpose (Jiménez-Valverde *et al.*, 2011). Thus, the relative rarity, restricted and disjoint distribution patterns and limited population data of *C. carvalhoi* indicate a worrisome scenario for species conservation.

Finally, we suggest the reevaluation of the conservation status of *C. carvalhoi* by estimate use of an ecological distribution model to obtain population data for this species.

Acknowledgements

We thank the Ethnobiology and Nature Conservation PhD Program (PPGETNO), Research Foundation of the State of Piauí (FAPEPI/CAPES), and Museum Foundation for the American Man (FUNDHAM) for supporting this research. We are grateful to the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBIO) for the research permit. We are thankful to Dr. Miguel Urbano Rodrigues Trefaut and Me. Renato Recorder at the University of São Paulo (USP) for their help in identifying the species. We give our thanks to Dr. Paulo de Marco, Me. Daniel Passos and Me. André Andrade for their support in the preparation and interpretation of the distribution models, and to Dr. Rene Jota for the assistance in designing the maps for this paper. Dr. A. Leyva helped with English editing of the manuscript.

References

AGUIRRE-GUTIÉRREZ, J., CARVALHEIRO, LG., POLCE, C., LOON, EEV., RAES, N., REEMER, M., and. BIESMEIJER, JC. 2012: Fit-for-Purpose: Species Distribution Model Performance Depends on Evaluation Criteria – Dutch Hoverflies as a Case Study. Plos One, vol. 8, no. 5, p. 1-11. doi.org/10.1371/journal.pone.0063708

ALBUQUERQUE, UP., ARAUJO, EL., EL-DEIR, ACA., LIMA, ALA., SOUTO, A., BEZERRA, BM., FERRAZ, EMN., FREIRE, EMX., SAMPAIO, EV., DE-SA, B., LAS-CASAS, FMG., MOURA, GJB., PEREIRA, GA., MELO, J. G., RAMOS, MA., RODAL, MJN., SCHIEL, N., LYRA-NEVES, RM., ALVES, RRN., AZEVEDO-

JUNIOR, SM., TELINO-JUNIOR, WR. and SEVERI, W., 2012. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. *The Scientific World Journal*, no. 205182, p.1-18.

ARAÚJO, MM. and WILLIAMS, PH., 2000. Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation*, vol. 6, no. 3, p. 331-345.

ATTORRE, F., DE-SANCTIS, M., FARCOMENI, A., GUILLET, A., SCEPI, E., VITALE, M., PELLA, F. and FASOLA, M. 2012: The use of spatial ecological modelling as a tool for improving the assessment of geographic range size of threatened species. *Journal of Nature Conservation*, vol. 21, no. 1, p. 48-55.

BORGES-NOJOSA, DM. and CARAMASCHI, U., 2003. Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfisbenídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: LEAL, IR., TABARELLI, M. and SILVA, JMC. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Universidade Federal de Pernambuco Press, Recife. p. 463-512.

CAVALCANTI, LBQ., COSTA, TB., COLLI, GR., COSTA, GC., FRANÇA, FGR., MESQUITA, DO., PALMEIRA, CNS., PELEGRIN, N., SOARES, AHB., TUCKER, DB., and GARDA, AA. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List*, vol. 10, no. 1, p. 18–27.

COSTA, GC., NOGUEIRA, C., MACHADO, RB. and COLLI, GR., 2010. Sampling bias and the use of ecological niche modelling in conservation planning: a field evaluation in a biodiversity hotspot. *Biodiversity and Conservation*, vol. 19, no. 3, p. 883-899.

CUNHA, OK., LIMA-VERDE, JS. and LIMA, ACM., 1991. Novo gênero e espécie de lagarto do Estado do Ceará (Lacertilia: Teiidae). *Boletim Museu Emílio Goeldi (série Zoologia)*, vol.7, p. 163-176.

DELFIM, FR., 2012. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. 242 p. Tese de Doutorado em Zoologia.

ELITH, J., KEARNEY, M. and PHILLIPS, SJ., 2010. The art of modeling ranges hifting species. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 1, p. 330-342.

EMBRAPA., 1999. Sistema de solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 412 p.

EMPERAIRE, L., 1984b. A região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua vegetação. *Brasil Florestal*, no. 14, p. 5-21.

FIELDING, AH. and BELL, JF., 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, no. 24, p. 38-49.

GARDA, AA., COSTA, TB., SILVA, CRS., MESQUITA, DO., FARIA, RG., CONCEIÇÃO, BM., SILVA, IRS., FERREIRA, AS., ROCHA, SM., PALMEIRA, CNS., RODRIGUES, R., FERRARI, SF. and TORQUATO, S., 2013. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). *Check List*, vol. 9, no. 2, p. 405–414.

GIANNINI, TC., SIQUEIRA, MF., ACOSTA, AL., BARRETO, FCC., SARAIVA, A. M., and ALVES-DOS-SANTOS, S. 2012. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia*, vol. 63, no. 3, p.733-749

GIOVANELLE, JGR., SIQUEIRA, MF., HADDAD, CFB. and ALEXANDRINO, J., 2010. Modelling a spatially restricted distribution in the Neotropics: How the size of calibration area affects the performance of five presence-only methods. *Ecological Modelling*, vol. 221, no. 2, p. 215-224.

GUISAN, A. and THUILLER, W., 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, no. 8, p. 993-1009.

GUISAN, A. and ZIMMERMANN, NE., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, no. 135, p. 147-186.

HAMMER, O., HARPER, DAT., and RYAN, PD., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, p. 1-9.

HANSEN, MC., DEFRIES, RS., TOWNSHEND, JRG., CARROLL, M., DIMICELI, C. and SOHLBERG, RA., 2003. Global percent tree cover at a spatial resolution of 500 meters: First results of the MODIS vegetation continuous fields algorithm. *Earth Interactions*, vol. 7, no. 10, p. 1-15.

HERNANDEZ, PA., GRAHAM, CH., MASTER, LL., and ALBERT, DL., 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*, vol. 29, p. 773-785.

HIJMANS, RJ., CAMERON, SE., PARRA, JL., JONES, PG. and JARVIS, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 25, p. 1965-1978.

IUCN, 2012. IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 32p.

IUCN, 2014. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf. consulted 15 January 2016.

IUCN, 2015. 2015.1 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Accessed on June 30, 2015.

JARVIS, A., REUTER, HI., NELSON, A. and GUEVARA, E., 2008. Hole-filled SRTM for the globe. Version 4, Available from the CGIAR-CSI SRTM 90m.

LEHNER, B., VERDINI, K. and Jarvis, A., 2006., HydroSheds – Technical Documentation. Versão 1. P. 27. doi. http://gisdata.usgs.net/HydroSHEDS/downloads/HydroSHEDS_TechDoc_v10.pdf. Accessed on May 15, 2015.

JIMÉNES-VALVERDE, A., PETERSON, AT., SOBÉRON, J., OVERTON, JM., ARAGÓN, P. and LOBO, JM. 2011. Use of niche models in invasive species risk assessments. *Biological Invasions*, vol. 13, p. 2785–2797. DOI 10.1007/s10530-011-9963-4.

LEMOS, JR., 2004. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rodriguésia*, vol. 55, p. 55–66.

LOBO, JM., JIMÉNES-VALVERDE, A., and REAL, R. 2011. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global ecology and Biogeography*, vol. 17, p. 145–151. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2007.00358.x.

MMA, 2014. Lista Brasileira de espécies com dados insuficientes. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes.html. Accessed on June 30, 2015.

NORRIS, D., 2014. Model thresholds are more important than presence location type: Understanding the distribution of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in a continuous Atlantic forest of southeast Brazil. *Tropical Conservation Science*, vol. 7, no. 3, p. 529-547.

PAPES, M. and GAUBERT P., 2007. Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Diversity and Distributions*, vol., 13, p. 890-902.

- PEARSON, RG., RAXWORTHY, CJ., NAKAMURA, M. and PETERSON, AT., 2007. Predicting species' distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, vol. 34, p. 102-117.
- PELLEGRINO, KCM., RODRIGUES, MT., YONENAGA-YASSUDA, Y. and SITES, JW., 2001. A molecular perspective on the evolution of microteiid lizards (Squamata, Gymnophthalmidae), and a new classification for the family. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol.74, p. 315-338.
- PELOSO, PLV., PELLEGRINO, KCM., RODRIGUES, MT. and ÁVILA-PIRES, TCS., 2011. Description and phylogenetic relationships of a new genus and species of lizard (Squamata, Gymnophthalmidae) from the Amazonian rainforest of Northern Brazil. *American Museum Novitates*, vol. 3713, p. 1-24.
- PENNINGTON, RT., PRADO, DE. and PENDRY, C.A., 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation change. *Journal of Biogeography*, vol. 27, p. 261-273.
- PHILLIPS, SJ., ANDERSON, RP. and SCHAPIRE, RE., 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*, vol. 190, p. 231-259.
- PHILLIPS, SJ. and DUDIK, M., 2008. Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, vol. 31, p. 161-175.
- PRADO, DE., 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a phylogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany*, vol. 57, p. 437-461.
- PRADO, DE., 2003. As caatingas da América do Sul. In LEAL, IR., TABARELLI, M. and SILVA, JMC. (Eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco. p. 3-73.

- RIBEIRO, SC., ROBERTO, IJ., SALES, DL., ÁVILA, W. and ALMEIDA, WO. 2012. Amphibians and reptiles from the Arapipe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra*, vol. 48, no. 3, p. 133-146.
- ROBERTSON, MP., CAITHNESS, N., and VILLET, M. H. A. 2001. A PCA-based modeling technique for predicting environmental suitability for organisms from presence records. *Diversity and Distributions*, vol. 7, p. 15-27.
- RODRIGUES, MT. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In LEAL, IR., TABARELLI, M. and SILVA, JMC. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. p. 181–236. Universidade Federal de Pernambuco Press, Recife.
- RODRIGUES, MT., TEIXEIRA-JÚNIOR. M., VECHIO, FD., AMARO, RC., NISA C., GUERREIRO, AC., DAMASCENO, R., ROSCITO, JC., NUNES, PN. and RECODER, RC., 2013. Rediscovery of the earless microteiid lizard *Anotosaura collaris* Amaral, 1933 (Squamata: Gymnophthalmidae): a redescription complemented by osteological, hemipenial, molecular, karyological, physiological and ecological data. *Zootaxa*, vol. 31, p. 345-370.
- SALES, RFD., ANDRADE, MJM. JORGE, JSM., KOLODIUK, F., RIBEIRO, MM. and FREIRE, EMX. 2015. Geographic distribution model for *Mabuya agmosticha* (Squamata: Scincidae) in northeastern Brazil. *Zoologia*, vol. 32, no. 1, p. 71-76.
- SILVA, DP., GONZALES, VH., MELO, GAR., LUCIA, M., ALVAREZ, LJ., and De MARCO JR. P. 2014. Seeking the flowers for the bees: Integrating biotic interactions into niche models to assess the distribution of the exotic bee species *Lithurgus huberi* in South America. *Ecological Modelling*, no. 273, p.200-209. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.11.016>.

- SOARES and CARAMASCHI, U., 1998: Espécie nova de *Colobosauroides* Cunha, Lima-Verde and Lima, 1991 do estado da Bahia, Brasil (Squamata, Sauria, Gymnophthalmidae). Boletim do Museu Nacional, série Zoologia, vol. 388, p. 1-8.
- VANZOLINI, PE. and WILLIAMS, EE. 1981. The vanishing refuge: a mechanism for ecogeographic speciation. Papeis Avulsos de Zoologia, vol. 34, no. 23, p. 251-255.
- VELOSO, HP., RANGEL-FILHO, ALR. and LIMA, JCA., 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema Universal. IBGE, Rio de Janeiro, 123 p.
- WERNECK, PF. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. Quaternary Science Reviews, vol. 30, p. 1630-1648.
- WERNECK, PF. and COLLI, GR., 2006. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenine Arc. Journal of Biogeography, 33, p. 1983-1992.
- WINCK, GR., ALMEIDA-SANTOS, P. and ROCHA, CFD. 2014. Potential distribution of the endangered endemic lizard *Liolaemus lutzae* Mertens, 1938 (Liolaemidae): are there other suitable areas for a geographically restricted species? Brazilian Journal of Biology, vol. 74, no. 2, p. 338-348.

(Artigo II: Aceito na revista *Herpetological Review*)

New records and ecological niche model of the endemic Caatinga lizard:

Stenocercus squarrosus Nogueira and Rodrigues, 2006

*Arnaldo José Correia Magalhães Júnior^{1,2}

André Felipe Alves de Andrade³

Geraldo Jorge Barbosa Moura⁴

Leonardo Barros Ribeiro⁵

Severino Mendes de Azevedo Júnior²

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brazil.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brazil.

³Laboratório de Teoria, Metacomunidades, e Ecologia de Paisagens, ICB V, Universidade Federal de Goiás, CP 131, 74.001-970, Goiânia, GO, Brazil.

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brazil.

⁵Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Laboratório de Herpetologia, Centro de Manejo e Conservação de Fauna - CEMAFUNA, Br-407, km-12, lote-543, Projeto de irrigação Nilo Coelho, s/n, C1, CEP:56300-000, Petrolina, Pernambuco, Brazil. * arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Introduction .— Seasonally Tropical Dry Forests (STDF's) comprise a set of vegetation that is discontinuously distributed in the Neotropical region (Pennington et al. 2000; Werneck 2011). The main representative is the Caatinga domain (xeric shrub and deciduous forests), which is exclusive to northeastern Brazil (Prado 2000; Werneck 2011). The Caatinga is a mosaic of seasonally dry vegetation that is adapted to the semiarid climate and characterized by high temperatures, low relative humidity, and scarce and concentrated rainfall in the rainy season (Albuquerque et al. 2012).

Knowledge about the biodiversity of the Caatinga is recent (Leal et al. 2005; Albuquerque et al. 2012). Several studies have demonstrated a diverse lizard fauna composed of 63 species (Rodrigues 2003; Delfim 2012). Despite these advances in our knowledge about the Caatinga lizard fauna, gaps regarding the ranges of many species remain (Rodrigues 2003; Ribeiro et al. 2009; Delfim 2012; Freire et al. 2012; Magalhães-Júnior et al. 2014; Sales et al. 2015).

The geographic distribution of a species is an essential piece of information to define relevant areas for its study and conservation (Papes and Gaubert 2007; IUCN 2014). However, the lack of records for several species limits investigations of geographical distribution and makes it difficult to develop effective conservation measures (Thuiller 2005; Horta et al. 2015)

The recent development and application of ecological prediction models has enabled investigations of the geographical distribution of rare species, especially when dealing with deficient occurrence data (Papes and Gaubert 2007; Giovanelli et al. 2010; Sales et al. 2015). These techniques estimate suitable areas for a species based on the relationship between the occurrence data and a set of environmental variables (Thuiller 2005; Phillips et al. 2006; Guisan and Thuiller 2005; Giovanelli et al. 2010).

The Iguanidae genus *Stenocercus* is widely distributed in South America and composed by 64 species (Nogueira e Rodrigues, 2009, Torres-Carvajal et al. 2013; Venegas et al. 2014). The distribution of the majority of these species is associated with high altitude areas and surrounds regions in the South American Andes (Torres-Carvajal et al. 2006; Venegas et al. 2014). However, nine *Stenocercus* species are found in Brazil, in the Atlantic rainforests, the Amazon, the Cerrado and Caatinga bioregions (Torres-Carvajal et al. 2006; Torres-Carvajal 2007; Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009).

Stenocercus squarrosus is an only species of the genus found in the Caatinga domain of northeastern Brazil (Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009). This species is presently recorded in the Serra das Confusões National Park (type locality) (Nogueira and Rodrigues 2006), Serra da Capivara National Park (Cavalcanti et al. 2014), and Chapada do Araripe National Forest (Ribeiro et al. 2009, Ribeiro et al. 2012; Delfim 2012). These habitats are characterized by isolated elevated plateaus with adjacent low elevation areas (Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009) and show predominant vegetation of tropical dry forests (Caatinga) and transitional formations between Cerrado and Caatinga formations (Prado 2003).

The range of *S. squarrosus* is not well known (Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009), but available records suggest a restricted and disjoint distribution pattern (Rodrigues 2003; Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009). Moreover, elucidating the distribution pattern of *S. squarrosus* may be a key factor in clarifying patterns of diversification of other species of Caatinga lizards (Rodrigues 2003). Here we attempt to clarify the distribution pattern of *S. squarrosus* through new occurrence records and potential distribution based on ecological niche models.

Materials and methods.—Data were collected between May 2012 and April 2014 through quarterly samplings that lasted five consecutive days and were conducted at 22 different sites: 1) six sites in the Serra da Capivara National Park; 2) four sites in the Serra das Confusões National Park; 3) four sites in the Capivara-Confusões Ecological Corridor; and 4) two sites in the São João do Piauí. In addition, sites of species occurrences described in the literature were considered (Nogueira and Rodrigues 2006; Delfim 2012; Ribeiro et al. 2009; Ribeiro et al. 2012; Cavalcanti et al. 2014). The some study areas were selected because of their inclusion in a herpotofaunal conservation project of protected areas of Piauí state. This project was developed in association with the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation.

Lizards were captured using pitfall traps with drift fences, and by hand. Eight pitfall traps in each study area were installed in four distinct sampling sites (two pitfalls in each) along 2-km random transects. Each pitfall trap consisted of four buckets of 30 liters, five meters apart and connected by plastic drift fences. We opportunistically hand-captured lizards by searching vegetation in the same sampling sites between 0800 and 1600 h.

Twenty-four occurrence records were gathered from our sampling and literature records. To reduce possible clustering effects, records were selected to maintain one record per km². Therefore, our database was reduced to 18 occurrence records (Table 1), which were used to create the models (Elith et al. 2010).

Table 1. Localities and occurrence sites of *Stenocercus squarrosus* and their respective geographical coordinates (decimal degrees).

Locality	Municipality / State	Coordinates (Decimal degrees)		Reference
		Lat.	Long.	
1. Serra das Confusões National Park	Caracol-Piauí	-9.217600°	-43.483300°	Nogueira and Rodrigues, 2009
2. Serra da Capivara National Park	São Raimundo Nonato-Piauí	-8.743358°	-42.477090°	Cavalcanti et al. 2014
3. Arajara Park region	Barbalha-Ceará	-7.335119°	-39.411961°	Delfim 2012
4. Araripe region	Crato-Ceará	-7.313414°	-39.453019°	Ribeiro et al. 2012
5. Araripe region	Barbalha-Ceará	-7.398824°	-39.380557°	Delfim 2012
6. Araripe region	Santana do Cariri-Ceará	-7.183643°	-39.691782°	Ribeiro et al. 2009
7. Serra da Capivara National Park	Coronel José Dias-Piauí	-8.836767°	-42.612089°	This study
8. Serra da Capivara National Park	Coronel José Dias-Piauí	-8.749782°	-42.491775°	This study
9. Serra da Capivara National Park	São Raimundo Nonato-Piauí	-8.675295°	-42.709126°	This study
10. Serra da Capivara National Park	João Costa-Piauí	-8.704706°	-42.492309°	This study
11. São João do Piauí	São João do Piauí-Piauí	-8.467300°	-42.039010°	This study
12. Campo Alegre do Fidalgo	Campo Alegre do Fidalgo-Piauí	-8.327858°	-41.773734°	This study
13. Serra das Confusões National Park	Caracol-Piauí	-9.128734°	-43.561243°	This study
14. Serra das Confusões National Park	Brejo do Piauí-Piauí	-8.637106°	-42.861041°	This study
15. Serra das Confusões National Park	Canto do Burity-Piauí	-8.397695°	-43.248134°	This study
16. Serra das Confusões National Park	São Braz do Piauí-Piauí	-8.928948°	-43.003499°	This study
17. Ecological corridor protect areas	Tamboril do Piauí-Piauí	-8.543911°	-43.203419°	This study
18. Ecological corridor protect areas	Jurema do Piauí-Piauí	-9.52337°	-43.195426°	This study

Our environmental dataset comprised 24 variables (Table 2) that were subjected to principal component analysis (PCA). From derived principal components, only the variables that had the strongest correlation to each axis were selected. This reduces collinearity issues common to environmental niche models (Robertson et al. 2001; Pearson et al. 2007). Analysis was performed with Past® software. The following variables, with the respective corresponding axis, were selected: Annual precipitation; Precipitation of the wettest quarter; Precipitation of the warmest quarter; Altitude; and Slope. Two categorical variables were added to these groups: Soil type and Vegetation type. All of the environmental variable matrices used in this study had a resolution of 1 km² (datum WGS 84) and were manipulated with the aid of the QGIS desktop, version 2.4.

Table 2. Environmental variables used to prepare the ecological prediction model for *Stenocercus squarrosus*.

Environmental variables	Variable type	References
1- Mean annual temperature	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
2- Mean diurnal range	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
3- Isothermality	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
4- Seasonal temperature	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
5- Max temperature of the warmest month	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
6- Min temperature of the coldest month	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
7- Annual temperature range	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
8- Mean temperature of the wettest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
9- Mean temperature of the driest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
10-Mean temperature of the warmest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
11-Mean Temperature of the coldest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
12-Annual precipitation	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
13-Precipitation of the wettest month	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
14-Precipitation of the driest month	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
15-Precipitation seasonality	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
16-Precipitation of the wettest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
17-Precipitation of the driest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
18-Precipitation of the warmest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
19-Precipitation of the coldest quarter	Bioclimatic (continuous)	(Hijmans et al. 2005)
20-Elevation	Topographic (continuous)	(Jarvis et al. 2008)
21-Slope	Topographic (continuous)	(Jarvis et al. 2008)
22-Soil Type	Soil (categorical)	(Embrapa, 1999)
23-Percent vegetation cover	Vegetation (continuous)	(Hansen et al. 2003)
24-Vegetation Type	Vegetation (categorical)	(Veloso et al. 1991)

The models were created using the MaxEnt software version 3.3.3k, which calculates suitable areas for the species based on the principle of maximum entropy (Phillips et al. 2006). The models were created using all occurrences and significance was defined based on a Pearson's binomial test (Pearson et al. 2007). The calibration area was restricted to the entire Brazilian territory and used 10.000 points as random background sampling and created ten replicas of the models in which, for each replicate,

the occurrences dataset was randomly divided with 70% of the replicates used to fit the models and 30% used for evaluation (Elith et al. 2011).

The importance of the values of different environmental variables was determined based on the Jackknife's importance value (Fielding and Bell 1997). Model performance was evaluated by the value of the area under the curve (AUC) and the omission and prediction error values (Giovanelli et al. 2010; Elith et al. 2011). The model is considered more accurate if the AUC is closer to 1.0 and distant from 0.5 (Elith et al. 2011). After assuring the models had a high accuracy in predicting the occurrences on the test subset, a final model comprising all occurrences was created.

The potential distribution map of *S. squarrosus* presents all areas estimated by the prediction model. However, the environmental suitability of the species from the cut-off limit by “5% of omissions errors” considers the high precision of occurrence records (Jiménez-Valverde and Lobo 2007).

Results and discussion.—Fourteen specimens of *S. squarrosus* (Fig. 1) were collected at fourteen different sites, as follows: Serra da Capivara National Park (N = 6), Serra das Confusões National Park (N = 4), Capivara-Confusões Ecological Corridor (N = 2), and São João do Piauí (N = 2). Twelve specimens were collected in isolated high plateaus and only two were collected in adjacent low-elevation areas. Our results corroborate the relative rarity of this species (Nogueira and Rodrigues 2009; Delfim 2012). The collection areas presented three different vegetation formations: Carrasco, Arboreal-caatinga, and Shrubby-caatinga. These results extend the geographical distribution of *S. squarrosus* to 120 km from the northern point of its known occurrence (Nogueira and Rodrigues 2006; Delfim 2012; Cavalcanti et al. 2014; Ribeiro et al. 2009; Ribeiro et al. 2012).



Fig. 1. Specimen (male, adult) of *Stenocercus squarrosus* collected in Serra da Capivara National Park, northeastern Brazil. Photo by Arnaldo Magalhães.

The genus *Stenocercus* occupies a variety of habitats such as dry and humid lowland tropical forests (Torres-Carvajal et al. 2006). However, species of *Stenocercus* from eastern South America are restricted to semi-open woodlands, dry forests, and semi-deciduous dry forests (Torres-Carvajal et al. 2006; Torres-Carvajal 2007; Nogueira and Rodrigues 2009).

The known and potential distribution of *S. squarrosus* was calculated to be 10.1 km² and 12.4 km², respectively. These values were slightly higher than those indicated for other species with restricted ranges (IUCN 2014). The geographical distribution of *S. squarrosus* is greater than previously thought (Nogueira and Rodrigues 2009; Delfim 2012; Ribeiro et al. 2009; Ribeiro et al. 2012). However, the results support a restrictive and relict pattern.

The association of *S. squarrosus* with isolated high plateaus is an important aspect related to the restricted distribution (Nogueira and Rodrigues 2009; Ribeiro et al. 2009). The actual climate configurations for the Caatinga domain also were a possibly factor

for the currently rarity and restricted occurrence of *S. squarrosus* (Rodrigues 2003). However, this hypothesis can be tested with paleoclimate modeling.

The predictive distribution model for the *S. squarrosus* (Fig. 2) had a high performance ($AUC_{\text{model}} = 0.992 \pm 0.014$), a low omission error (16%), and was considered to be statistically significant ($p = 0.003$) for estimating the areas with suitable conditions for the occurrence of *S. squarrosus* (Elith et al. 2010). The variables that contributed most to the model were Soil type (60.0%), Annual precipitation (23.5%), Vegetation type (8.2%), and Altitude (5.5%). These variables comprised 97.2% of the variable contributions for the estimation model.

There were few areas with suitable environmental conditions for the occurrence of *S. squarrosus*. These were located in the states of Piauí, Ceará, Pernambuco, and Bahia; this is consistent with the known distribution (Nogueira and Rodrigues 2006; Ribeiro et al. 2009; Delfim 2012; Ribeiro et al. 2012; Cavalcanti et al. 2014). However, we suggest that the potential occurrence of the species in Bahia is unlikely. Despite the prediction model, because the São Francisco River presents a substantial barrier (Rodrigues 2003).

The relative rarity of *S. squarrosus*, together with its limited distribution and absence of population data, present a worrisome scenario for its conservation. This is in spite of the fact that this species is associated with three important protected areas: Serra da Capivara and Serra das Confusões national parks and Araripe National Forest (Rodrigues 2003; Rodrigues and Nogueira 2006; Ribeiro et al. 2012; Cavalcanti et al. 2014).

Stenocercus squarrosus is categorized as "Near threatened" on the Brazilian list of threatened species (ICMBIO 2014) but has not been evaluated by the IUCN Red List

(IUCN 2015). We suggest that additional studies are needed to assess population abundance and conservation status.

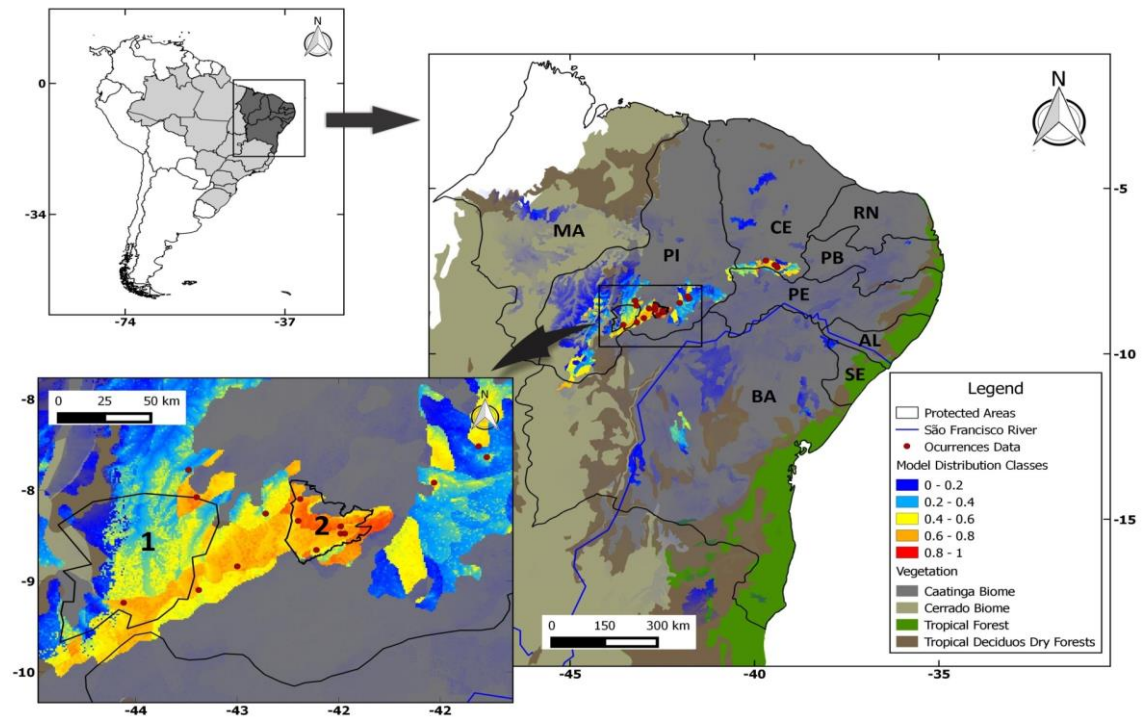


Fig. 2. Map depicting the known and potential distribution of *Stenocercus squarrosus* in northeastern Brazil. Legend: MA: Maranhão, PI: Piauí, CE: Ceará, RN: Rio Grande do Norte, PB: Paraíba, PE: Pernambuco, BA: Bahia, AL: Alagoas and SE: Sergipe. 1: Serra das Confusões National Park and 2: Serra da Capivara National Park.

Acknowledgments.—We thank for institutional supports of Federal Rural University of Pernambuco (URFPE), PhD Program in Ethnobiology and Nature Conservation (PPGETNO), Research Foundation of Piauí state (FAPEPI) and American Man Museum Foundation (FUMDHAM). The licenses permissions to Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBIO) and Ethics Committee of Animal Studies (CEUA-UNIVASF). Finally, the researchers, Miguel Trefaut Urbano Rodrigues, Renato Recoder, Niéde Guidon, Paulo de Marco, Daniel Passos, Hugo

Bonfim, Patrícia Costa, Rene Jota, Leandro Surya and Marina Gonçalves for support and suggestions in the manuscript.

Literature Cited

- ALBUQUERQUE, U. P., E. L. ARAUJO, A. C. A. EL-DEIR, A. L. A. LIMA, A. SOUTO, B. M. BEZERRA, E. M. N. FERRAZ, E. M. X. FREIRE, E. V. B. SAMPAIO, F. M. G. LASCASAS, G. J. B. MOURA, G. A. PEREIRA, J. G. MELO, M. A. RAMOS, M. J. N. RODAL, N. SCHIEL, R. M., LYRA-NEVES, R. R. N. ALVES, S. M. AZEVEDO-JUNIOR, W. R. T. JUNIOR, AND W. SEVERI. 2012. Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. *Sci. World J.* 205182: 1-18.
- CAVALCANTI, L. B. Q., T. B. COSTA, G. R. COLLI, G. C. COSTA, F. G. R. FRANÇA, D. O. MESQUITA, C. N. S. PALMEIRA, N. PELEGRIN, A. H. B. SOARES, D. B. TUCKER, AND A. A. GARDA. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List* 10: 18-27.
- DELFIN, F. R. 2012. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. PhD. Thesis. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - Paraíba. 242 pp.
- ELITH, J., M. KEARNEY AND S. J. PHILLIPS. 2010. The art of modeling range-shifting species. *Methods in Ecol. and Evol.* 1: 330-342.
- ELITH, J., S. J. PHILLIPS, T. HASTIE, M. DUDÍK, Y. E. CHEE, AND C. J. YATES. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Divers Distrib.* 17: 43-57.
- EMBRAPA, 1999. Brazilian Soil Classification System. National Soil Research Center. Rio de Janeiro. 412p.
- FIELDING, A. H. AND BELL. 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environ. Conserv.* 24: 38-49.

- FREIRE, E. M. X., J. S. JORGE, AND L. B. RIBEIRO. 2012. First record of *Colobosaura modesta* (Reinhardt and Lütken, 1862) (Squamata: Gymnophthalmidae) to the Cariri region, state of Ceará, Brazil, with a map of its geographical distribution. Check List 8: 970-972.
- GIOVANELLI, J. G. R., M. F. SIQUEIRA, C. F. B. HADDAD, AND J. ALEXANDRINO. 2010. Modelling a spatially restricted distribution in the Neotropics: How the size of calibration area affects the performance of five presence-only methods. Ecol. Model. 221: 215-224.
- GUISAN, A., AND W. THUILLER. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. Ecol. Lett. 8: 993-1009.
- HANSEN, M. C., R. S. DE FRIES, J. R. G. TOWNSHEND, M. CARROLL, C. DIMICELI, AND R. A. SOHLBERG. 2003. Global percent tree cover at a spatial resolution of 500 meters: First results of the MODIS vegetation continuous fields algorithm. Earth Interact. 7: 1-15.
- HIJMANS, R. J., S. E. CAMERON, J. L. PARRA, P. G. JONES, AND A. JARVIS. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. Int. J. Climatol. 25: 1965-1978.
- HORTA, J., F. DE-BELLO, A. J. F. DINIZ-FILHO, T. M. LEWINSOHN, J. M. LOBO, AND R. J. LADLE. 2015. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst. 46: 523-49.
- IUCN, 2014. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 8.1. Gland., 85 pp.
- IUCN, 2015. IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Version 2015.1. [HTTP://WWW.IUCNREDLIST.ORG](http://www.iucnredlist.org), ACCESSED 30 JUNE 2015. Available at: <http://www.iucnredlist.org>

- JARVIS, A., H. I. REUTER, A. NELSON, E. GUEVARA. 2008. Hole-filled SRTM for the globe. Version 4. ACCESSED 30 JUNE 2015. Available at <http://srtm.csi.cgiar.org/srtm>.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A., AND J. M. LOBO. 2007. Threshold criteria for conversion of probability of species presence to either-or presence-absence. *Acta Oecol.* 31: 361-369.
- LEAL, I. R., J. M. C. SILVA, M. TABARELLI, AND J. R. T. E. LACHIER. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadivers.* 1: 139-146.
- MAGALHÃES-JÚNIOR, A. J. C., L. C. M. PEREIRA, P. A. NICOLA, L. B. RIBEIRO, AND S. M. AZEVEDO-JÚNIOR. 2014. Distribuição Geográfica de *Psychosaura agmosticha* (Rodrigues, 2000) (Squamata: Mabuyidae). *Biotemas* 27: 217-222.
- ICMBIO, 2014. LISTA BRASILEIRA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. <HTTP://WWW.ICMBIO.GOV.BR/PORTAL/BIODIVERSIDADE/FAUNA-BRASILEIRA.HTML>, ACCESSED 06 APRIL 2015. Available at: <http://www.icmbio.gov.br>.
- NOGUEIRA, C. AND M. T. RODRIGUES. 2006. The genus *Stenocercus* (Squamata: Tropiduridae) in extra-Amazonian Brazil, with the description of two new species. *S. Am. J. Herpet.* 1: 149-165.
- PAPES, M., AND GAUBERT P. 2007. Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Divers. Distrib.* 13: 890-902.
- PEARSON, R. G., RAXWORTHY, C. J., NAKAMURA, M. AND PETERSON, A. T. 2007. Predicting species' distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *J. Biogeogr.* 34: 102-117.

- PENNINGTON, R. T., D. E. PRADO, AND C. A. PENDRY. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *J. Biogeogr.* 27: 261-273.
- PRADO, D. E. 2003. As Caatingas da América do Sul. In I. R. LEAL, TABARELLI, M. AND J. M. C. SILVA (eds.), *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 3-74. Universidade Federal de Pernambuco Press, Recife, Pernambuco.
- PHILLIPS, S. J., R. P. ANDERSON, AND R. E. SCHAPIRE. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecol. Model.* 190: 231-259.
- ROBERTSON, M. P., N. CAITHNESS, M. H. A. VILLET. 2001. A PCA-based modeling technique for predicting environmental suitability for organisms from presence records. *Divers. Distrib.* 7: 15-27.
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In I. R. LEAL, M. TABARELLI, AND J. M. C. SILVA (eds.), *Ecologia e conservação da Caatinga*, pp. 181-236. Universidade Federal de Pernambuco Press, Recife, Pernambuco.
- RIBEIRO, S. C., I. J. ROBERTO, D. L. SALES, AND W. O. ALMEIDA. 2009. Distribution extension of *Stenocercus squarrosus* Nogueira and Rodrigues, 2006 (Reptilia, Squamata, Tropiduridae) in Northeastern Brazil. *Biotemas* 22: 165-167.
- _____, I. J. ROBERTO, D. L. SALES, W. ÁVILA, AND W. O. ALMEIDA. 2012. Amphibians and reptiles from the Arapípe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra* 48: 133-146.
- SALES, R. F. D., M. J. M. ANDRADE, J. S. JORGE, M. F. KOLODIUK, M. M. RIBEIRO, AND E. M. X. FREIRE. 2015. Geographic distribution model for *Mabuya agmosticha* (Squamata: Scincidae) in northeastern Brazil. *Zool.* 32: 71-76.
- THULLER, W. 2005. Patterns and uncertainties of species' range shifts under climate change. *Glob. Change Biol.* 10: 2020–2027.

- TORRES-CARVAJAL, O. 2007. Phylogeny and biogeography of a large radiation of Andean lizards (Squamata: Stenocercus). *Zool. Scripta* 36: 311-326.
- _____, J. A. SCHULTE AND J. E. CADLE. 2006. Phylogenetic relationships of South American lizards of the genus *Stenocercus* (Squamata: Iguania): A new approach using a general mixture model for gene sequence data. *Mol. Phylogenet. Evol.* 39: 171-185.
- _____, AND P. MAFLA-ENDARA. 2013. A new cryptic species of *Stenocercus* (Squamata: Iguanidae) from the Andes of Ecuador. *J. Herpet.* 47: 184-190.
- VELOSO, H. P., A. L. R. RANGEL-FILHO, AND J. C. A. LIMA. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema Universal (Classification of Brazilian vegetation, adapted to a universal system). IBGE, Rio de Janeiro. 123p.
- VENEGAS, P. C., L. Y. ECHEVARRIA, AND S. C. ALVAREZ. 2014. A new species of spiny-tailed lizard (Iguania: *Stenocercus*) from northwestern Peru. *Zootaxa* 3753: 47–58.
- WERNECK, F. P. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quat. Sci. Rev.* 30: 1630-1648.

(Artigo III: submetido à revista *Herpetological Review*)

Modelo ecológico de nicho e conservação de *Calyptommathus confusionibus*

(Rodrigues, Zaher e Curcio 2001): Um lagarto endêmico e ameaçado da

Caatinga

*Arnaldo José Correia Magalhães Júnior^{1,2}; João Leite Araújo Filho¹, Geraldo Jorge Barbosa Moura³ e Severino Mendes de Azevedo Júnior²

¹. Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

². Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

³. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Introdução.- O gênero *Calyptommatus* pertence à família Gymnophthalmidae e está representado por quatro espécies, *Calyptommatus leiolepis* (Rodrigues 1991a), *Calyptommatus sinebrachiatus* (Rodrigues 1991a), *Calyptommatus nicterus* (Rodrigues 1991a) e *Calyptommatus confusionibus* (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). Todas as espécies deste grupo possuem adaptações psamórficas e história biogeográfica associada à região de Dunas arenosas do rio São Francisco (Rodrigues 2003).

A descoberta de *C. confusionibus* na região do Parque Nacional Serra das Confusões (Rodrigues 2003), revelou a existência de espécies do gênero, fora do núcleo de dunas arenosas do rio São Francisco (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). O que corroborou a existência de manchas arenosas, atualmente isoladas e que apresentam história biogeográfica associada as região de dunas do rio São Francisco (Rodrigues 1991a; Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). Recentemente, um estudo molecular sugeriu que a diversificação deste grupo ocorreu entre 7-8 milhões de anos, entretanto sua irradiação na região de dunas seria mais recente, 2-3 milhões de anos (Siedschlag *et al.*, 2010).

A espécie *C. confusionibus* está caracterizada pelo corpo alongado, patas dianteiras ausentes, patas traseiras reduzidas, pálpebras ausentes e escama rostral alongada e adaptada para escavação (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). A espécie é apontada como rara e apresenta padrão de distribuição restrito e relictual (Delfim 2012; Rodrigues 2003; Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). Entretanto, passados quinze anos de sua descoberta, ainda apresenta informações insuficientes quanto a sua distribuição geográfica (Delfim, 2012), sendo conhecida exclusivamente para sua localidade tipo (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001).

Neste sentido, investigamos a distribuição geográfica de *C. confusionibus* apresentando novos registros de ocorrência, determinando sua distribuição potencial e discutindo as implicações para sua conservação.

Métodos.- Os dados foram obtidos entre maio de 2012 e abril de 2014. Foram realizadas amostragens trimestrais, com duração de cinco dias consecutivos nas quais foram investigados doze pontos distintos. Destes, seis estão localizados na região do Parque Nacional Serra da Capivara, quatro na região Parque Nacional Serra das Confusões e dois localizados no Corredor Ecológico Capivara-Confusões. Durante as amostragens exemplares da espécie *C. confusionibus* foram capturados com uso de armadilhas de interceptação e queda e coleta manual. Para cada área amostrada, um total de 12 armadilhas de interceptação e queda foram instaladas.

As coletas manuais foram realizadas em transectos aleatórios, nos quais, o solo arenoso foi vasculhado e removido com auxílio de pás e rastelos de jardinagem com objetivo de localizar exemplares da espécie. Todos os procedimentos de coleta foram realizados com base nas autorizações emitidas pelo Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade – ICMBIO (Números 21907-1, 21907-2 e 21907-3) e do Comitê de Ética e Experimentação Animal (Número 001/100614) da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.



Figura 1. Armadilha de interceptação e queda localizada na região do Baixão dos Ferreira, região do Parque Nacional Serra da Capivara.

A distribuição geográfica de *C. confusionibus* foi determinada com base nos novos registros e registros de ocorrência da literatura (Tabela 1). A abrangência da distribuição da espécie foi determinada com base nos critérios adotados pela União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2014). Já sua distribuição potencial foi estimada por meio da elaboração de um mapa de adequabilidade ambiental (Sales *et al.*, 2015). O mapa foi gerado com base nas áreas com condições ecológicas adequadas a espécie, estimadas a partir de um modelo ecológico de distribuição, gerado com auxílio do algoritmo MaxEnt (Phillips *et al.*, 2006).

Tabela 1. Localidades de ocorrência de *Calyptommathus confusionibus* na região Nordeste do Brasil.

Localidade	Município/Estado	Longitude	Latitude	Referencias
1. Parque Nacional Serra das Confusões	Caracol/PI	-43.125629°	--8.895430°	Rodrigues, Zaher e Curcio, 2001
2. Parque Nacional Serra das Confusões	Caracol/PI	-43.100836°	-8.938498°	Rodrigues, Zaher e Curcio, 2001
3. Parque Nacional Serra das Confusões	Guaribas/PI	-43.112941°	-8.830940°	Neste estudo
4. Parque Nacional Serra das Confusões	Guaribas/PI	-43.049339°	-8.789560°	Neste estudo
5. Parque Nacional Serra das Confusões	Tamboril/PI	-42.821506°	-8.456239°	Neste estudo
6. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.755647°	-8.726594°	Neste estudo
7. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.733360°	-8.812801°	Neste estudo
8. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.764285°	-8.588236°	Neste estudo
9. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.914724°	-8.552778°	Neste estudo
10. Corredor Ecológico	Caracol/PI	-43.635085°	-9.278741°	Neste estudo

Legenda: Estados: PI – Piauí e BA – Bahia

O modelo ecológico foi gerado considerando os registros de ocorrência da espécie e seis variáveis ambientais, duas categóricas (1 – Tipo de solo, 2 – Tipo de vegetação) e quatro contínuas (3 – Precipitação anual, 4 – Temperatura sazonal, 5 – Altitude e 6 – Densidade da malha de drenagem). As ocorrências utilizadas possuem distância mínima de 1km², o que minimiza eventuais efeitos de agrupamento (Hernandez *et al.*, 2006). Já as variáveis foram selecionadas entre 23 variáveis ambientais (Tabela 2) por meio de uma análise de componentes principais - PCA (Robertson *et al.* 2001). Por fim, o mapa de adequabilidade ambiental foi gerado considerando o limite de corte 10% do treino logístico para determinar a distribuição potencial da espécie.

Tabela 2. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Calyptommatus confusionibus*.

Variável	Descrição	Tipo	Referencia
BIO1	Temperatura média anual	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO2	Variação diurna media da temperatura	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO3	Isotermalidade	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO4	Temperatura Sazonal	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO5	Temperatura máxima (mês mais quente)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO6	Temperatura mínima (mês mais frio)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO7	Amplitude térmica anual	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO8	Temperatura média (trimestre mais úmido)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO9	Temperatura média (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO10	Temperatura média (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO11	Temperatura média (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO12	Precipitação anual	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO13	Precipitação (mês mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO14	Precipitação (mês mais seco)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO15	Precipitação sazonal	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO16	Precipitação (semestre mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO17	Precipitação (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO18	Precipitação (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
BIO19	Precipitação (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)	Hijmans, <i>et al.</i> 2005
ALT	Altitude	Topográfica (contínua)	Jarvis, <i>et al.</i> 2008

DEC	Declividade	Topográfica (contínua)	Jarvis, <i>et al.</i> 2008
DEN	Densidade da drenagem	Hidrológica (contínua)	Jarvis, <i>et al.</i> 2008
SOL	Tipo de Solo	Solo (categórica)	Embrapa, 1999
VEG	Tipo de Vegetação	Vegetação (categórica)	Veloso, <i>et al.</i> 1991

Resultados e Discussão.– Um total de trinta e oito exemplares da espécie *C. confusionibus* (Fig. 1) foram coletados. Destes, (n=12) foram obtidos no Parque Nacional Serra das Confusões, (n=5) no corredor ecológico Capivara-Confusões e (n=21) no Parque Nacional Serra da Capivara. Estes resultados corroboram a relativa raridade da espécie (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001) e constituem o primeiro registro da espécie para região do Parque Nacional Serra da Capivara (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). O gênero *Calyptommatus* já havia sido registrado para a região, como *Calyptommatus* sp. (Olmos 1992; Olmos *et al.* 2015). Contudo, o material testemunho deste estudo não foi localizado, impossibilitando determinar sua identificação.



Figura 2. Exemplar da espécie *Calyptommatus confusionibus* coletado na Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

A distribuição geográfica conhecida de *C. confusionibus* foi calculada em 4.200km². Estes valores são compatíveis com os valores apontados para distribuição geográfica de espécies com distribuição restrita (IUCN 2014). Os novos registros para a espécie ampliam sua distribuição geográfica em 100 km, considerando sua ocorrência no Parque Nacional Serra das Confusões (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001).

Os dados de coleta demonstram a fidelidade da espécie à presença de solos arenosos o que reflete sua história biogeográfica (Rodrigues 1991a; Rodrigues 2003). Os processos de diversificação e radiação do gênero *Calyptommatus* estão possivelmente associados à ação do rio São Francisco como barreira geográfica (Siedschlag *et al.*, 2010). Entretanto, *C. confusionibus* é a única espécie do gênero que ocorre fora da região de dunas (Rodrigues, Zaher e Curcio 2001). Assim como *C. confusionibus*, outras espécies associadas às formações de dunas, também ocorrem isoladamente em manchas de areias ao longo da Caatinga (Rodrigues 2003).

Uma hipótese proposta para explicar este cenário, sugere que a ação de ventos do sudeste poderiam ter afetado a distribuição e o tamanho destas formações no passado (Ab'Saber 1977; Rodrigues, 1991; Oliveira *et al.*, 1999). Este cenário teria possibilitado uma distribuição mais ampla de espécies associadas às Dunas arenosas no passado (Siedschlag *et al.*, 2010). Contudo, recentes processos de retrações das Dunas, teriam resultado na formação de refúgios de areias, explicando a distribuição atual destas espécies (Rodrigues, 1991a).

A distribuição contínua formações arenosas também poderia ser explicada a partir de uma distribuição mais ampla de rios no passado por meio

da comunicação de diferentes rios (Werneck *et al.*, 2015). Recentemente, a hipótese de comunicação pretérita entre os rios São Francisco e Piauí foi testada sugerindo sua importância para diversificação de algumas espécies do gênero *Tropidurus* (Werneck *et al.*, 2015).

O modelo ecológico de distribuição de *C. confusionibus* apresentou bom desempenho em estimar áreas com condições favoráveis à espécie (AUC=0,994) e baixos erros de omissão e predição, além de ser considerado significativo ($p= 0,05$). As variáveis que mais contribuíram para estimar as áreas com condições adequadas as espécies foram (1- Tipo de solo = 63,9%, 2- Tipo de Vegetação = 24% e 30 Temperatura sazonal = 10,3%). Juntas estas contribuíram com 97,1% das estimativas do modelo ecológico.

A distribuição potencial de *C. confusionibus* (Figura 1) foi estimada em 7.200km², corroborando a hipótese de distribuição restrita e relictual para a espécie (Rodrigues, Zaher e Curcio, 2001). Entretanto, demonstrou novas áreas adequadas, fora das regiões onde a espécie é conhecida (Delfim 2012; Rodrigues, Zaher e Curcio 2001).

Implicações para conservação – A espécie *C. confusionibus* está avaliada com status de pouco preocupante (LC), na lista nacional de espécies de répteis brasileiras ameaçadas de extinção (MMA 2015). Contudo, não foi avaliada na lista vermelha da IUCN (IUCN 2014).

Os dados de coleta sugerem uma distribuição mais ampla do que se conhecia, entretanto, corroboram sua raridade e distribuição restrita (Rodrigues 2003). A distribuição geográfica da espécie foi compatível com valores de distribuição restrita (IUCN 2014) o que foi corroborado pelo modelo ecológico

de distribuição, ao estimar poucas áreas com condições favoráveis a sua ocorrência.

Entretanto, apesar de sua relativa raridade, os dados disponíveis no momento não possibilitam uma avaliação adequada da espécie de acordo com os critérios da IUCN (IUCN 2014), demonstrando a necessidade urgente de novos estudos, que possibilitem avaliar adequadamente sua abundância populacional.

Logo, a ausência de dados que possibilitem uma avaliação adequada nos critérios da IUCN sugere a necessidade de definição do status de conservação da espécie com dados deficientes (DD).

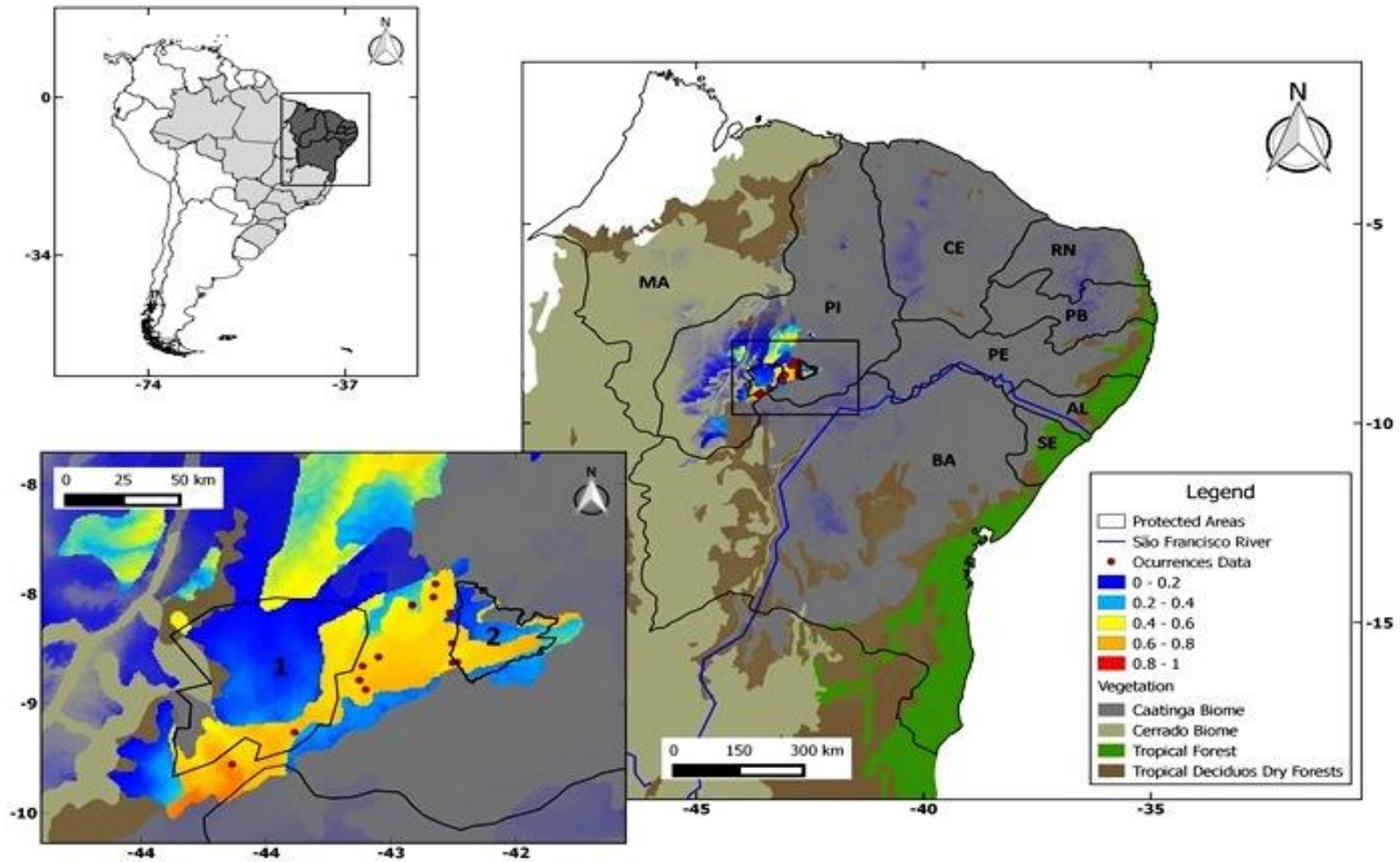


Fig. 2. Distribuição conhecida e potencial da espécie *Calyptommathus confusionibus* na região Nordeste do Brasil. **Legenda:** MA: Maranhão, PI: Piauí, CE: Ceará, RN: Rio Grande do Norte, PB: Paraíba, PE: Pernambuco, BA: Bahia, AL: Alagoas e SE: Sergipe. 1: Parque Nacional Serra das Confusões e 2: Parque Nacional Serra da Capivara.

Agradecimentos - Ao Programa de Pós-graduação em Etonobiologia e Conservação da Natureza (PPGETNO) pelo suporte no desenvolvimento deste estudo. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI-CAPES) pelo suporte financeiro. Ao Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade pela emissão da licença e a Fundação Museu do Homem Americano (FUNDHAM) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) pelo suporte logístico para realização deste estudo. Aos pesquisadores Dr. Miguel Urbano Rodrigues Trefaut e Me. Renato pelo apoio na identificação dos exemplares. A Dra. Niéde Guidon, pelos conselhos e incentivo, ao Dr. Paulo de Marco, Me. Daniel Passos e Mr. Patrícia Costa pelo suporte no desenvolvimento dos modelos, ao Dr. Rene Jota pelo suporte na preparação dos mapas.

Referências

- Ab'Saber, A. N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas* 3: 1-19.
- Delfim, F. R. 2012. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - Paraíba. 242 pp.
- Delfim, F. R., Gonçalves, E. M., and Silva, S. T. 2006. Squamata, Gymnophthalmidae, *Psilophthalmus paeminus*: Distribution extension, new state record. *Check List* 2(3): 89-92.

Embrapa, 1999. Sistema de solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 412p.

Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., and Albert, D. L., 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*, vol. 29, p. 773-785.

Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G. and Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.

IUCN, 2014. IUCN Red List Criteria of Threatened Species. www.iucnredlist.org consulted 30 June 2015.

IUCN, 2015. 2015.1 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org consulted 30 June 2015.

Jarvis, A., Reuter, H. I., Nelson, A., Guevara, E. 2008. *Hole-filled SRTM for the globe*. Version 4, Available from the CGIAR-CSI SRTM 90m.

Olmos, F. 1992. Serra da Capivara National Park and the conservation of northeastern Brazil's Caatinga. *Oryx* 26: 142-146.

Olmos, F., Barbosa, M. F. R., Gonçalves-de-Andrade, R. T. 2014. Biodiversidade no Holoceno: a Fauna. 207-236pp. In: Os Biomas e as Sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. Anne-Marie Pessis, Gabriela Martin, Niede Guidon (Eds). A&A Comunicação. São Paulo. Vol. II-A, 432p.

Oliveira, P.E., A.M.F. Barreto and K. Suguio. 1999. Late Pleistocene/ Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian Caatinga: the fossil dunes of

the middle São Francisco River. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology* 152: 319-337.

Phillips, S. J., Anderson, R. P., and Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modeling* 190: 231-259.

MMA, 2014. Lista Brasileira de espécies ameaçadas de extinção. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html Consulted 30 June 2015.

Robertson, M. P., Caithness, N., Villet, M. H. A. 2001. A PCA-based modeling technique for predicting environmental suitability for organisms from presence records. *Diversity and Distributions*. 7:15-27.

Rodrigues, M. T. 1991a. Herpetofauna das dunas interiores do rio São Francisco: Bahia: Brasil. I. Introdução à área e descrição de um novo gênero de microteiídeos (*Calyptommatus*) com notas sobre sua ecologia, distribuição e especiação (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 37: 285-320.

Rodrigues, M. T. 1996. Lizards, snakes and amphisbaenians from the Quaternary sand dunes of middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology* 30(4): 513-523.

Rodrigues, M. T., Zaher, H., Curcio, F. 2001. A new species of lizard, genus *Calyptommatus*, from the Caatingas of the state of Piauí, Northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). *Papeis Avulsos de Zoologia* 41 (28): 529-546.

Rodrigues, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: Leal, I. R., Tabarelli, M. and Silva, J. M. C. (eds.), *Ecologia e conservação da Caatinga.*, pp. 181-236. Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

Sales, R. F. D., Andrade, M. J. M., Jorge, J. S., Kolodiuk, M. F., Ribeiro, M. M., and Freire, E. M. X. 2015. Geographic distribution model for *Mabuya agmosticha* (Squamata: Scincidae) in northeastern Brazil. *Zoologia* 32(1):71-76.

Siedschlag, A. C., Benozzati, M. L., Passoni, J. C. and Rodrigues, M. T. 2010. Genetic structure, phylogeny, and biogeography of Brazilian eyelid-less lizards of genera *Calyptommatus* and *Nothobachia* (Squamata, Gymnophthalmidae) as inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56: 622-630.

Veloso, H. P., Rangel-Filho, A. L. R., and Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema Universal.* IBGE, Rio de Janeiro, 123p.

Werneck, F. P., Leite, R. N., Geurgas, S. R. and Rodrigues, M. T. 2015. Biogeographic history and cryptic diversity of saxicolous Tropicuridae lizards endemic to the semiarid Caatinga. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 15, p. 1-94. DOI 10.1186/s12862-015-0368-3

(Artigo IV: Submetido à revista *Salamandra*)

MODELAGEM DE NICHOS E CONSERVAÇÃO DE *Ameivula venetacauda* (ARIAS
et al., 2011) (SAURIA: TEIDAE)

Arnaldo José Correia Magalhães Júnior^{1,2}, Andrea de Queiroz Cavalcante¹, Geraldo
Jorge Barbosa Moura³ e Severino Mendes de Azevedo Júnior²

¹. Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

². Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

³. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

RESUMO. A espécie *Ameivula venetacauda* (ARIAS *et al.*, 2011) é endêmica da Caatinga e apresenta presumidamente distribuição restrita e relictual. Neste estudo, apresentando novos registros, determinamos sua distribuição conhecida e estimamos sua distribuição potencial a partir de um modelo ecológico de distribuição. Os dados foram obtidos por meio de amostragens, sendo os exemplares coletados com uso de armadilhas de interceptação e queda e coleta manual. Um total de 89 exemplares da espécie *A. venetacauda* foram coletados em doze pontos distintos. Os resultados refutam a presumida raridade apontada para a espécie e ampliam sua distribuição em 130 km. A distribuição conhecida da espécie foi calculada em 7.870km² e sua distribuição potencial em 8.720 km², valores compatíveis com padrão de distribuição restrita. Estes resultados corroboram um padrão de distribuição restrita, contudo, o modelo indica uma distribuição potencial contínua e não relictual. Por fim, o padrão de distribuição restrita, sugere uma reavaliação do status de conservação atual da espécie, apontado como pouco preocupante.

PALAVRAS-CHAVE. Modelo ecológico de nicho, Répteis, Distribuição geográfica.

ABSTRACT. The *Ameivula venetacauda* (ARIAS *et al.*, 2011a) is the endemic Caatinga lizard and related with restricted and relict distribution. In this study, with new records, we determined its known distribution and estimate its potential distribution from an ecological distribution model. The Data were obtained through sampling, and the specimens collected with the use of pitfall traps and manual collection. The 67 specimens of *A. venetacauda* were collected into twelve distinct points. The results refute the hypothesis of the rarity of the species and expand its distribution of 130 km. The current distribution was calculated in 7.870km² and the potential distribution was

estimated of 8,720 km². These results are compatible values with restricted distribution pattern. These results corroborate one restricted distribution pattern, however, the model indicates a potential distribution continuously and not relictual. Finally, the pattern of restricted distribution, suggests a reassessment of the current conservation status of the species, named as Least Concern.

KEYWORDS. Ecological Niche Modelling, Reptiles, Geographic distribution.

A descoberta de novas espécies de lagartos com ocorrência restrita à Caatinga relevou uma fauna rica, diversa e endêmica (RODRIGUES, 2003; DELFIM, 2012; ARIAS *et al.*, 2011a). Entretanto, a maior parte destas, encontra-se pouco estudada, resultando em informações limitadas quanto a sua distribuição geográfica (DELFIM e FREIRE, 2007; DELFIM, 2012; MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2014).

Atualmente, estudos com ênfase na distribuição potencial de espécies, vêm contribuindo na compreensão de padrões de distribuição geográfica (GIOVANELLI *et al.*, 2012; SALES *et al.*, 2014). Contudo, apesar de sua utilidade, a modelagem vem sendo pouco utilizada para investigar a distribuição de espécies de lagartos no Brasil (SALES *et al.*, 2014; WINCK *et al.*, 2014).

A espécie *Ameivula venetacauda* (ARIAS *et al.*, 2011a) foi descrita como endêmica da Caatinga e apontada por apresentar distribuição restrita e relictual (ARIAS *et al.*, 2011a). Contudo, atualmente os aspectos relacionados à sua distribuição ainda não estão bem compreendidos (DELFIM, 2012). Atualmente, a espécie encontra-se exclusivamente registrada para o Parque Nacional Serra das Confusões (ARIAS *et al.*, 2011a) e Parque Nacional Serra da Capivara (CAVALCANTI *et al.*, 2014), duas importantes áreas protegidas, localizadas no estado do Piauí (TABARELI e SILVA, 2003).

Neste estudo, apresentamos novos registros de ocorrência para a espécie *A. venetacauda*, e estimamos sua distribuição potencial com base em um modelo ecológico de distribuição.

O estudo foi realizado entre maio de 2012 e abril de 2014, por meio de coletas trimestrais, com duração de seis dias e realizadas nas regiões dos Parques Nacionais Serra da Capivara, Serra das Confusões, Corredor Ecológico e áreas de adjacentes (Figura 1). Esta região abrange aproximadamente 1.100.000 ha do sudeste do estado do Piauí (ICMBIO, 2015). A região é definida como área prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga (TABARELLI e SILVA, 2003) e reconhecida pela riqueza e endemismo de espécies de répteis (RODRIGUES, 2003; ARIAS *et al.*, 2011a; CAVALCANTI *et al.*, 2014), além de representar uma das maiores regiões protegidas da Caatinga, abrangendo ainda regiões do bioma Cerrado (ICMBIO, 2015; PRADO, 2003).

A vegetação da região é complexa e diversificada, com predomínio de vegetação de Caatinga arbóreo-arbustiva (PRADO, 2003), formações de Enclaves florestados de Caatinga associada a elementos de Cerrado e mata úmida (OLMOS, 1992), regiões com Caatinga arenosas (RODRIGUES, 2003) e presença de vegetação de Carrasco e Cerrado (PRADO, 2003).

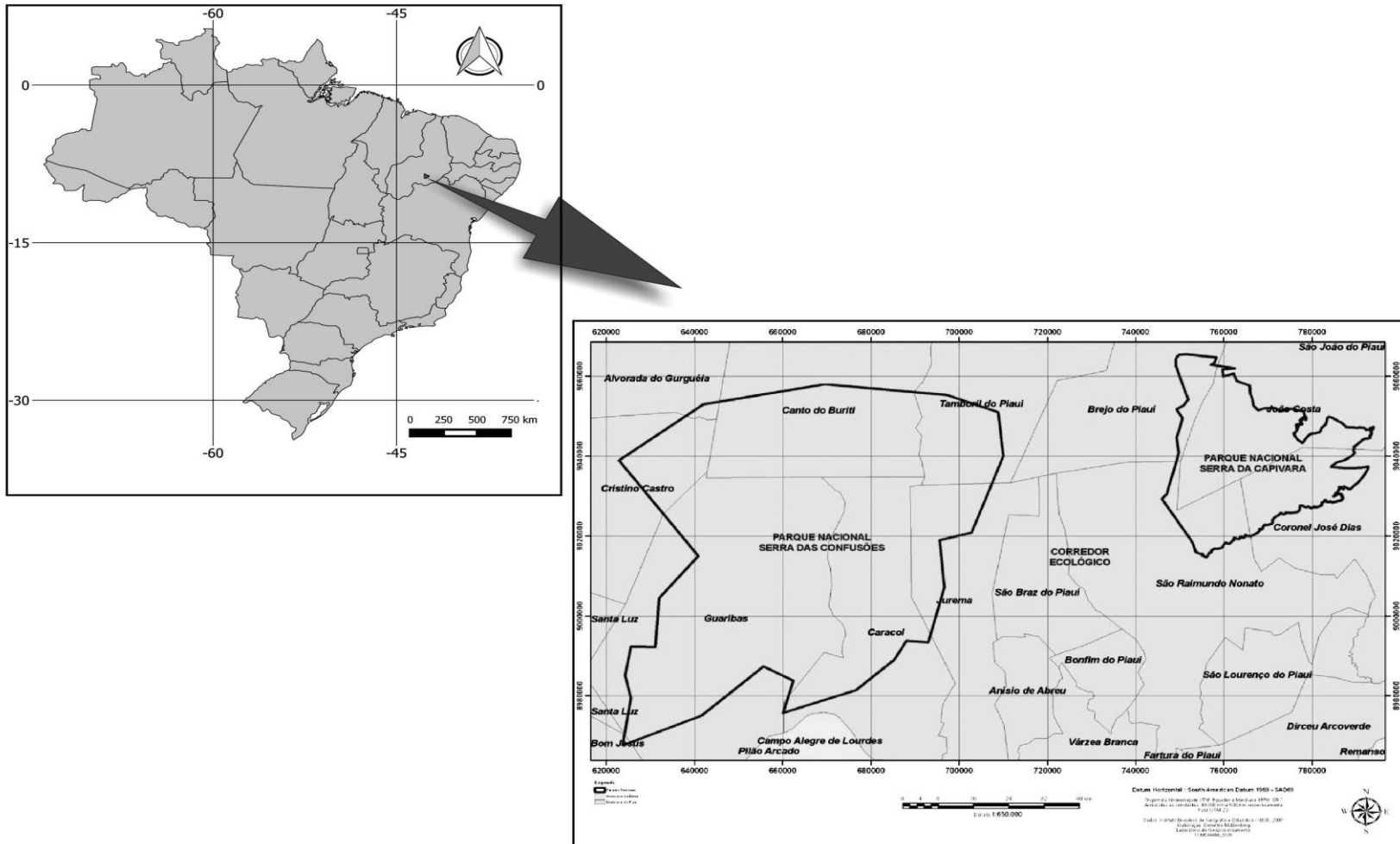


Figura 1. Mapa com a localização da região dos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, nordeste do Brasil.

Os lagartos foram capturados com uso de armadilhas de interceptação e queda e coleta manual, onde um total de 16 armadilhas de interpretação e queda, dispostas em linha e instaladas em quatro unidades amostrais distantes 500 metros em duas áreas por região estudada. As coletas manuais foram realizadas por meio de caminhadas em transectos aleatórios, nos quais, os exemplares da espécie foram capturados. Todos os procedimentos de coleta e captura foi realizado com base nas autorizações do Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade – ICMBIO (Números 21907-1, 21907-2 e 21907-3) e Comitê de Ética e Experimentação Animal (Número 001/100614) da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

A distribuição conhecida e distribuição potencial foram definidas por meio dos registros de ocorrência da espécie (Tabela 1), considerando seus novos registros e dados disponíveis na literatura (DELFIM, 2012; ARIAS *et al.*, 2011; CAVALCANTI *et al.*, 2014).

Tabela 1. Localidades de ocorrência de *Ameivula venetacauda* com suas respectivas coordenadas geográficas (em graus decimais).

Localidade	Município/Estado	Longitude	Latitude	Referencias
1. Parque Nacional Serra das Confusões	Caracol/PI	-43,486394°	-9,230125°	ARIAS <i>et al.</i> 2012
2. Parque Nacional Serra das Confusões	Caracol/PI	-43,556709°	-9,265113°	ARIAS <i>et al.</i> 2012
3. Parque Nacional Serra das Confusões	Guaribas/PI	-43.630794°	-9.339054°	Neste estudo
4. Parque Nacional Serra das Confusões	Brejo do Piauí/PI	-42.854231°	-8.545470°	Neste estudo
5. Parque Nacional Serra da Capivara	Coronel José Dias/PI	-42,578053°	-8,823332°	CAVALCANTI <i>et al.</i> 2012
6. Parque Nacional Serra da Capivara	Coronel José Dias/PI	-42,541057°	-8,813604°	Neste estudo
7. Parque Nacional Serra da Capivara	Coronel José Dias/PI	-42,493306°	-8,750683°	Neste estudo
8. Parque Nacional Serra da Capivara	João Costa/PI	-42.508277°	-8.563028°	Neste estudo
9. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.686379°	-8.864656°	Neste estudo
10. Parque Nacional Serra da Capivara	São Raimundo Nonato/PI	-42.528608°	-9.051566°	Neste estudo
11. Barragem do Jenipapo	São João do Piauí/PI	-42,17983°	-8,471989°	Neste estudo
12. Serra de São Joao	São João do Piauí/PI	-42,197075°	-8,281863°	Neste estudo

Legendas: Estados: PI – Piauí e BA – Bahia

O valor da distribuição atual foi definido com base na área determinada pelo mínimo polígono convexo das ocorrências da espécie (IUCN, 2010). Já a distribuição

potencial, estimada a partir das áreas com condições favoráveis a ocorrência da espécie determinadas pelo modelo ecológico de distribuição com auxílio do algoritmo MaxEnt, (PHILLIPS *et al.*, 2006).

O modelo foi gerado considerando oito registros de ocorrência e sete variáveis ambientais (1 - Precipitação sazonal, 2 - Temperatura sazonal, 3 - Precipitação no trimestre mais quente, 4 - Precipitação no trimestre mais frio, 5 - Tipo de solo, 6- Tipo de vegetação e 7 - Altitude). Os registros de ocorrência consideraram apenas registros com mais de 1km² para evitar eventuais efeitos de agrupamentos. Já as variáveis ambientais foram selecionadas por meio de uma análise de componentes principais PCA (ROBERTSON *et al.*, 2001) realizada entre 25 variáveis ambientais: Dezenove bioclimáticas, duas topográficas, duas de vegetação, uma de solo e uma hidrográfica (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Ameivula venetacauda*.

Variáveis	Descrição	Tipo	Referencias
BIO1	Temperatura média anual	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO2	Varição diurna media da temperatura	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO3	Isotermalidade	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO4	Temperatura Sazonal	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO5	Temperatura máxima (mês mais quente)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO6	Temperatura mínima (mês mais frio)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO7	Amplitude térmica anual	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO8	Temperatura média (trimestre mais úmido)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO9	Temperatura média (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO10	Temperatura média (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO11	Temperatura média (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO12	Precipitação anual	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO13	Precipitação (mês mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO14	Precipitação (mês mais seco)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO15	Precipitação sazonal	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005

BIO16	Precipitação (semestre mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO17	Precipitação (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO18	Precipitação (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
BIO19	Precipitação (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)	HIJMANS, <i>et al.</i> 2005
ALT	Altitude	Topográfica (contínua)	JARVIS, <i>et al.</i> 2008
DEC	Declividade	Topográfica (contínua)	JARVIS, <i>et al.</i> 2008
SOL	Tipo de Solo	Solo (categórica)	EMBRAPA, 1999
VEG (1)	Percentual de cobertura vegetal	Vegetação (contínua)	HANSEN, <i>et al.</i> 2003
VEG (2)	Tipo de Vegetação	Vegetação (categórica)	VELOSO, <i>et al.</i> 1991
DEN	Densidade da malha de drenagem	Hidrológica (contínua)	HANSEN, <i>et al.</i> 2003

Um total de oitenta e nove exemplares da espécie *A. venetacauda* (Fig. 1) foi capturado em dez pontos distintos: Seis na região do Parque Nacional Serra da Capivara (N=45), duas na região do Parque Nacional Serra das Confusões (N=22) e duas na região adjacente ao município de São João do Piauí (N=12).



Figura 1: Exemplar da espécie *Ameivula venetacauda* capturado no Baixão da Vaca, região do Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil.

A espécie ocorre de forma simpátrica à espécie *A. ocellifer* na região do Parque Nacional Serra da Capivara e na região de São João do Piauí e com *A. phyrrogularis* e

A. confusioniba na região do Parque Nacional Serra das Confusões. Os resultados demonstram que a espécie é menos abundante que *A. phyrogularis* e mais abundante que *A. confusioniba* (ARIAS *et al.*, 2011a; CAVALCANTI *et al.*, 2014).

O registro de *A. venetacauda* para região de São João do Piauí, amplia em 120 km sua distribuição conhecida, considerando seu limite de ocorrência na região do Parque Nacional Serra da Capivara (CAVALCANTI *et al.* 2012). A espécie foi registrada em diferentes tipos de vegetação, ocorrendo em formações de Caatingas arbustivas, Caatingas arbóreas, Enclaves em cânions e Caatingas arenosas.

A distribuição atual da espécie foi calculada em 7.870km² o que determina uma distribuição restrita (IUCN, 2010) e corrobora um padrão de distribuição restrita para a espécie (DELFIN, 2012). Contudo, os fatores que determinam sua distribuição restrita ainda necessitam ser melhor investigados. Os dados de coleta sugerem que a espécie possui preferência por regiões com afloramentos rochosos, o que pode estar relacionado a um padrão de distribuição restrita para espécie.

O modelo ecológico gerado para *A. venetacauda* apresentou ótimo desempenho em estimar áreas com condições favoráveis à espécie (AUC=0,97) e baixos erros de omissão e predição (ELITH *et al.*, 2010). A distribuição potencial de *A. venetacauda* (Figura 2) foi estimada em 8.240km² em áreas com condições adequadas à espécie, corroborando uma distribuição restrita (DELFIN, 2012), contudo, apresentando valor maior que a distribuição conhecida.

Por fim, a distribuição restrita e indicação de poucas áreas com condições favoráveis a ocorrência, associadas a ausência de informações populacionais para a espécie sugere a necessidade de reavaliar o status de conservação, de pouco preocupante (LC) para dados deficientes (DD) (RAN, 2015).

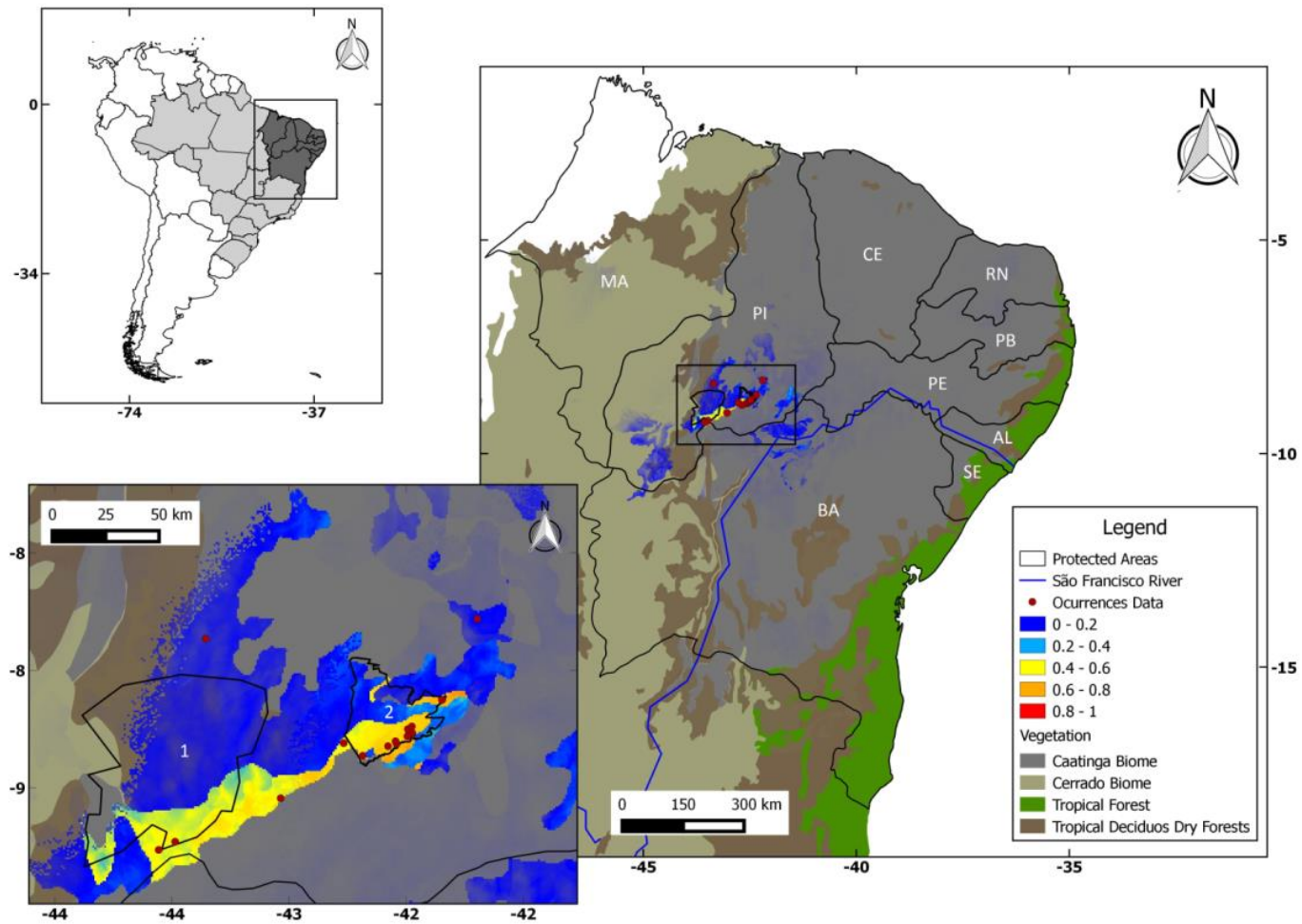


Figura 2. Mapa indicando a distribuição atual e potencial da espécie *Ameivula venetacauda* na região Nordeste do Brasil. **Legenda:** MA: Maranhão, PI: Piauí, CE: Ceará, RN: Rio Grande do Norte, PB: Paraíba, PE: Pernambuco, BA: Bahia, AL: Alagoas e SE: Sergipe.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Etonobiologia e Conservação da Natureza (PPGETNO) pelo suporte no desenvolvimento deste estudo. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI-CAPES) pelo suporte financeiro. Ao Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade pela emissão da licença e a Fundação Museu do Homem Americano (FUNDHAM) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) pelo suporte logístico para realização deste estudo. Aos pesquisadores Dr. Miguel Urbano Rodrigues Trefaut e Me. Renato Recoder pelo apoio na identificação dos exemplares. A Dra. Niéde Guidon, pelos conselhos e incentivo, ao Dr. Paulo de Marco, Me. Daniel Passos e Mr. Patrícia Costa pelo suporte no desenvolvimento dos modelos e ao Dr. Rene Jota pelo suporte na preparação dos mapas.

Referencias

- ARIAS F., CARVALHO C.M., RODRIGUES, M. T., ZAHER H. (2011a) Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, northwest Brazil. **Zootaxa 2787**: 37 – 54.
- CAVALCANTI L. B. Q., COSTA T. B., COLLI G. R., COSTA G. C., FRANÇA F. G. R., MESQUITA D. O., PALMEIRA C. N. S., PELEGRIN N., SOARES A. H. B., TUCKER D. B., GARDA A. A. (2014) Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. **Check List 10**(1):18–27.
- DELFIN F. R. (2012) Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos de domínio morfoclimático da caatinga. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

DELFIN F. R., FREIRE E. M. X. (2007) Os lagartos gimnoftalmídeos (Squamata: Gymnophthalmidae) do Cariri paraibano e do Seridó do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil: considerações acerca da distribuição geográfica e ecologia. *Oecologia Brasiliensis* **11** (3): 365-382.

GIOVANELLI, J. G. R., SIQUEIRA, M. F., HADDAD, C. F. B., ALEXANDRINO, J. (2010) Modelling a spatially restricted distribution in the Neotropics: How the size of calibration area affects the performance of five presence-only methods. *Ecological Modelling* **221** (2): 215-224.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (2010) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee, Gland: IUCN 85 p.

MAGALHÃES-JÚNIOR A. J. C., PEREIRA L. C. M., NICOLA P. A., RIBEIRO L. B., AZEVEDO-JÚNIOR S. M. (2014). Distribuição Geográfica de *Psychosaura agmosticha* (Rodrigues, 2000) (Squamata: Mabuyidae). *Biotemas* **27**: 217-222.

OLMOS F. (1992). Serra da Capivara National Park and the conservation of northeastern Brazil's Caatinga. *Oryx* **26**, 142-146.

PAPES M, GAUBERT P (2007) Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Diversity and Distributions* **13**, 890-902.

PHILLIPS S. J., ANDERSON R. P., SCHAPIRE R. E. (2006) Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecol. Modeling* **190**: 231-259.

PRADO E. D. (2003). As caatingas da América do Sul, p. 3-74. In: LEAL IR, TABARELLI M, SILVA JMC. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco.

ROBERTSON M. P., CAITHNESS N., VILLET, M. H. A. (2001). A PCA-based modeling technique for predicting environmental suitability for organisms from presence records. **Diversity and Distributions** 7:15-27.

RODRIGUES MT. (2003). Herpetofauna da Caatinga, p. 181-236. In: LEAL IR, TABARELLI, M., SILVA, JMC (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária-UFPE.

SALES R. F. D., ANDRADE M. J. M., JORGE, J. S., KOLODIUK, M. F., RIBEIRO, M. M., AND FREIRE, E. M. X. (2014). Geographic distribution model for *Mabuya agmosticha* (Squamata: Scincidae) in northeastern Brazil. **Zoologia** 32(1): 71-76.

RAN (2015). Lista Brasileira de espécies com dados insuficientes. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes.html Consulted 30 June 2015.

TABARELLI M., DA-SILVA C. M. J. (2003). Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga, p. 777-796. In: TABARELLI M., SILVA, JMC. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, PE: Editora da Universidade Federal de Pernambuco.

(Artigo V: Submetido à revista *Brazilian Journal of Biology*)

Distribuição potencial do lagarto *Tropidurus helenae* (Manzani & Abe, 1991)

Arnaldo José Correia Magalhães Júnior^{a,b}; Agostinho Paes de Castro^a; Geraldo Jorge
Barbosa Moura^c e Severino Mendes de Azevedo Júnior^b

^a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Colegiado Acadêmico de Ciências da Natureza. Rua João Ferreira dos Santos, s/n, CEP: 64770-000, Bairro Campestre, São Raimundo Nonato – Piauí, Brasil.

^b Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

^c Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Sede, Laboratório de Herpetologia e Paleontologia, Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900 Dois Irmãos – Recife, Pernambuco, Brasil.

* arnaldo.magalhaes@univasf.edu.br

Palavras-Chave: Caatinga, Tropiduridae, Modelo ecológico de nicho.

A Caatinga representa a paisagem predominante no Nordeste do Brasil e é reconhecida por sua riqueza e endemismo de lagartos do gênero *Tropidurus* (Rodrigues, 2003). Dentre as quais, a espécie *Tropidurus helenae* Manzani & Abe, 1991 ocorre restritamente na região do Parque Nacional Serra da Capivara - PNSC (Rodrigues, 2003), sendo apontada como microendêmica (Werneck *et al.*, 2015), contudo, os fatores associados a uma distribuição muito restrita, ainda não estão compreendidos (Rodrigues, 2003; Werneck *et al.*, 2015).

Neste sentido, investigamos a distribuição geográfica de *T. helenae* a partir de suas ocorrências, obtendo dados entre maio de 2012 e abril de 2014, com base na coleta de exemplares, considerando ainda dados bibliográficos (Manzani e Abe, 1990; Rodrigues, 2003; Delfim, 2012; Cavalcanti *et al.*, 2014), sendo os procedimentos de coleta realizados com base nas autorizações do Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade – ICMBIO (Número 21907-1, 21907-2 e 21907-3).

Os dados foram analisados por meio do mapeamento da distribuição real e estimação da distribuição potencial, a partir das áreas com condições favoráveis a espécie estimadas por um modelo ecológico elaborado com algoritmo MaxEnt, software MaxEnt versão 3.3k (Phillips, *et al.*, 2006).

O modelo foi gerado considerando dezoito registros de ocorrência e sete variáveis ambientais (1-Temperatura sazonal, 2- Precipitação no trimestre mais quente, 3-Temperatura sazonal, 4- Tipo de solo, 5- Declividade, 6- Tipo de vegetação e 7- Altitude), selecionadas entre 23 variáveis ambientais: 19 bioclimáticas, duas topográficas, duas de vegetação e uma de solo, a partir de uma análise de componentes principais - PCA (Robertson *et al.*, 2001).

Os resultados demonstraram novas áreas de ocorrência para *T. helenae*, contudo, corroboram uma distribuição geográfica muito restrita (Rodrigues, 2003; Delfim, 2014), o que justifica seu microendemismo (Werneck *et al.*, 2015). Os dados demonstram também que apesar da ocorrência de *T. helenae* e *T. semitaeniatus* na região estudada (Cavalcanti *et al.*, 2014), estas não ocorrem nas mesmas áreas, apesar da existência de áreas de contato entre as populações.

O modelo de distribuição de *T. helenae* (Fig. 1) apresentou bom desempenho em estimar áreas com condições favoráveis à espécie (AUC=0,92), indicando muitas áreas com condições favoráveis a ocorrência da espécie, indicando uma distribuição potencial ampla para a espécie. Estes resultados contrastam com a distribuição real da espécie, claramente restrita (Rodrigues, 2003; Delfim, 2014).

A indicação de uma distribuição potencial ampla em contraste com a distribuição real restrita da espécie sugere que as variáveis ambientais não representam fatores limitantes a sua, sendo a ocorrência disjunta a espécie *T. semitaeniatus* o possível fator limitante de sua distribuição.

Referencias

- CAVALCANTI, L. B. Q.; T.B. COSTA; G.R COLLI; G.C. COSTA; F.G.R. FRANÇA; D.O. MESQUITA; C.K.S. PALMEIR 2014. Herpetofauna of protected áreas in the Caatinga II: Serra da capivara National Park, Piauí, Brazil. Check List 10 (1): 18-27.
- DELFIN, Fagner Ribeiro. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos de domínio morfoclimático da caatinga. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

MANZANI P.R and ABE A.S. 1990. a new species of *tapinurus* from the Caatinga of piaui northeastern brazil squamata tropiduridae [Tapinurus helenae]. *Herpetologica* 46 (4): 462-467.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P. & SCHAPIRE, R. E. (2006) Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecol. Modeling*. 190: 231-259.

ROBERTSON, M. P., CAITHNESS, N., VILLET, M. H. A. 2001. A PCA-based modeling technique for predicting environmental suitability for organisms from presence records. *Diversity and Distributions*. 7:15-27.

RODRIGUES, M.T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia do *Tropidurus* do grupo torquatus ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia, S. Paulo* 31: 105-230.

RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. *In*: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária-UFPE. Pp. 181-236.

WERNECK, F.P.; LEITE, R.N; GEURGAS, S. & RODRIGUES, M.T (2015). Landscape history of the semiarid Caatinga and its implications for accessing the biogeography and cryptic diversity of endemic saxicolous Tropiduridae lizards. *Journal of Evolutionary Biology*.

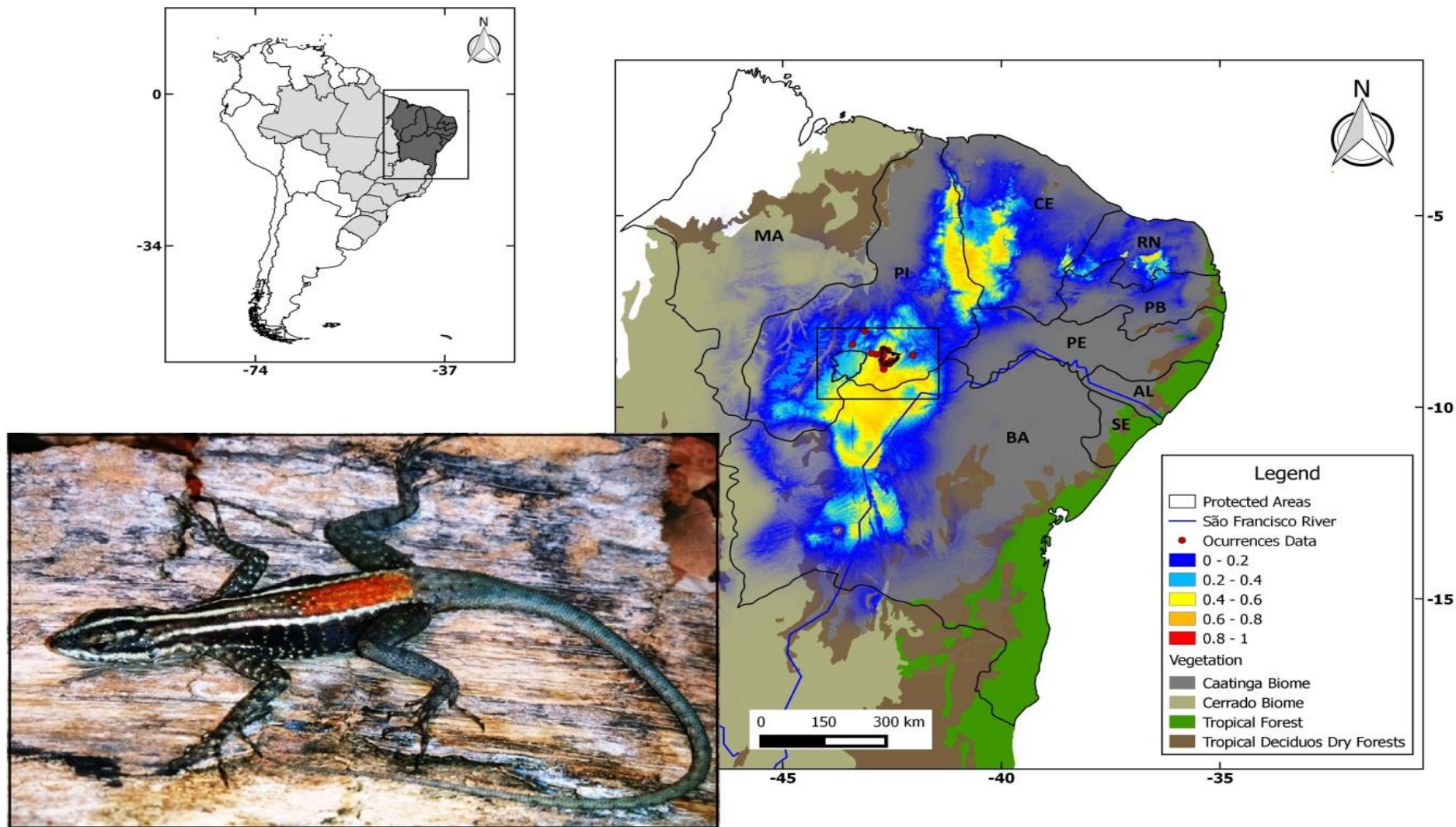


Figura 1. Mapa indicando a distribuição atual e potencial na região Nordeste do Brasil. Destaque de um exemplar da espécie *Tropidurus helena*.

Legenda: MA: Maranhão, PI: Piauí, CE: Ceará, RN: Rio Grande do Norte, PB: Paraíba, PE: Pernambuco, BA: Bahia, AL: Alagoas e SE: Sergipe.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos etnozooarqueológicos investigados indicam a existência de representações de lagartos (sauromórficas) nas pinturas rupestres elaboradas que viveram na região do Parque Nacional Serra da Capivara. Os resultados indicam a presença de espécies e famílias reconhecíveis nas pinturas, no entanto, novos estudos com ênfase no material arqueofaunísticos poderão precisar quais e como as espécies de lagartos eram utilizadas pelas populações humanas na pré-história.

Os aspectos zoogeográficos e ecológicos apontam para uma fauna rica, diversa e formada por espécies associadas a outras formações de vegetação como o Cerrado e diversos tipos de fitofisionomias da Caatinga. Entretanto, fica clara a necessidade de novos estudos com ênfase na phylogeografia das espécies desta região para uma melhor compreensão de sua formação.

A região dos enclaves apresentou descritores ecológicos expressivos quando comparada a outras regiões e será importante o desenvolvimento de estudos com ênfase nestes descritores e na estrutura de comunidades para um melhor entendimento da comunidade de lagartos desta região.

A composição da saurofauna dos enclaves é formada por algumas espécies raras, endêmicas e que apresentam algum grau de ameaça o que demonstra a necessidade de ações de conservação para estas formações.

Por fim, a modelagem ecológica de nicho de espécies alvo possibilitou um melhor entendimento nos padrões de distribuição destas espécies e possibilitou discutir as implicações para sua conservação, entretanto, estudos

populacionais poderão subsidiar uma discussão mais profunda a cerca do *status* de conservação das espécies desta região.

ANEXOS

CAPÍTULO I

Anexo 1: Sítios arqueológicos estudados no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil.

Registro (IPHAN)	Nome	Latitude	Longitude
545	Toca das Eminhas Azuis	-42.4927370	-8.7684890
378	Toca dos Veadinhos Azuis	-42.4928550	-8.7740290
380	Toca do Paredão dos Veadinhos	-42.4928280	-8.7742510
1	Toca do Paraguaio	-42.4898480	-8.7846570
97	Toca do Boqueirão do Paraguaio I	-42.5017110	-8.7814360
349	Toca do Boqueirão do Paraguaio II	-42.5043530	-8.7810990
405	Toca do Fundo do Baixão da Vaca I	-42.4921870	-8.7690970
404	Toca do Fundo do Baixão da Vaca II	-42.4918580	-8.7695870
718	Toca do Fundo do Baixão da Vaca III	-42.4925820	-8.7688480
3	Toca Grande da Areia	-42.4865900	-8.7809290
4	Toca do Barro	-42.4844040	-8.7800720
5	Toca do Pajau	-42.4824150	-8.7688020
6	Toca da Entrada do Pajau	-42.4813250	-8.7717650
7	Toca Pequena da Areia	-42.4773130	-8.7660030
22	Toca do Sítio do Meio	-42.5449850	-8.8284830
24	Toca da Fumaça I	-42.5549750	-8.8318410
258	Toca da Fumaça II	-42.5549420	-8.8318170
259	Toca da Fumaça III	-42.5550770	-8.8319540
73	Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada	-42.5583460	-8.8207480
94	Toca do Boqueirão do Pedro Rodrigues	-42.5489440	-8.8301950
23	Toca do Boqueirão da Pedra Furada	-42.5562560	-8.8359520
926	Toda da Entrada do Sítio do Meio	-42.5432790	-8.8317927
159	Toca do Sítio do Meio	-42.5424150	-8.8303470
128	Toca do Caldeirão do Sítio do Meio	-42.5426990	-8.8245220
386	Toca da Roça do Carlindo III	-42.5532290	-8.8334000
47	Toca da Roça do Sítio do Bras I	-42.5920550	-8.8632140
42	Toca da Ema do Sítio do Bras I	-42.5880470	-8.8594920
267	Toca da Ema do Sítio do Bras II	-42.5890120	-8.8595250
273	Toca da Roça do Sítio do Bras II	-42.5923910	-8.8631120
39	Toca da Invenção	-42.5653080	-8.8493930
533	Toca do Macaco	-42.5914000	-8.8632450
540	Toca do Zé Luis	-42.5825180	-8.8585560
550	Toca do Bonecão	-42.5815850	-8.8581690
476	Toca do Martiliano	-42.5662380	-8.8505200
41	Toca do Baixão das Mulheres I	-42.5703460	-8.8411380

92	Toca do Baixão das Mulheres II	-42.5717960	-8.8395260
383	Toca do Baixão das Mulheres III	-42.5707000	-8.8387550
90	Toca dos Coqueiros	-42.5626990	-8.8385074
230	Toca do Cruzeiro	-42.5582520	-8.8416000
36	Toca do Pitombi I	-42.5194680	-8.7861640
266	Toca do Pitombi II	-42.5200540	-8.7859830
43	Toca do Caldeirão dos Canoas I	-42.5535630	-8.8181950
268	Toca do Caldeirão dos Canoas II	-42.5534690	-8.8181240
269	Toca do Caldeirão dos Canoas III	-42.5534630	-8.8182300
270	Toca do Caldeirão dos Canoas IV	-42.5530640	-8.8182870
271	Toca do Caldeirão dos Canoas V	-42.5530640	-8.8181520
429	Toca do Caldeirão dos Canoas VII	-42.5528980	-8.8185600
430	Toca do Caldeirão dos Canoas VIII	-42.5555790	-8.8189250
46	Toca do Baixão do Perna I	-42.6132040	-8.8419420
272	Toca do Baixão do Perna II	-42.6122840	-8.8407790
134	Toca do Baixão do Perna III	-42.6147570	-8.8425880
139	Toca do Baixão do Perna IV	-42.6109470	-8.8401090
343	Toca do Baixão do Perna V	-42.6126180	-8.8408670
186	Toca do Baixão do Perna VI	-42.6107920	-8.8388980
138	Toca do Baixão do Perna VII	-42.6103830	-8.8384570
344	Toca do Baixão do Perna VIII	-42.6097130	-8.8368180
137	Toca do Baixão do Perna IX	-42.6092590	-8.8365550
426	Toca do Baixão do Perna X	-42.6097350	-8.8360060
72	Toca do Caldeirão dos Rodrigues I	-42.5590830	-8.8178980
279	Toca do Caldeirão dos Rodrigues II	-42.5604910	-8.8155980
156	Toca da Subida do Grotão da Esperança I	-42.5383320	-8.8201440
157	Toca da Subida do Grotão da Esperança II	-42.5380060	-8.8194440
177	Toca do Caldeirão dos Canoas VI	-42.5542420	-8.8183110
1086	Toda do Grotão da Esperança	-42.5372035	-8.8208812
TOTAL: 63			

CAPÍTULO II

Anexo 2. Matrix de similaridade de Jaccard com base nos dados de presença/ausência da fauna de lagartos dos enclaves em cânions do Parque Nacional Serra da Capivara e outras áreas cuja fauna de lagartos é conhecida.

Áreas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	1	0.766	0.416	0.352	0.566	0.411	0.242	0.270	0.186	0.3437	0.242	0.457	0.421	0.210	0.307	0.529	0.131	0.166
B	0.766	1	0.351	0.363	0.483	0.382	0.25	0.314	0.190	0.4	0.290	0.515	0.358	0.216	0.315	0.457	0.135	0.142
C	0.416	0.351	1	0.592	0.629	0.551	0.266	0.189	0.170	0.333	0.187	0.371	0.457	0.343	0.371	0.633	0.212	0.277
D	0.352	0.363	0.592	1	0.444	0.6	0.375	0.181	0.162	0.346	0.178	0.387	0.352	0.310	0.343	0.466	0.25	0.242
E	0.566	0.483	0.629	0.444	1	0.576	0.259	0.25	0.222	0.44	0.259	0.517	0.566	0.392	0.466	0.607	0.161	0.272
F	0.411	0.382	0.551	0.6	0.576	1	0.458	0.205	0.184	0.321	0.206	0.406	0.411	0.333	0.323	0.533	0.193	0.194
G	0.242	0.25	0.266	0.375	0.259	0.458	1	0.133	0.117	0.2	0.166	0.225	0.205	0.178	0.151	0.258	0.153	0.090
H	0.270	0.314	0.189	0.181	0.25	0.205	0.133	1	0.333	0.333	0.478	0.419	0.270	0.0833	0.128	0.25	0.090	0.076
I	0.186	0.190	0.170	0.162	0.222	0.184	0.117	0.333	1	0.25	0.225	0.371	0.214	0.1315	0.142	0.256	0.111	0.095
J	0.343	0.4	0.333	0.346	0.44	0.321	0.2	0.333	0.25	1	0.5	0.428	0.303	0.296	0.379	0.413	0.142	0.151
K	0.242	0.290	0.187	0.178	0.259	0.206	0.166	0.478	0.225	0.5	1	0.357	0.242	0.1	0.151	0.258	0.111	0.058
L	0.457	0.515	0.371	0.387	0.517	0.406	0.225	0.419	0.371	0.428	0.3571	1	0.416	0.228	0.333	0.441	0.111	0.121
M	0.421	0.358	0.457	0.352	0.566	0.411	0.205	0.270	0.214	0.303	0.2424	0.416	1	0.437	0.545	0.529	0.30	0.289
N	0.210	0.216	0.343	0.310	0.392	0.333	0.178	0.083	0.131	0.296	0.1	0.228	0.437	1	0.72	0.375	0.206	0.322
O	0.307	0.315	0.371	0.343	0.466	0.323	0.151	0.128	0.142	0.379	0.151	0.333	0.545	0.72	1	0.4	0.176	0.243
Q	0.529	0.457	0.633	0.466	0.607	0.533	0.258	0.25	0.256	0.413	0.258	0.441	0.529	0.375	0.4	1	0.205	0.205
P	0.131	0.135	0.212	0.25	0.161	0.193	0.153	0.090	0.111	0.142	0.111	0.111	0.303	0.206	0.176	0.205	1	0.52
R	0.166	0.142	0.277	0.242	0.272	0.194	0.090	0.0769	0.095	0.151	0.058	0.121	0.289	0.322	0.243	0.205	0.52	1

.Legenda: A: Parque Nacional Serra da Capivara, B: Parque Nacional Serra das Confusões, C: Parque Nacional Vale do Catimbau, D: Estação Ecológica Raso da Catarina, E: Orocó, F: Petrolândia, G: Barra, H: Estação Ecológica Serra Geral, I: Parque Nacional Serra das Emas, J: São Domingos, K: Jalapão, L: Estação Ecológica Uruçuí-Una, M: Chapada da Ibiapara, N: Serra de Maranguape, O: Serra do Batiruté, P: Chapada do Araripe, Q: Gurjaú e R: Serra Grande.

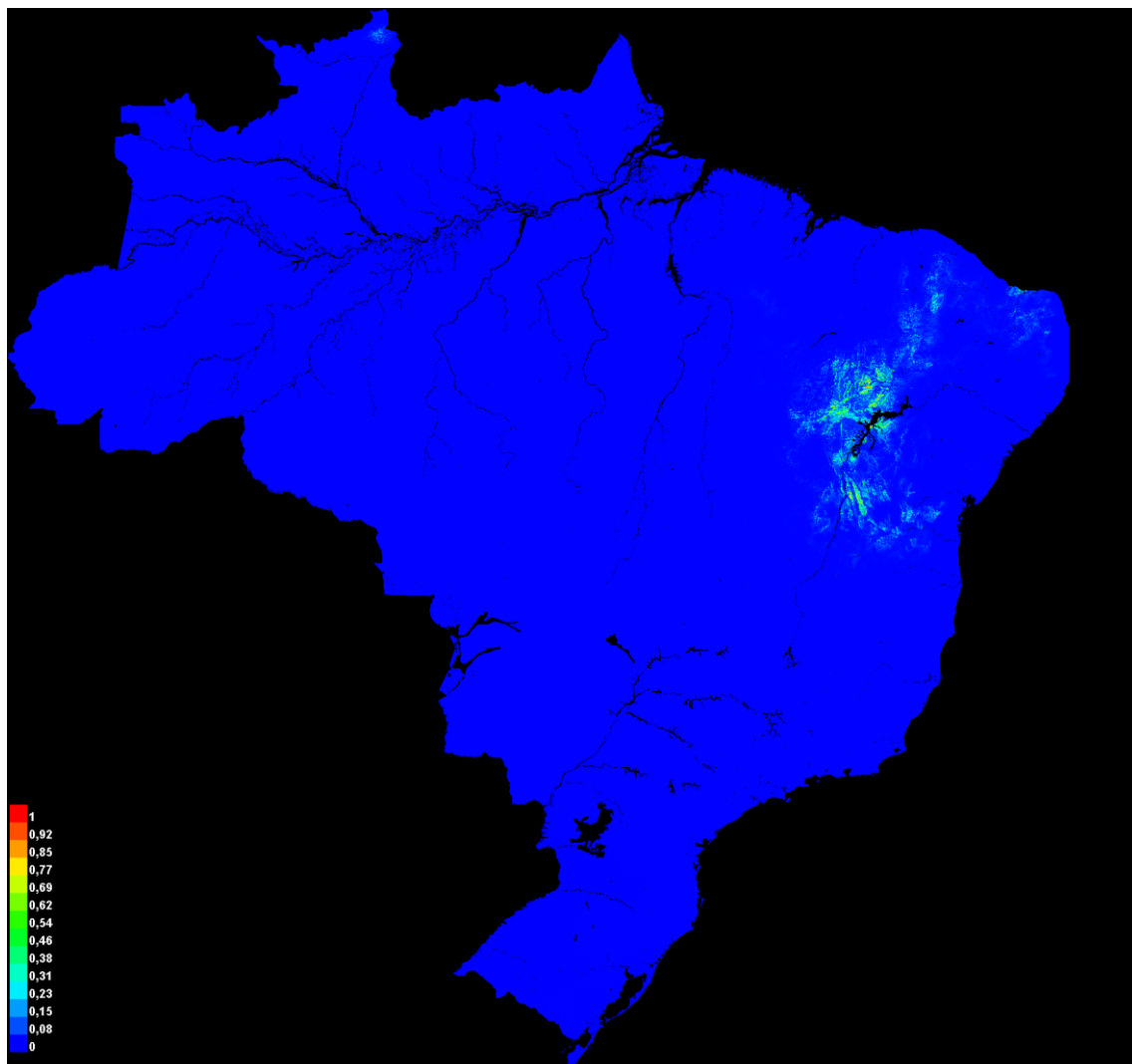
CAPÍTULO III

Artigo I

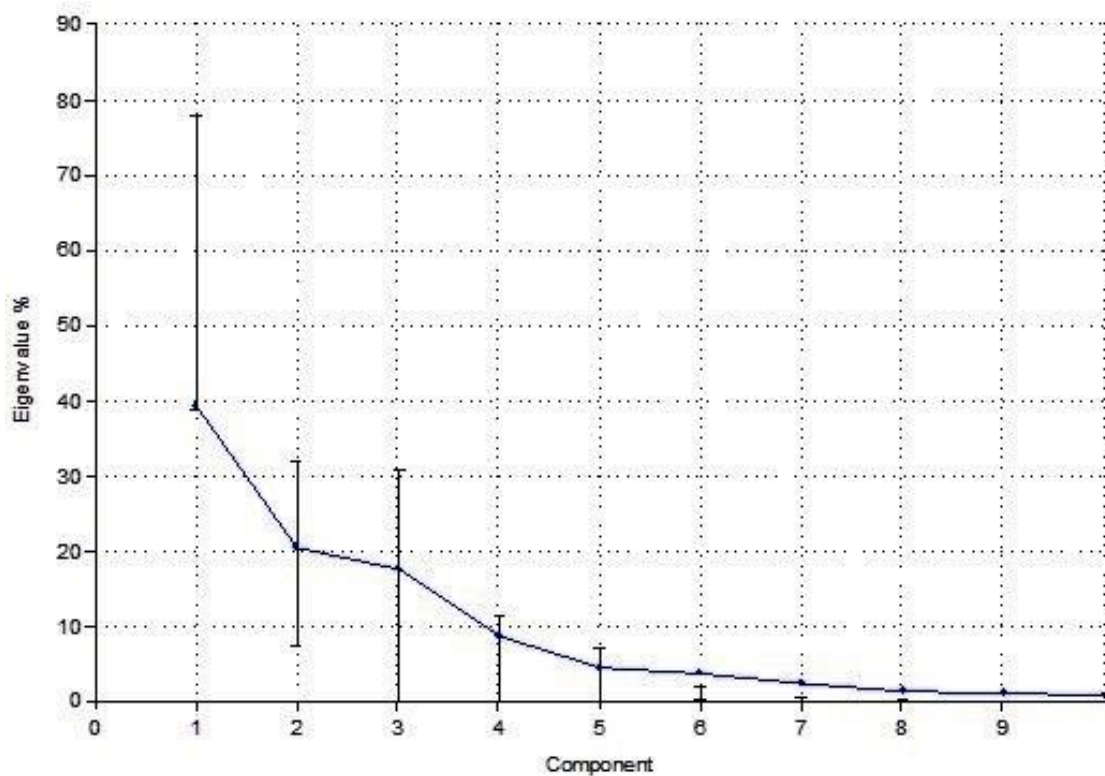
Anexo 3. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Colobosauroides carvalhoi*.

Variáveis	Descrição	Tipo
BIO1	Temperatura média anual	Bioclimática (contínua)
BIO2	Variação diurna média da temperatura	Bioclimática (contínua)
BIO3	Isotermalidade	Bioclimática (contínua)
BIO4	Temperatura Sazonal	Bioclimática (contínua)
BIO5	Temperatura máxima (mês mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO6	Temperatura mínima (mês mais frio)	Bioclimática (contínua)
BIO7	Amplitude térmica anual	Bioclimática (contínua)
BIO8	Temperatura média (trimestre mais úmido)	Bioclimática (contínua)
BIO9	Temperatura média (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO10	Temperatura média (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO11	Temperatura média (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)
BIO12	Precipitação anual	Bioclimática (contínua)
BIO13	Precipitação (mês mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)
BIO14	Precipitação (mês mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO15	Precipitação sazonal	Bioclimática (contínua)
BIO16	Precipitação (semestre mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)
BIO17	Precipitação (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO18	Precipitação (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO19	Precipitação (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)
ALT	Altitude	Topográfica (contínua)
DEC	Declividade	Topográfica (contínua)
SOL	Tipo de Solo	Solo (categórica)
VEG (1)	Percentual de cobertura vegetal	Vegetação (contínua)
VEG (2)	Tipo de Vegetação	Vegetação (categórica)
DEN	Densidade da malha de drenagem	Hidrológica (contínua)

Anexo 4. Modelo de distribuição potencial de *Colobosauroides carvalhoi* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.



Anexo 5. Gráfico demonstrando os eixos principais (95% da variância) da análise de componentes principais entre 26 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Colobosauroides carvalhoi*.



Anexo 6. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Colobosauroides carvalhoi*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da covariância.

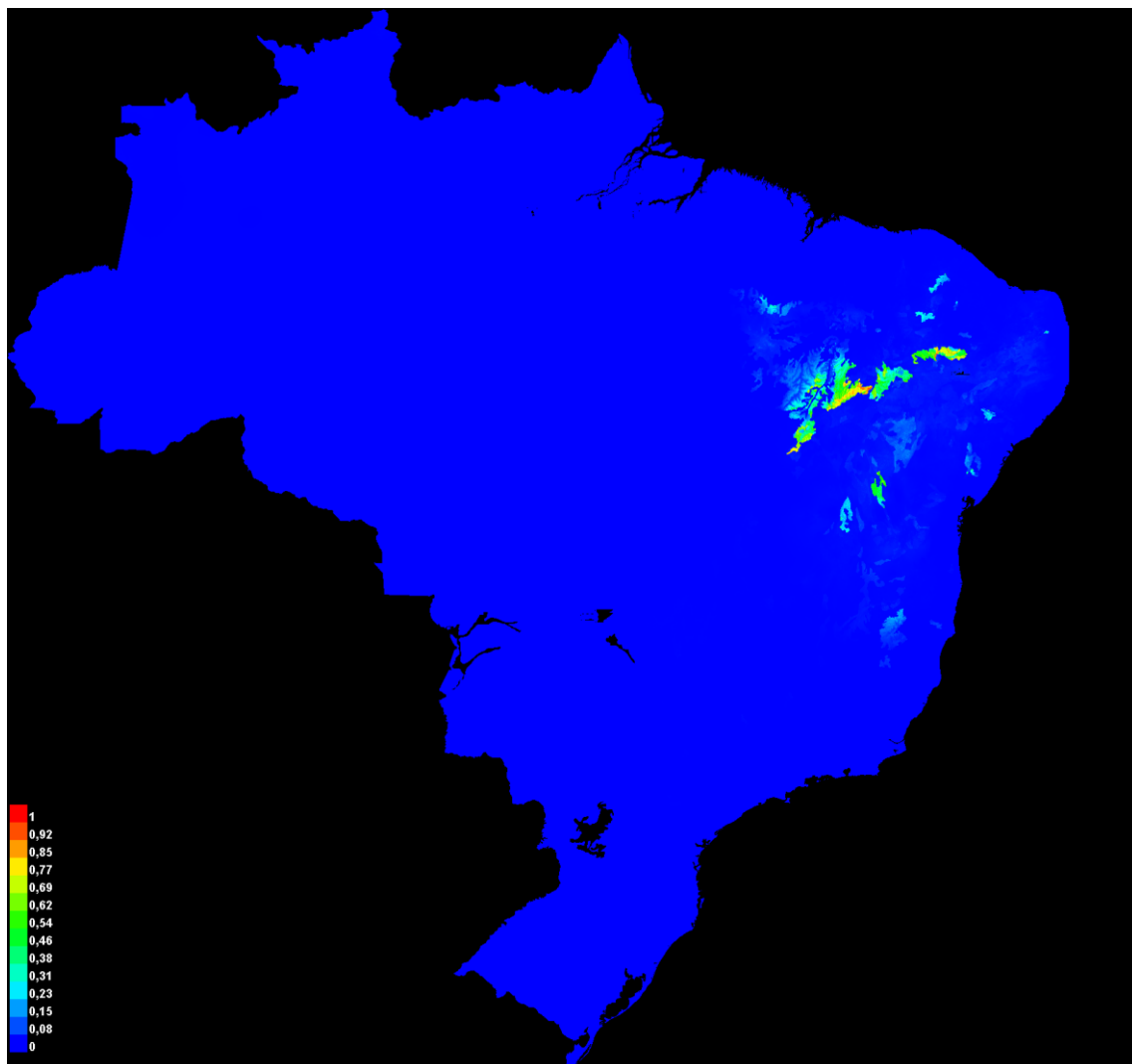
Variáveis ambientais	Componentes principais – Eixos					
1-BIO01	0,01092	0,02771	-0,01281	-0,02663	0,02928	0,005858
2-BIO02	0,002364	0,01506	-0,00092	0,02653	0,000199	0,004277
3-BIO03	-0,0027	0,006019	-0,00659	-0,01134	-0,01059	-0,00652
4-BIO04	0,1744	0,4838	0,08467	0,777	0,1454	-0,2625
5-BIO05	0,01408	0,02751	-0,00776	-0,01164	0,03767	0,009469
6-BIO06	0,00508	0,02446	-0,02296	-0,0726	0,01267	-0,01421
7-BIO07	0,009	0,003051	0,0152	0,06096	0,025	0,02368
8-BIO08	0,01282	0,03823	-0,01303	-0,01402	0,0218	0,002847
9-BIO09	0,008245	0,006116	-0,01019	-0,04431	0,03262	-0,00088
10-BIO10	0,01343	0,0288	-0,01145	-0,02553	0,03294	-0,00418
11-BIO11	0,007791	0,01575	-0,01298	-0,04228	0,02405	0,001777
12-BIO12	-0,04233	-0,5761	0,2258	0,3322	0,2664	0,2125
13-BIO13	0,01137	-0,08892	0,05158	0,1106	0,07652	0,06018
14-BIO14	6,26E-05	0,000514	1,34E-05	0,001427	0,000452	-0,00791
15-BIO15	0,007835	0,003675	-0,00118	-0,00181	0,01206	-0,00504
16-BIO16	0,01953	-0,2721	0,1134	0,1669	0,2081	0,09702
17-BIO17	-0,00649	0,01073	-4,70E-05	0,01618	-0,01935	-0,01945
18-BIO18	-0,02707	0,2927	-0,05485	0,1243	-0,2291	0,8259
19-BIO19	-0,02203	-0,08488	0,005039	-0,0949	0,01983	-0,3367
20-VEG1	-0,00632	-0,01295	0,008348	0,008478	0,00011	-0,039
21-DEN	0,00489	-0,00872	-0,01243	-0,01397	0,05251	-0,1559
22-DEC	-0,1225	0,252	0,9304	-0,2321	0,01679	0,007498
23-ALT	-0,2767	-0,2381	0,1104	0,2748	-0,8009	-0,1774

Artigo 2

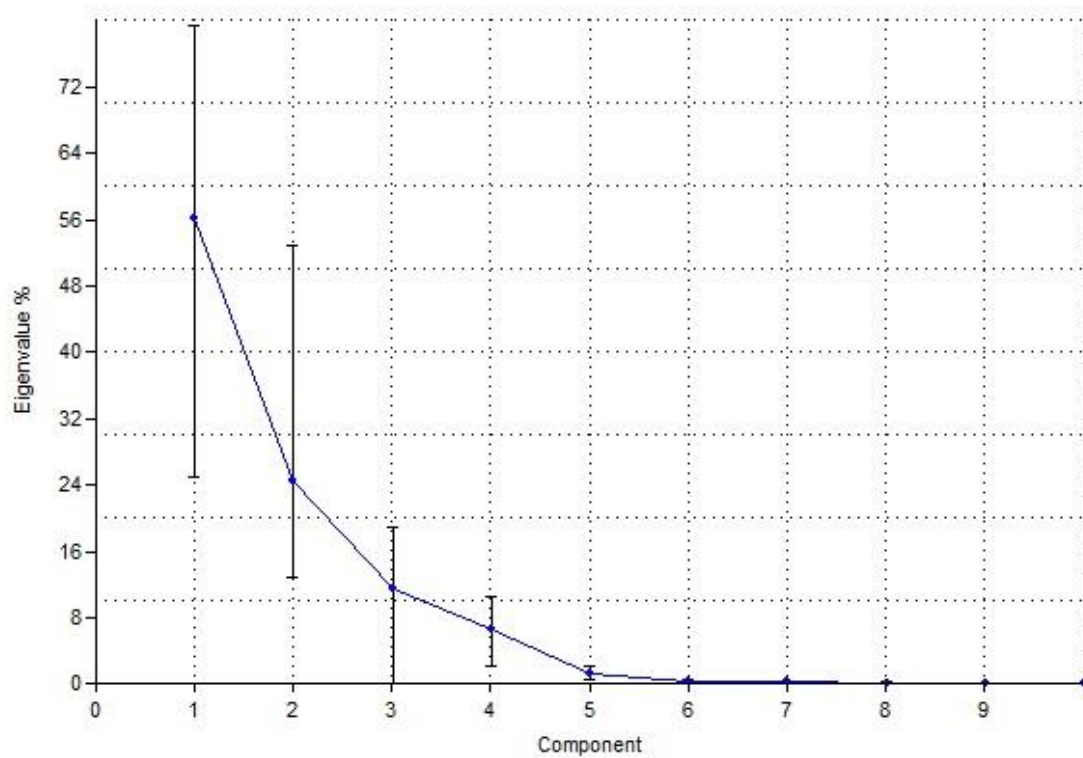
Anexo 7. Variáveis ambientais usadas para elaboração do modelo ecológico de predição da espécie *Sternocercus squarosus*.

Variáveis	Descrição	Tipo
BIO1	Temperatura média anual	Bioclimática (contínua)
BIO2	Varição diurna media da temperatura	Bioclimática (contínua)
BIO3	Isotermalidade	Bioclimática (contínua)
BIO4	Temperatura Sazonal	Bioclimática (contínua)
BIO5	Temperatura máxima (mês mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO6	Temperatura mínima (mês mais frio)	Bioclimática (contínua)
BIO7	Amplitude térmica anual	Bioclimática (contínua)
BIO8	Temperatura média (trimestre mais úmido)	Bioclimática (contínua)
BIO9	Temperatura média (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO10	Temperatura média (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO11	Temperatura média (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)
BIO12	Precipitação anual	Bioclimática (contínua)
BIO13	Precipitação (mês mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)
BIO14	Precipitação (mês mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO15	Precipitação sazonal	Bioclimática (contínua)
BIO16	Precipitação (semestre mais chuvoso)	Bioclimática (contínua)
BIO17	Precipitação (trimestre mais seco)	Bioclimática (contínua)
BIO18	Precipitação (trimestre mais quente)	Bioclimática (contínua)
BIO19	Precipitação (trimestre mais frio)	Bioclimática (contínua)
ALT	Altitude	Topográfica (contínua)
DEC	Declividade	Topográfica (contínua)
SOL	Tipo de Solo	Solo (categórica)
VEG	Tipo de Vegetação	Vegetação (categórica)

Anexo 8. Modelo de distribuição potencial de *Sternocercus squarosus* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.



Anexo 8. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 23 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Stenocercus squarosus*.

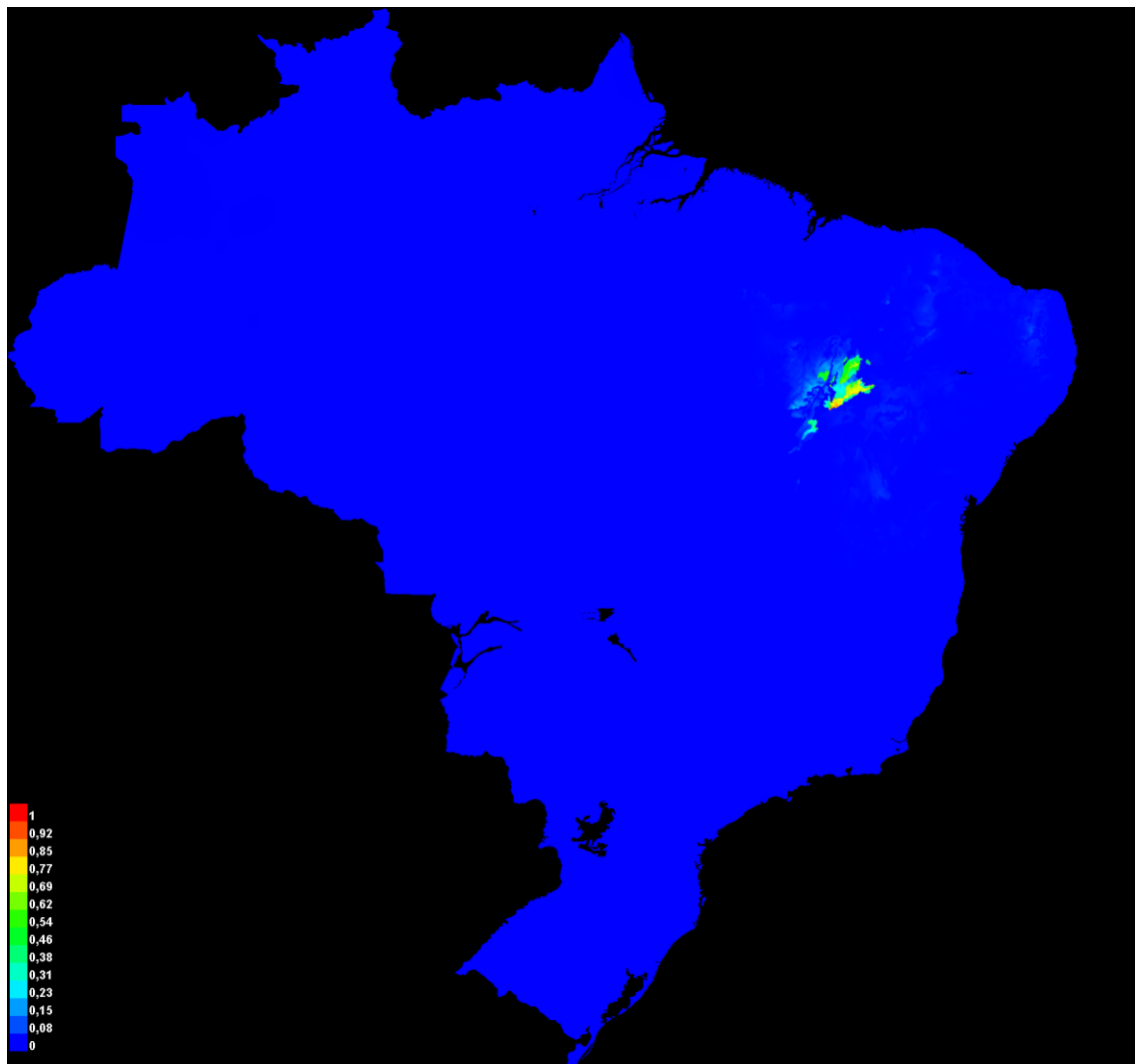


Anexo 9. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Stenocercus squarosus*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da variância.

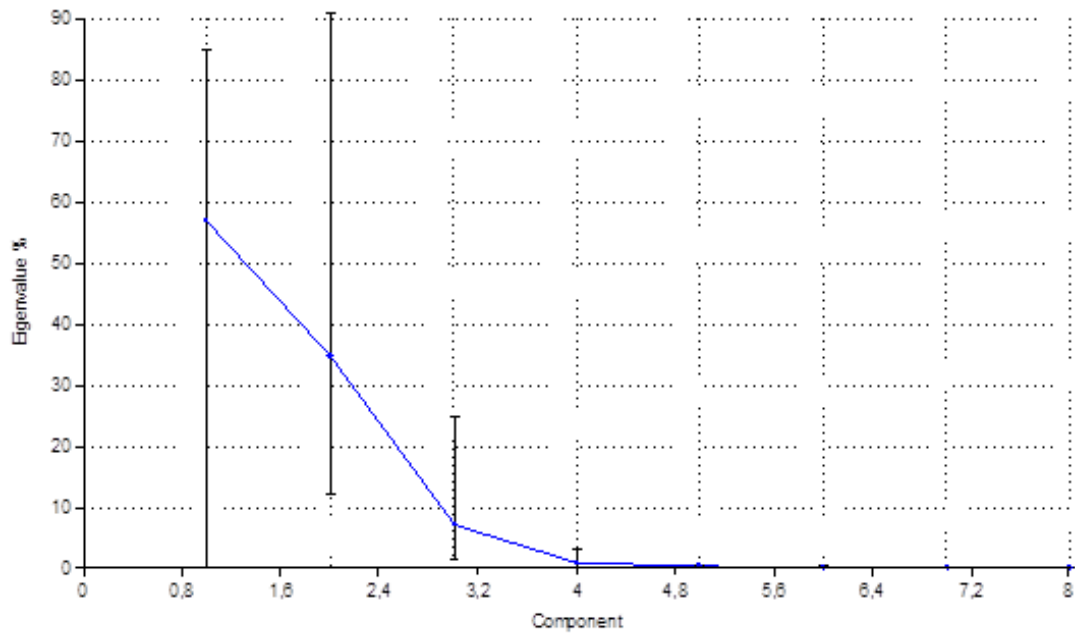
Variáveis ambientais	Componentes principais – Eixos					
1-BIO01	0,05692	0,01482	0,003803	0,01922	0,003632	0,006224
2-BIO02	0,05273	0,004753	0,00246	-0,02524	0,07631	0,1736
3-BIO03	0,01064	-0,00247	0,003269	-0,00351	0,002791	0,01903
4-BIO04	-0,3914	0,7061	-0,45	0,2209	0,09085	0,1911
5-BIO05	0,07546	0,01843	0,002233	0,007528	0,03527	0,06397
6-BIO06	0,02758	0,006886	0,007692	0,03346	-0,06276	-0,1285
7-BIO07	0,04788	0,01155	-0,00546	-0,02593	0,09803	0,1925
8-BIO08	0,06105	0,0259	-0,00085	0,01571	0,01594	0,03872
9-BIO09	0,0427	-0,00246	0,00872	0,01819	-0,00542	-0,03766
10-BIO10	0,05217	0,02014	0,000488	0,02337	-0,00614	-0,01399
11-BIO11	0,06058	0,002042	0,011	0,01816	-0,00474	-0,00273
12-BIO12	-0,3619	-0,4656	0,09803	0,4969	0,2462	0,3182
13-BIO13	-0,09597	-0,0198	-0,00602	0,1023	-0,05098	-0,1264
14-BIO14	-0,01096	-0,00235	-0,00235	0,00817	-0,00367	0,000895
15-BIO15	-0,00145	0,01851	-0,00541	-0,00081	-0,04226	-0,09036
16-BIO16	-0,3035	-0,1469	0,01501	0,2969	-0,1156	-0,3
17-BIO17	-0,0445	-0,00403	-0,01326	0,03423	0,01944	0,06602
18-BIO18	0,004142	0,01973	-0,05563	-0,1153	0,894	-0,413
19-BIO19	-0,1658	-0,03086	-0,01522	0,09373	-0,06309	-0,1676
20-VEG1	0,01813	-0,00267	-0,01074	-0,0245	0,02397	0,1375
21-DEC	0,006508	0,004592	-0,01495	0,01786	-0,04041	0,04878
22-ALT	-0,00628	-0,00219	0,003245	0,01783	0,006867	0,002622

Artigo 3

Anexo 10. Modelo de distribuição potencial de *Calyptomathus confusionibus* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.



Anexo 11. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 23 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Calyptomathus confusionibus*.



Anexo 11. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Calyptomathus confusionibus*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da variância.

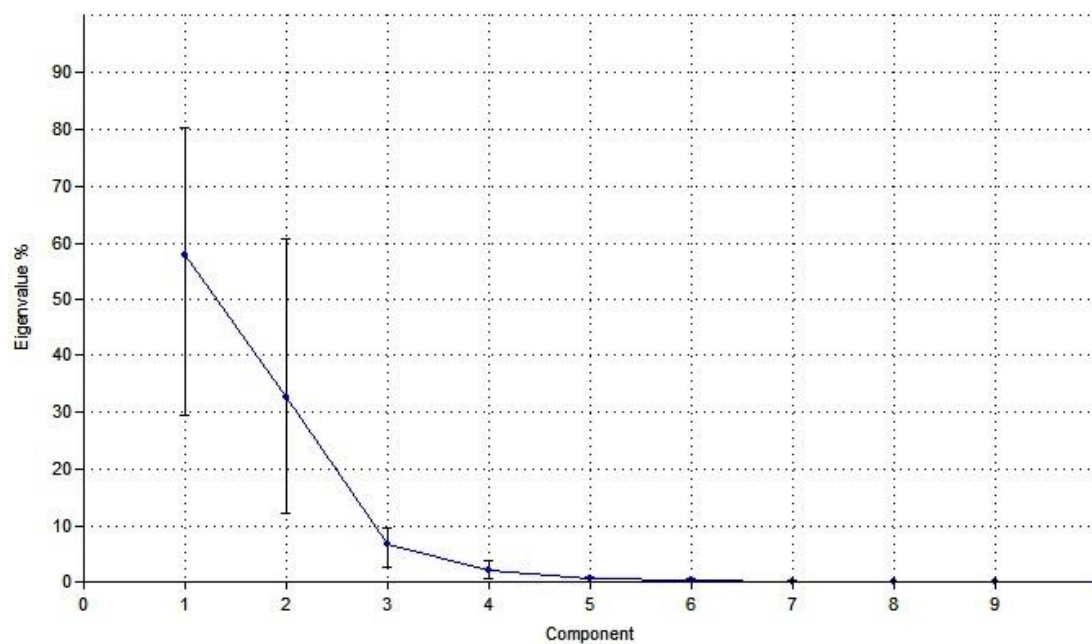
Variáveis ambientais	Componentes principais – Eixos					
1-BIO01	0,02172	0,03813	-0,02271	0,06958	0,0949	0,02024
2-BIO02	0,005959	0,02529	0,02949	0,03181	-0,00252	0,1361
3-BIO03	0,000409	-0,00133	-0,00157	0,02031	0,03441	0,006801
4-BIO04	0,2082	0,6495	0,6708	0,009606	-0,1386	-0,1178
5-BIO05	0,02309	0,04856	-0,01574	0,04014	0,09029	0,1211
6-BIO06	0,0157	0,01409	-0,0565	0,07204	0,1403	-0,08758
7-BIO07	0,007382	0,03447	0,04076	-0,0319	-0,05001	0,2086
8-BIO08	0,02362	0,04859	-0,0127	0,07342	0,1035	0,04299
9-BIO09	0,01523	0,02181	-0,02921	0,03394	0,2152	0,3027
10-BIO10	0,02169	0,03872	-0,02913	0,07686	0,1386	-0,05241
11-BIO11	0,01739	0,02604	-0,0356	0,06441	0,1231	0,004155
12-BIO12	0,01047	-0,1099	-0,03526	0,6988	-0,3218	-0,2172
13-BIO13	0,007198	0,01238	0,01164	0,002795	-0,04239	0,1861
14-BIO14	0,002744	0,004634	0,004198	0,000692	0,02	-0,01391
15-BIO15	-0,00107	-0,00029	-0,00084	-0,0156	0,04022	0,000659
16-BIO16	0,003443	-0,03208	-0,00064	0,2133	-0,09331	0,1118
17-BIO17	0,01703	0,03159	0,02956	0,0468	-0,0232	-0,01576
18-BIO18	-0,02579	-0,09394	-0,05726	0,00425	-0,1809	-0,05653
19-BIO19	0,0157	-0,02407	0,01141	0,1822	-0,1737	0,1459
20-VEG1	0,006632	0,003946	-0,04887	0,05372	-0,1677	-0,1289
21-DEC	0,001961	0,000165	0,002778	0,02559	-0,02358	0,00884
22-ALT	-0,4309	-0,506	0,6712	0,1007	0,02774	0,2734
23-DEN	0,005078	0,009454	-0,0153	0,1377	-0,3131	-0,1451

Artigo 4

Anexo 12. Modelo de distribuição potencial de *Ameivula venetacauda* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.



Anexo 13. Gráfico indicado os principais eixos a partir de uma análise de componentes principais - PCA das 25 variáveis relacionadas à ocorrência da espécie *Ameivula venetacauda*.

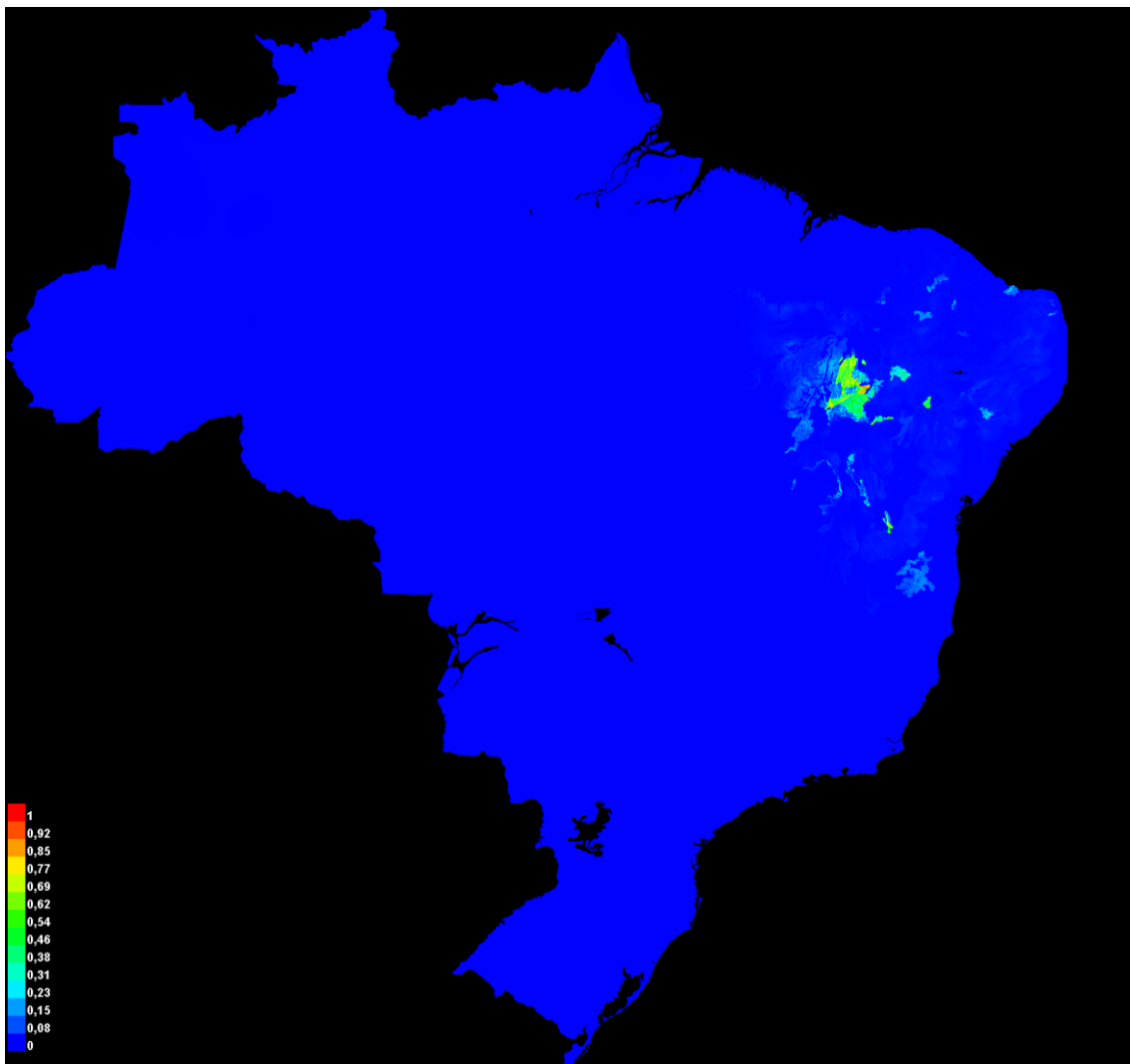


Anexo 14. Escores das 23 variáveis ambientais relacionadas à ocorrência de *Ameivula venetacauda*, a partir de uma análise de Componentes Principais – CPA, considerando apenas os eixos com total de 95% da covariância.

Variáveis ambientais	Componentes principais – Eixos					
1-BIO01	0,01092	0,02771	-0,01281	-0,02663	0,02928	0,005858
2-BIO02	0,002364	0,01506	-0,00092	0,02653	0,000199	0,004277
3-BIO03	-0,0027	0,006019	-0,00659	-0,01134	-0,01059	-0,00652
4-BIO04	0,1744	0,4838	0,08467	0,777	0,1454	-0,2625
5-BIO05	0,01408	0,02751	-0,00776	-0,01164	0,03767	0,009469
6-BIO06	0,00508	0,02446	-0,02296	-0,0726	0,01267	-0,01421
7-BIO07	0,009	0,003051	0,0152	0,06096	0,025	0,02368
8-BIO08	0,01282	0,03823	-0,01303	-0,01402	0,0218	0,002847
9-BIO09	0,008245	0,006116	-0,01019	-0,04431	0,03262	-0,00088
10-BIO10	0,01343	0,0288	-0,01145	-0,02553	0,03294	-0,00418
11-BIO11	0,007791	0,01575	-0,01298	-0,04228	0,02405	0,001777
12-BIO12	-0,04233	-0,5761	0,2258	0,3322	0,2664	0,2125
13-BIO13	0,01137	-0,08892	0,05158	0,1106	0,07652	0,06018
14-BIO14	6,26E-05	0,000514	1,34E-05	0,001427	0,000452	-0,00791
15-BIO15	0,007835	0,003675	-0,00118	-0,00181	0,01206	-0,00504
16-BIO16	0,01953	-0,2721	0,1134	0,1669	0,2081	0,09702
17-BIO17	-0,00649	0,01073	-4,70E-05	0,01618	-0,01935	-0,01945
18-BIO18	-0,02707	0,2927	-0,05485	0,1243	-0,2291	0,8259
19-BIO19	-0,02203	-0,08488	0,005039	-0,0949	0,01983	-0,3367
20-VEG1	-0,00632	-0,01295	0,008348	0,008478	0,00011	-0,039
21-DEN	0,00489	-0,00872	-0,01243	-0,01397	0,05251	-0,1559
22-DEC	-0,1225	0,252	0,9304	-0,2321	0,01679	0,007498
23-ALT	-0,2767	-0,2381	0,1104	0,2748	-0,8009	-0,1774

Artigo 4

Anexo 15. Modelo de distribuição potencial de *Tropidurus helenae* gerado a partir do algoritmo MaxEnt.



APÊNDICES

CAPÍTULO I

Apêndice 1: Normas da revista *Human Ecology*

Instructions for Authors

Human Ecology

Manuscript Submission

Manuscripts are to be submitted online via Human Ecology's Editorial Manager Website at <http://huec.edmgr.com>

Please visit this site for more details on how to register with Editorial Manager and how to upload and electronically submit your manuscript.

For additional instructions, please go to this site:

<http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/human-ecology-an-interdisciplinary-journal>

Springer is pleased to offer Human Ecology authors the opportunity to have their submissions reviewed by an independent language editing service prior to submission. The following four contractors have been selected specifically for their English as a second language (ESL) capabilities and their years of experience with scientific manuscripts. Interested authors should contact any of the following contractors for manuscript assistance; authors are directly responsible for all payments to these contractors:

American Journal Experts

www.JournalExperts.com

Diacritech Language Editing Services

<http://www.languageedit.com/>

Write Science Right

<http://www.writesciencerright.com/>

Genedits

<http://www.genedits.com/>

International Science Editing

<http://www.internationalscienceediting.com>

- <http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/human-ecology-an-interdisciplinary-journal>

Copyright

Submission is a representation that the manuscript has not been published previously and is not currently under consideration for publication elsewhere. A statement transferring copyright from the authors (or their employers, if they hold the copyright) to Springer will be required before the manuscript can be accepted for publication. The Editor will supply the necessary forms for this transfer. Such a written transfer of copyright, which previously was assumed to be implicit in the act of submitting a manuscript, is necessary under the U.S. Copyright Law in order for the publisher to carry through the dissemination of research results and reviews as widely and effectively as possible.

General

A more detailed instruction guide is available, upon request, from the Editor. In general, Human Ecology: An Interdisciplinary Journal follows the recommendations of Style Manual for Biological Journals, published by the American Institute of Biological Sciences, and it is suggested that contributors refer to this publication.

- <http://huec.edmgr.com>

Manuscript Style

- Type double-spaced, and upload to the Editorial Manager site (including, where possible, copies of all illustrations and tables).
- 4. An abstract is to be provided, preferably no longer than 150 words.

- A list of 4–5 key words is to be provided directly below the abstract. Key words should express the precise content of the manuscript, as they are used for indexing purposes, both internal and external.
- List references alphabetically at the end of the paper and refer to them in the text by name and year in parentheses. Where there are three or more authors, only the first author's name is given in the text, followed by et al. References should include titles of papers.

Illustration Style

- Illustrations (photographs, drawings, diagrams, and charts) are to be numbered in one consecutive series of Arabic numerals. The captions for illustrations should be typed on a separate sheet of paper. Electronic artwork submitted on disk should be in the TIFF or EPS format (1200 dpi for line and 300 dpi for half-tones and gray-scale art). Color art should be in the CYMK color space.
- Tables should be numbered and referred to by number in the text. Each table should be typed on a separate sheet of paper.

Page Charges

The journal makes no page charges. Reprints are available to authors, and order forms with the current price schedule are sent with proofs.

Springer Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer now provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink. To publish via Springer Open Choice, upon acceptance please visit the link below to complete the relevant order form and provide the required payment information. Payment must be received in full before publication or articles will publish as regular subscription-model articles. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.

- www.springeronline.com/openchoice

DOES SPRINGER PROVIDE ENGLISH LANGUAGE SUPPORT?

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas Springer

publishes in:

- Edanz English editing for scientists

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

- Edanz Editing Global

Additional Information

<http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/instructions-for-contributors>

CAPÍTULO II

Artigo I

Apêndice 1. Normas da Revista *Zoological studies*

ZOOLOGICAL STUDIES Submission & Instruction for Authors Zoological Studies publishes original research papers in five major fields, including Animal Behavior, Comparative Physiology, Evolution, Ecology, and Systematics and Biogeography. Manuscripts are welcome from around the world, but must be written in English. With the exception of invited review papers, submissions must include a Cover Letter containing the basic information and stating that the manuscript is based on previously unpublished original research and has not been submitted to another journal for publication. When the manuscript concerns the use of animals or specimens in research, a statement to the effect that the author(s) has adhered to the legal requirements of the country in which the work was carried out or to any institutional guidelines must be included. Authors are encouraged to provide the names and e-mail addresses of 4 possible Reviewers, and 3 Associate editors from our Editorial Board. The Editorial Board has final authority concerning acceptance or rejection of any manuscript. As a condition of publication, the authors, copyright automatically belongs to Zoological Studies. If the author(s) does not have clear title to the copyright of any part of the manuscript, it is the sole responsibility of the author(s) to obtain written permission from the copyright holder and present it to the editor of Zoological Studies. The following format guidelines should be followed for all papers submitted. λ Submission procedure Manuscripts must be submitted in Zoological Studies Online Submission as electronic files. The text should be submitted as PDF file which is allow a timely review process by

allowing reviewers to insert comments on the electronic copy (included main text, figures, tables for review); and Archive (zip file, included word main text, figures, tables. Separate). Figures should be included at the end of the PDF file containing the text, but for publication of accepted manuscripts, separate text and figures are requested as described below. To reduce the PDF file size for more-efficient transmission, embed fonts, use the “optimize” function in Adobe Acrobat (or other program), and use no more than 200 dpi resolution for figures. To aid the Editor in file management, please begin all file names with the surname of the first author; it would also be useful to include the date: e.g., Randall_et_al_4_Sept.pdf (spell out month to avoid confusion). Important: Please place the date of submission in the top right corner of the title page and change the date on subsequent revisions. After it is registered successfully, the corresponding authors will receive an email with Manuscript Registration ID.

File formats The following word processor file formats are acceptable for the main manuscript document: 1. Microsoft word (DOC, DOCX) 2. Portable document format (PDF) for review

Preparing main manuscript text:

- λ The full text of the Abstract to the References, the line spacing is set to 1.15, with a minimum of 2 cm margins.
- λ Numbered lines should be marked through the text to make it easier to refer to corrections in the review process.
- λ The full-length papers and should not exceed 8000 words (including tables and figure legends).
- λ The font of the entire manuscript should be set to 12 point Times New Roman. Scientific binomials should be italicized. Manuscripts for Research articles submitted to Zoological Studies should be divided into the following sections (in this order):

Title page:

- λ Provide the title of the article
- λ List the full

names for all authors, such as Lily Smith, Judy Collins, and Sam Kim λ

Institutional addresses and email addresses for all authors, and should be italicized. λ Indicate the corresponding author(s) with (*) λ If there are two authors contribute equally to this work, please note “xxx and xxx contribute equally to this work.”

ABSTRACT: The Abstract of the manuscript should not exceed 500 words. It should be a factual condensation of the entire paper, including a statement of purpose, a clear description of observations and findings, and a concise presentation of the conclusions. Please minimize the use of abbreviations and do not cite references in the abstract.

Key words: Five key words representing the main content of the article

BACKGROUND: The Background section should be written in a way that is accessible to researchers without specialist knowledge in that area and must clearly state - and, if helpful, illustrate - the background to the research and its aims. The section should end with a brief statement of what is being reported in the article.

MATERIALS AND METHODS: The methods section should include the design of the study, the type of materials involved, a clear description of all comparisons, and the type of analysis used, to enable replication.

RESULTS: The Results and Discussion should be presented into two sections with headings. The Result section of the systematic papers should be in the order of scientific name, synonyms, Material examined (inc. holotype and paratype), Etymology, Diagnosis, Description (inc. Measurements), then a Distribution.

DISCUSSION: Concise and focused on the interpretation of the results. Should not repeat information in the “Results” section.

CONCLUSIONS: This should state clearly the main conclusions of the research and give a clear explanation of their importance and relevance.

Summary illustrations may be included. List of abbreviations: If abbreviations are used in the text they should be defined in the text at first use, and a list of abbreviations can be provided, which should precede the competing interests and authors' contributions. Acknowledgements REFERENCES: Citation by name and year can be given entirely in parentheses or by citing the year in parentheses after an author's name used in the text. Adhere to the following usage: λ One author: (Miller 1998) λ Two authors: (Miller and Smith 2001) λ More than two authors: (Miller et al. 1999) λ More than two citation: (Miller et al. 1999; Smith and Browns 2001; ...) Examples of the reference style Article within a journal Smith J, Jones M Jr, Houghton L. 1999. Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325-329. Article by DOI (with page numbers) Slifka MK, Whitton JL. 2000. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* 78:74-80. doi:10.1007/s001090000086. Article by DOI (before issue publication and with page numbers) Slifka MK, Whitton JL. 2000. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086. Article in electronic journal by DOI (no paginated version) Slifka MK, Whitton JL. 2000. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med*. doi:10.1007/s801090000086. Journal issue with issue editor Smith J (ed). 1998. Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126-233. Journal issue with no issue editor *Mod Genomics J*. 1998. Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126-233. Book chapter, or an article within a book Brown B, Aaron M. 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York. Complete book, authored South J, Blass B. 2001. *The future of modern genomics*. Blackwell, London. Complete

book, edited Smith J, Brown B (eds). 2001. The demise of modern genomics. Blackwell, London. Complete book, also showing a translated edition [Either edition may be listed first.] Adorno TW. 1966. Negative Dialektik. Suhrkamp, Frankfurt. English edition: Adorno TW. 1973. Negative Dialectics (trans: Ashton EB). Routledge, London. Chapter in a book in a series without volume titles Schmidt H. 1989. Testing results. In: Hutzinger O (ed) Handbook of environmental chemistry, vol 2E. Springer, Heidelberg, p 111. Chapter in a book in a series with volume titles Smith SE (1976) Neuromuscular blocking drugs in man. In: Zaimis E (ed) Neuromuscular junction. Handbook of experimental pharmacology, vol 42. Springer, Heidelberg, pp 593-660. OnlineFirst chapter in a series (without a volume designation but with a DOI) Saito, Yukio, and Hyuga, Hiroyuki. 2007. Rate equation approaches to amplification of enantiomeric excess and chiral symmetry breaking. Topics in Current Chemistry. doi:10.1007/128_2006_108. Proceedings as a book (in a series and subseries) Zowghi D. 1996. A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo N, Goebel R (eds) PRICAI'96: topics in artificial intelligence. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996. Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence), vol 1114. Springer, Heidelberg, p 157. Article within conference proceedings with an editor (without a publisher) Aaron M. 1999. The future of genomics. In: Williams H (ed) Proceedings of the genomic researchers, Boston, 1999. Article within conference proceedings without an editor (without a publisher) Chung S-T, Morris RL. 1978. Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. In: Abstracts of the 3rd international symposium on

the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4-9 June 1978. Article presented at a conference Chung S-T, Morris RL. 1978. Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Paper presented at the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4-9 June 1978. Patent Norman LO. 1998. Lightning rods. US Patent 4,379,752, 9 Sept 1998. Dissertation Trent JW. 1975. Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California. Book with institutional author International Anatomical Nomenclature Committee (1966) *Nomina anatomica. Excerpta Medica*, Amsterdam. In press article Major M. 2007. Recent developments. In: Jones W (ed) *Surgery today*. Springer, Dordrecht (in press). Online document Doe J. 1999. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. Available via DIALOG. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan. 1999. Online database Healthwise Knowledgebase. 1998. US Pharmacopeia, Rockville. <http://www.healthwise.org>. Accessed 21 Sept. 1998. Supplementary material/private homepage Doe J. 2000. Title of supplementary material. <http://www.privatehomepage.com>. Accessed 22 Feb. 2000. University site Doe J. 1999. Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html>. Accessed 25 Dec. 1999. FTP site Doe J. 1999. Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt>. Accessed 12 Nov. 1999. Organization site ISSN International Centre. 2006. The ISSN register. <http://www.issn.org>. Accessed 20 Feb. 2007. Data Archiving Data are important products of the scientific enterprise, and they should be preserved and usable for decades in the future. The Zoological

Studies thus requires, as a condition for publication, that all data (or, for theoretical papers, mathematical and computer models) supporting the results in papers published in its journals will be archived in an appropriate public archive, such as Dryad, Treebase, NERC data centre, GenBank, figshare or another archive of the author's choice that provides comparable access and guarantee of preservation. Authors may elect to have the data made publicly available at time of publication or, if the technology of the archive allows, may opt to embargo access to the data for a period of up to a year after publication.

Special Notes on Taxonomic Paper: Taxonomic papers submitted to Zoological Studies will be considered by the uniqueness of the taxa under study (e.g., a poorly described taxonomic group). Authors describing a new species are encouraged to incorporate a revision of that particular group or relationships to existing species. Simple taxonomic descriptions are no longer considered for publication in Zoological Studies. Those papers submitted to Zoological Studies should follow the following style conventions.

1. Upon the first mention of a species or infra-familial in both the abstract and text, the author of the animal taxon must be cited referring to the International Code of Zoological Nomenclature. Do not abbreviate the generic name of a taxon upon first mention or at the beginning of a sentence. Author's names of a taxon must not be abbreviated except for Linnaeus (as L.) and Fabricius (as Fabr.). When multiple authorships are involved, authors, names should be separated by "et" or "and". When citing authors of a taxon, citation of the year is optional. If used, however, the year must be enclosed within parentheses or square brackets, and the citation must be considered a reference citation within the article and be

listed in the references. 2. New taxa or synonymies that are erected should be clearly and appropriately marked as: comb. nov., com. rev., nom. nov., sp. nov., stat. nov., stat. rev., syn. nov., etc. A new taxon must list the name of the describing author(s) after the binomial or trinomial, even if it is the same as the manuscript author(s). 3. Types: Descriptions and revisions also require comments on the types involved. Comments on types should be in a separate paragraph, and should include collection data and deposition information. 4. Keys: Keys are not essential in taxonomic work, but are highly recommended. Keys must be concise, clear, easy to follow, and have reversibility provisions. Keys must also be in adjacent couplet style, and each couplet should preferably contain more than a single, non-overlapping attribute. 5. Materials examined: Holotype and paratype(s) must be designated if a new taxon is being published. Designation of an allotype is not necessary. The collecting site, number of specimens examined, sex, date, and collector should be stated. 6. The result section of the systematic papers should be in the order of scientific name, synonyms, Material examined (inc. holotype and paratype), Etymology, Diagnosis, Description (inc. Measurements), then a Distribution. The Discussion section should be included at the end of main text. 7. New genus, species, or subspecies: authors should register the published works, new nomenclatural acts, and authors. The LSID code of new nomenclatural acts should be mentioned in the publication (eg., urn:lsid:zoobank.org:act:E241BB7C-7435-4A2C-A910-45B456FAA348). The authors will be asked to provide this code after the acceptance, before the publication. Since *Zoological Studies* is published as electronic files, this is important for all authors. Preparing Tables

Tables should not duplicate material found in the text or in accompanying illustrations. Tables must be numbered consecutively in the order of mention in the text, and be described in brief but complete legends. All tables must be typed single-spaced in the correct column without vertical lines. All symbols (a, b, c, etc.) and abbreviations used must be briefly and clearly explained in the table footnotes. Asterisks should be used to indicate levels of significance: a single asterisk (*) for $p \leq 0.05$, double asterisks (**) for $p \leq 0.01$, and triple asterisks (***) for $p \leq 0.001$.

Preparing figures Figures should be provided as separate files, not embedded in the text file. Each figure should include a single illustration and should fit on a single page in portrait format. If a figure consists of separate parts, it is important that a single composite illustration file be submitted which contains all parts of the figure. There is no charge for the use of color figures. Figure Legends: Each figure should be accompanied by a title and explanatory figure legend. All associated descriptive legends should be typed (double-spaced) on a separate sheet; sufficient detail should be given in each legend to understand the figure independent of the text. Figures should be in the following format:

- λ Figures must be in finished form and ready for reproduction.
- λ Number the figures using Arabic numerals according to the order of mention in the text.
- λ Appropriate lettering and labeling should be used with letters and numbers which will be at least 1.5 mm high in the final reproduction.
- λ The Font of the lettering should be Arial. All figures should be one or two column widths (either 8 or 17 cm) in size. The maximum page height is 23 cm. Include scale bars where appropriate. Color and grayscale photograph should be saved in EPS or TIFF format. The files can open in

Adobe Illustrator will be better. λ Color photographs should be at a resolution of 300 pixels/inch. Grayscale photographs should be saved in 8 bits/channel. Photographs should be saved in CMYK which is suitable for printing. Do not save the format in indexed color. λ Line drawings should be prepared in TIFF format at a resolution of 1200 pixels/inch. Figures are edited using EXCEL, so please provide the original files. λ Authors should prepare any TIFF- or EPS-formatted figures at the intended final size which is suitable for editing, and also prepare figures with no labels or words after the manuscript is accepted. λ If all parts of a figure can be clearly seen in the printed version, then this is a good indication that the figure will be acceptable. λ The maximum size for all originals should not exceed the size of a printed page. High-quality original artwork or glossy prints should be submitted for reproduction mounted on appropriate mounting cards. Authors may indicate their size preferences of each figure (i.e., two-column width, “do not reduce,” etc.). All lines must be dark and sharply drawn. Reproductions may be used for review copies of a manuscript.

Artigo II

Apêndice 1. Normas da revista Salamandra

SALAMANDRA - German Journal of Herpetology

Instructions for authors

Scope

SALAMANDRA is a broadly based herpetological journal of the Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V. (DGHT). It publishes results of original research and review articles in all fields of herpetology, including phylogeny, systematics, ethology, ecology, physiology, conservation biology, and captive breeding, given a respective scientific relevance. Shorter contributions on faunistics and natural history, as well as species checklists are only accepted, if findings provide substantive new discernments.

Submission

Manuscripts have to be submitted electronically to DGHT: salamandra@dght.de

Articles are exclusively published in English (preferably British English). If you are not a native speaker, it is recommended to consult a native speaker to review your manuscript prior to submission.

Authors must suggest at least two potential referees accompanied by their e-mail addresses. These suggested persons should not be close collaborators and should not have participated in joint publications recently.

Submitted manuscript files have to be in RTF or Microsoft Word format (1.5 lines spacing, Times, font size 12 pt, left justified). Upon submission, figures (low resolution), and tables should be added on separate sheets following the text body (not imbedded within the text). Figure and table captions should be consecutively numbered using Arabic numerals (combined figure plates should contain subdivisions using capital letters) and include all necessary information detailed enough for understanding without consulting the main text. Abbreviations used in tables, drawings, and graphs should be explained in the respective caption. When designing your figures, consider that these appear in black and white in the printed version but in colour in the PDF version of your article.

Large tables must be considered and formatted as an electronic supplement (which will not appear in print). There is also the possibility to provide additional figures and video files as electronic supplement. These supplements must be mentioned in the manuscript.

Guidelines and format

All manuscripts should have a title page with only title, author(s) plus address(es), and suggested running head.

Major articles should include title, author(s), authors' addresses, detailed abstract (at maximum about 10% of the length of text body), up to 10 key words in addition to the title, and in the following order introduction, materials and methods, results, discussion, acknowledgements, references (which can be followed by an appendix or appendices). The sections material and methods, results, and discussion can be combined or exchanged by other sections, if expedient. Start figure captions on a new page at the end of the manuscript. All scientific genus and species names must be in *italics*. Do not use *italics* in any other part of the text. Use small capitals for authors cited in text and in references. Do not use completely CAPITALIZED words or author names in any part of the text. Do not use any format of letters except of *italics*, **bold**, and SMALL CAPITALS. Avoid using footnotes. Do not use hyphenation. Throughout the manuscript never use tabs, nor double or more space typing. Only literature cited within the text shall be included in references. Multiple publications by an author or a team of authors within the same year should be indicated by a, b, c forth. Use "&" (not "and") in the text when citing a reference by two authors and "et al." when more than two authors are involved. Avoid comma between author(s) and year of publication except when author(s) of taxa is/are meant: e.g. *Trichobatrachus robustus* BOULENGER, 1900 or *Atelopus cruciger* (LICHTENSTEIN & MARTENS, 1856). Personal communications or unpublished data shall be cited as

follows (examples): (W. BÖHME pers. comm.) or (W. BÖHME unpubl. data). Worldwide web sources have to be cited by author and year in references. Shorter contributions are also accepted and should include title, author(s), address(es), abstract, key words, main text body, acknowledgements, references, and if appropriate electronic supplement. Generally, the text of shorter contributions should follow the structure of major articles; however, do not include headings with the exception of acknowledgements and references. These shorter contributions will appear as so-called Correspondence in the issue.

Molecular data submitted for publication to SALAMANDRA must be deposited at a recognised archive, such as the National Institute of Health's GenBank (National Center for Biotechnology Information, NCBI, USA). Representative voucher specimens must be deposited in scientific collections. Accession numbers for molecular sequences and voucher specimens must be provided in the manuscript.

For correct style and format, especially of citations including World Wide Web citations, refer to one of our exemplified published publications provided below in the download links.

Nomenclatural acts

Taxonomic works must follow the current International Code of Zoological Nomenclature. Descriptions of new species/subspecies must include at least designation of a preserved holotype, collection number, exact locality including political units, e.g. departments, altitude above sea level, and geographic coordinates (e.g. Isecheno, 00°12'39" N, 34°46'36" E, 1550 m above sea level, southern Kakamega Forest, Kakamega District, Western Province, Kenya), detailed description of the holotype and a diagnosis (the diagnosis should compare the new species/subspecies with all closely related taxa). Include measurements, as usually used for the respective taxonomic group, of the holotype and photographs or detailed drawings of same specimen.

For proper registration of a new zoological taxon and a nomenclatural act in zoology, we require two specific statements to be included in your manuscript. In the Results section, the Life Science Identifier (LSID) should be listed under the new or changed species name, for example:

Brookesia micra sp. n.

ZooBank LSID: urn:lsid:zoobank.org:act:D1A239D6-93E8-4C34-A428-F79A2C8B6405

You will need to contact [ZooBank](#) to obtain a LSID. Please do this as early as possible to avoid delay of publication upon acceptance of your manuscript. It is your responsibility to provide us with this information so we can include it in the final paper.

Please also insert the following text into the methods chapter, in a paragraph to be called "Nomenclatural acts":
The electronic edition of this article conforms to the requirements of the amended International Code of Zoological Nomenclature, and hence the new

names contained herein are available under that Code from the electronic edition of this article. This published work and the nomenclatural acts it contains have been registered in ZooBank, the online registration system for the ICZN. The LSID (Life Science Identifier) for this publication is: urn:lsid:zoobank.org:pub: XXXXXXXX. The electronic edition of this work was published in a journal with an ISSN, and has been archived and is available from the following digital repositories: www.salamandra-journal.com.

Ethics

Contributions based on permanent removal of specimens from the wild must be in agreement with respective national and international regulations and have to indicate the localities, collections, and catalogue numbers of voucher specimens. The numbers of requisite permits and licenses must be mentioned in the acknowledgements.

Authorship implies responsibility. All authors must have played a significant role in designing and performing the study and/or in writing the manuscript. Those whose efforts were limited solely to providing materials and financial support or commenting on the manuscript, should be recognised in acknowledgements. Honorary authorship must be avoided. The corresponding author has to sign a copyright form on behalf of all authors, implying that all authors agree with the publication in the submitted form and no competing interest are known.

Review process

Editors will conduct a pre-check with respect to suitability of publication in the journal. If the required format and other formalities are not followed, the editor may reject the manuscript even when its content is suitable and ask for re-submission after modification. When appropriate, the editor will send the manuscript to two peer reviewers, which are not necessarily those suggested by the authors. In case of a certain conflict, authors may ask the editor to exclude a potential reviewer. Acceptance or rejection of a manuscript will be based upon the recommendations of the reviewers and communicated by the editor.

After review (if not rejected), authors should prepare one document of the revised manuscript in the track changes mode, a second document with all applied changes included and a rebuttal letter referring to the reviewer's and editor's comments in detail. All files have to be sent back to the responsible editor.

After final acceptance of the manuscript, photographic pictures must be send to the editors as electronic files in high resolution TIFF or JPEG format with minimum width of 200 mm at 300 dpi; line drawings, maps and diagrams must be submitted as TIFF or JPEG with at least 800 dpi at 200 mm width. Figures and tables have to be numbered. Make sure that text and numbers within figures are large and clear enough, even if reduced to column width in printing.

Page proofs are sent to authors by the layouter. Authors are committed to answer questions asked by the layouter and modify text and figures accordingly, if required.

After being published, the author(s) will receive a high resolution PDF file of the article at no cost.

CAPÍTULO III

Artigo I

Apêndice 1. Normas da revista *Brazilian Journal of Biology*.

Finalidade e normas gerais

O **Brazilian Journal of Biology** publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia) e biologia evolutiva, e que abordem problemas da região neotropical.

A revista publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela Comissão Editorial.

Informações Gerais: Os originais deverão ser enviados à Comissão Editorial e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela Comissão Editorial, e não de seu recebimento.

Preparação de originais

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:

Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem

preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

Nomes dos autores – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulf). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar *e, y, and, et* em vez de & para ligar o último co-autor aos antecedentes.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão, muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor. Os trabalhos (incluindo ilustração e tabelas). devem ser submetidos através do seguinte e-mail: bjb@bjb.com.br

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre sumariar resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título

abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos.

Em separado - Referências, Legendas das figuras, Tabelas e Figuras.

As seguintes informações devem acompanhar todas as espécies citadas no artigo:

- Para zoologia, o nome do autor e da data de publicação da descrição original deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos;
- Para botânica e ecologia, somente o nome do autor que fez a descrição deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos.

O trabalho deverá ter, *no máximo*, 25 páginas, incluindo tabelas e figuras, em caso de Notes and Comments limitar-se a 4 páginas.

A seriação dos itens de Introdução e Agradecimentos só se aplicam, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

Referencias Bibliográficas:

1. Citação no texto: Use o nome e ano: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar e Rocha, 2000). Há mais de dois autores usar *et al.*
2. Citações na lista de referências, em conformidade com a norma **ISO 690/1987**.

No texto, será usado o sistema autor-ano para citações bibliográficas (estritamente o necessário) utilizando-se o utilizando-se **and** no caso de 2 autores. As referências, digitadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e sublinhado), volume, e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, referir o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

LOMINADZE, DG., 1981. Cyclotron waves in plasma. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. International series in natural philosophy, no. 3.

WRIGLEY, EA., 1968. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists. p. 15-167.

CYRINO, JEP. and MULVANEY, DR., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulin-like growth factor-I, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells - BB line. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology*, vol. 59, no. 3, p. 517-525.

LIMA, PRS., 2004. Dinâmica populacional da Serra *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhã-Brasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 45 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

WU, RSS., SHANG, EWV. and ZHOU, BS., 2006. Endocrine disrupting and teratogenic effects of hypoxia on fish, and their ecological implications. In *Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, 2005. Georgia, USA: EPA. p. 75-86.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas em um fascículo.

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado - 5 dias - terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

Material Ilustrativo – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao **estritamente necessário**. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Disquete – Os autores são encorajados a enviar a versão final (e somente a final), **já aceita**, de seus manuscritos em disquete. Textos devem ser

preparados em Word for Windows e acompanhados de uma cópia idêntica em papel.

Recomendações Finais: Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, deve o autor relê-lo cuidadosamente, dando atenção aos seguintes itens: correção gramatical, correção datilográfica (apenas uma leitura sílaba por sílaba a garantirá), **correspondência entre os trabalhos citados no texto e os referidos na bibliografia**, tabelas e figuras em arábicos, correspondência entre os números de tabelas e figuras citadas no texto e os referidos em cada um e posição correta das legendas.

Artigo 2 e 3

Apêndice 1. Normas da revista *Herpetological Review*.

Standard Manuscripts (including Articles, Techniques, Herpetological History, Points of View, Letters to the Editor)

Please send these directly to the Editor (Robert Hansen; HerpReview@gmail.com). Electronic submission is strongly encouraged to expedite reviews and reduce costs to the society. Manuscript files should be sent as e-mail attachments in RTF or MS Word files. If file sizes are large (i.e., greater than 10 MB), please use a standard compression utility (e.g., zip) to reduce file size before sending via email. Questions about any of this should be directed to the Editor.

Style and Formatting

1. Double-space the entire ms., including the lit cites.
2. Do NOT include an abstract, as HR does not publish these.

3. Do pay careful attention to proper lit cite format, as this is typically the biggest problem area and only results in publication delays and aggravated editors.
4. If English is not your primary language and you think your manuscript could benefit from a pre-review process, please check this link to SSAR's Presubmission Manuscript Review service.
5. Illustrations should be discussed in the text and numbered sequentially with Arabic numbers. References to illustrations should be placed in parentheses at the end of sentences. (Also, please read "Graphics Materials/Art Files" below for details concerning how to send figures).

Editorial Conventions

1. For legends, use Fig. 1, Table 3 (no bolding, small caps, and Fig. rather than Figure).
2. 0800 h and 24 h (note spacing).
3. Temperatures as 24°C (note spacing).
4. Sample size use upper case N (not italicized), and N = 7 (note spacing).
5. Literature citation for HR is Herpetol. Rev.
6. Spacing items: 78 ± 2.6; P = 0.56; 6-20%; mid-April; 0.5 m
7. Alphabetize references within a series, separated by a semi-colon: (Aaronsen 1955; Burger 1923; Parker 1972).
8. Spell out all state/province names (e.g., Arizona, not AZ).
9. Include country in all postal addresses (e.g., Berkeley, California 94720, USA).
10. Avoid use of personal/professional titles in Acknowledgments (e.g., We thank John W. Jones rather than Dr. John W. Jones).
11. A period should be followed by a single space.
12. Regarding proper use of dashes: Use a single dash (-) for hyphens. Use a n-dash to indicate a range (such as page numbers, or specimen series; e.g., pp. 21–25)

Use a m-dash to show a break in a sentence, or to set off sections of a manuscript. Example: Methods.—

13. For GPS coordinates, preferred format is decimal degrees (e.g., XX.XXXX°N, XXX.XXXX°W). Note spacing and punctuation.

14. Examples of proper literature citation formats:

For an article in a journal or serial publication.

Smith, J. W. 1988. Distributional notes on amphibians of eastern Texas. Texas J. Sci. 42:12-14.

For a book or monograph.

Conant, R., and J. T. Collins. 1991. A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America. 3rd ed. Houghton Mifflin Co., Boston, Massachusetts. 450 pp.

For an article or chapter within a book.

Auffenberg, W. L., and W. W. Milstead. 1965. Reptiles in the Quaternary of North America. In H. E. Wright, Jr., and D. G. Frey (eds.), The Quaternary of the United States, pp. 557-568. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.

For further guidelines, authors should consult Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers (6th edition, 1994, Council of Biology Editors, Inc., 11 South LaSalle Street, Suite 1400, Chicago, Illinois 60603, USA. ISBN 978-0521471541).

Artigo 4 e 5

Apêndice 1. Normas Revista Zoologia.

Scope and policies

Scope. **ZOOLOGIA**, the scientific journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original articles on Zoology authored by both members and non-members of the Society. Manuscripts should have a scientific character. *A priori*, the following types of articles are not acceptable for

publication: simple occurrence notes, new records (e.g. geographical, host), notes on distribution, case studies, species lists, or merely descriptive studies, unless very well qualified by the authors. Justifications should be sent to the Editor-in-Chief before submission. Short communications are acceptable, whereas review articles will be considered by direct invitation. Manuscripts will be analyzed by at least two *ad hoc* Reviewers, and the decision to accept or reject the manuscript will be based on the recommendations by the Associate Editor and the *ad hoc* Reviewers.

Responsibility. For a manuscript to be submitted to **ZOOLOGIA**, it is required that: 1) all authors approved the submission; 2) the results or opinions therein are original; 3) the manuscript has not been published before, is not currently under review by other journal, and will not be submitted elsewhere unless it was rejected by **ZOOLOGIA** or removed from the reviewing process by written notification to the Editor-in-Chief; 4) it was prepared according to the Instructions to Authors; 5) if accepted for publication and published, the article or part of it will not be published elsewhere unless there is written permission by the Editor-in-chief; 6) the reproduction and use of articles published in **ZOOLOGIA** is allowed for demonstrated educational and non-commercial purposes. All remaining uses require agreement and fees will be applied when appropriate; 7) the publication and page charges and review fees are agreed upon by the authors; 8) the authors are entirely responsible for the scientific and grammatical content of the article; 9) the authors agree with additional fees whenever a revision of the English grammar is deemed necessary.

Language. The manuscript should be written exclusively in English. To avoid delays in publication, we suggest that, before it is submitted, the manuscript should be reviewed by a specialist in the field who is a native speaker. After recommendation for publication, the manuscript will be reviewed and a final revision of the language might be requested.

Sections. Systematics and evolution, Taxonomy and nomenclature, Biogeography, Morphology and physiology, Biology, Ecology, Symbiosis, Conservation, Behavior, Genetics, Applied Zoology, and fisheries.

Fees. Members of the SBZ are exempt from page charges, whereas publication costs are charged in the case of non-members, as indicated in the price list published in the Society's website (www.sbzoologia.org.br).

Submission. Only online submissions will be accepted, through the following address: <http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo> Using this submission system, you can submit the manuscript and monitor its status during the editorial

When submitting a manuscript to the journal, the authors should acknowledge that, if accepted for publication, all content of the journal, except where identified, will be licensed under a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) attribution-type BY. The journal will not deny legitimate request by the authors to reproduce their work.

For more information on the format and style of the journal, please check a recent issue of the journal or its website at www.sbzoologia.org.br. Additional information can be obtained from the editors or through the email sbz@sbzoologia.org.br.

Form and preparation of manuscripts

GENERAL ORIENTATIONS

ZOOLOGIA, the journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original scientific articles on Zoology, authored by members and non-members of the Society. Members of the SBZ publish free of charge, whereas non-members are required to pay page charges, as indicated in the updated price list published in the Society's homepage (www.sbzoologia.org.br).

Manuscripts should be prepared solely in American English. Manuscript submission to ZOOLOGIA is available online only at <http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo>. The system is user-friendly and allows authors to monitor the submission process. If you have any difficulty with the system, there are many tutorials at the SBZool site that can help you. All documents should be prepared with a word-processor software (preferably MS Word or compatible).

ZOOLOGIA refrains from publishing simple occurrence notes, new records (e.g. geographic, host), distribution notes, case studies based on observation of few specimens, list of species, and similar purely descriptive studies, unless well justified by the authors. Justification should be sent prior submission to the Managing Editor.

RESPONSIBILITY

Manuscripts are received by ZOOLOGIA with the understanding that:

- all authors have approved submission;
- the results or ideas contained therein are original;
- the paper is not under consideration for publication elsewhere and will not be submitted elsewhere unless rejected by ZOOLOGIA or withdrawn by written

notification to the Managing Editor;

– the manuscript has been prepared according to these instructions to authors;

– if accepted for publication and published, the article, or portions thereof, will not be published elsewhere unless consent is obtained in writing from the Managing Editor;

– reproduction and fair use of articles in ZOOLOGIA are permitted provided the intended use is for nonprofit educational purposes. All other use requires consent and fees where appropriate;

– the obligation for page charges and text revision fees is accepted by the authors.

– the authors are fully responsible for the scientific content and grammar of the article.

– the authors agree with additional fees associated with English revisions, if necessary.

FORMS OF PUBLICATION

Articles: original articles on all areas of the Zoology.

Short Communications: this form of publication represents succinct, definitive information (as opposed to preliminary results) that does not lend itself to inclusion in a typical, more comprehensive article. A new or modified technique may be presented as a research note only if the technique is not to be used in ongoing studies. Ordinarily, techniques are incorporated into the materials and methods section of a regular article.

Review articles: only invited reviews are published. Unsolicited reviews should not be submitted, but topics may be suggested to the editor or members of the editorial board.

Opinion: letters to the editor, comments on other publications and ideas, overviews and other texts that are characterized as the opinion of one or a group of scientists.

Book reviews: books having a broad interest to the membership of the Society are reviewed by invitation.

Short biography/Obituary: biography and/or obituary of important zoologists that significantly contributed with the knowledge on animal sciences.

MANUSCRIPTS

The text must be left-justified and the pages should be numbered. Use Times New Roman font, 12 points. The front page must include: 1) the title of the article including the name(s) of the higher taxonomic category(ies) of the animals treated; 2) the name(s) of the author(s) with their professional affiliation, only for correspondence purposes, additional affiliations should be included in the Acknowledgments section; 3) name of the Corresponding Author with complete addresses for correspondence, including e-mail; 4) an abstract in English; 5) up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title. The total information on the items 1 to 5 cannot exceed 3,500 characters including the spaces, except if authorized by the Managing Editor.

Literature citations should be typed in small capitals, as follows: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983). Articles by the same author or sequences of citations should be in chronological order.

Only the names of genera and species should be typed in italics. The first citation of an animal or plant taxon in the text must be accompanied by its author's name in full, the date (of plants, if possible) and the family.

The manuscript of scientific articles should be organized as indicated below.

Other major sections and subdivisions are possible but the Managing Editor and the Editorial Committee should accept the proposed subdivision.

Articles and Invited Review

Title. Avoid verbiage such as “preliminary studies on...”, “aspects of...”, and “biology or ecology of...”. Do not use author and date citations with scientific names in the title. When taxon names are mentioned in the title, it should be followed by the indication of higher categories in parenthesis.

Abstract. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. Text of the abstract should not be subdivided nor should it contain literature citations (exceptions are analyzed by the editors). It should contain a single paragraph.

Key words. Up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title, separated by semicolon. Avoid using composite key words.

Introduction. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest, presenting findings of others that will be challenged or expanded, and specifying the specific question to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information

necessary to give an appropriate perspective. The introduction should not be subdivided.

Material and Methods. This section should be short and concise. It should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Previously published or standard techniques must be referenced, but not detailed. If the material and methods section is short, it should not be subdivided. Avoid extensive division into paragraphs and sub items.

Results. This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section.

Taxonomic papers have a distinct style that must be adhered to in preparing a manuscript. In taxonomic papers the results section is to be replaced by a section headed TAXONOMY, beginning at the left-hand margin. The description or redescription of species, in a single paragraph, is accompanied by a taxonomic summary section. The **taxonomic summary** section comprises a listing of site, locality and specimens deposited (with respective collection numbers). The appropriate citation sequence and format include: COUNTRY, *Province or State*: City or County (minor area as locality, neighborhood, and others, lat long, altitude, all in parenthesis), number of specimens, sex, collection date, collector followed by the word *leg.*, collection number. This is a general guideline that should be adapted to different situations and groups. Several examples can be found in the previous numbers of the ZOOLOGIA. The taxonomic summary is followed by a remarks section (**Remarks**). The

Remarks section replaces the discussion of other articles and gives comparisons to similar taxa. Museum accession numbers for appropriate type material (new taxa) and for voucher specimens (surveys) are required. Type specimens, especially holotypes (syntypes, cotypes), paratypes, and a representative sample of voucher specimens, should not be maintained in a private collection; deposition of specimens in established collections is required. Appropriate photographic material should be deposited if necessary. Frozen tissues must also include accession numbers if deposited in a museum/collection.

Discussion. An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. Subdivisions are possible. A section labeled Conclusion is not allowed in ZOOLOGIA.

Results and Discussion. The combination of Results and of Discussion into a single section should be avoided. It will ONLY be acceptable if well justified and when the separation is clearly impossible.

Acknowledgments. These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study.

Literature Cited. Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review

may not be cited. Work may be cited as “in press” only exceptionally and until the copyediting stage when the reference should be completed or suppressed if not published by then. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by “pers. comm.”, providing the person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section. The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below. The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

Online Supplementary Material. Tables, movies, photographs, documents, and any other electronic supplementary material may be associated to the manuscript in the moment of submission and, upon approval and publication, will be made available in the site of the journal for free access by the readers.

Periodicals

Always add DOI whenever available (as shown below).

GUEDES D.; YOUNG RJ, STRIER KB(2008) Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 25(4): 587-593.

LENT H, JURBERG J (1980) Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** 40(3): 611-627.

SMITH D.R (1990) A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** 34(1): 7-200.

Books

HENNIG W (1981) **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Chapter of book

HULL, D.L. (1974) Darwinism and historiography, p. 388-402. In: GLICK TF (Ed.). **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, IV+505p.

Electronic publications

MARINONI L. (1997) Sciomyzidae. In: SOLIS A (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: DD/MM/YYYY].

Illustrations. Photographs, line drawings, graphs, and maps should be termed figures. Photos must be clear and have good contrast. Please, organize, whenever possible, line drawings (including graphics, if it is the case) as plates of figures or pictures considering the size of the page of the journal. The size of an illustration, if necessary, should be indicated using horizontal or vertical scale bars (never as a magnification in the caption). Each figure must be numbered in Arabic numerals in the lower right corner. When preparing the illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 17.0 by 21.0 cm and a column size of 8,3 by 21,0 cm including space for captions. Figures must be referred to in numerical sequence in the text; indicate the approximate placement of each figure in the margins of the manuscript. Half-tone illustrations must be saved and sent as separate TIFF files with LZW compression; vectorial images (maps, graphics, line drawings, diagrams)

should be preferentially provided as vectors in Adobe Illustrator (AI), Corel Draw (CDR) or EPS formats. The required final resolution is 600 dpi for color photos and 600 dpi for half-tone photos or line art. The illustration files should be uploaded to the submission. Upload is limited to 10 MB per file. Color figures can be published if the additional costs are covered by the authors. Alternatively, the authors may choose to publish black and white illustrations in the paper version of the manuscript and retain the color versions in the electronic version at no additional cost. Captions of the figures should be typewritten right after the Literature Cited. Use a separate paragraph for the caption of each figure or group of figures. Please, note previous publications and follow the pattern adopted for captions.

Tables. Tables should be generated by the table function of the word-processing program being used, numbered in Arabic numerals and inserted after the list of figures captions. Do not use paragraph marks inside of table cells. Legends are provided immediately before each respective table.

Short Communications

Manuscripts are to be organized in a format similar to original articles with the following modifications.

Text. The text of a research note (i.e. Introduction + Material and Methods + Discussion) is written directly, without sections. Acknowledgments may be given, without heading, as the last paragraph. Literature is cited in the text as described for articles.

Literature cited, figures captions, tables, and figures. These items are in the form and sequence described for articles.

Opinions

Title. Simply provide a title for the opinion.

Text. Should be concise, objective and contain no figures (unless absolutely necessary).

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

Book reviews

Title. Give the title of the book, cited as indicated below:

Toxoplasmosis of Animals and Man, by DUBEY JP & BEATTIE CP (1988)
Boca Raton, CRC Press, 220p.

The words "edited by" are substituted for "by" when appropriate.

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

Short biographies/Obituaries

Title. Give the name of the person for which this biography/obituary is being written in boldface, followed by the date of birth and death (if it is the case), in parenthesis: **Lauro Travassos** (1890-1970) *Text.* The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

PROCEDURES

Manuscripts submitted to ZOOLOGIA will be initially evaluated by the Administrative Editor for adequacy (for the scope) and formatting. A first evaluation of the English (if it is the case) is performed also at this moment by the Language Editor. Manuscripts with problems may be returned to the authors. The Administrator forwards the manuscript to the Managing Editor which will the adequate Section Editor. The Section Editor sends the manuscript to Reviewers. The copies of the manuscript with the Reviewers' comments and the Section Editor's decision will be returned to the corresponding author for evaluation. The authors have up to 30 days to respond or comply with the revision and return revised version of the manuscript to the adequate area of the electronic system. Once approved, the original manuscript, Reviewers comments, Section Editor's comments, together with the corrected version and the respective figure files, properly identified, are returned to the Managing Editor. Exceptionally, the Managing Editor may, after consultation with the Section Editors, modify the recommendation of the Reviewers and Section Editor, based on adequate justification. Later changes or additions to the manuscript may be rejected. A copyedited version of the manuscript is sent to authors for approval. This version represents the last chance for the author to make any substantial changes to the text, as the next stage is restricted to typographic and formatting corrections. Electronic proofs will be submitted to the corresponding author prior to publication for approval.

REPRINTS

The corresponding author will receive an electronic reprint (in PDF format) after publication. Authors may print and distribute hardcopies of their article on demand. Authors may also send the electronic file to individuals, as one would send a printed reprint. However, we would appreciate if you refrain from distributing PDF files via discussion groups and bulk-mail systems. It is important for ZOOLOGIA that users access the journal homepage at www.scielo.br/zool for statistical purposes. By doing this, you are helping increase the indexes of quality of ZOOLOGIA.

VOUCHER AND TYPE SPECIMENS

Specimens including types (where appropriate) or vouchers that have received authoritative identification are the foundations for all biological studies from taxonomy and systematics to ecology and biogeography and including all aspects of biodiversity survey and inventory. Representative individuals (or parts of entire specimens that retain diagnostic information for identification) used in any study reported in the Journal should be deposited in a recognized biological collection, so that such are freely available to the research community. Vouchers should also be deposited to substantiate records of sequence data in all molecular studies (e.g., phylogeography and diagnostics), and ideally the physical voucher should be the remaining portion(s) of individual specimens that have been processed for DNA extraction. It is recommended that such specimens not be limited to the holotype and a limited number of paratypes in descriptions, or relatively few specimens derived from survey or from ecological studies. It is a requirement of ZOOLOGIA that all manuscripts

must document the collection(s) where the specimens (types or vouchers) are deposited along with their respective catalogue or accession numbers in those repositories.

Submission of manuscripts

Only online submissions will be accepted, through the following address:

<http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo>.