



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – DCB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR

**Estrutura de taxocenose de lagartos em área de Caatinga do
semiárido brasileiro**

José Guilherme Gonçalves de Sousa

Crato – CE

2015

JOSÉ GUILHERME GONÇALVES DE SOUSA

**Estrutura de taxocenose de lagartos em área de Caatinga do
semiárido brasileiro**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Bioprospecção Molecular.

Orientador:

Dr. Robson Waldemar Ávila

Crato - CE

2015

Estrutura de taxocenose de lagartos em área de Caatinga do semiárido brasileiro

**Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do título
de Mestre em Bioprospecção Molecular.**

JOSÉ GUILHERME GONÇALVES DE SOUSA

Comissão organizadora:

Dr. Robson Waldemar Ávila
(Orientador)

Dr. Samuel Vieira Brito
(Membro interno)

Dr. Daniel Oliveira Mesquita
(Membro externo)

Dr. Dráusio Honório Moraes
(Membro suplente)

Crato - CE

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, por ter me dado os instrumentos necessários para chegar até aqui.

A Robson W. Ávila, não apenas pela orientação prestada nesse período do mestrado, mas também por todo o apoio e incentivo que tem me dado nos últimos três anos e meio. Obrigado por todas as sugestões, críticas, paciência, ensinamentos valiosos que têm me passado no âmbito pessoal e profissional e, sobretudo, a amizade e parceria firmadas durante essa convivência.

A Samuel V. Brito, pelos conselhos e ajuda em algumas das análises. Obrigado também por todo o ensinamento, desde técnicas de coleta a análises estatísticas, e pela parceria que já vem desde o início de minha graduação.

A João A. Araújo-Filho, Adonias A. M. Teixeira, Herivelto F. Oliveira, Diego A. Teles, Ricardo e Odilon por toda a ajuda em campo, durante a coleta dos espécimes, e em laboratório, durante a dissecação e análises do material biológico. Obrigado pelos sábados e manhãs de domingo gastos me dando essa força.

A Herivelto Oliveira pela ajuda, também, na concessão de algumas das fotos dos lagarto e ajuda na preparação da prancha.

Agradeço novamente a Adonias, Diego, João Antônio e Herivelto. Por todos os momentos de descontração que me ajudaram a não "explodir". Em algum momento foram meus amigos, atualmente os considero como irmãos!

A minha querida mãe, Cicera Adriana R. Gonçalves. Por todo o apoio incondicional, palavras de incentivo e pela capacidade gigantesca de me "aguentar". Sem você eu não seria metade do que sou hoje!

Ao meu pai, José Nélio de Sousa. Apesar de tudo, sempre (ou quase sempre) também deu seu apoio. Também facilitou a execução do presente trabalho, por ser o dono da área em questão e ter gasto um longo tempo ajudando na preparação dos *pitfalls* e nos acompanhando nas primeiras buscas noturnas.

A Loany Franciosi, a pessoa mais especial desse mundo! Talvez tenha uma capacidade até maior de aguentar minha "cabeça dura". Minha noiva, amiga, confidente, fonte de inspiração e quem mais tem me incentivado a correr atrás dos meus objetivos.

Aos administradores e colaboradores do grupo online *Wikiherps*, os quais estão sempre dispostos a compartilhar literatura científica "impossíveis" de se conseguir os "pdf's" por outros métodos.

Aos doutores Samuel Brito, Daniel Mesquita e Dráusio Moraes, os quais prontamente aceitaram o convite para compor minha banca.

A Waltécio Almeida e Allysson Pinheiro pelas valiosas sugestões prestadas durante a qualificação.

A Universidade Regional do Cariri e a toda a coordenação e corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular-PPBM. Em especial, aos professores Robson Ávila, Waltécio Almeida, Fúlvio Freire (professor convidado), Frederico de Holanda e Allysson Pinheiro e, a secretária do PPBM, Lenira.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico -
FUNCAP, pelo suporte financeiro concedido por meio da bolsa de Mestrado.

Muitíssimo obrigado!

Lista de Figuras

Figura 1: Armadilhas de interceptação e queda guiadas por cerca guia, instalada em forma de "Y"..... **18**

Figura 2: Espécies de lagartos encontradas na taxocenose de área de Caatinga do município de Ouricuri. Gekkota, Gekkonidae: A) *Hemidactylus brasilianus*, B) *Lygodactylus klugei*; Phyllodactylidae: C) *Gymnodactylus geckoides*, D) *Phyllopezus pollicaris*; Unidentada: : Iguania, Iguanidae: E) *Iguana iguana*; Polychrotidae: F) *Polychrus acutirostris*, Tropiduridae: G) *Tropidurus hispidus*, H) *Tropidurus semitaeniatus*; Mabuyidae: *Brasiliscincus heathi*; Teoidea, Gymnophthalmidae: I) *Micrablepharus maximiliani*, J) *Vanzosaura multiscutata* (padrão sem listras), K) *Vanzosaura multiscutata* (padrão com listras); Teiidae: L) *Ameiva ameiva*, M) *Cnemidophorus pyrrhogularis*, N) *Tupinambis merianae*. Fotos A-G, I e L: Sousa, JGG; H, J, K, M-O: Oliveira, HF. **25**

Figura 3: Topologias utilizadas na Ordenação Filogenética Canônica baseadas a partir de: Giugliano et al., 2007; Gamble et al., 2011; Sites Jr et al., 2011; Wiens et al., 2012). A) Topologia com espécies utilizada para a CPO com dados de uso de microhábitat; e B) topologia com espécies utilizadas para a CPO com dados da composição alimentar. **26**

Figura 4: Largura de nicho e frequência dos microhábitats utilizados pelos lagartos da taxocenose de Ouricuri, Pernambuco. BAV= Base de árvore; BRO= Bromélia; BSO= Buraco no solo; CUP= Cupinzeiro; FOL= Folhicho; GAV= Galho de árvore; ROC= Rocha; SER= Serrapilheira; SCA= Sob casca de árvore; SFO= Sob folhicho; SEV= Solo entre vegetação; SEX= Solo exposto; TCA= Tronco caído. **29**

Lista de Tabelas

Tabela 1: Espécies de lagartos encontrados em área de Caatinga do semiárido brasileiro. Nobs= número de observações; Ncol= número de espécimes coletados. **27**

Tabela 2: Índice de sobreposição de uso de microhábitat e composição alimentar (em negrito) entre os pares de espécies de lagartos da taxocenose de lagartos de Ouricuri. *A.a= Ameiva ameiva; C.p= Cnemidophorus pyrrhogularis; G.g= Gymnodactylus geckoides; H.b= Hemidactylus brasilianus; I.i= Iguana iguana; L.k= Lygodactylus klugei; B.h= Brasiliscincus heathi; P.p= Phyllopezus pollicaris; P.a= Polychrus acutirostris; T.h= Tropidurus hispidus; T.s= Tropidurus semitaeniatus; T.m= Tupinambis merianae; V.m= Vanzosaura multiscutata*..... **32**

Tabela 3: Resultados da Ordenação Filogenética Canônica associada a 9999 permutações de Monte Carlo com base no uso do microhábitat e composição alimentar, testado para cada clado individualmente. Variação, porcentagem da variação e valores de *F* e *P*. Valores de *P* que apresentaram significância estatística mostrados com *. ... **33**

Tabela 4: Composição alimentar das doze espécies de lagartos examinadas. Os valores representados nas células são os índices de relativa importância (IRI) de cada presa para cada espécie individualmente. *A.a= Ameiva ameiva; B.h= Brasiliscincus heathi; C.p= Cnemidophorus pyrrhogularis; G.g= Gymnodactylus geckoides; H.b= Hemidactylus brasilianus; I.i= Iguana iguana; L.k= Lygodactylus klugei; P.p= Phyllopezus pollicaris; P.a= Polychrus acutirostris; T.h= Tropidurus hispidus; T.s= Tropidurus semitaeniatus; T.m= Tupinambis merianae; V.m= Vanzosaura multiscutata*. **34**

Sumário

RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1 ÁREA DE ESTUDO	16
2.2 COLETA DOS DADOS	17
2.3 USO DO MICROHÁBITAT	19
2.4 COMPOSIÇÃO ALIMENTAR	20
2.5 MODELO DE HIPÓTESES NULAS E ORDENAÇÃO FILOGENÉTICA CANÔNICA	21
3. RESULTADOS	24
3.1 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	24
3.2 USO DO MICROHÁBITAT	28
3.3 COMPOSIÇÃO ALIMENTAR	30
4. DISCUSSÃO	35
4.1 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	35
4.2 USO DO MICROHÁBITAT	36
4.3 COMPOSIÇÃO ALIMENTAR	38
5. CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	55

Resumo

Nós investigamos a importância de fatores ecológicos e históricos na estruturação de uma taxocenose de lagartos de área de Caatinga do município de Ouricuri, estado de Pernambuco, Brasil. Os lagartos foram coletados por meio de armadilhas de interceptação e queda e por busca ativa das 0800 as 2200. Foram coletados dados de uso do microhábitat e de composição alimentar das 14 espécies de lagartos presentes na taxocenose (com exceção da dieta de *Tupinambis merianae*). *Gymnodactylus geckoides* e *Tropidurus hispidus* foram as espécies mais generalistas e *Tropidurus semitaeniatus* a espécie mais especialista no uso do microhábitat. Quanto ao nicho alimentar, *Hemidactylus brasilianus* e *Phyllopezus pollicaris* apresentaram as maiores larguras de nichos numéricos, enquanto que *Phyllopezus pollicaris* e *Tropidurus hispidus* apresentaram as maiores larguras de nicho volumétricas. Por outro lado, *Brasiliscincus heathi* e *Ameiva ameiva* apresentaram as menores larguras de nicho numérico e volumétrico, respectivamente. A taxocenose apresentou-se estruturada quanto ao uso do microhábitat, mas não estruturada no uso do nicho trófico. Além disso, existe influência filogenética no uso do microhábitat para o clado Teoidea e Teiidae e na dieta dos lagartos para o clado Tropiduridae. Nossos resultados sugerem que a estrutura apresentada pela taxocenose de lagartos estudada pode ser tanto de origem ecológica quanto de origem histórica.

Palavras-chave: Estrutura de taxocenose; Lagartos; Caatinga; Fatores ecológicos; Fatores históricos.

Abstract

We investigated the importance of ecological and historical effects in lizards assemblage structure, from Caatinga biome, Ouricuri municipality, Pernambuco state, Brazil. Lizards were collected by pitfalls with drift fence and by active search from 0800 to 2200. We collect microhabitat and diet composition data of 14 lizards species presents in the studied area (except for *Tupinambis merianae*). *Gymnodactylus geckoides* and *Tropidurus hispidus* were the most generalist species in microhábitat use. Concerning diet niche, *Hemidactylus brasilianus* and *Phyllopezus pollicaris* presented the largest numerical niche breadth and *Phyllopezus pollicaris* and *Tropidurus hispidus* presented the largest volumetrically niche breath. On the other side, *Brasiliscincus heathi* and *Ameiva ameiva* presented the smallest numerical and volumetrically niche breadth, respectively. The assemblage was structured in the microhábitat use, but no structure in trophic niche. Beyond, canonical phyllogenetic ordination showed that phylogeny influences in microhábitats use for Teoidea and Teiinae and in diet for Tropiduridae. Our results suggest that assemblage structure presented by the lizards assemblage studied could be both ecological and/or historical origin.

Keywords: Assemblage structure; Lizards; Caatinga; Ecological factors; Historical factors.

1. Introdução

Dentre as várias definições de comunidade biológica, uma das mais bem aceitas é que uma comunidade é composta por todos os indivíduos que habitam conjuntamente um determinado hábitat e que podem interagir entre si, direta ou indiretamente (Pianka, 1973; Ricklefs, 2003). No entanto, raramente é possível realizar estudos com a comunidade inteira devido à quantidade de taxonomistas, de tempo e dinheiro exigidos para tal. Então, por questões logísticas e metodológicas, tornou-se usual agrupar espécies próximas filogeneticamente que coexistem em determinada área (Pianka, 1973; Ricklefs & Miller, 1999). Tal agrupamento tem sido chamado de taxocenose ("assemblage of species") (Ricklefs & Miller, 1999).

A ecologia de comunidades é o estudo de padrões na estrutura e no comportamento das taxocenoses (Ricklefs & Miller, 1999), enfocando a história natural das várias espécies que ocorrem em uma localidade ou ao longo do hábitat, padrões de riqueza, distribuição, abundância relativa de espécies, uso de recursos e os processos e mecanismos que geram esses padrões (Pianka, 1973; Pough et al., 2004). De forma mais restrita, estudos com estrutura de taxocenose buscam por padrões não aleatórios no uso de recursos entre espécies de uma mesma área (Winemiller & Pianka, 1990).

Ecólogos consideravam a competição como o principal fator na determinação das relações e dinâmica dos sistemas biológicos (Schoener, 1974; Wiens, 1977; Ricklefs & Travis, 1980; Tilman, 1982; Dunham, 1983; Ricklefs & Schluter, 1993). No entanto, outros fatores também devem ser considerados em estudos com estrutura de taxocenoses, como a heterogeneidade dos hábitats, a qual exerce grande influência na variação da diversidade de espécies, sendo que ambientes mais heterogêneos possuem maior quantidade de recursos disponíveis e abrigam maior número de espécies (Pianka, 1969;

Duellman & Trueb, 1994). A estrutura do hábitat é outro fator que também deve ser levado em conta, vez que pode ser determinante da estrutura de comunidades, influenciando as atividades reprodutivas, de forrageio, busca por refúgios ou ainda de termorregulação das espécies (Goodman et al., 2008). Partindo de tais conceitos, uma taxocenose de lagartos estará estruturada segundo a composição e riqueza de espécies (Pianka, 1967; 1974; Schall & Pianka, 1978; Rocha, 1998), diferença e sobreposição na utilização de recursos (Pianka, 1973; Pianka, 1974; Vitt & Zani, 1996; Freire, 2001; Uglan et al., 2003), heterogeneidade do hábitat (Pianka, 1969; Duellman & Trueb, 1994) e estrutura dos hábitats (Goodman et al., 2008).

Dentre os parâmetros frequentemente utilizados em estudos com estrutura de taxocenose estão a composição e riqueza de espécies, distribuição espacial, características ecológicas, propriedades fenotípicas e relações evolutivas das espécies (Brooks & McLennan, 1993; Losos, 1996; Mcpeek & Miller, 1996). Utilizando-se de alguns destes parâmetros, uma taxocenose pode ser testada quanto a sua estrutura por meio de modelos nulos (Gotelli & Graves, 1996; Gotelli & Entsminger, 2001). Modelos nulos são modelos de comunidades que retêm certas características de seus equivalentes reais, mas aleatorizando seus componentes ao acaso excluindo as consequências das interações biológicas (Gotelli & Entsminger, 2001). Desta forma, modelos nulos são usados para construir hipóteses nulas, simulando a organização da taxocenose na ausência de interações biológicas (Werneck et al., 2009).

Nos últimos anos, a utilização de ferramentas para investigar a influência dos fatores históricos em estudos focados em estrutura de taxocenose tem aumentado significativamente, sobretudo naqueles com taxocenose de lagartos (g. e. Losos, 1994; Vitt, 1995; Vitt et al., 1999; Webb et al., 2002; Mesquita et al., 2007; Werneck et al., 2009), visto que apenas os fatores ecológicos isolados, nem sempre poderão explicar a

presença de padrões de forma adequada (Pearson & Juliano, 1993). Fatores históricos foram definidos por Pearson & Juliano (1993) como sendo "a integração de eventos que ocorreram por um longo período de tempo, resultando no acúmulo de características herdadas das espécies, que podem afetar a co-ocorrência e diversidade".

Estudos focados em estrutura de taxocenose de lagartos têm sido realizados em várias partes do mundo e diversos biomas, como em áreas de Desertos (Pianka, 1966; Pianka, 1973; Ricklefs et al., 1981; Winemiller & Pianka, 1990), Florestas (Vitt & Zani, 1996; Conroy, 1999; Bell & Donnelly, 2006; Werneck et al., 2009) e Savanas (Vitt & De Carvalho, 1995; Vitt & Zani, 1998).

No Brasil, estudos de ecologia/estrutura de taxocenoses com a fauna reptiliana da Caatinga limitam-se aos realizados por Vitt (1995) e Andrade et al. (2013). Os esforços dos pesquisadores de ecologia/estrutura das taxocenoses reptilianas no Brasil estão concentrados em outros biomas, como: Amazônia (Magnusson et al., 1985; Duellman, 1987; Martins, 1991; Martins & Oliveira, 1998; Vitt & Zani, 1998; Mesquita et al., 2006b), Cerrado (Vitt, 1991; Colli et al., 2002; Gainsbury & Colli, 2003; França & Araújo, 2006; Mesquita et al., 2006a) e área de transição entre Cerrado e Caatinga (Rodrigues & Prudente, 2011).

Visando ampliar o conhecimento sobre a ecologia e taxocenose de lagartos da Caatinga, neste estudo nós investigamos aspectos ecológicos e estruturação da taxocenose de lagartos em área de Caatinga do semiárido brasileiro, com os seguintes objetivos: i) identificar e quantificar as espécies presentes na taxocenose; ii) mensurar a largura de nicho alimentar e de uso de microhabitat para cada espécie; iii) verificar se existe diferenciação no uso dos recursos alimentar e espacial entre os pares de espécies; iv)

avaliar por meio de modelos nulos se a taxocenose apresenta padrões de estruturação e v)
avaliar se tal estruturação (caso presente) possui origem ecológica ou histórica.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido na fazenda Angico (08°07'S; 40°05'O), município de Ouricuri, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. A área em questão está localizada no bioma Caatinga, dentro dos limites da Mesorregião do Sertão Pernambucano (Andrade et al., 2003).

A vegetação predominante na localidade é típica de Caatinga arbustiva, apresentando árvores caducifólias e hipoxerófila. O clima da região é quente e semiárido, com dois períodos distintos (chuvoso e seco), com período chuvoso variando de Outubro a Abril, e apresenta grande irregularidade pluviométrica (Velloso et al., 2001), sendo a pluviosidade média anual aproximadamente 550 mm (Apac, 2013).

2.2 Coleta dos dados

As atividades de campo foram realizadas em cinco expedições, com seis dias cada, nos meses de Dezembro de 2011; Fevereiro, Abril, Junho e Agosto de 2012.

Realizamos a amostragem por meio de busca ativa, a qual ocorreu manualmente ou com auxílio de estilingues e por armadilhas de interceptação e queda (AIQ). Para cada indivíduo coletado por busca ativa, registramos o horário da captura e o microhabitat em que o espécime foi primeiramente avistado. Foram colocados quatro conjuntos AIQ em área aberta, mata de galeria e área vegetação densa (totalizando 12 conjuntos AIQ), distantes cerca de 25m uns dos outros. Cada conjunto consiste de quatro baldes (20 l), dispostos em forma de “Y” (Cechin & Martins, 2000), com três baldes nas extremidades conectados a um balde central por uma cerca guia de 8 metros de comprimento por 50 centímetros de altura, formando ângulos de 120° (Figura 1).

Em cada campanha, ocorreu o revezamento de duas duplas das 08:00 às 22:00h. Quanto ao esforço amostral, foram 28 horas de esforço/dia (7 horas por pessoa), totalizando 168 horas por campanha e 840 horas de busca ativa ao longo das cinco expedições. As armadilhas de interceptação e queda de todas as áreas foram abertas no primeiro dia, antes do início da busca ativa e fechadas no último dia, totalizando 144 horas por campanha e 720 horas de armadilhas abertas durante o período do estudo.

Os lagartos coletados foram eutanasiados com dose letal de cloridrato de lidocaína, fixados em formaldeído 10% e, então, preservados em álcool a 70%. Todos os lagartos foram coletados sob permissão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (permissão 29613-1).

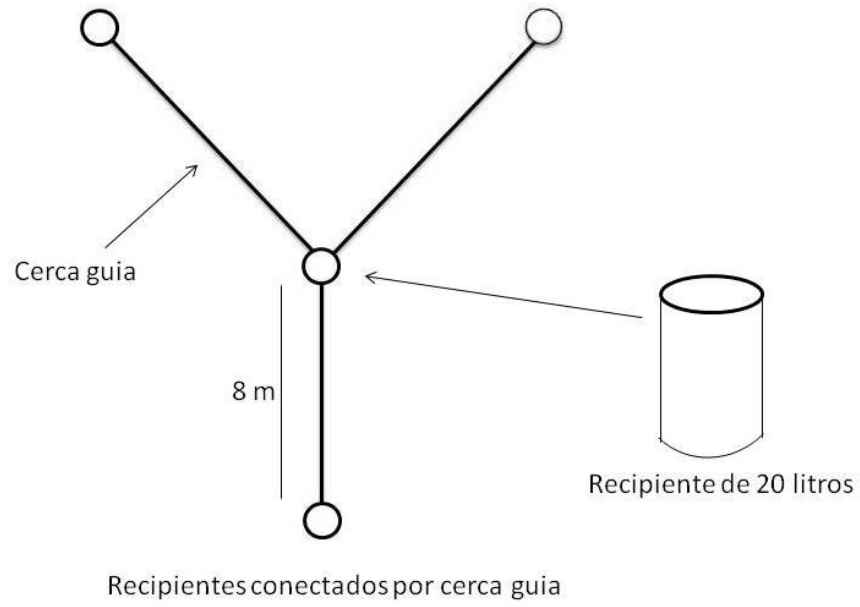


Figura 1: Armadilhas de interceptação e queda guiadas por cerca guia, instalada em forma de "Y".

2.3 Uso do Microhábitat

Em campo nós registramos os microhábitats em que os lagartos foram primeiramente avistados de acordo com as seguintes categorias: base de árvore, galho de árvore, sob casca de árvore, bromélia, buraco no solo, cupinzeiro, folhiço, serrapilheira, tronco caído, rocha, solo exposto e solo entre vegetação. Diferenciamos as categorias folhiço e serrapilheira pelo folhiço ser formado exclusivamente pelo acúmulo de folhas, enquanto que a serrapilheira é formada principalmente pelo acúmulo de galhos mortos.

Para mensurar a largura de nicho de cada espécie (B), calculamos o inverso do índice de diversidade de Simpson (Simpson, 1949):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

onde i é a categoria do microhábitat, p é a proporção de i , e n é o número de categorias. Os valores podem variar de 1 (uso exclusivo de uma única categoria de microhábitat) para 12 (uso igual de todas as doze categorias).

Também calculamos a sobreposição no uso do microhábitat entre todos os pares de espécies usando o índice de sobreposição de Pianka (1973) do programa Ecosim 7:

$$\emptyset_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}P_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{ij}^2)(P_{ik}^2)}}$$

onde P_{ij} e P_{ik} são as proporções de utilização da categoria de microhábitat i , com j e k representando os pares de espécies comparados. Os valores de sobreposição variam de 0 (sem sobreposição) para 1 (total sobreposição).

2.4 Composição alimentar

Os estômagos de cada indivíduo foram removidos e analisados sob lupa estereoscópica. Os itens alimentares encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível (geralmente ordem, com exceção de Formicidae). Em seguida, mensuramos o comprimento e a largura dos itens intactos encontrados nos estômagos (máximo cinco por categoria) com o auxílio de um paquímetro digital ($\pm 0.01\text{mm}$), e estimamos seus respectivos volumes através da fórmula elipsoide:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{C}{2}\right) \left(\frac{L}{2}\right)^2,$$

onde V = volume, C = comprimento e L = largura. Calculamos as porcentagens numéricas e volumétricas de cada categoria de presa por espécie e a partir destas porcentagens obtivemos as larguras de nicho numérico e volumétrico (B) usando o inverso do índice de diversidade de Simpson.

Para determinar a relativa contribuição de cada categoria de presa, nós calculamos o índice de importância relativa para cada espécie através da seguinte fórmula (Powell et al., 1990):

$$I = \frac{F\% + N\% + V\%}{3}$$

onde $F\%$, $N\%$ e $V\%$ são as porcentagens de frequência, número e volume, respectivamente. Utilizando-se dos valores de I , calculamos os valores de sobreposições entre os pares de espécies com o índice de sobreposição de nicho de Pianka (ambos descritos em *Uso do Microhábitat*), exceto que os valores para largura de nicho alimentar variam de 1 para o número total de categorias de presas.

2.5 Modelo de hipóteses nulas e ordenação filogenética canônica

Obtivemos modelos nulos por aleatorização dos dados da matriz original da taxocenose para determinar se a sobreposição média em uso do microhábitat e composição da dieta entre os pares de espécies são menores do que o esperado pelo acaso, ou seja, se a taxocenose é estruturada (Gotelli & Graves, 1996; Gotelli & Entsminger, 2001)

Utilizamos o Módulo de Sobreposição de Nicho do Software EcoSim v. 7,0 (Gotelli, 2001; Gotelli & Entsminger, 2004) para buscar por padrões não-aleatórios na sobreposição de nicho de uso do hábitat e alimentar entre os pares de espécies. Os dados para esta análise consistem de uma matriz em que cada espécie de lagarto representa uma linha, cada categoria (microhábitat ou presa) representa uma coluna e os valores das células correspondem à proporção de uso do microhábitat, ou ao valor de I para cada categoria de presa. Executamos o EcoSim com as seguintes opções: "índice de sobreposição de Pianka", "algoritmo de aleatorização dois (RA2)" e "1000 aleatorizações da matriz original". O RA2 substitui os valores de uso de microhábitat e categoria de presa da matriz original por uma aleatorização uniforme entre os números zero e um, retendo a estrutura zero da matriz (Winemiller & Pianka, 1990).

A existência ou ausência de estrutura na taxocenose é estabelecida a partir da comparação entre a média de sobreposição observada e a média de sobreposição simulada. Desta forma, H_0 é que a média de sobreposição de nicho observada não difere do esperado ao acaso ($p \geq 0,05$) e H_1 é que a média de sobreposição de nicho é menor do que o esperado pelo acaso, apresentando estrutura ($p < 0,05$).

Para evitar possíveis erros no cálculo dos modelos nulos devido ao baixo n de observações ou de espécimes coletadas de algumas espécies, realizamos as análises de

sobreposição de microhábitat com todas as espécies, mas, também, mantendo apenas as espécies de lagartos mais abundantes, para tal, usamos dois diferentes pontos de corte ($n > 5$: excluídas *Iguana iguana* ($n = 4$), *Polychrus acutirostris* ($n = 2$), *Micrablepharus maximiliani* ($n = 1$); e $n > 15$: excluídas *Ameiva ameiva* ($n = 8$), *Brasiliscincus heathi* ($n = 10$), *Tupinambis merianae* ($n = 7$) e *Vanzosaura multiscutata* ($n = 13$)).

Para a análise de sobreposição alimentar, realizamos o procedimento anterior, mantendo todas as espécies examinadas que apresentaram itens alimentares no estômago e todas as categorias de presas encontradas, e outra análise excluindo as espécies com menos de cinco (espécies excluídas: *Iguana iguana* ($n=4$), *M. maximiliani* ($n=1$) e *P. acutirostris* ($n=2$)) e menos de 15 espécimes examinados (excluídas: *A. ameiva* ($n=6$), *B. heathi* ($n=8$) e *V. multiscutata* ($n=12$)). Em seguida repetimos as análises, porém retirando também as categorias de presas com índice de importância menor que 5% para pelo menos uma espécie (categorias excluídas: Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Larvas de insetos, Mantodea, Neuroptera, Odonata, Oligochaeta, Ovo, Phasmatodea, Pseudoescorpionida, Scolopendromorpha, Ave, Sauria, Vertebrados não identificados).

Para testar se existe influência filogenética (ou seja, influência histórica) sobre a ecologia da taxocenose de lagartos de Ouricuri, nós utilizamos a Ordenação Filogenética Canônica (Canonical Phylogenetic Ordenation - CPO) (Giannini, 2003), a qual é um método multivariado de comparação filogenética criado a partir da Análise de Correspondência Canônica (Canonical Correspondence Analysis - CCA) (Ter Braak, 1986).

Para executar a CPO criamos duas matrizes. A matriz X, a qual consiste nos dados filogenéticos das espécies de lagartos de Ouricuri. Para tal, nós construímos uma

árvore filogenética (Figura 3) baseada em hipóteses filogenéticas presentes na literatura (Giugliano et al., 2007; Gamble et al., 2011; Sites Jr et al., 2011; Wiens et al., 2012), enquanto que a matriz Y consiste nos dados ecológicos das espécies (Uso do Microhábitat e Composição alimentar).

A CPO então irá buscar por subgrupos dentre os grupos da matriz X que expliquem a variação da matriz Y, usando a CCA associada com 9999 permutações de Monte Carlo (Giannini, 2003). A CPO foi executada no programa CANOCO 4.5 seguindo o procedimento descrito em Mesquita et al. (2006a), sejam eles: escalação simétrica, escalação biplot, diminuição do valor de espécies raras, seleção manual das variáveis ambientais (grupos monofiléticos), 9999 permutações e permutações irrestritas.

3. Resultados

3.1 Composição de espécies

Registramos 14 espécies de lagartos pertencentes a 08 famílias na taxocenose de área de Caatinga do município de Ouricuri, das quais 11 apresentam hábitos diurnos: *Ameiva ameiva*, *Brasiliscincus heathi*, *Cnemidophorus pyrrhogularis*, *Iguana iguana*, *Lygodactylus klugei*, *Micrablepharus maximiliani*, *Polychrus acutirostris*, *Tropidurus hispidus*, *Tropidurus semitaeniatus*, *Tupinambis merianeae* e *Vanzosaura multiscutata*; e três apresentam hábitos crepuscular/noturno: *Gymnodactylus geckoides*, *Hemidactylus brasilianus* e *Phyllopezus pollicaris* (Figura 2).

Realizamos 464 observações de uso de microhábitat referentes às 14 espécies de lagartos presentes na taxocenose (Figura 4), e coletamos 425 espécimes pertencentes a 13 das 14 espécies encontradas na taxocenose (Tabela 1)

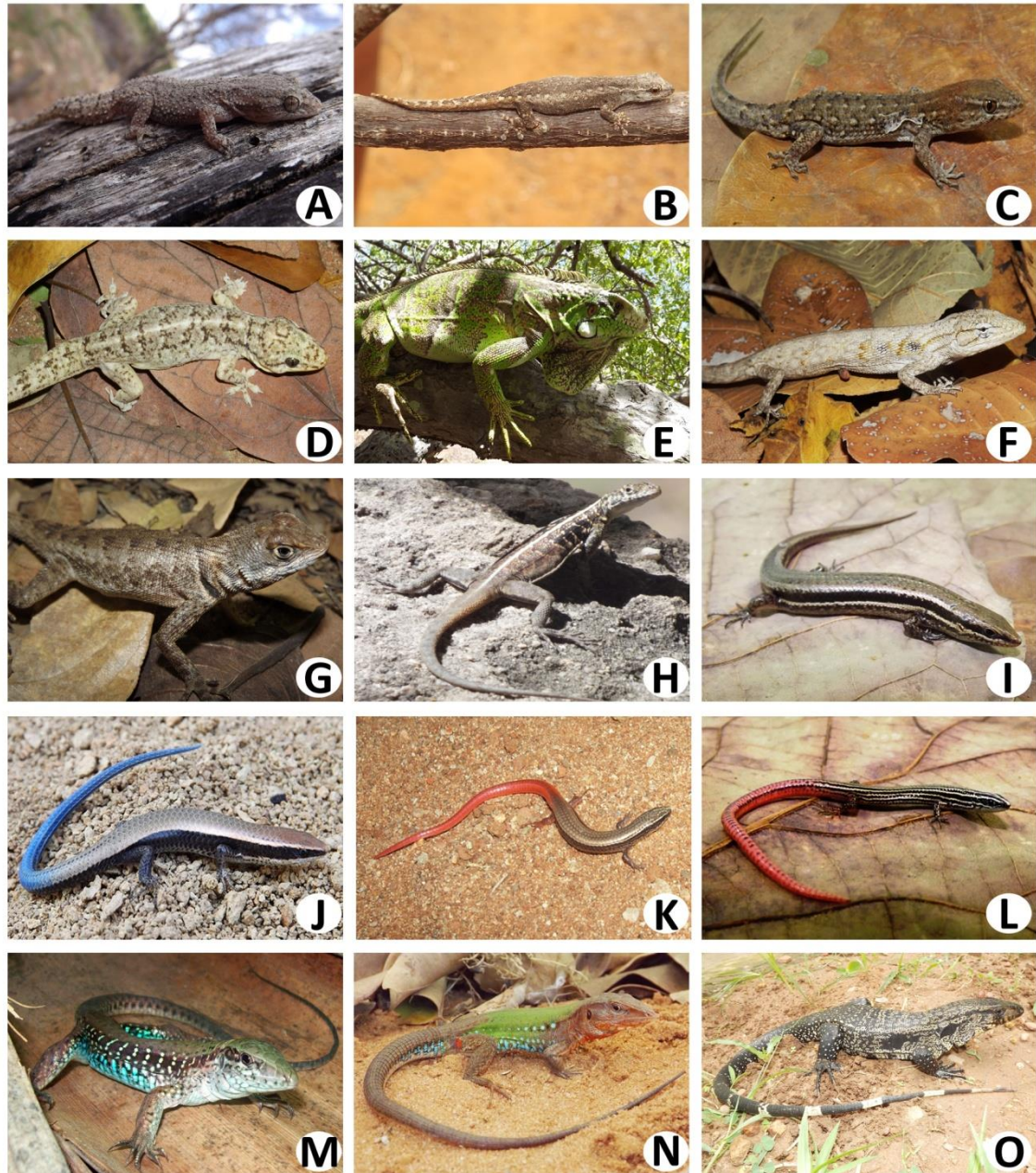


Figura 2: Espécies de lagartos encontradas na taxocenose de área de Caatinga do município de Ouricuri. Gekkota, Gekkonidae: A) *Hemidactylus brasilianus*, B) *Lygodactylus klugei*; Phyllodactylidae: C) *Gymnodactylus geckoides*, D) *Phyllopezus pollicaris*; Unidentada: : Iguania, Iguanidae: E) *Iguana iguana*; Polychrotidae: F) *Polychrus acutirostris*, Tropiduridae: G) *Tropidurus hispidus*, H) *Tropidurus semitaeniatus*; Mabuyidae: *Brasiliscincus heathi*; Teoidea, Gymnophthalmidae: I) *Micrablepharus maximiliani*, J) *Vanzosaura multiscutata* (padrão sem listras), K) *Vanzosaura multiscutata* (padrão com listras); Teiidae: L) *Ameiva ameiva*, M) *Cnemidophorus pyrrhogularis*, N) *Tupinambis merianae*. Fotos A-G, I e L: Sousa, JGG; H, J, K, M-O: Oliveira, HF.

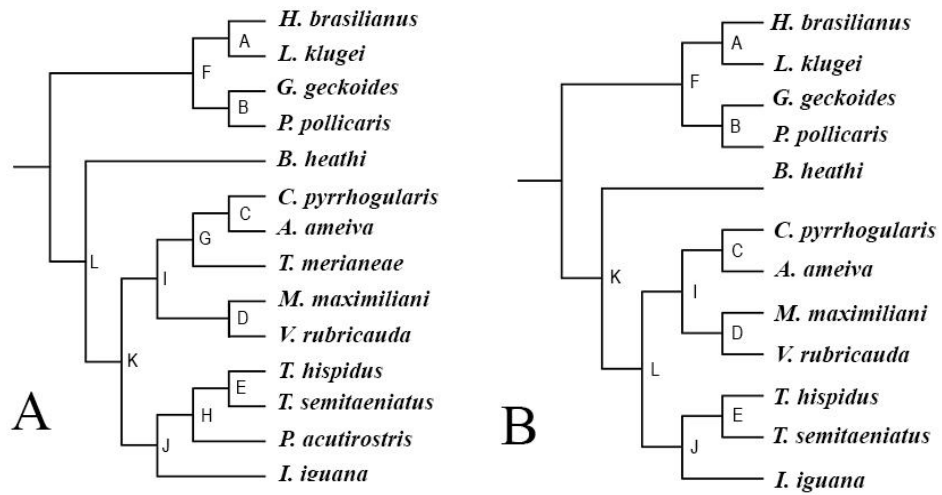


Figura 3: Topologias utilizadas na Ordenação Filogenética Canônica baseadas a partir de: Giugliano et al., 2007; Gamble et al., 2011; Sites Jr et al., 2011; Wiens et al., 2012). A) Topologia com espécies utilizada para a CPO com dados de uso de microhábitat; e B) topologia com espécies utilizadas para a CPO com dados da composição alimentar.

Tabela 1: Espécies de lagartos encontrados em área de Caatinga do semiárido brasileiro. Nobs= número de observações; Ncol= número de espécimes coletados.

Espécies (n=14)	Nobs (n=464)	Ncol (n=425)
<i>Ameiva ameiva</i>	8	6
<i>Brasiliscincus heathi</i>	10	8
<i>Cnemidophorus pyrrhogularis</i>	91	97
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	32	44
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	27	42
<i>Iguana iguana</i>	4	2
<i>Lygodactylus klugei</i>	77	71
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	1	1
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	40	65
<i>Polychrus acutirostris</i>	2	2
<i>Tropidurus hispidus</i>	97	49
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	55	26
<i>Tupinambis merianae</i>	7	-
<i>Vanzosaura multiscutata</i>	13	12

3.2 Uso do microhábitat

Excluindo *M. maximiliani* e *P. acutirostris* ($B_m=1,0$), a largura de nicho no uso de microhábitat variou de 1,16 em *T. semitaeniatus* (mais especialista) para 6,49 *T. hispidus* (mais generalista). A sobreposição de nicho entre os pares de espécies variou de 0,0 (*I. iguana* vs *B. heathi*; *A. ameiva* vs *P. pollicaris*; *B. heathi* vs *T. semitaeniatus*; *B. heathi* vs *T. merianeae*; *P. pollicaris* vs *T. merianeae*; *T. semitaeniatus* vs *V. multiscutata*) para 0,97 (*A. ameiva* vs *C. pyrrhogularis*). Além deste, os outros dois maiores valores de sobreposição também ocorreu entre teiídeos: 0,95 (*A. ameiva* vs *T. merianeae*) e 0,94 (*C. pyrrhogularis* vs *T. merianeae*) (Tabela 1).

Houve estruturação quanto ao uso do microhábitat, utilizando: todas as espécies observadas ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}}=0,21413$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}}=0,30258$; $p=0,000$); espécies com mais que 05 observações ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}}=0,27288$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}}=0,38952$; $p=0,000$); e espécies com mais que 15 observações ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}}=0,30723$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}}=0,44599$; $p=0,000$).

Houveram efeitos filogenéticos significativos, incluindo todas as espécies na análise, no clado Teoidea. Retirando as espécies com $n<5$ houve significância filogenética para Teoidea e Teiidae (Tabela 4).

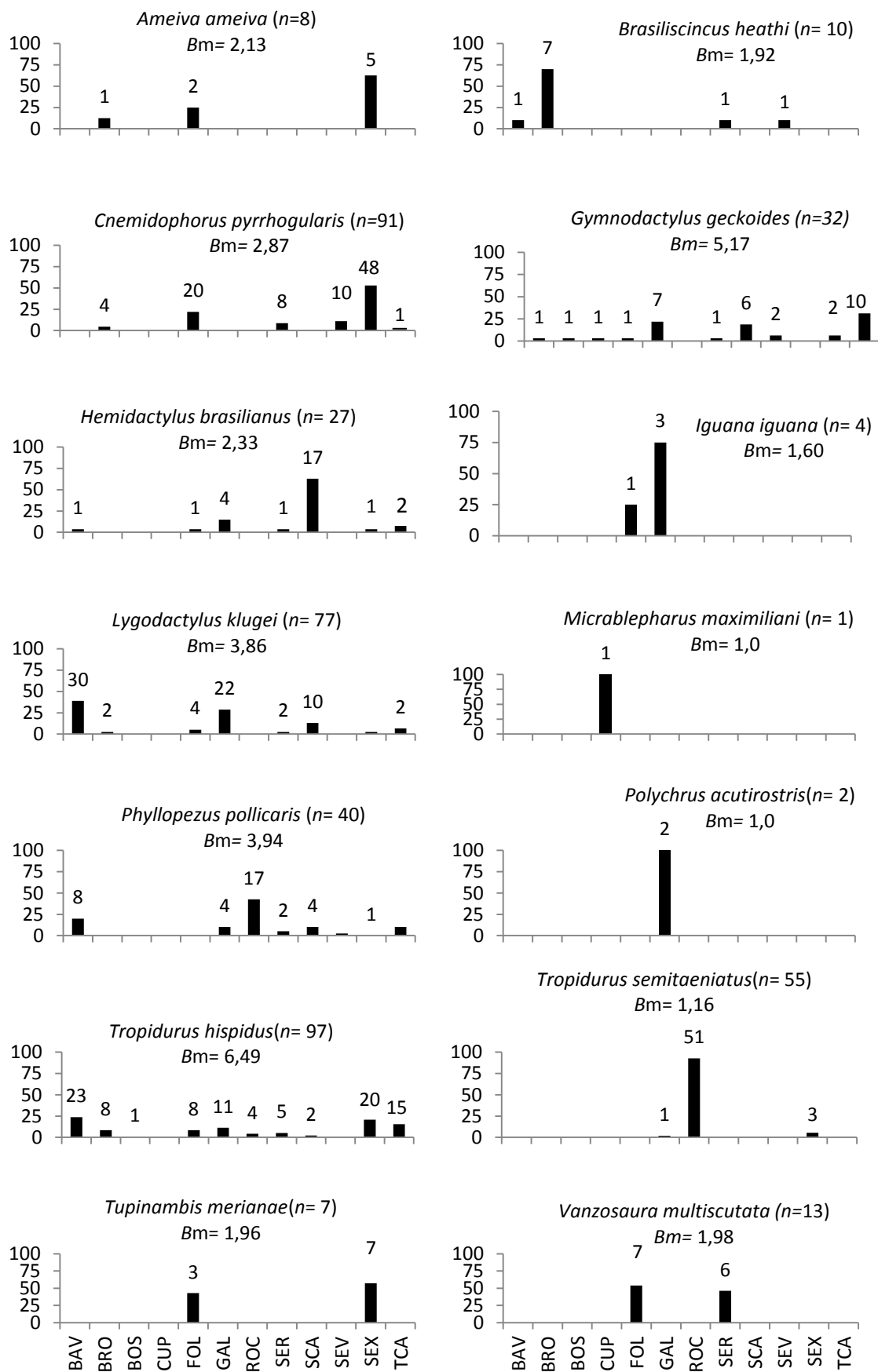


Figura 4: Largura de nicho e frequência dos microhábitats utilizados pelos lagartos da taxocenose de Ouricuri, Pernambuco. BAV= Base de  rvore; BRO= Bromélia; BSO= Buraco no solo; CUP= Cupinzeiro; FOL= Folhiço; GAL= Galho de  rvore; ROC= Rocha; SER= Serrapilheira; SCA= Sob casca de  rvore; SFO= Sob folhiço; SEV= Solo entre vegeta o; SEX= Solo exposto; TCA= Tronco caído.

3.3 Composição alimentar

Os estômagos de todos os 425 espécimes coletados foram analisados, dos quais 2 *B. heathi* (25%), 13 *C. pyrrhogularis* (13,4%), 8 *G. geckoides* (18,18), 2 *H. brasiliensis* (4,76%), 1 *I. iguana* (50%), 10 *L. klugei* (14,08%), 5 *P. pollicaris* (7,69%), 2 *P. acutirostris* (100%), 2 *T. hispidus* (4,08%) e 4 *V. multiscutata* (33,33%) apresentaram estômagos vazios.

Contabilizamos 5898 itens alimentares distribuídos em 29 categorias de presas, com índices de relativa importância variando de 0,195% (Mantodea e Pseudoescorpionida para *C. pyrrhogularis*) para 72,31% (Isoptera para *B. heathi*) e 100% (material vegetal para o herbívoro *I. iguana*). Agrupando todas as espécies, os itens relativamente mais importantes foram: Araneae (*M. maximiliani*), Coleoptera (*A. ameiva*, *B. brasiliensis*, *L. klugei* e *P. pollicaris*), Isoptera (*C. pyrrhogularis*, *G. geckoides*, *B. heathi*, *T. hispidus* e *V. multiscutata*) e material vegetal (*I. iguana* e *T. semitaeniatus*). Houve também a ingestão de vertebrados: dois indivíduos adultos de *C. pyrrhogularis* ingeriram um espécime adulto de *H. brasiliensis* e um espécime juvenil de *T. hispidus*, enquanto que um espécime adulto de *T. hispidus* ingeriu um espécime de *H. brasiliensis* e outros dois *T. hispidus* ingeriram aves (Tabela 4).

Desconsiderando *I. iguana* devido a apenas um indivíduo apresentar itens alimentares no estômago (material vegetal), a largura de nicho alimentar numérico variou de 1,02 (*B. heathi*) para 6,86 (*H. brasiliensis*), enquanto que a largura de nicho alimentar volumétrico variou de 1,31 (*A. ameiva*) para 7,44 (*P. pollicaris*). Quanto a sobreposição de nicho alimentar variou de 0,05 (*A. ameiva* vs *M. maximiliani*) para 0,97 (*C. pyrrhogularis* vs *G. geckoides* e *G. geckoides* vs *B. heathi*) (Tabela 1).

A análise da média de sobreposição com base na composição alimentar não foi significativamente menor do que o esperado ao acaso com todas as categorias alimentares incluídas utilizando: todas as espécies examinadas ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,45314$; $\bar{x}\phi_{\text{Asimulada}} = 0,38792$; $p = 0,95$); espécies com pelo menos 05 espécimes ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,60068$; $\bar{x}\phi_{\text{Asimulada}} = 0,47997$; $p = 1,0$); ou com pelo menos 15 espécimes ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,59648$; $\bar{x}\phi_{\text{Asimulada}} = 0,59081$; $p = 0,582$). Retirando as categorias alimentares que não representaram pelo menos 5% do índice de importância relativa para pelo menos uma espécie, também não houve significância utilizando: todas as espécies: ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,45431$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}} = 0,45954$; $p = 0,419$), espécies com pelo menos 05 espécimes ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,60221$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}} = 0,56769$; $p = 0,85$); ou com pelo menos 15 espécimes ($\bar{x}\phi_{\text{Observada}} = 0,54673$; $\bar{x}\phi_{\text{Msimulada}} = 0,68742$; $p = 1,00$). Portanto, a taxocenose de lagartos de Ouricuri não se apresentou estruturada quanto à composição alimentar e apresentou altos índices de sobreposição (Tabela 1).

A CPO associada com 9999 permutações de Monte Carlo mostrou que existem efeitos filogenéticos significativos incluindo todas as espécies no clado Iguania. Contudo, ao retirarmos as espécies com $n < 5$ e categorias de presas sub-representativas, houve significância filogenética apenas para o clado Tropiduridae (Tabela 3).

Tabela 2: Índice de sobreposição de uso de microhabitat e composição alimentar (em negrito) entre os pares de espécies de lagartos da taxocenose de lagartos de Ouricuri. *A.a*= *Ameiva ameiva*; *C.p*= *Cnemidophorus pyrrhogularis*; *G.g*= *Gymnodactylus geckoides*; *H.b*= *Hemidactylus brasilianus*; *I.i*= *Iguana iguana*; *L.k*= *Lygodactylus klugei*; *B.h*= *Brasiliscincus heathi*; *P.p*= *Phyllopezus pollicaris*; *P.a*= *Polychrus acutirostris*; *T.h*= *Tropidurus hispidus*; *T.s*= *Tropidurus semitaeniatus*; *T.m*= *Tupinambis merianae*; *V.m*= *Vanzosaura multiscutata*.

Espécies	<i>A.a</i>	<i>C.p</i>	<i>G.g</i>	<i>H.b</i>	<i>I.i</i>	<i>L.k</i>	<i>B.h</i>	<i>M.m</i>	<i>P.p</i>	<i>P.a</i>	<i>T.h</i>	<i>T.s</i>	<i>T.m</i>	<i>V.m</i>
<i>A.a</i>		0,97	0,32	0,07	0,12	0,09	0,18	0,00	0,00	0,00	0,59	0,05	0,95	0,28
<i>C.p</i>	0,43		0,39	0,08	0,12	0,10	0,12	0,00	0,03	0,00	0,59	0,05	0,94	0,38
<i>G.g</i>	0,29	0,97		0,28	0,16	0,26	0,14	0,07	0,30	0,00	0,59	0,08	0,41	0,66
<i>H.b</i>	0,77	0,49	0,42		0,23	0,44	0,02	0,00	0,29	0,23	0,24	0,01	0,08	0,08
<i>I.i</i>	0,07	0	0,02	0		0,57	0,00	0,00	0,19	0,95	0,34	0,01	0,19	0,24
<i>L.k</i>	0,77	0,56	0,52	0,91	0,03		0,16	0,00	0,50	0,56	0,75	0,01	0,10	0,11
<i>B.h</i>	0,18	0,93	0,97	0,37	0	0,41		0,00	0,08	0,00	0,31	0,00	0,00	0,09
<i>M.m</i>	0,05	0,07	0,16	0,41	0	0,31	0,23		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P.p</i>	0,74	0,36	0,30	0,79	0	0,89	0,14	0,21		0,20	0,49	0,85	0,00	0,06
<i>P.a</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,29	0,02	0,00	0,00
<i>T.h</i>	0,55	0,88	0,86	0,60	0,08	0,68	0,76	0,12	0,60	-	-	0,14	0,55	0,24
<i>T.s</i>	0,32	0,45	0,47	0,36	0,83	0,44	0,39	0,10	0,38	-	0,60	-	0,05	0,00
<i>T.m</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46
<i>V.m</i>	0,61		0,91	0,63	0	0,71	0,88	0,18	0,49	-	0,86	0,44	-	-

Tabela 3: Resultados da Ordenação Filogenética Canônica associada a 9999 permutações de Monte Carlo com base no uso do microhabitat e composição alimentar, testado para cada clado individualmente. Variação, porcentagem da variação e valores de *F* e *P*. Valores de *P* que apresentaram significância estatística mostrados com *.

Sigla	Clado	Variação	Variação %	<i>F</i>	<i>P</i>
<u>Microhabitat</u>					
<i>Todas as espécies incluídas</i>					
I	Teoidea	0,612	22,776	2,132	0,0016*
D	Gymnophthalmidae	0,604	22,479	2,101	0,0663
G	Teiidae	0,527	19,613	1,790	0,0589
J	Iguania	0,409	15,221	1,346	0,1732
K	Episquamata	0,390	14,514	1,277	0,1951
F/L	Gekkota/Unidentata	0,370	13,770	1,202	0,2951
A	Gekkonidae	0,364	13,547	1,183	0,2985
C	Teiinae	0,314	11,686	1,005	0,4644
E	Tropiduridae	0,302	11,239	0,965	0,5251
H	Polychrotidae	0,290	10,793	0,293	0,5217
B	Phyllodactylidae	0,171	6,364	0,527	0,7959
<i>Espécies com n>5 observações</i>					
I	Teoidea	0,576	30,736	2,532	0,0061*
G	Teiidae	0,513	27,375	2,189	0,0250*
A	Gekkonidae	0,460	24,546	1,913	0,0577
F/L	Gekkota/Unidentata	0,429	22,892	1,759	0,0560
K	Episquamata	0,409	21,825	1,662	0,0704
C	Teiinae	0,390	15,475	1,118	0,4466
E	Tropiduridae	0,280	14,941	1,078	0,4948
B	Phyllodactylidae	0,158	8,431	0,579	0,7646
<u>Composição alimentar</u>					
<i>Todas as espécies incluídas</i>					
J	Iguania	0,447	32,892	2,932	0,0085*
D	Gymnophthalmidae	0,261	19,205	1,528	0,2705
F/L	Gekkota/Unidentata	0,187	13,760	1,049	0,3911
I	Teoidea	0,184	13,539	1,028	0,4171
K	Episquamata	0,169	12,436	0,940	0,5335
A	Gekkonidae	0,137	10,081	0,747	0,4877
C	Teiinae	0,136	10,007	0,738	0,5099
E	Tropiduridae	0,121	8,904	0,656	0,5530
B	Phyllodactylidae	0,100	7,358	0,534	0,7033
<i>Espécies com n> 5 e categorias de presas sub-representativas removidas</i>					
E	Tropiduridae	0,259	41,774	2,455	0,0248*
I	Teoidea	0,127	20,484	1,040	0,4173
K	Episquamata	0,120	19,355	0,974	0,4842
F/L	Gekkota/Unidentata	0,110	17,742	0,887	0,5693
A	Gekkonidae	0,101	16,290	0,805	0,6211
C	Teiinae	0,097	15,645	0,774	0,6425
B	Phyllodactylidae	0,059	9,516	0,452	0,802

Tabela 4: Composição alimentar das doze espécies de lagartos examinadas. Os valores representados nas células são os índices de relativa importância (IRI) de cada presa para cada espécie individualmente. *A.a*= *Ameiva ameiva*; *B.h*= *Brasiliscincus heathi*; *C.p*= *Cnemidophorus pyrrhogularis*; *G.g*= *Gymnodactylus geckoides*; *H.b*= *Hemidactylus brasilianus*; *I.i*= *Iguana iguana*; *L.k*= *Lygodactylus klugei*; *P.p*= *Phylllopezus pollicaris*; *P.a*= *Polychrus acutirostris*; *T.h*= *Tropidurus hispidus*; *T.s*= *Tropidurus semitaeniatus*; *T.m*= *Tupinambis merianae*; *V.m*= *Vanzosaura multiscutata*.

Categorias	<i>A.a</i>	<i>B.h</i>	<i>C.p</i>	<i>G.g</i>	<i>H.b</i>	<i>I.i</i>	<i>L.k</i>	<i>M.m</i>	<i>P.p</i>	<i>T.h</i>	<i>T.s</i>	<i>V.r</i>
<u><i>Invertebrados</i></u>												
Araneae	4,64	21,20	4,99	10,60	19,27	-	14,17	43,66	5,78	6,52	5,67	15,00
Blattodea	-	6,50	0,46	0,87	6,71	-	0,89	19,55	4,16	0,44	0,57	-
Chilopoda	2,12	-	-	1,63	-	-	-	-	0,49	-	0,53	-
Coleoptera	61,37	-	14,76	6,01	26,08	-	24,27	-	24,08	17,05	7,62	27,46
Dermaptera	-	-	0,47	-	-	-	-	-	-	-	0,52	-
Diplopoda	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptera	-	-	0,20	1,46	6,64	-	5,64	-	5,21	0,73	1,50	-
Formicidae	-	-	3,81	5,92	2,00	-	4,67	-	12,31	19,22	12,70	-
Hemiptera	3,04	-	1,13	-	1,95	-	0,52	-	5,87	0,68	2,27	-
Hymenoptera	4,24	-	3,07	3,40	8,83	-	9,60	-	5,92	3,77	3,78	-
Isoptera	10,82	72,31	54,33	53,80	8,60	-	11,36	-	3,13	31,40	15,64	50,28
Larvas de insetos	-	-	0,47	-	-	-	-	-	-	0,83	1,92	-
Lepidoptera	2,18	-	4,55	1,75	3,67	-	1,14	-	0,98	1,42	0,54	-
Mantodea	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-
Não identificado	-	-	1,92	4,58	2,36	-	13,39	-	14,54	0,54	2,94	7,26
Neuroptera	-	-	1,15	-	-	-	-	-	1,34	3,53	0,54	-
Odonata	1,92	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligochaeta	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthoptera	3,56	-	5,78	1,53	13,90	-	8,13	-	7,34	3,68	4,84	-
Phasmatoidea	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudoescorpione	-	-	0,19	-	-	-	0,55	-	1,49	0,24	1,66	-
Scolopendromorpha	-	-	0,89	-	-	-	2,78	-	0,49	1,66	1,63	-
Scorpione	-	-	-	1,65	-	-	1,19	36,79	2,65	0,25	-	-
<u><i>Vertebrados</i></u>												
Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,13	-	-
Casca de ovo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Ecdise	-	-	-	5,41	-	-	0,61	-	4,20	-	-	-
Sauria	-	-	0,95	-	-	-	-	-	-	1,61	-	-
Não identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,29	-	-
<u><i>Plantas</i></u>												
Material Vegetal	4,19	-	-	1,38	-	100,00	1,08	-	-	3,50	35,13	-
Nicho numérico	2,00	1,02	1,39	1,39	6,86	1,0	4,32	2,57	5,75	2,30	4,60	1,40
Nicho volumétrico	1,31	2,19	2,59	4,41	4,89	1,0	5,32	2,35	7,44	6,25	1,64	3,36
Estômagos vazios	0	2	13	8	2	1	10	0	5	2	0	4

4. Discussão

4.1 Composição de espécies

A taxocenose de lagartos de Ouricuri foi composta por 14 espécies (56% do total de espécies ocorrentes em área de Caatinga em Pernambuco). Número similar ao encontrado em levantamento feito por Miranda & Miranda (1982), também no município de Ouricuri (16 spp.) e por Vitt (1995) em área de Exu (18 spp.) (distante cerca de 50km em linha reta).

Das espécies de lagartos conhecidas para o município de Ouricuri, nós não encontramos *Hemidactylus mabouia* e *Notobachia ablephara*. Se por um lado *H. mabouia* é um lagarto de origem africana (Carranza & Arnold, 2006), que apresenta ocorrência quase cosmopolita e, em muitos casos, associada à habitats urbanos (Hanley et al., 1998; Rocha et al., 2011), por outro, *N. ablephara* é uma espécie endêmica da Caatinga, descrita das dunas paleoquaternárias do rio São Francisco (Rodrigues, 1984), com apenas um registro feito fora das dunas do rio São Francisco (Miranda & Miranda, 1982).

Também não encontramos *Coleodactylus meridionalis*, que por sua vez foi encontrada por Vitt (1995) em área de Caatinga, no município de Exu, estado do Pernambuco. *Coleodactylus meridionalis* é uma espécie originalmente de Mata Atlântica (Vanzolini et al., 1980), mas também ocorre em áreas de Caatinga arbórea que apresentam climas mais amenos (Rodrigues, 2003).

4.2 Uso do microhábitat

Na taxocenose de lagartos de Ouricuri, *G. geckoides* e *T. hispidus* foram as espécies mais generalistas. O fato de *G. geckoides* ter apresentado hábito generalista na área estudada difere do encontrado por Vitt (1995) e Andrade et al. (2013) em áreas de Caatinga, onde *G. geckoides* apresentou-se como especialista no uso do microhábitat, no entanto, é similar a largura de nicho encontrada por Werneck et al. (2009) para o congênera *Gymnodactylus amaralli* (~*Gymnodactylus carvalhoi*) em área de Cerrado. Por outro lado, *T. semitaeniatus*, a qual foi a espécie mais especialista, esteve quase que exclusivamente relacionado a afloramentos rochosos de rochas metamórficas isolados em meio a vegetação, corroborando o padrão de uso do microhábitat encontrado por Vitt (1995).

Forrageadores senta-e-espere apresentam largura de nicho de uso do microhábitat menor que forrageadores ativos (Vitt, 1995). No entanto, é comum lagartos tropidurídeos do grupo *torquatus* apresentarem hábitos generalistas no uso do microhábitat, como, por exemplo, *T. hispidus* em área de Caatinga (Vitt, 1995; Presente estudo) e em área de Savana (Vitt & Zani, 1997) e *Tropidurus torquatus* em área de Restinga (Bergallo & Rocha, 1994).

Os teídeos apresentaram as maiores sobreposições de nicho no uso dos microhábitats disponíveis (*A. ameiva* vs *C. pyrrhogularis*; *A. ameiva* vs *T. merianeae*; e *C. pyrrhogularis* vs *T. merianeae*), corroborando o resultado apresentado pela CPO, que mostrou significância filogenética para o clado Teoidea. Também houve alta sobreposição entre *T. semitaeniatus* vs *P. pollicaris*. No entanto, estas espécies dificilmente competem diretamente por espaço, visto que *T. semitaeniatus* é uma espécie de hábito diurno, ao contrário de *P. pollicaris*, a qual apresenta hábito noturno. *Tupinambis merianeae* e *V. multiscutata* se sobreporam no uso da categoria folhiço, muito embora o uso desse microhábitat seja diferente. Enquanto *V. multiscutata* habita de fato o folhiço (dentro do folhiço e acima), utilizando para

forrageamento, termorregulação e fuga de predadores, *T. merianae* foi avistado no folhio parado, possivelmente termorregulando ou descansando a sombra.

A sobreposição no uso do microhábitat foi menor do que o esperado ao acaso e, portanto, existe estruturação na taxocenose estudada, mostrando que as amplitudes de nicho são segregadas. Então temos duas hipóteses para explicar essa estruturação: i) os microhábitats disponíveis representam um recurso limitante e a competição interespecífica, seja ela atual ou passada (fantasma da competição passada), possui papel importante na estruturação da taxocenose (Schoener, 1974; Pianka, 1973; Connel, 1980); e ii) a estrutura da taxocenose pode ter origem filogenética (Brooks & McLennan, 1993; Losos, 1996), onde o uso dos microhábitats utilizados por cada espécie de lagartos pode ser devido a sua morfologia e demandas fisiológicas (Goodman et al., 2008), sugerindo que as espécies já utilizavam microhábitats diferentes na formação da taxocenose.

De fato, a CPO revelou efeito filogenético no uso do microhábitat para os clados Teoidea e Gymnophthalmidae com os dados de todas as espécies e para Teiinae e Teoidea com os dados das espécies com n maior que 5. Os teídeos por serem heliotérmicos utilizam, preferencialmente, áreas de vegetação aberta ou bordas de mata, as quais recebem maior incidência de luz (Vitt & Colli, 1994; Vitt et al., 1997; Mesquita et al., 2006a), enquanto que os gymnophthalmídeos estão geralmente associados a microhábitats de folhios e serrapilheiras (Recoder et al., 2012; Presente estudo).

4.3 Composição alimentar

As espécies de lagartos estudadas apresentaram hábito alimentar principalmente insetívoro (tabela 4), sendo *I. iguana* o único lagarto exclusivamente herbívoro presente na taxocenose de lagartos de Ouricuri. *Hemidactylus brasilianus*, *P. pollicaris*, *T. semitaeniatus* e *L. klugei*, foram as espécies que apresentaram as maiores larguras de nicho alimentar numérico, enquanto que *P. pollicaris*, *T. hispidus*, *L. klugei*, *H. brasilianus* e *G. geckoides* apresentaram as maiores larguras de nicho volumétrico. Por outro lado, *B. heathi*, *C. pyrrhogularis* e *G. geckoides* apresentaram as menores larguras de nichos numérico e *A. ameiva* e *T. semitaeniatus* apresentaram menor largura de nicho volumétrico.

Material vegetal foi o item mais importante na dieta de *T. semitaeniatus* (principalmente folhas). O consumo de material vegetal ocorre frequentemente de forma acidental no momento da captura de outra presa. Contudo, a grande quantidade de material vegetal nos estômagos de *T. semitaeniatus* sugere que a ingestão seja proposital e que o mesmo apresenta hábito onívoro. O consumo de material vegetal pode contribuir com a eliminação de parasitas intestinais, auxiliar na trituração de exoesqueletos de artrópodes (Evans & Lampo, 1996), e representar uma importante fonte de nutrientes (caso seja digerível) e de água para os lagartos, principalmente na estação seca, na qual a disponibilidade de insetos é menor (Anderson et al., 1999; Kolodiuk et al., 2010). Em adição, *T. semitaeniatus* é apontado como polinizador e dispersor de sementes da cactaceae *Melocactus ernestii* e dispersor de sementes de "Imburana" (*Commiphora leptophloeos*) em outras áreas de Caatinga (Ribeiro et al., 2008; Gomes et al., 2014).

De acordo com a hipótese de complementaridade de nicho, espécies próximas filogeneticamente ou ecologicamente similares tendem a segregar seus nichos, seja temporal, espacial e/ou trófico no intuito de reduzir a competição entre elas e, presumivelmente,

permitir que coexistam (Pianka, 1973; Huey 1979). Os geckos *H. brasilianus*, *P. pollicaris* e *L. klugei* apresentaram alta largura de nicho alimentar, tanto numérico quanto volumétrico bem como altos valores de sobreposição. Entre *H. brasilianus* e *P. pollicaris*, apesar da alta sobreposição alimentar (0,79), elas se diferenciaram na proporção dos microhábitats utilizados (0,29). Apesar da alta sobreposição no uso do microhábitat e média sobreposição no uso dos recursos alimentares entre *L. klugei* com ambos *P. pollicaris* e *H. brasilianus*, existe segregação temporal entre elas vez que *L. klugei* possui padrão de atividade diurno e as demais noturno (Vitt, 1995). Quanto a *G. geckooides*, que por sua vez foi a segunda espécie mais generalista no uso dos recursos alimentares, apresentou alta sobreposição de nicho alimentar com *B. heathi*, *C. pyrrhogularis*, *T. hispidus* e *V. multiscutata*, devido, principalmente, a todos compartilharem a ingestão de cupins (Ordem Isoptera). No entanto, houve baixa sobreposição no uso do microhábitat entre as mesmas. Além disso, por *G. geckooides* ser uma espécie de hábito noturno, ela dificilmente irá competir diretamente pelos recursos alimentares disponíveis com estas espécies.

A sobreposição alimentar dos lagartos da taxocenose estudada foi maior que o esperado ao acaso em todas as análises, indicando ausência de estrutura na taxocenose. A falta de estruturação trófica sugere que os recursos alimentares não são limitantes na taxocenose estudada e/ou pode ser o reflexo da estruturação no nicho espacial. Com tal segregação no uso dos microhábitats disponíveis, as espécies podem utilizar os recursos alimentares tanto quanto estiverem disponíveis.

A CPO revelou significância filogenética na composição alimentar para o clado Tropiduridae. Ambos *T. hispidus* e *T. semitaeniatus* apresentaram hábito alimentar generalista e ingeriram categorias de presas semelhantes, diferenciando apenas nas larguras de nicho numérico e volumétrico, nos quais *T. hispidus* apresentou maior largura volumétrica e *T. semitaeniatus* apresentou maior largura numérica. Em contraste, os tropidurídeos segregaram

o nicho de microhábitat quase totalmente. *Tropidurus semitaeniatus* foi a espécie mais especialista da taxocenose estudada no uso do microhábitat, ocorrendo quase exclusivamente nos afloramentos rochosos (92% dos espécimes). Por outro lado, *T. hispidus* foi a espécie mais generalista, ocorrendo em 10 das 13 categorias identificadas. No entanto, nos afloramentos rochosos a abundância de *T. hispidus* foi reduzida drasticamente (proporção de aproximadamente 5 *T. semitaeniatus* para 1 *T. hispidus* (observação pessoal), com apenas 4 registros (4,12%) da ocorrência de *T. hispidus* na categoria de microhábitat "rocha". Adicionalmente, uma possível explicação para a maior largura de nicho volumétrico em *T. hispidus* é que por ele ser generalista também no uso do microhábitat e apresentar tamanho do corpo maior que *T. semitaeniatus*, pode apresentar preferência alimentar por presas maiores, corroborando com a teoria do forrageamento ótimo, onde espécies maiores evitam presas de tamanho reduzidos devido ao pequeno ganho energético. De fato, Ribeiro et al. (2008) encontrou associação entre o tamanho da presa ingerida e a largura da mandíbula para *T. semitaeniatus*, mas não para *T. hispidus*. Então, o fato de *T. hispidus* se alimentar de presas maiores que *T. semitaeniatus* pode ser devido a diferenças morfológicas de tais lagartos.

Apesar de termos encontrado efeitos filogenéticos apenas no clado Tropiduridae, algumas das espécies aqui estudadas mostraram similaridades nas categorias alimentares mais importantes com as de outras populações, como a ingestão de Araneae, Coleoptera e Isoptera por *A. ameiva* na Caatinga, Cerrado e Savana amazônica, (Vitt, 1995; Vitt & Carvalho, 1995; Mesquita et al., 2006a; Mesquita et al., 2006b; Werneck et al., 2009); Araneae e Isoptera por *B. heathi* na Caatinga, Cerrado e Savana amazônica (Vitt, 1995; Vitt & Carvalho, 1995; Mesquita et al., 2006a); Orthoptera, Coleoptera por *P. pollicaris* em área de Caatinga e Cerrado (Vitt, 1995; Werneck et al., 2009). Tais similaridades podem ser devido a um possível conservacionismo de alguns dos traços ecológicos de tais espécies, nesse caso, suas preferências alimentares.

5. Conclusões

1. A taxocenose de lagartos de área de Caatinga do Sertão Pernambucano foi composta por 14 espécies distribuídas em 8 famílias. Gekkonidae: *Lygodactylus klugei* e *Hemidactylus brasilianus*; Gymnophthalmidae: *Micrablepharus maximiliani* e *Vanzosaura multiscutata*; Mabuyidae: *Brasiliscincus heathi*; Iguanidae: *Iguana iguana*; Phyllodactylidae: *Gymnodactylus geckoides*, e *Phyllopezus pollicaris*; Polychrotidae: *Polychrus acutirostris*; Teiidae: *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus pyrrhogularis* e *Tupinambis merianae*; e Tropiduridae: *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus*.

2. *Gymnodactylus geckoides* e *T. hispidus* foram as espécies mais generalistas e *T. semitaeniatus* foi a mais especialista no uso do microhábitat. Os geckos *H. brasilianus* e *P. pollicaris* apresentaram as maiores larguras de nicho alimentar numérico, enquanto que *P. pollicaris* e *T. hispidus* apresentaram as maiores larguras de nicho volumétrico. Por outro lado, *B. heathi* e *A. ameiva* apresentaram as menores larguras de nicho numérico e volumétrico, respectivamente.

3. Espécies que apresentaram alta sobreposição em uma dimensão do nicho (espacial ou alimentar) apresentaram diferenciação em outra, permitindo que as duas co-existam.

4. A sobreposição no uso do microhábitat foi menor do que o esperado ao acaso, portanto existe estruturação na taxocenose estudada. Por outro lado, a sobreposição no uso da dieta foi maior do que o esperado ao acaso, mostrando ausência de estrutura trófica da taxocenose.

5. Houve significância filogenética no uso do microhábitat para os clados Teoidea com os dados de todas as espécies e para Teoidea e Teiinae com os dados das espécies mais abundantes. Quanto a composição alimentar, houve significância para o clado Iguania com todas as espécies, mas apenas no clado Tropiduridae utilizando as espécies mais abundantes.

Referências

ANDERSON, A. M.; HAUKOS, D. A.; ANDERSON, J. T. Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. *Copeia*, p. 515-520, 1999.

ANDRADE, M. C. O.; LINS, F. J. C. C.; SAMPAIO, F. A. C.; ANDRADE NETO, J. C. X.; OLIVEIRA, L. J.; ALBUQUERQUE, M. J. C.; ANDRADE, T. L. C.; BENJAMIM, R. E. C. Atlas de Pernambuco: espaço geo-histórico e cultural: João Pessoa: Grafset 2003.

ANDRADE, M. J. M. D.; SALES, R. F. D.; FREIRE, E. M. X. Ecology and diversity of a lizard community in the semiarid region of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 3, p. 199-209, 2013.

APAC. Agência Pernambucana de Água e Clima, <http://www.apac.pe.gov.br>. Acesso em: 21 de maio de 2013. 2013.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecologia: de Indivíduos a Ecosistemas*, 4 ed. Artmed, Porto Alegre., 2007.

BELL, K. E.; DONNELLY, M. A. Influence of forest fragmentation on community structure of frogs and lizards in northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, v. 20, n. 6, p. 1750-1760, 2006.

BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D. Spatial and trophic niche differentiation in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics. *Australian Journal of Ecology*, v. 19, n. 1, p. 72-75, 1994.

BERNILS, R. S.; COSTA, H. C. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em: [http:// www.sbherpetologia.org.br/](http://www.sbherpetologia.org.br/). Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessada em: 12 de novembro de 2012.

BROOKS, D. R.; MCLENNAN, D. A. Historical ecology: examining phylogenetic components of community evolution. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press, Chicago, p. 267-280, 1993.

CARRANZA, S.; ARNOLD, E. Systematics, biogeography, and evolution of *Hemidactylus* geckos (Reptilia: Gekkonidae) elucidated using mitochondrial DNA sequences. Molecular phylogenetics and evolution, v. 38, n. 2, p. 531-545, 2006.

CECHIN, S.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 3, p. 729-740, 2000.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAUJO, A. F.; OLIVEIRA, P.; MARQUIS, R. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna, p. 223-241, 2002.

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

CONROY, S. Lizard assemblage response to a forest ecotone in northeastern Australia: a synecological approach. Journal of Herpetology, p. 409-419, 1999.

DELFIM, F. R. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. Tese de Doutorado. 2012. 244, Universidade Federal da Paraíba.

DELFIM, F. R.; FREIRE, E. M. X. 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*, v. 11, n. 3, p. 365-382, 2007.

DUELLMAN, W. E. Lizards in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. *National Geographic Research*, v. 3, n. 4, p. 489-500, 1987.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. *Biology of amphibians*. Johns Hopkins University Press, 670 pp, 1994.

DUNHAM, A. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. *Lizard ecology*, p. 261-280, 1983.

EVANS, M.; LAMPO, M. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. *Journal of Herpetology*, p. 73-76, 1996.

FRANÇA, F. G. R.; ARAÚJO, A. F. B. The conservation status of snakes in central Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 1, n. 1, p. 25-36, 2006.

FREIRE, E. M. X. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes de remanescentes da Mata Atlântica do Estado de Alagoas, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2001.

GAINSBURY, A. M.; COLLI, G. R. Lizard Assemblages from Natural Cerrado Enclaves in Southwestern Amazonia: The Role of Stochastic Extinctions and Isolation. *Biotropica*, v. 35, n. 4, p. 503-519, 2003.

GAMBLE, T.; COLLI, G. R.; RODRIGUES, M. T.; WERNECK, F. P.; SIMONS, A. M. Phylogeny and cryptic diversity in geckos (Phyllopezus; Phyllodactylidae; Gekkota) from South America's open biomes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62:943–953, 2011.

GIANNINI, N. P. Canonical phylogenetic ordination. *Systematic Biology*, v. 52, n. 5, p. 684-695, 2003.

GIUGLIANO, L. G.; COLLEVATTI, R. G.; COLLI, G. R. Molecular dating and phylogenetic relationships among Teiidae (Squamata) inferred by molecular and morphological data. *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 45, n. 1, p. 168-179, 2007.

GOODMAN, B. A.; MILES, D. B.; SCHWARZKOPF, L. Life on the rocks: hábitat use drives morphological and performance evolution in lizards. *Ecology*, v. 89, n. 12, p. 3462-3471, 2008.

GOMES, V. G. N., QUIRINO, Z. G. M., MACHADO, I. C. Pollination and seed dispersal of *Melocactus ernestii* Vaupel subsp. *ernestii* (Cactaceae) by lizards: an example of double mutualism. *Plant Biology*, 16: 315–322, 2014.

GOTELLI, N.; ENTSMINGER, G. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. Computer software. <http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>.(acessado em 12-04-2012), 2004.

GOTELLI, N. J. Research frontiers in null model analysis. *Global ecology and biogeography*, v. 10, n. 4, p. 337-343, 2001.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear.: version 2001.

GOTELLI, N. J.; GRAVES, G. R. Null models in ecology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1996.

HANLEY, K. A.; PETREN, K.; CASE, T. J. An experimental investigation of the competitive displacement of a native gecko by an invading gecko: no role for parasites. *Oecologia*, v. 115, n. 1-2, p. 196-205, 1998.

KOLODIUK, M. F.; BARROS RIBEIRO, L.; FREIRE, E. M. X. Diet and foraging behavior of two species of *Tropidurus* (Squamata, Tropiduridae) in the caatinga of northeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 5, n. 1, p. 35-44, 2010.

LOSOS, J. B. Historical contingency and lizard community ecology. *Lizard ecology: historical and experimental perspectives*. Princeton University Press, Princeton, NJ, p. 319-333, 1994.

MAGNUSSON, W. E.; PAIVA, L. J.; ROCHA, R. M.; FRANKE, C. R.; KASPER, L. A.; LIMA, A. P. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica*, p. 324-332, 1985.

MARTINS, M. The lizards of Balbina, Central Amazonia, Brazil: a qualitative analysis of resource utilization. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 26, n. 3, p. 179-190, 1991.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, v. 6, n. 2, p. 78-150, 1998.

MCPEEK, M. A.; MILLER, T. E. Evolutionary biology and community ecology. *Ecology*, v. 77, n. 5, p. 1319-1320, 1996.

MESQUITA, D. O.; COLLI, G. R.; FRANÇA, F. G. R.; VITT, L. J. Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão region of Brazil. *Journal Information*, v. 2006, n. 3, 2006a.

MESQUITA, D. O.; COSTA, G. C.; COLLI, G. R. Ecology of an Amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará state, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 1, n. 1, p. 61-71, 2006b.

MESQUITA, D. O.; COLLI, G. R.; VITT, L. J. Ecological release in lizard assemblages of neotropical savannas. *Oecologia*, v. 153, n. 1, p. 185-195, 2007.

MIRANDA, J. R.; MIRANDA, E. D. Metodo de avaliacao faunística em territorio delimitado: o caso da regio de Ouricuri, PE. EMBRAPA-CPATSA. Documento, 1982.

MOURA, G.; FREIRE, E.; SANTOS, E.; LINS, E.; ANDRADE, E.; CAVALCANTE, J. Distribuição geográfica e caracterização ecológica dos répteis do estado de Pernambuco.

Herpetologia do Estado de Pernambuco (GJB Moura, EM Santos, MAB Oliveira & MCC Cabral, Orgs). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 229-290, 2011.

NOGUEIRA, C. Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado. Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado, 2006.

PEARSON, D. L.; JULIANO, S. A. Evidence for the influence of historical processes in co-occurrence and diversity of tiger beetle species. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA, p. 194-202, 1993.

PIANKA, E. R. Convexity, desert lizards, and spatial heterogeneity. Ecology, p. 1055-1059, 1966.

PIANKA, E. R. On lizard species diversity: North American flatland deserts. Ecology, p. 334-351, 1967.

PIANKA, E. R. Sympatry of desert lizards (Ctenotus) in Western Australia. Ecology, p. 1012-1030, 1969.

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

PIANKA, E. R. Niche overlap and diffuse competition. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 71, n. 5, p. 2141-2145, 1974.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. Herpetology. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ: 2004.

POWELL, R.; PARMELEE, J. S.; RICE, M. A.; D, S. D. Ecological observations of *Hemidactylus brooki haitianus* Meerwath (Sauria: Gekkonidae) from Hispaniola. Caribbean Journal of Science, v. 26, p. 67-70, 1990.

RECODER, R.; JUNIOR, M. T.; CAMACHO, A.; RODRIGUES, M. T. Natural history of the tropical gecko *Phyllopezus pollicaris* (Squamata, Phyllodactylidae) from a sandstone outcrop in Central Brazil. Herpetology Notes v. 5, p. 49-58, 2012.

RIBEIRO, L. B.; GOGLIATH, M.; FREIRE, E. M. X. *Tropidurus semitaeniatus* (Squamata: Tropiduridae) as seed disperser of the plant *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae) in the caatinga of northeastern Brazil. Cuadernos de Herpetología, v. 22, 2008.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

RICKLEFS, R. E.; COCHRAN, D.; PIANKA, E. R. A morphological analysis of the structure of communities of lizards in desert habitats. Ecology, p. 1474-1483, 1981.

RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. E. Ecology. 4 ed. Freeman and Company, New York. 1999.

RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press, 1993.

RICKLEFS, R. E.; TRAVIS, J. A morphological approach to the study of avian community organization. *The Auk*, p. 321-338, 1980.

ROCHA, C. F. D. Ontogenetic shift in the rate of plant consumption in a tropical lizard (*Liolaemus lutzae*). *Journal of Herpetology*, p. 274-279, 1998.

ROCHA, C. F. D.; ANJOS, L. A.; BERGALLO, H. G. Conquering Brazil: the invasion by the exotic gekkonid lizard *Hemidactylus mabouia* (Squamata) in Brazilian natural environments. *Zoologia (Curitiba)*, v. 28, n. 6, p. 747-754, 2011.

RODRIGUES, F. D. S.; PRUDENTE, A. L. D. C. The snake assemblage (Squamata: Serpentes) of a Cerrado-Caatinga transition area in Castelo do Piauí, state of Piauí, Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, v. 28, n. 4, p. 440-448, 2011.

RODRIGUES, M. T. *Nothobachia ablephara*: novo gênero e espécie do Nordeste do Brasil (SAURIA, TEIIDAE). *Papéis avulsos de Zoologia*, v. 35, n. 28, p. 361-366, 1984.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga: 181-236. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE. Recife, PE, 2003.

SCHALL, J. J.; PIANKA, E. R. Geographical trends in numbers of species. *Science*, v. 201, n. 4357, p. 679-686, 1978.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, v. 185, n. 4145, p. 27-39, 1974.

SEALE, D. B. Influence of amphibian larvae on primary production, nutrient flux, and competition in a pond ecosystem. *Ecology*, p. 1531-1550, 1980.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. *Nature*, v. 163, n. 4148, p. 688, 1949.

SITES JR, J. W.; REEDER, T. W.; WIENS, J. J. Phylogenetic insights on evolutionary novelties in lizards and snakes: sex, birth, bodies, niches, and venom. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 42, p. 227-244, 2011.

TER BRAAK, C. J. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, v. 67, n. 5, p. 1167-1179, 1986.

TILMAN, D. Resource competition and community structure. Princeton University Press, 1982.

UGLAND, K. I.; GRAY, J. S.; ELLINGSEN, K. E. The species accumulation curve and estimation of species richness. *Journal of Animal Ecology*, v. 72, n. 5, p. 888-897, 2003.

VANZOLINI, P. E. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brasil (Sauria). *Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo*, 1974.

VANZOLINI, P. E. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 29, n. 16, p. 111-119, 1976.

VANZOLINI, P. E. A quasi-historical approach to the natural history of the differentiation of reptiles in tropical geographic isolates. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 34, n. 19, p. 189-204, 1981.

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. 1980.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga. Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental. The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2001.

VITT, L. J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. *Journal of Herpetology*, p. 79-90, 1991.

VITT, L. J. The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, 1995.

VITT, L. J.; COLLI, G. R. Geographical ecology of a neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Canadian journal of zoology*, v. 72, n. 11, p. 1986-2008, 1994.

VITT, L. J.; DE CARVALHO, C. M. Niche partitioning in a tropical wet season: lizards in the lavrado area of northern Brazil. *Copeia*, p. 305-329, 1995.

VITT, L. J.; ZANI, P. A. Organization of a taxonomically diverse lizard assemblage in Amazonian Ecuador. *Canadian Journal of Zoology*, v. 74, n. 7, p. 1313-1335, 1996.

VITT, L. J.; ZANI, P. A. Ecology of the nocturnal lizard *Thecadactylus rapicauda* (Sauria: Gekkonidae) in the Amazon region. *Herpetologica*, p. 165-179, 1997.

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

VITT, L. J.; ZANI, P. A.; CALDWELL, J. P.; DE ARAUJO, M. C.; MAGNUSSON, W. E. Ecology of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in the Amazon region of Brazil. *Copeia*, p. 745-757, 1997.

VITT, L. J.; ZANI, P. A.; ESPÓSITO, M. C. Historical ecology of Amazonian lizards: implications for community ecology. *Oikos*, p. 286-294, 1999.

WEBB, C. O.; ACKERLY, D. D.; MCPHEEK, M. A.; DONOGHUE, M. J. Phylogenies and community ecology. *Annual review of ecology and systematics*, p. 475-505, 2002.

WERNECK, F. P.; COLLI, G. R.; VITT, L. J. Determinants of assemblage structure in Neotropical dry forest lizards. *Austral Ecology*, v. 34, n. 1, p. 97-115, 2009.

WIENS, J. A. On Competition and Variable Environments: Populations may experience "ecological crunches" in variable climates, nullifying the assumptions of competition theory and limiting the usefulness of short-term studies of population patterns. *American Scientist*, p. 590-597, 1977.

WIENS, J. J.; HUTTER, C. R.; MULCAHY, D. G.; NOONAN, B. P.; TOWNSEND, T. M.; SITES, J. W.; REEDER, T. W. Resolving the phylogeny of lizards and snakes (Squamata) with extensive sampling of genes and species. *Biology Letters*, v. 8, n. 6, p. 1043-1046, 2012.

WINEMILLER, K. O.; PIANKA, E. R. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. *Ecological Monographs*, p. 27-55, 1990.

Anexos

Artigos publicados durante o período do mestrado:

1.

<http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.01413>

Original Article

Helminths and Pentastomida of two synanthropic gecko lizards, *Hemidactylus mabouia* and *Phyllopezus pollicaris*, in an urban area in Northeastern Brazil

Sousa, JGG.^a, Brito, SV.^b, Ávila, RW.^c, Teles, DA.^a, Araujo-Filho, JA.^c,
Teixeira, AAM.^a, Anjos, LA.^d and Almeida, WO.^{e,f}

^aPrograma de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, Departamento de Química Biológica, Universidade Regional do Cariri – URCA, Rua Cel. Antônio Luiz, 1161, Campus do Pimenta, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil

^bPrograma de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Departamento de Sistemática e Ecologia – DSE, Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Cidade Universitária, Campus I, CEP 58059-900, João Pessoa, PB, Brazil

^cDepartamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional do Cariri – URCA, Rua Cel. Antônio Luiz, 1161, Campus do Pimenta, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil

^dDepartamento de Biologia e Zootecnia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Passeio Monção, 226, CEP 15385000, Ilha Solteira, SP, Brazil

^eDepartamento de Química Biológica, Universidade Regional do Cariri – URCA, Rua Cel. Antônio Luiz, 1161, Campus do Pimenta, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil

*e-mail: walkecio@gmail.com

Received: March 11, 2013 – Accepted: July 8, 2013 – Distributed: December 31, 2014

Abstract

Helminths and pentastomids were examined in exotic *Hemidactylus mabouia* and native *Phyllopezus pollicaris* lizards, living synanthropically in an urban area in the municipality of Crato, Ceará state, northeastern Brazil. A total of 194 lizards were collected, being 76 specimens of *H. mabouia* and 118 specimens of *P. pollicaris*. Six parasite species were found infecting *H. mabouia*: the cestode *Oochoristica* sp., the nematodes *Parapharyngodon sceleratus*, *Physaloptera retusa*, *Physalopteroides venancioi*, and *Spauligodon oxkutzcabiensis* and the pentastomid *Raillietiella mottae*; while four parasite species were found associated with *P. pollicaris*: *Oochoristica* sp., *P. sceleratus*, *P. retusa*, and *S. oxkutzcabiensis*. Three new host records were reported: *P. retusa* infecting *H. mabouia* and *P. retusa* and *Oochoristica* sp. infecting *P. pollicaris*. About 75% of the parasites species found were shared by both lizards. Moreover, *H. mabouia* showed greater diversity than *P. pollicaris* (6 versus 4 species), while *P. pollicaris* had higher intensity of infection than *H. mabouia* (1536 versus 121 specimens).

Keywords: parasites, lizards, Pentastomida, Nematoda, Cestoda.

Helmintos e pentastomídeos de dois lagartos sinantrópicos, *Hemidactylus mabouia* e *Phyllopezus pollicaris*, de uma área urbana da região Nordeste do Brasil

Resumo

Helmintos e pentastomídeos foram analisados em lagartos exóticos *Hemidactylus mabouia* e nativos *Phyllopezus pollicaris*, vivendo sinantropicamente em uma área urbana da cidade de Crato, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Foram coletados 194 lagartos, sendo 76 espécimes de *H. mabouia* e 118 de *P. pollicaris*. Seis espécies de parasitas foram encontradas infectando *H. mabouia*: *Oochoristica* sp., *Parapharyngodon sceleratus*, *Physaloptera retusa*, *Physalopteroides venancioi*, *Spauligodon oxkutzcabiensis* e *Raillietiella mottae*; enquanto em *P. pollicaris* foram encontradas quatro espécies: *Oochoristica* sp., *P. sceleratus*, *P. retusa*, and *S. oxkutzcabiensis*. Três novos registros de hospedeiros são reportados: *P. retusa* em *H. mabouia* e *Oochoristica* sp. e *P. retusa* infectando *P. pollicaris*. Cerca de 75% dos parasitas encontrados foram compartilhados pelas espécies de lagartos. Ainda, *H. mabouia* apresentou maior diversidade de parasitas do que *P. pollicaris* (6 espécies versus 4), enquanto *P. pollicaris* possui maior intensidade de infecção média do que *H. mabouia* (1.536 versus 121).

Palavras-chave: parasitas, lagartos, Pentastomida, Nematoda, Cestoda.

Parasitic nematodes of *Polychrus acutirostris* (Polychrotidae) in the Caatinga biome, Northeastern Brazil

Araujo-Filho, JA.^a, Ribeiro, SC.^b, Brito, SV.^b, Teles, DA.^c, Sousa, JGG.^c, Ávila, RW.^a and Almeida, WO.^{d*}

^aDepartamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional do Cariri – URCA, R. Cel. Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil

^bPrograma de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zooologia), Departamento de Sistemática e Ecologia – DSE, Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Cidade Universitária, Campus I, CEP 58059-900, João Pessoa, PB, Brazil

^cPrograma de Pós-graduação em Bioprospecção Molecular, Universidade Regional do Cariri – URCA, Rua Cel Antônio Luis, 1161, Pimenta, CEP 63100-000, Crato, CE, Brazil

^dDepartamento de Química Biológica, Universidade Regional do Cariri – URCA, R. Cel. Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil

*waltetio@gmail.com

Received: March 11, 2013 – Accepted: July 08, 2013 – Distributed: December 31, 2014

Abstract

We present data on nematode infracommunity of the arboreal lizard *Polychrus acutirostris* in the semiarid Caatinga biome, northeastern Brazil. Twenty-two lizard specimens collected in the municipality of Várzea Alegre in Ceará State and in the municipality of Exu in Pernambuco State were analyzed. Two species of nematodes were found, an Oxyuridae, *Gynaecometra bahiensis*, which had mean intensity of infection 23.5 ± 5.8 (prevalence 22%) and a Physalopteridae, *Physaloptera retusa* which had infection intensity of 21 (prevalence 9%). There were no significant differences between the parasitism rates of male or female lizards. *Polychrus acutirostris* demonstrated low richness of nematode parasites, but high levels of infection with *G. bahiensis*. *Polychrus acutirostris* reported here as a new host for *P. retusa*.

Keywords: *Polychrus*, parasitism, Nematoda, *Gynaecometra bahiensis*, *Physaloptera retusa*, semiarid.

Nematóides parasitas de *Polychrus acutirostris* (Polychrotidae) no bioma Caatinga, Nordeste do Brasil

Resumo

Apresentamos dados sobre a infracomunidades de nematóides parasitas de *Polychrus acutirostris*, lagarto arbóreo do bioma Caatinga região semi-árida do nordeste do Brasil. Foram analisados 22 espécimes de lagartos coletados em um ambiente de Caatinga no município de Várzea Alegre, Estado do Ceará e no município de Exu, Pernambuco. Duas espécies de nematóides foram encontradas, um Oxyuridae, *Gynaecometra bahiensis*, com intensidade média de infecção $23,5 \pm 5,8$ (prevalência de 22%) e um Physalopteridae, *Physaloptera retusa*, com intensidade de infecção 21 (prevalência de 9%). Não houve diferenças significativas entre as taxas de parasitismo de lagartos machos ou fêmeas. *Polychrus acutirostris* demonstrou baixa riqueza de parasitos, mas altos níveis de infecção por *G. bahiensis*. *Polychrus acutirostris* é registrado aqui como um novo hospedeiro para *P. retusa*.

Palavras-chave: *Polychrus*, parasitismo, Nematoda, *Gynaecometra bahiensis*, *Physaloptera retusa*, semi-árido.

1. Introduction

Helminth communities have been studied in different lizard populations in Brazil, mainly in resting (sandy coastal) (Vicibradic et al., 2000; Menezes et al., 2004), Cerrado (Brazilian savanna), Pantanal (wetland), and Amazonian biomes (Goldberg et al., 2007; Ávila and Silva, 2010). Recently, our knowledge of lizard parasites

in the Caatinga region has been increased by inventories and ecological studies (Anjos et al., 2011; Ávila et al., 2012; Ribeiro et al., 2012a).

Parasitological studies are fundamental to interpreting parasite/host interactions and better understanding related biological communities (Rocha et al., 2003), by indicating

ORIGINAL PAPER

Antimicrobial activity and chemical composition of fixed oil extracted from the body fat of the snake *Spilotes pullatus*

O. P. Oliveira¹, D. L. Sales², D. Q. Dias¹, M. E. S. Cabral¹, J. A. Araújo Filho¹, D. A. Teles¹, J. G. G. Sousa¹, S. C. Ribeiro³, F. R. D. Freitas¹, H. D. M. Coutinho¹, M. R. Kemtopf¹, J. G. M. da Costa¹, R. R. N. Alves⁴, and W. O. Almeida¹

¹Universidade Regional do Cariri – URCA, Departamento de Química Biológica, Crato, CE, Brazil, ²Universidade Federal Rural do Pernambuco – UFRPE, Departamento de Biologia, Recife, PE, Brazil, ³Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) – UFPB, Departamento de Sistemática e Ecologia, João Pessoa, PB, Brazil, and ⁴Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Departamento de Biologia, Campina Grande, PB, Brazil

Abstract

Context: Ethnobotanical studies have shown that *Spilotes pullatus* Linn. (Colubridae: Ophidia), is associated with medicinal and magic-religious uses in Brazil.

Objectives: This study was designed to determine the chemical composition of the oil extracted from the body fat of *S. pullatus* and to test its antimicrobial properties, alone and in association with aminoglycosides, against fungi and bacterial strains in concentrations ranging between 1024 and 0.5 µg/mL.

Material and methods: The snakes were collected in the Chapada do Araripe, county of Crato, Ceará State, Brazil. The oil was extracted in a Soxhlet apparatus using hexane. The methyl esters of the fatty acids present in the samples were identified using GC-MS. The antimicrobial and drug modulatory activities of oil were tested by microdilution against fungal and bacterial strains.

Results: The chemical composition of the fixed oils of *S. pullatus* identified 10 constituents representing 94.97% of the total sample. The percentages of saturated and unsaturated fatty acids were 33.59 and 61.38%, respectively, with the most abundant components being elaidic (37.26%). The oil did not demonstrate any antimicrobial or antifungal activity when tested alone, presenting MIC values \geq 1024 µg/mL. However, when associated with antibiotics, it demonstrated synergistic effects with gentamicin against all the bacterial lineages assayed, and antagonistic effects with amikacin and neomycin against strains of *Escherichia coli*.

Conclusions: Oil extracted from the body fat of *S. pullatus* did not demonstrate any inhibitory effects on bacterial or fungal activities, but was effective in modulating the effects of certain antibiotics.

Keywords

Aminoglycosides, antibiotic, ethnobotany, modulatory antibiotic activity

History

Received 22 May 2013

Accepted 18 November 2013

Published online 21 February 2014

Introduction

Spilotes pullatus Linn. (Colubridae), popularly known as "cobra caninana" in Brazil, is a diurnal and semi-arboreal snake that preys on small rodents and birds and is widely distributed throughout of South America to Mexico (Vanzolini et al., 1980).

Globally, 123 snake species are used in traditional folk medicine for therapeutic purposes (Alves et al., 2013) to treat asthma, rheumatism, wounds, and thrombosis. Some studies of ethnomedicinal practices have reported the use of *S. pullatus* to alleviate pain caused by the bites of insects and other snakes, although there is no proof yet of its efficiency in these situations (Alves & Pereira Filho, 2007; Alves & Rosa, 2007; Alves et al., 2007a, 2009). In addition to its medicinal uses, Alves et al. (2010, 2012) reported the use of *S. pullatus* in

magic-religious circumstances, as well as the persecution of these snakes in situations of direct contact with humans.

The use of animal resources constitutes an important therapeutic alternative for many populations (Alves et al., 2007b), and they have been cited being used against illnesses apparently caused by pathogenic microorganisms (Aguar et al., 2008; Lima et al., 2006; Salvagnini et al., 2008). Associated with this fact, microbiological studies indicate the natural products as a weapon against the microbial resistance to drugs (Sousa et al., 2010). Due this fact, zootherapeutic products can be effective in treating human illnesses directly, or in association with synthetic antibiotics – to amplify their action spectrum and minimize undesirable side effects (Gibbons, 2004; Gurib-Fakim, 2006; Salvat et al., 2001; Shin & Pyun, 2004; Sousa et al., 2010). With this objective, several studies using the body fat of animals, as demonstrated in the work of Dias et al. (2013), Cabral et al. (2013), Ferreira et al. (2011, 2009), and Falodun et al. (2008).

Due to the huge use of the animal resources and the traditional medicine and due to the aspects involved in

Correspondence: Dr. Henrique D. M. Coutinho, Universidade Regional do Cariri, Departamento de Química Biológica, Av. Cel. Antônio Luiz, 1161, CEP 63105-000, Crato, CE, Brazil. Tel: +55 883 1021212. Fax: +55 883 1021291. E-mail: hdmcoutinho@gmail.com

Research Article

Evaluations of the Antimicrobial Activities and Chemical Compositions of Body Fat from the Amphibians *Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro (1926) and *Leptodactylus vastus* Adolf Lutz (1930) in Northeastern Brazil

Mario Eduardo Santos Cabral,¹ Diógenes de Queiroz Dias,¹ Débora Lima Sales,¹
 Olga Paiva Oliveira,¹ Diego Alves Teles,¹ João Antonio de Araujo Filho,¹
 José Guilherme Gonçalves de Sousa,¹ Henrique Douglas Melo Coutinho,²
 José Galberto Martins da Costa,³ Marta Regina Kerntopf,⁴
 Rômulo Romeu da Nóbrega Alves,⁵ and Waltécio de Oliveira Almeida¹

¹Laboratory of Zoology, Regional University of Cariri-URCA, Pimenta, 63105-000 Crato, CE, Brazil

²Laboratory of Microbiology and Molecular Biology, Regional University of Cariri-URCA, Pimenta, 63105-000 Crato, CE, Brazil

³Laboratory of Natural Products Research, Regional University of Cariri-URCA, Pimenta, 63105-000 Crato, CE, Brazil

⁴Laboratory of Pharmacology and Medicinal Chemistry, Regional University of Cariri-URCA, Pimenta, 63105-000 Crato, CE, Brazil

⁵Department of Biology, Paraíba State University-UEPB, 58429-500 João Pessoa, PB, Brazil

Correspondence should be addressed to Mario Eduardo Santos Cabral; mario.biologo1@gmail.com

Received 17 January 2013; Revised 18 March 2013; Accepted 4 April 2013

Academic Editor: Edwin L. Cooper

Copyright © 2013 Mario Eduardo Santos Cabral et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Leptodactylus macrosternum and *L. vastus* (family: Leptodactylidae) are commonly encountered in the "Caatinga" biome in northern Brazil. The body fat of *L. vastus* is used as a zootherapeutic for treating a number of human maladies. The aim of this work was to determine the chemical composition of the body fats of *L. macrosternum* and *L. vastus* and to evaluate their antimicrobial activities as well as the ecological implications of their use in traditional folk medicine. Oils were extracted from body fat located in the ventral region of *L. macrosternum* (OLM) and *L. vastus* (OLV) using hexane as a solvent. The fatty acids were identified by GC-MS. The antimicrobial activities of the oils, either alone or in combination with antibiotics and antifungal drugs, were tested on standard strains of microorganisms as well as on multiresistant strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus*. OLM contained 40% saturated and 60% unsaturated fatty acids, while OLV contained 98.33% saturated and 41.67% unsaturated fatty acids. Our results indicated that both OLM and OLV demonstrated relevant antimicrobial activities (with MIC 256 µg/mL for both) against *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida krusei*. However, no antimicrobial effects were observed when these oils were combined with antibiotics or antifungal drugs.

1. Introduction

Brazil is culturally diverse and has an extremely wide variety of animal species that are used by humans in many different ways [1–3]. Many animals and plants are used as ingredients of folk remedies in traditional medicinal practices in northeastern Brazil [4], and ethnozoological

researchers have documented their open commercialization in public markets in that region [5–7].

Many natural products have been investigated as promising sources of new drugs [8, 9] and increasing attention has been given to both vertebrate and invertebrate animals as potential sources of these medicines [10]. These possible products can represent secondary metabolites or proteins,

Research Article

Chemical Composition and Validation of the Ethnopharmacological Reported Antimicrobial Activity of the Body Fat of *Phrynops geoffroanus* Used in Traditional Medicine

Diógenes de Queiroz Dias,¹ Mario Eduar do Santos Cabral,² Débora Lima Sales,³ Olga Paiva Oliveira,¹ João Antonio de Araujo Filho,⁴ Diego Alves Teles,¹ José Guilherme Gonçalves de Sousa,¹ Henrique Douglas Melo Coutinho,¹ José Galberto Martins da Costa,¹ Marta Regina Kerntopf,¹ Rômulo Romeu da Nóbrega Alves,⁵ and Waltécio de Oliveira Almeida¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, Universidade Regional do Cariri, 63105-000 Crato, CE, Brazil

² Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia de Recursos Naturais, BioMol-Lab, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, P.O. Box 6043, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, 60455-970 Fortaleza, CE, Brazil

³ Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco—UFRPE, 52171-900 Dois Irmãos, Recife, PE, Brazil

⁴ Departamento de Química Biológica, Universidade Regional do Cariri, 63105-000 Crato, CE, Brazil

⁵ Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, 58429-500 Campina Grande, PB, Brazil

Correspondence should be addressed to Diógenes de Queiroz Dias; dqddiogenes@gmail.com

Received 22 February 2013; Revised 9 September 2013; Accepted 23 September 2013

Academic Editor: Ana H. Ladio

Copyright © 2013 Diógenes de Queiroz Dias et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Background. *Phrynops geoffroanus* is a small turtle that inhabits lakes, rivers, and streams throughout South America. The body fat of this animal is used as a folk medicine in Brazil for treating illnesses such as sore throats, ear aches, mumps, rheumatism, and arthritis. The present study evaluated the antimicrobial activity of oil extracted from *Phrynops geoffroanus* (OPG), determined its chemical composition, and discussed the implications of its use in traditional medicine. The OPG was obtained from the ventral region of this turtle using hexane as a solvent. The antimicrobial activity of OPG was tested against standard and multiresistance strains of bacteria and fungi and its composition was determined indirectly by analyzing the methyl esters of the component fatty acids. The OPG presented a clinically relevant antifungal activity against *Candida krusei* ATCC 6258 (MIC 128 µg/mL). When the OPG was associated with the antibacterial and antifungal drugs, was observed a synergistic effect when associated the OPG with the gentamicin against the strain *Pseudomonas aeruginosa* 22. Our results indicated that OPG has clinically relevant antifungal activity against *C. krusei*, and demonstrated synergistic antibacterial activity in combination with commercial antibiotics against *Pseudomonas aeruginosa*.

1. Background

Reptiles are frequently used in making traditional medicines and their roles in folk practices for curing and/or preventing illnesses have been recorded in many different social-cultural contexts throughout the world [1–4]. Historical documents show that animals have been used in traditional medicinal

practices at least since the first colonization of Brazil [5], and studies by Alves et al. [6] have documented the use of natural products derived from reptiles (including leather, teeth, fat, meat, and bones) as foods and for ornamental and medicinal purposes in rural and urban areas of that country. Freshwater turtles are included among the many animals used in traditional folk medicine and their shells, blood, eggs,

Phloem sap feeding in *Lygodactylus klugei* (Squamata: Gekkonidae) in northeastern Brazil

Adonias Aphoena Martins Teixeira^{1*}; Igor Joventino Roberto¹; Herivelto Faustino de Oliveira²; José Guilherme Gonçalves de Sousa¹; Diêgo Alves Teles¹; Francisco Ronaldo Vieira Freita¹; Robson Waldemar Ávila^{1,2}

Feeding in animals is influenced by several aspects, including morphology, physiology, behavior, and habitat selection (Houston & Shine, 1993). For example, some lizards can modify their foraging habits according to prey availability (Vitt & Lacher, 1981; Vitt, 1991; Green et al., 1997). Such diet modifications are predicted by optimal foraging theory (Emlen, 1966; MacArthur & Pianka, 1966; Schoener, 1971). Carnivorous lizards can switch to omnivory depending on prey availability, seasonality, abundance and quality of plant material, in order to avoid energy lost and have a positive energetic balance (Cooper and Vitt, 2002). Furthermore, the use of resources such as pollen, sap, and nectar are of great value due to their high concentrations of sugars (Greer, 1989) and easy of digestion (Cooper & Vitt, 2002).

Plant phloem sap is rich in sugar and also provides carbon, energy, and nitrogen in the form of free amino acids (Douglas, 2006). Despite the utilization of this food item by lizards, primates, birds, and insects (Dailey et al., 1993; Passamani and Rylands, 2000; Cooper and Vitt, 2002), only hemipterans use phloem sap as a dominant food resource (Douglas, 2006).

The gekkonid lizard *Lygodactylus klugei* is a small, diurnal arboreal species (Vanzolini et al., 1980; Vitt, 1995). Its geographic range is limited to the Cerrado and Caatinga in northeastern Brazil (Vanzolini et al., 1980; Vitt, 1995; Werneck et al., 2009). This lizard is an active forager, feeding mostly on arthropods (Vitt, 1995; Galdino et al., 2011).

Herein we provide two observations of phloem sap feeding behavior for *L. klugei* from the Caatinga in northeastern Brazil. On 20 May 2012 at 10h09min, in Sítio Taquari (7° 8' 48.92" S, 39° 16' 42.43" W), Juazeiro do Norte, Ceará, Brazil, we observed eight individuals of *L. klugei* feeding (Figure 1A and 1C) on the phloem sap of *Citrus* sp. during almost one hour. One voucher specimen was collected, euthanized with lidocaine, fixed with 10% formaldehyde and preserved in 70% ethanol. The specimen is housed at the Herpetological Collection of Universidade Regional do Cariri (URCA-H-4345). On another occasion, we also observed two individuals of *L. klugei* (Figure 1B and 1D) feeding on phloem sap from *Citrus* sp. at 13h25min on 29 November 2012 in Serra da Capivara National Park, São Raimundo Nonato, Piauí, Brazil.

The occurrence of sap feeding is not widespread among lizards. The few records available include Australian arboreal gekkonids: *Christinus guentheri* (Cogger et al., 1983), *Christinus marmoratus* (Dell, 1985), *Gehyra australis* (Letnic & Madden, 1997), *Gehyra* cf. *baliola* (Couper et al., 1995), *Gehyra dubia* (Couper et al., 1995), *Gehyra purpurascens* (Gaikhorst & Lambert, 2005), *Gehyra variegata* (Dell, 1985), *Rhacodactylus australis* (Couper et al., 1995), *Strophurus assimilis* (Gaikhorst & Lambert, 2005), *Strophurus spinigerus* (Couper et al., 1995), *Oedura reticulata* (Dell, 1985), and *Oedura monilis* (Rowley et al. 2007). Tree exudates (resins, saps, or gums) seem to be part of the diet of *Lygodactylus* sp. from Madagascar (Förling et al., 2001). Additionally, a recent study provided an observation of the Schlegel's Japanese Gecko *Gekko japonicus*, consuming the sap of *Quercus salicina* (Murai et al., 2013). However consumption of plant material by *Lygodactylus* was previously unknown. Thus, our findings represent the first report of this particular feeding behavior for *Lygodactylus klugei*. Moreover, the observations of two events in areas separated by almost 700 km may be not

¹Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, Universidade Regional do Cariri (URCA), Rua Cel. Antônio Luiz Pimenta 1161, CEP 63105-000, Crato, Ceará, Brasil

²Laboratório de Herpetologia, Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, Brazil, 63105-000.

* Corresponding author. E-mail: adoniasteixeira01@gmail.com

Artigo aceito para publicação

7.* TELES, D. A. ; SOUSA, J. G. G. ; TEIXEIRA, A. A. M. ; SILVA, M. C. ; OLIVEIRA, R. H. ; SILVA, M. R. M. ; AVILA, R. W. . Helminths of the frog *Pleurodema diplolister* (Anura, Leiuperidae) from the Caatinga at the Pernambuco state, Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* (Impresso).

Aceitação BJB-085/13

Entrada x



 **Brazilian Journal of Biology** <bjb@bjb.com.br>

17/12/13 ☆



para mim ▾

Prezado(a) Autor(a) Dr.(a) **José Guilherme Gonçalves de Souza**

Pela presente, vimos informar-lhe que seu manuscrito intitulado “**Helminths of the frog *Pleurodema diplolister* (Anura, Leiuperidae) from the Caatinga at the Pernambuco state, Northeastern Brazil**” foi aceito em 12/12/13 no *Brazilian Journal of Biology*.

Data prevista para publicação: agosto de 2015, ou seja, volume 75.3

Por favor, envie 2 (duas) cópias impressas e os arquivos da nova versão e da lista itemizada em mídia (CD/DVD/PenDrive) (em duas extensões: docx e pdf), via correio.

Em toda correspondência pertinente colocar o número do processo BJB-085/13

Atenciosamente.

Profa. Dra. Takako Matsumura Tundisi
Editora Chefe
Brazilian Journal of Biology

Artigo submetido para publicação

8. SOUSA, J. G. G.; ÁVILA, R. W. Body size, reproduction and feeding ecology of *Pleurodema diplolister* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) from Caatinga, Pernambuco state, Northeastern Brazil. Submetido no periodico Acta Herpetologica.

[AH] Submission Acknowledgement

Entrada x



 **Sebastiano Salvidio** <salvidio@dipteris.unige.it>
para mim ▾

6 de abr ☆



 inglês ▾ > português ▾ Traduzir mensagem

Desativar para: inglês x

Ms. J. Guilherme Gonçalves Sousa:

Thank you for submitting the manuscript, "Body size, reproduction and feeding ecology of *Pleurodema diplolister* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) from Caatinga, Pernambuco state, Northeastern Brazil" to *Acta Herpetologica*. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <http://www.fupress.net/index.php/ah/author/submission/16083>
Username: sousajgg

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.