

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ZOOLOGIA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

EDINALDO LEITE FILHO

ESTRUTURA DE UMA TAXOCENOSE DE ANFÍBIOS ANUROS EM FRAGMENTO
URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO EXTREMO LESTE DA REGIÃO
NEOTROPICAL

JOÃO PESSOA

2013

EDINALDO LEITE FILHO

**ESTRUTURA DE UMA TAXOCENOSE DE ANFÍBIOS ANUROS EM FRAGMENTO
URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO EXTREMO LESTE DA REGIÃO
NEOTROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Zoologia, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Daniel Oliveira Mesquita

JOÃO PESSOA

2013

L533e Leite Filho, Edinaldo.
Estrutura de uma taxocenose de anfíbios anuros em
fragmento urbano de floresta atlântica no extremo leste da
região neotropical / Edinaldo Leite Filho.-- João Pessoa, 2013.
55f.
Orientador: Daniel Oliveira Mesquita
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN
1. Zoologia. 2. Taxocenose de anuros. 3. Fatores
ecológicos. 4. Fatores filogenéticos. 5. Estrutura. Diversidade.

UFPB/BC

CDU: 59(043)

EDINALDO LEITE FILHO

**ESTRUTURA DE UMA TAXOCENOSE DE ANFÍBIOS ANUROS EM FRAGMENTO
URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO EXTREMO LESTE DA REGIÃO
NEOTROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Zoologia, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Aprovado em:/...../.....

Banca examinadora

Dr. Daniel Oliveira Mesquita – Orientador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dr. Mirco Solé – Titular
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Dr. Frederico Gustavo Rodrigues França – Titular
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dr. Gustavo Henrique Calazans Vieira – Suplente
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

*Dedico este trabalho ao meu pai,
Edinaldo, a minha madrasta,
Márcia, e aos meus irmãos.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, meus irmãos e a minha família, pelos sábios ensinamentos e por sempre me incentivarem a dar o melhor de mim e não desistir diante dos obstáculos enfrentados.

Ao professor Daniel Oliveira Mesquita pela orientação nesta pesquisa, pelas valiosas sugestões e por toda paciência despendida, que permitiram a conclusão deste trabalho.

Agradeço a minha irmã Cecília Lima, pela revisão do texto, a Felipe Araújo e Felipe Eloi pela grande ajuda nos trabalhos de campo e pelas contribuições realizadas a pesquisa, Carolina Liberal e Aline Lopes, pela ajuda na triagem do material de campo e identificação do material entomológico coletado, a Ralph Albuquerque e Lucas Cavalcanti, pela ajuda em algumas análises referentes ao trabalho e a Cinthia Saska e Camila Poli pela paciência e por ajudarem a organizar o material na coleção.

Agradeço a Suênia Oliveira e a todo pessoal da SUDEMA, pela autorização da pesquisa e por serem sempre prestativos quando necessitei de algum favor, e ao batalhão da polícia florestal pelo acompanhamento durante as coletas.

Agradeço a CAPES, pela bolsa, e ao IBAMA, pela licença de coleta, os quais permitiram que a pesquisa fosse realizada.

Aos amigos feitos no Programa de Pós-Graduação em Zoologia: Anderson, Gustavo, Bruno, Patrício, Raone, Rafael, Emerson, Adriano, Aline Alves, Lais, Alvino, Daniela, Arnaldo, Jéssica, Paula, Charlys, Felipe Ferreira, Daniel Dal-Bó, Renata, Hannah, Marcela, Nivaldo, Wellington, Ana Cláudia, Renato e todos os outros (desculpem se esqueci de alguém) pelos momentos de descontração e conversas de cunho científico. Muito obrigado!

Ao pessoal do Laboratório, Samuel Vieira, Samuel Ribeiro, Daniel Orsi, Daniel Santana, Taís, Laura, Carmem, Bruna, Ana, Pâmela, Fagner, Amui, Rachid, Ricardo e Francis

(desculpem se esqueci de alguém mais uma vez) pelas conversas descontraídas, sugestões e todo incentivo dado para que ocorresse a conclusão deste projeto.

A Maria Regina e todo o pessoal responsável pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) pela organização e assistência dada sempre que foi necessário.

A todo mundo que não consigo lembrar o nome e que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

ÍNDICE

Apresentação	5
Introdução	6
Material e Métodos	9
<i>Área de Estudo</i>	9
<i>Microhábitat</i>	9
<i>Dieta</i>	12
<i>Morfometria</i>	14
Resultados	15
<i>Composição das Espécies</i>	15
<i>Microhábitat</i>	15
<i>Dieta</i>	17
<i>Morfologia</i>	20
Discussão	21
<i>Composição das Espécies</i>	21
<i>Microhábitat</i>	22
<i>Dieta</i>	24
<i>Morfometria</i>	27
<i>Fatores Ecológicos vs Fatores Históricos (Filogenéticos)</i>	29
Referências Bibliográficas	30

Abstract

Based on diet, microhabitat use and morphometry data, we investigated the importance of ecological and historical (phylogenetic) factors in an anuran assemblage (16 species) in a urban fragment of Atlantic Rainforest in northeast Brazil. The niche breadth for microhabitat use was low for all species, while diet niche breadth was high for the majority. The main food categories were Coleoptera and Orthoptera, and the close related species showed distinct diet. The pseudo-community analysis indicated the presence of structure for diet and microhabitat use. The canonical phylogenetic ordination detected historical effects in microhabitat use and morphology for Hylidae and Leptodactylidae. However, none historical effect was found for diet. Then, we conclude that the structure found in null models is phylogenetic for microhabitat and ecological for diet. Nevertheless, it can be stated that recent perturbations could be more important in structure assemblage, due to low diversity and great diet plasticity of species, indicating possible ecological release.

Key words: Anuran; Ecological Factors; Phylogenetic Factors; Structure; Diversity.

Estrutura de uma taxocenose de anfíbios anuros em fragmento urbano de Floresta Atlântica no extremo leste da região Neotropical

Edinaldo Leite Filho^{*}, Felipe Araújo de Oliveira, Felipe Jardelino Eloi, Carolina Nunes Liberal, Aline Oliveira Lopes, Daniel Oliveira Mesquita

Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

A busca por padrões na partição de recursos é revela informações acerca das interações ecológicas das espécies. Baseando-se em dados da dieta, uso de microhabitat, morfometria nós investigamos a importância dos fatores ecológicos e históricos (filogenéticos) na organização de uma taxocenose de anuros (16 espécies) de um fragmento urbano de Floresta Atlântica no nordeste brasileiro. A largura de nicho de uso de microhabitat foi baixa para todas as espécies, enquanto a de dieta foi alta para a maioria. As principais categorias alimentares foram Coleoptera e Orthoptera, sendo que as espécies mais próximas filogeneticamente apresentaram dieta distinta. A análise de pseudo-comunidades indicou a presença de estrutura para dieta e uso de microhabitat. A análise de ordenação canônica detectou efeito histórico no uso de microhabitat e morfometria para as famílias Hylidae e Leptodactilydae, porém, nenhum efeito histórico foi encontrado para dieta. Com isso, concluímos que a estrutura encontrada nas análises de modelos nulos são de ordem filogenética para microhabitat e ecológica para a dieta. Contudo, pode-se afirmar que as perturbações recentes podem ser mais importantes na estruturação da taxocenose, em virtude da baixa diversidade e grande plasticidade alimentar das mesmas, indicando possível liberação ecológica.

Palavras-chave: fatores ecológicos; fatores filogenéticos; estrutura, diversidade.

^{*}Correspondência: Edinaldo Leite Filho, Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária, s/n, 58059-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: edinaldo.lf@hotmail.com

Introdução

Uma taxocenose estruturada pode ser definida como um conjunto de espécies filogeneticamente próximas, as quais interagem temporal e espacialmente de maneira padronizada (Begon *et al.* 2006, Ricklefs 2008). Essa partilha de recursos não aleatória pode fornecer informações sobre as interações ecológicas entre as espécies (Winemiller e Pianka 1990), assim como a sua diversidade, pois no decorrer da existência desta taxocenose ocorrerão os processos de sucessão de espécies (Luh e Pimm 1993).

Vários fatores podem promover a estruturação de uma comunidade, sejam eles de ordem estocástica, histórica ou ecológicas, como competição, predação ou parasitismo (Cody e Diamond 1975, Gee e Giller 1990), fazendo com que esses processos implícitos à estruturação de comunidades sejam discutíveis (França *et al.* 2008, Wells 2007). Alguns fatores podem ser levados em consideração para descrever padrões de organização e partilha de recursos nas taxocenoses: informações sobre a composição das espécies de uma área, dieta, o uso de microhabitat (uso de espaço), período de atividade (uso do tempo), e aspectos morfométricos, por exemplo (Pianka 1973, Bertoluci e Rodrigues 2002, Mesquita *et al.* 2006).

A competição já foi tida como fator primário na estruturação das comunidades (Gause 1934, 1935, Connell 1961), devido ao princípio da exclusão competitiva, no qual duas espécies com atributos semelhantes que ocupam os mesmos nichos tendem a competir, caso os recursos sejam limitantes, e isso resultaria na extinção da espécie menos apta (Gause 1934). Com isso, os indivíduos teriam que mudar sua estratégia (hábito alimentar, processos fisiológicos, morfologia, por exemplo) ao longo do tempo para minimizar os efeitos competitivos (Begon *et al.* 2006). Posteriormente, observou-se que flutuações nos recursos podem anular a exclusão competitiva e permitir a coexistência (Hutchinson 1961). Alguns estudos conduzidos na Caatinga mostraram que a disponibilidade de água no ambiente teria

um papel fundamental na estruturação de taxocenose de anfíbios anuros, enquanto que recursos como o uso de microhábitat e dieta não seriam fatores limitantes (Vieira *et al.* 2009, Protázio 2012).

Finalmente, uma atenção maior tem sido dada à filogenia das espécies em estudos de comunidade (Webb *et al.* 2002, Cavender-Bares *et al.* 2009, Ernst *et al.* 2012), justificando que as diferenças ecológicas atuais possam ser fruto de uma competição que ocorreu no passado (fantasma da competição passada) e que as espécies filogeneticamente aparentadas tendem a demonstrar características semelhantes referentes à história de vida dentro da comunidade (Losos 1992, 1996, Connell 1980). Zimmerman e Simberloff (1996) demonstraram que a maioria dos anfíbios anuros da Planície Amazônica utiliza corpos d'água lênticos como sítios reprodutivos, enquanto que algumas linhagens do sudeste Asiático utilizam ambientes ripários e isto estaria relacionado a características ancestrais.

Pesquisas têm sido realizadas na tentativa de se compreender melhor o funcionamento da taxocenose de anfíbios anuros na região neotropical. Analisando o uso de microhábitat de uma taxocenose de anuros em uma zona de ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado, foi observado que as espécies generalistas – apesar de utilizarem mais categorias de microhábitat – não ocupavam uma maior quantidade de ambientes aquáticos em relação aos especialistas e que a competição espacial não exercia influência significativa na taxocenose (Afonso e Eterovick 2007). Em outro estudo envolvendo uso de microhábitat e estação reprodutiva em uma área de restinga, foi constatada a segregação entre os Hylidae, que utilizaram mais o substrato vertical, assim como a preferência da maioria das espécies pela estação chuvosa para reprodução (Narvaes *et al.* 2009). Todavia, ainda são poucos os trabalhos de estrutura de taxocenoses de anfíbios anuros que tentem abranger aspectos ecológicos e filogenéticos. Eterovick *et al.* (2010), estudando taxocenoses em cinco áreas de Mata Atlântica abrangendo adultos e larvas, não encontrou relação entre a filogenia e o uso de microhábitat para os

girinos, enquanto encontrou uma relação fraca para os adultos, indicando que, apesar de não ser um bom indicador filogenético, o uso de microhábitat pode ser interessante para investigar a adaptação e seleção natural nas espécies.

A Floresta Atlântica já apresentou uma área que cobria todo o litoral brasileiro do nordeste da Argentina e leste do Paraguai, totalizando uma extensão de mais de 1,3 milhão Km² (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2009). Contudo, mais de 90% da extensão do bioma foi destruída ao longo do tempo (Myers *et al.* 2000, Tabarelli *et al.* 2005), sendo que na região nordeste do Brasil, apenas 1% da cobertura vegetal resiste, sendo representada por arquipélagos de fragmentos florestais (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2009).

Os estudos herpetológicos na Floresta Atlântica da região nordeste do Brasil ainda são pouco frequentes, sendo, em sua maioria, inventários ou trabalhos descritivos (Santana *et al.* 2008, Vieira, *et al.* 2009). É possível encontrar alguns estudos que buscam compreender a organização das comunidades analisando aspectos ecológicos. Santana e Juncá (2007) determinaram a dieta de duas espécies (*Physalaemus cicada* e *Rhinella granulosa*) e apontaram as espécies como especialistas em Isoptera. Já outro estudo envolvendo uma taxocenose em fragmento de Mata Atlântica no estado de Pernambuco, constatou que a dieta das espécies variava de acordo com a estação, seca ou chuvosa (Santos *et al.* 2004). Contudo, estes estão mais engajados na descrição individual do fenômeno, do que na tentativa efetiva de visualização e compreensão das forças estruturadoras que ali atuam.

Este estudo, além de ampliar os conhecimentos ecológicos e de história natural sobre a anurofauna da Floresta Atlântica do nordeste da região Neotropical, faz uso de dados de dieta, microhábitat e morfometria para testar a hipótese de existência de padronização no uso dos recursos dessa taxocenose (estrutura), assim como verificar qual o fator preponderante (filogenético ou ecológico) na estruturação da mesma.

Material e Métodos

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada no período de agosto de 2011 a julho de 2012 em um trecho represado do Rio Jaguaribe (7°08'42''S e 34°51'54''W), localizado no Jardim Botânico Benjamim Maranhão, município de João Pessoa, Paraíba. As expedições ocorriam mensalmente e tinham duração de cinco dias consecutivos, totalizando 60 dias de amostragem. O Jardim Botânico Benjamim Maranhão possui uma área de 515 ha, o qual se constitui em um representante de Floresta Atlântica do Nordeste brasileiro, possuindo formação vegetal com elementos decíduos na flora arborescente, apresentando árvores de grande porte que podem chegar a 25m de altura. Sua fisionomia pode ser considerada como uma formação de crescimento secundário, em virtude do corte seletivo de árvores onde se destacam um estrato superior com árvores de grande porte e elementos de sub-bosque (Alonso e Langguth 1989). O clima da área de estudo é considerado quente e úmido, com chuvas de outono-inverno, cuja temperatura média fica em torno de 25°C, com dados pluviométricos variando entre 1500 a 1700 mm, e umidade relativa do ar por volta de 80%. O período de maiores chuvas compreende os meses de março a agosto. A estação seca é considerada curta, oscilando de um a três meses (Lima e Heckendorff 1985). Um levantamento da herpetofauna foi realizado anteriormente, totalizando 37 espécies de anfíbios e répteis (Santana *et al.* 2008).

Microhabitat

Para o registro do microhabitat, os anuros foram capturados por procura visual e auditiva limitada por tempo e encontros casuais por terceiros (Heyer *et al.* 1994). A procura visual consistiu de visitas diurnas, com início às 08:00 e término às 12:00, e noturnas, com início às 19:30 e término às 22:30, fazendo buscas visuais na área percorrendo as margem do leito do rio, assim como as áreas de mata adjacentes, inspecionando possíveis locais de captura como pequenas poças formadas pela chuva, troncos e galhos caídos, arbustos, herbáceas, árvores e

serrapilheira. Foram determinadas 11 categorias de microhábitat (arbursto na água, arbusto na margem d'água, árvore na água, chão próximo à margem d'água, erva na água, erva na margem d'água, rocha na água, rocha na margem d'água, folhiço na água, folhiço na margem d'água e folhiço na mata) levando em consideração o substrato no qual o indivíduo foi capturado, a altura na qual o mesmo foi encontrado e sua distância em relação ao corpo d'água (adaptado de Afonso e Eterovick 2007). Para calcular a largura de nicho, foi utilizado o inverso do índice de Simpson (1949):

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

onde p_i é a proporção de indivíduos encontrados utilizando o recurso i e n é o número total de categorias. O valor variou de 1.0 (apenas um microhábitat) a 11 (todos microhábitats).

Os exemplares coletados foram acondicionados em sacos de plástico para posterior transporte para a base de apoio, onde os espécimes foram sacrificados por injeção de Tiopental, fixados por injeção de solução de formalina a 10% e, posteriormente, conservados em álcool a 70%. A identificação dos exemplares de anfíbios anuros foi realizada através de observações diretas e comparações com espécimes depositados na Coleção de Herpetologia da Universidade Federal da Paraíba, onde também foram tombados.

A sobreposição de nicho espacial foi calculada através do índice de Pianka (1973), o qual pode variar de 0 (ausência de sobreposição) a 1 (sobreposição completa). O índice é representado pela equação abaixo:

$$O_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}}$$

onde p_{ij} é a proporção do recurso i utilizado pela espécie j , p_{ik} é a proporção do recurso i utilizado pela espécie k e n é o total de recursos utilizados. Os níveis de sobreposição de nicho

espacial foram calculados através da análise de modelos nulos (Gotelli 2000) utilizando o software EcoSim (Gotelli e Entsminger 2006). Foi criada uma matriz de dados, nos quais as espécies foram dispostas em linhas e as categorias de microhábitat em colunas. A matriz foi reformulada com base em 29.999 aleatorizações no intuito de emular padrões aleatórios esperados na ausência de estrutura. Verifica-se a existência de estrutura na comunidade comparando a média de sobreposição observada e a média de sobreposição simulada, onde p-valor significativo (≤ 0.05) indica que a média de sobreposição observada foi 95% menor ou igual que a média simulada, ou esperada ao acaso. No módulo de sobreposição de nicho do EcoSim foi utilizada a opção “Índice de sobreposição de nicho de Pianka” e “algoritmo de aleatorização 2”, a qual equivale a “estado do zero retido” e “largura de nicho relaxada”. Esta análise foi realizada duas vezes, uma com todas as espécies da taxocenose e outra excluindo as espécies mais raras ($N < 5$), para evitar distorções devido ao tamanho amostral das espécies raras.

Para avaliar a influência da conservação filogenética de nicho espacial foi realizada uma análise de ordenação canônica filogenética-CPO (Giannini 2003), um método que promove a ordenação de um conjunto de variáveis de forma que a relação com um segundo conjunto de variáveis seja maximizada. Uma das matrizes (Y) mostra os dados de uso de microhábitat obtidos das espécies, enquanto a outra matriz (X) representa uma árvore matricial, a qual contém todos os grupos monofiléticos da taxocenose extraídos de filogenia mais recente (Pyron e Wiens 2011), e cada grupo é codificado separadamente como uma variável binária. Assim, a análise consiste na busca de subconjuntos (colunas de X) que melhor expliquem a variação em Y, utilizando a análise de correspondência combinadas com as permutações de Monte Carlo. A análise foi executada a partir do programa CANOCO 4.5 para Windows utilizando as seguintes configurações: “dimensionamento simétrico”, “dimensionamento em biplot”, “downweighting de espécies raras”, “escolha manual das

variáveis ambientais” (grupos monofiléticos), “9.999 permutações”, e “permutações ilimitadas”(Giannini 2003). Duas análises canônicas foram realizadas: uma com todas as espécies da taxocenose e outra excluindo as espécies com menor número amostral com a mesma justificativa feita para análise com modelos nulos.

Dieta

Com o intuito de complementar o número de indivíduos capturados para a análise de dieta e morfometria, também foi adotado o uso de armadilhas de interceptação e queda nas matas adjacentes ao leito do corpo d’água (Cechin e Martins 2000), baseando-se em estudos anteriores que afirmam que a dieta dos indivíduos capturados nessas armadilhas não difere estatisticamente na composição e no volume ingerido, desde que essas armadilhas sejam checadas regularmente todos os dias (Costa, Mesquita & Colli 2008). Foram instalados oito sistemas de captura dispostos em “Y”, compostos por quatro baldes de 40 litros interligados por lonas de 5 metros, os quais foram revisados diariamente durante o período da manhã.

Os conteúdos estomacais foram analisados com o auxílio de um microscópio estereoscópico e identificados principalmente ao nível taxonômico de ordem. Também foi adotado o conceito de morfoespécies na determinação de algumas categorias alimentares (Rocha e Rodrigues 2005) a exemplo de peixes e outros vertebrados, pelo fato destas categorias apresentarem abundância e comportamento diferenciado. A largura e comprimento máximo de cada presa intacta foi medida com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm), e o seu volume estimado aproximado foi calculado a partir da fórmula do elipsóide (ver Mesquita *et al.* 2006):

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{l}{2} \right)^2 \left(\frac{c}{2} \right)$$

onde *l* é a largura e *c* é o comprimento da presa.

A largura de nicho alimentar (numérica e volumétrica) da taxocenose de anuros foi calculada utilizando o índice Simpson (1949), descrito acima para nicho espacial. O valor variou de 1.0 (apenas uma categoria alimentar) a 28 (todas as categorias).

Com o intuito de inferir a importância de cada categoria de presa na dieta das espécies, foi calculado o índice de Importância para estômagos agrupados usando a fórmula abaixo (ver Mesquita *et al.* 2006):

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

onde $F\%$ é a porcentagem de ocorrência, $N\%$ é a porcentagem numérica e $V\%$ a porcentagem volumétrica.

A sobreposição do nicho alimentar entre as espécies foi calculada utilizando o índice de Pianka (1973) descrito acima para nicho espacial. Também foi realizada a análise de modelos nulos para verificar a presença de padrões não aleatórios na partilha dos recursos alimentares. Como foi coletada a disponibilidade de presas no ambiente (descrito abaixo), cada categoria alimentar teve um peso definido a priori a partir da abundância de alimento do ambiente. A análise também foi feita de duas maneiras, excluindo as espécies mais raras, como descrito anteriormente.

Tentando verificar a disponibilidade de alimento do ambiente (invertebrados), foram instaladas, em locais aleatórios próximos aos pontos de coleta, abrangendo todos os microhabitats, armadilhas de queda para invertebrados de solo e janelas estacionárias para invertebrados alados. As armadilhas de queda consistiram em cinco copos de plástico (300 ml) distribuídos em linha e enterrados até o nível do solo no entorno dos sistemas em “Y”. Como líquido conservante, foi utilizado álcool 70%, adicionado de gotas de detergente com o intuito de quebrar a tensão superficial da solução, facilitando a imersão dos invertebrados. Para complementar os dados sobre a oferta de alimento no ambiente também foi utilizada uma janela estacionária (Leather 2005). Os invertebrados coletados foram conservados em álcool

etílico 70% glicerinado. A triagem e a identificação dos mesmos foram realizadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico e, para auxiliar na identificação dos táxons encontrados, foram realizadas consultas à bibliografia e a especialistas, quando necessário. Os espécimes encontrados foram identificados principalmente ao nível de ordem.

Para verificar se a dieta das espécies representa uma amostra aleatória da disponibilidade de alimento, também foi utilizado o módulo de “sobreposição de nicho” do EcoSim. Para isso, foram feitas várias análises confrontando cada espécie e a disponibilidade de presas. Se existir estrutura nesta “comunidade” (espécie vs. disponibilidade), a dieta da espécie não representa uma amostra aleatória da disponibilidade, ou seja, aquela espécie seleciona o que vai comer. Para complementar os dados de eletividade, também foram comparadas as diferenças na frequência numérica (%) dos itens consumidos e itens disponíveis no ambiente. Caso essa diferença seja muito acentuada, pode-se atribuir que determinada espécie é seletiva para alguma categoria alimentar (adaptado de Rocha e Rodrigues 2005). Apenas as espécies com N superior a 20 foram incluídas nesta análise.

Para avaliar a influência da conservação filogenética de nicho alimentar também foi realizada uma análise de ordenação canônica filogenética-CPO (Giannini 2003), descrita anteriormente para microhábitat. Por conta da diferença na amostragem das espécies (algumas não tiveram o microhábitat registrado, pois foram capturadas apenas nas armadilhas) foram utilizadas duas árvores diferentes (uma para microhábitat e outra para dieta e morfometria) como pode ser observado na Figura 1.

Morfometria

Seguindo a terminologia proposta por Napoli e Pimenta (2009), para cada indivíduo selecionado, foram realizadas, com o auxílio de um paquímetro digital (0.01 mm), onze medidas morfométricas: comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), largura da cabeça (LC), distância inter-órbitas (DIO), distância olho-narina (DONa), distância

inter-narinas (DINar), comprimento da coxa (CCox), comprimento da tíbia (CT), comprimento do pé (CP), diâmetro do olho (DOlho) e distância inter-olhos (DIOlh).

Foi extraída a média de cada variável morfométrica para todas as espécies e, a partir do valor dessas médias, foi realizada uma análise de ordenação canônica filogenética-CPO (Giannini 2003) para verificar a influência da conservação filogenética nesta comunidade (França *et al.* 2008).

Resultados

Composição das Espécies

Durante a pesquisa, foram registradas 16 espécies de anfíbios anuros, totalizando 887 indivíduos, dentre as quais um Leiuperidae (*Physalaemus cuvieri*), um Microhylidae (*Chiasmocleis alagoanus*), um Ranidae (*Lithobates palmipes*), cinco Leptodactylidae (*Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus marmoratus*, *Leptodactylus natalensis*, *Leptodactylus troglodytes* e *Leptodactylus vastus*), sete Hylidae (*Dendropsophus branneri*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus oliveirai*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Hypsiboas raniceps*, *Scinax nebulosus* e *Scinax x-signatus*) e um Strabomantidae (*Pristimantis ramagii*). A maioria das espécies apresentou hábitos noturnos. No entanto, algumas espécies foram observadas em atividade de reprodução e forrageio diurna, a exemplo de *Li. palmipes* e *L. natalensis* e *Pr. ramagii*.

Microhabitat

Foi registrado o microhabitat para 795 indivíduos e as categorias de microhabitat mais usadas pela taxocenose foram aquelas relacionadas a arbustos, herbáceas, principalmente pelos indivíduos da família Hylidae, e categorias de estrato horizontal associada à margem do rio, como o solo e o folhicho (Tabela 1).

Os Hylidae foram observados quase sempre no estrato vertical (arbustos, árvores ou ervas). As *Dendropsophus*, juntamente com *H. raniceps*, utilizaram mais as ervas e arbustos

(sejam localizados no interior do corpo d'água ou na margem), enquanto que *H.*

albomarginatus preferiu os estratos arbóreos. Já as espécies do gênero *Scinax* foram mais observadas em arbustos e herbáceas localizadas no corpo d'água.

Os Leptodactilydae foram observados em sua totalidade em locais associados à água. *Leptodactylus marmoratus* foi observado na terra e sobre folhiço na margem do corpo d'água, enquanto *L. natalensis* foi localizado com mais frequência no folhiço flutuante no interior do corpo d'água. Por sua vez, *L. vastus* ocorreu em ambientes rochosos e no solo e os únicos espécimes de *L. latrans* e *L. troglodytes* foram registrados em vegetação herbácea na água e no folhiço margeando o corpo d'água, respectivamente.

A população de *Lithobates palmipes* apresentou um uso de microhábitat similar aos Leptodactilydae, sendo vista em sua maioria nas margens do corpo d'água. Todavia, também foi encontrada em ambientes rochosos, na serrapilheira e em herbáceas aquáticas. *Pristimantis ramagii* foi vista mais assiduamente no folhiço e se distribuiu mais distante do curso do corpo d'água, diferenciando do restante das espécies (Tabela 1).

A largura de nicho se mostrou baixa para todas as espécies (Tabela 1). Os Hylidae apresentaram as maiores larguras de nicho, sobretudo os *Dendropsophus* e *S. x-signatus*. Os Leptodactylidae mostraram uma largura de nicho ainda mais baixa, sendo que *L. vastus* apresentou a maior largura de nicho entre os *Leptodactylus* (1,96). *Lithobates palmipes*, embora tenha sido encontrada em várias categorias de microhábitat, obteve uma largura de nicho baixa (2,09), muito em parte devido à maioria dos indivíduos terem sido registrados basicamente em duas categorias (chão margem e erva água, respectivamente). Embora todas as espécies apresentaram baixos valores de nicho espacial, *Pr. ramagii* se exibiu como a mais especializada da taxocenose (1,87) com a maioria dos seus indivíduos ocupando o folhiço.

A sobreposição de nicho variou de 0,000 até 0,989 e, no geral, foi baixa entre todas as espécies (Tabela 2). Apenas a sobreposição entre os Hylidae foi significativa (*D. branneri* vs.

D. minutus, *S. nebulosus* vs. *H. raniceps* e *D. minutus* vs. *D. oliveirai*, por exemplo), enquanto que nas demais espécies a sobreposição foi muito baixa, salvo algumas exceções (*L. marmoratus* vs. *Pr. ramagii* e *L. vastus* vs. *Li. palmipes*, por exemplo) e a ausência de sobreposição foi encontrada entre várias espécies, aparentadas ou não (*L. latrans* vs. *L. natalensis* e *L. natalensis* vs. *D. minutus*, por exemplo). A análise de pseudo-comunidades revelou que a média observada da sobreposição de nicho (0,255), foi estatisticamente menor ($P=0,004$) da média simulada (0,323), indicando uma padronização na partilha espacial para esta taxocenose. As duas análises de modelos nulos (com todas as espécies e com espécies selecionadas) apresentaram resultados similares e significativos ($P\leq 0,05$), indicando que as espécies raras não devem estar influenciando nos resultados.

A análise de ordenação canônica filogenética detectaram efeitos significativos da existência de conservação filogenética no uso de microhábitat para dois grupos de Hylidae (B e E) e três de Leptodactilydae (I, K e L) (Tabela 3), agrupando a taxocenose em duas guildas: “arborícolas”, que fazem uso do estrato vertical do ambiente, e “terrícolas”, que utilizam o estrato horizontal. A variação basal dos grupos B (base de Hylidae) e I (base de Leptodactilydae) (Figura 1) corresponderam respectivamente a 29,04% e 18,57 da variação total.

Dieta

Foi feita a análise do conteúdo estomacal de 887 indivíduos, os quais totalizaram 1886 presas ingeridas, representadas em 28 categorias (Tabela 4). Levando o índice de importância alimentar em consideração, Coleoptera e Orthoptera, seguidos de Formicidae, Araneae e Hemiptera foram as categorias mais consumidas pelas espécies da taxocenose como um todo. Ainda, também foi constatada a presença de grãos de areia em 0,79% dos estômagos abertos, assim como fragmentos de vegetação (9,25%). A taxa de estômagos vazios observada foi de 22,00%.

A dieta de *Dendropsophus branneri* apresentou Diptera, seguido de Hemiptera e Araneae como as categorias alimentares mais importantes. Já *D. minutus* demonstrou preferência por Formicidae e Isoptera, enquanto *D. oliveirai* teve uma preferência alimentar por larva de insetos e Diptera. As *Hypsiboas* exibiram hábitos alimentares semelhantes, sendo Orthoptera e Araneae as principais categorias ingeridas. As *Scinax* tiveram preferência similar, por Isoptera e Hemiptera, sendo que *S. nebulosus* também ingeriu Araneae e Formicidae de forma significativa, enquanto *S. x-signatus* ingeriu mais Coleoptera.

Formicidae foi uma categoria alimentar importante para Leptodactylidae, estando presente na maioria das espécies da família. *Leptodactylus marmoratus* também se alimentou preferencialmente de Isoptera, enquanto que *L. natalensis* e *L. troglodytes* ingeriram mais larvas de inseto e Orthoptera. Por sua vez, *L. vastus* apresentou hábito alimentar também composto por Diplopoda e outros vertebrados menores e o conteúdo estomacal do único indivíduo de *L. latrans* analisado revelou Orthoptera e Blattaria como categorias mais relevantes.

Chiasmocleis alagoanus mostrou preferência alimentar por Isoptera e Formicidae. Já *Pristimantis ramagii* exibiu uma dieta mais diversa, elencando Hemiptera, Orthoptera e Formicidae, seguidos de Collembola e Coleoptera como categorias principais, à medida em que *Lithobates palmipes* teve sua dieta mais representada por peixes, seguido de Larvas. Por fim, *P. cuvieri* teve Formicidae e Collembola como itens principais.

A largura numérica de nicho alimentar se mostrou alta para metade das espécies, as quais apresentaram ao menos quatro categorias alimentares presentes na dieta, sendo que *Li. palmipes* mostrou a dieta mais generalista da taxocenose (13,60). Outras espécies, tais quais *L. natalensis* e *Pr. ramagii* exibiram uma dieta mais especialista (Tabela 4).

A sobreposição de nicho variou de zero a 0,997 (Tabela 5). *Chiasmocleis alagoanus* apresentou baixa sobreposição de nicho em relação às outras espécies, com exceção de *S. x-*

signatus (0,997). Por sua vez, *Pr. ramagii* obteve sobreposição alimentar alta com *H. albomarginatus* e *H. raniceps* (0,684 e 0,735, respectivamente) e sobreposição ausente com *L. vastus* e *P. cuvieri*. *Lithobates palmipes* demonstrou sobreposição alimentar alta apenas para *D. oliveirai* e *L. latrans*.

Os Hylidae não mostraram sobreposição alta entre si, excluindo alguns casos (*D. branneri* vs. *S. nebulosus*, *D. minutus* vs. *S. x-signatus* e *H. albomarginatus* vs. *H. raniceps*, por exemplo), ao passo que a sobreposição se mostrou alta com espécies menos aparentadas, a exemplo de *C. alagoanus* e *Pr. ramagii*. Um padrão similar ocorreu com os Leptodactilydae, em que as espécies apresentaram sobreposição alta quando confrontadas com *D. oliveirai*, *C. alagoanus* e *Pr. ramagii*, mas demonstraram sobreposição baixa, ou até ausente, entre si na maioria das interações. *Leptodactylus vastus* exibiu um padrão segregado e não mostrou sobreposição alta para nenhuma espécie da taxocenose.

A análise de pseudo-comunidades revelou que a média observada da sobreposição de nicho (0,198), foi estatisticamente menor ($P < 0,001$) da média simulada (0,356), indicando uma padronização na partilha de recursos alimentares para esta taxocenose. As duas análises de modelos nulos (com todas as espécies e com espécies selecionadas) apresentaram resultados similares e significativos ($P \leq 0,05$), indicando que as espécies raras não estão influenciando no resultado significativo.

Foi registrado um número total de 5514 presas potenciais no ambiente, distribuídas em 23 categorias (Tabela 6): Acari, Araneae, Blattaria, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Chilopoda, Diplopoda, Diptera, Escorpionida, Hemiptera, Formicidae, Isopoda, Isoptera, Larvae, Lepidoptera, Odonata, Opilionida, Orthoptera Plecoptera, Pseudoscorpionida e Thysanoptera. As demais categorias (Annelidae, Gastropoda, Peixes, Phasmatodea e Tricoptera) representadas na Tabela 6 não foram capturadas por nenhum método de coleta usado para este estudo.

Foram utilizadas oito espécies de anuros (N>20) (*D. branneri*, *D. minutus*, *D. oliveirai*, *H. albomarginatus*, *Pr. ramagii*, *Li. palmipes*, *L. natalensis* e *S. nebulosus*) com o intuito de verificar se o hábito alimentar apresenta um padrão aleatório da disponibilidade de alimento do ambiente ou existe uma seleção de presas (Tabela 5). A partir das análises de modelos nulos (dieta vs. disponibilidade), constatou-se que *Li. palmipes*, *L. natalensis* e *S. nebulosus* não exibem hábitos alimentares como uma amostra aleatória da disponibilidade de presas do ambiente, indicando que esta mesma seleciona suas presas (Tabela 5). Verificando a diferença entre a razão numérica encontrada no ambiente e nos estômagos observa-se que *L. natalensis* revelou eletividade para Isopoda e larvas de inseto e *S. nebulosus* se mostrou eletiva para Formicidae e Isoptera (Tabela 5).

A análise de ordenação canônica filogenética não detectaram efeitos significativos da existência de conservação filogenética na partilha de recursos alimentares desta taxocenose. Os grupos L e M (Figura 1), mesmo representando 25,19% da variação total, não apresentaram resultados estatísticos significativos (P=0,0642 e P=0,1404, respectivamente).

Morfologia

Foram medidos 883 indivíduos e a espécie que apresentou as maiores médias de CRC foi *L. vastus*, seguida de *Li. palmipes* e *H. raniceps*. Já a menor espécie foi *D. oliveirai*, seguido de *D. branneri* e *Pr. ramagii*. Os *Dendropsophus* apresentaram CRC similar, com *D. minutus* com comprimento pouco maior que *D. branneri* e *D. oliveirai*, que apresentaram médias mais próximas. As espécies de *Scinax* também obtiveram valores similares, com *Scinax x-signatus* exibindo médias pouco maiores que *S. nebulosus* (Tabela 7).

A análise de ordenação canônica detectaram efeitos significativos da existência de conservação filogenética na morfologia para um grupo de Hylidae (C) e quatro de Leptodactilydae (J, K, L, M) (Tabela 3), corroborando com a CPO realizada para uso de microhábitat que dividiu a taxocenose em “arborícolas” e “terrícolas”. A variação basal dos

grupos C (base de Hylidae) e J (base de Leptodactilydae) (Figura 1) corresponderam respectivamente a 16,67% e 33,33% da variação total (Tabela 3).

Discussão

Composição das Espécies

Foram encontradas 16 espécies durante o estudo, sendo três novos registros (*D. minutus*, *L. latrans* e *S. x-signatus*) à anurofauna local (Santana *et al.* 2008). A família Hilydae apresentou o maior número de espécies (sete), seguida de Leptodatyliidae (cinco), corroborando a alta diversidade destes grupos na região Neotropical (Heyer *et al.* 1990). A maioria das espécies apresenta distribuição ampla, incluindo áreas abertas, como ambientes de Caatinga e Cerrado, enquanto que *H. albomarginatus* e *S. nebulosus* se distribuem em áreas florestadas. *Lithobates palmipes* apresenta distribuição disjunta em áreas de Floresta Amazônica, Pantanal e em locais de Floresta Atlântica do nordeste brasileiro. Por fim, *C. alagoanus*, *Pr. ramagii*, *L. natalensis* e *L. marmoratus* são espécies típicas de Floresta Atlântica (Frost 2013). Santana *et al.* (2008), comparando seus resultados com dados da Coleção Herpetológica da Universidade Federal da Paraíba (CHUFPB), argumentaram que a anurofauna do sítio de pesquisa apresenta grande similaridade de espécies com outras áreas próximas geograficamente (Reserva Ecológica Guaribas, Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro e Mata do AMEM, por exemplo) e que isso deve ser justificado pela conectividade entre as matas que pode ter ocorrido anteriormente.

Comparando o presente estudo com outras áreas amostradas de Floresta Atlântica, a anurofauna do Jardim Botânico Benjamim Maranhão demonstrou uma riqueza de espécies relativamente baixa em comparação com localidades próximas como Igarassu, 30 espécies, Barreiros, 24 espécies, Aldeia, 28 espécies e Macaíba, 34 espécies (Magalhães *et al.* 2013, Moura *et al.* 2011). Isso pode ser devido a modificações recentes de hábitat que a área sofreu e a influência que a matriz urbana exerce sobre este fragmento. Anteriormente, o Jardim

Botânico Benjamim Maranhão apresentava conexões com outras áreas adjacentes (Santana *et al.* 2008), mas atualmente se restringe a uma área de 600 ha aproximadamente, localizada ao lado de vias movimentadas e de zonas residenciais cuja população acaba influenciando negativamente, devido ao lançamento de dejetos e lixo no afluente do rio Jaguaribe – cujo trecho do percurso se insere na mata – e queima de lixo em áreas próximas, por exemplo (Obser. Pessoal). Resultado similar foi observado em taxocenose de anuros em uma ilha artificial no Cerrado, na qual as modificações no ambiente refletiram na baixa diversidade de anfíbios (sete espécies), todos com hábitos generalistas (Torres e Eterovick 2010).

Alford e Richards (1999) afirmaram que a perda e modificação de hábitat são a causa melhor documentada do declínio da população de anfíbios e que a perda de hábitat reduz a abundância e riqueza de espécies de áreas afetadas, pois acabam modificando os sítios de reprodução das espécies, favorecendo espécies de áreas abertas, as quais apresentam comportamento mais generalista, tal qual foi observado nesta taxocenose.

Outra observação a ser discutida foi a alta densidade encontrada para algumas espécies (*Li. palmipes*, *D. branneri*, *Pr. ramagii*, por exemplo) em relação a outros fragmentos em regiões próximas (ver Moura *et al.* 2011), indicando possível densidade compensatória, um dos efeitos observados nos casos de liberação ecológica (McArthur *et al.* 1972).

Microhábitat

A maioria das categorias de microhábitat usadas pelas espécies da taxocenose se encontrava associada à água, seja margeando o corpo d'água ou completamente inseridas nele, apenas com *Pr. ramagii* segregando, ocupando mais a serrapilheira no interior das matas. Isso é um fato comum, devido à biologia dos anfíbios anuros ser intimamente dependente da água, principalmente em aspectos reprodutivos (Wells 2007). Ainda, já foi reportado em uma gama de estudos de taxocenose de anfíbios na região neotropical em diversos tipos de ambientes a associação das espécies com ambientes lóticos ou lênticos (Bini *et al.* 2003, Eterovick 2003,

Santos *et al.* 2008, Vieira *et al.* 2009). *Pristimantis ramagii* possui modo reprodutivo independente da água (Haddad e Prado 2005, Wells 2007), o que justifica sua segregação dentro da taxocenose.

Os Hylidae apresentaram maior largura de nicho, utilizando amplamente locais mais verticais como árvores e arbustos. Este padrão é comum para os Hylidae (Cardoso e Andrade 1989, Machado e Bernarde 1999, de Oliveira e Eterovick 2010), conferindo um grau de conservação na história evolutiva do grupo. A capacidade ampliada de distribuição espacial deve-se à sua morfologia diferenciada, com a presença de discos adesivos nos dedos, a qual confere uma vantagem adaptativa a arborealidade (Cardoso e Andrade 1989). Já a família Leptodactylidae apresentou menor largura de nicho em relação ao uso de microhábitat. Embora cada espécie tenha apresentado suas peculiaridades em relação à distribuição espacial no ambiente, a margem do corpo d'água foi importante na distribuição das espécies, similar ao registrado em outros estudos (Cardoso e Andrade 1989, Moreira *et al.* 2008, Vieira *et al.* 2009), indicando uma forte influência da filogenia na estruturação espacial destes indivíduos. As relações de *Li. palmipes* com ambientes aquáticos também possuem uma origem filogenética, visto que este comportamento também foram observados com outras espécies da família, a exemplo de *Lithobates sylvaticus*, *Li. virgatipes*, *Li. okaloosae* e *Li. clamitans* (Wilbur 1972, Given 1990, Gorman *et al.* 2009).

A forte estrutura espacial encontrada na análise de pseudo-comunidades não necessariamente indica que existem forças competitivas provocando uma evitação de competição, o que geraria a estrutura. Essa estrutura pode ser de origem filogenética (Losos 1996), o que foi confirmado com os resultados da CPO, aonde observou-se a divisão de dois grupos de espécies na taxocenose: as espécies arbóreas, compostas pela família Hylidae, que devido às adaptações morfológicas, podem explorar recursos num gradiente vertical, e as espécies de serrapilheira, que compreendem as demais famílias, as quais fazem mais uso do

estrato horizontal, seguindo o padrão basal dos anuros (Wells 2007). Este fato já foi documentado em outras taxocenoses de florestas tropicais (Vitt e Caldwell 1994, Parmelee 1999, Wells 2007) e também em áreas de vegetação seca (Protázio 2012), indicando que possivelmente aconteceu uma mudança na ecologia espacial dos clados em algum momento passado, formando a dicotomia atual, semelhante a observada na dieta de lagartos (Vitt e Pianka 2005). Contudo, seriam necessários estudos numa escala global para confirmar essa hipótese. Eterovick *et al.* (2010) afirmaram que o uso de microhábitat não é um bom indicador filogenético para anfíbios, mesmo tendo encontrado alguma relação, ainda que fraca. Todavia, o teste estatístico realizado neste estudo (teste de Mantel), não permite verificar o nível de significância entre os clados, somente para a taxocenose como um todo, o que pode ter dificultado o encontro de relação entre o microhábitat e o conservantismo filogenético.

Dieta

A partir da largura numérica de nicho, pode-se afirmar que a dieta da maioria das espécies é de caráter generalista e oportunista, consistindo basicamente de artrópodes ou outros invertebrados. Já em relação a largura volumétrica de nicho, que foi menor que a largura numérica para quase todas as espécies, indica que as espécies são mais conservadas em relação ao volume das presas ingeridas. Alguns trabalhos documentam relação positiva entre o tamanho da cabeça do animal e volume da presa ingerida (Toft 1980, 1981, Wells 2007, Dietl *et al.* 2009), o que poderia promover uma maior largura de nicho, pois o tamanho das presas deveria variar de acordo com o tamanho do anuro. Entretanto, isso não está acontecendo na taxocenose do Jardim Botânico Benjamin Maranhão. Por outro lado, segundo a teoria do forrageamento ótimo, predadores maiores tendem a evitar presas menores devido a dificuldade de manuseio e reduzido ganho energético (McArthur e Pianka 1966), o que pode

estar influenciando na largura de nicho volumétrica observado. Finalmente, estudos com metodologia mais direcionada são necessários para elucidar essa tendência.

Devido à baixa incidência, a ocorrência de grãos de areia e material vegetal nos conteúdos estomacais é justificada apenas por ingestão acidental (Santana e Juncá, 2007), mesmo que alguns estudos afirmam que grãos de areia possam ajudar na digestão mecânica dos itens alimentares (Evans e Lampo 1995), e os fragmentos de vegetação podem ser importantes na reposição mineral e hídrica (Anderson *et al.* 1999, Protázio 2012, Benício *et al.* 2011).

Chiasmocleis alagoanus, apresentou dieta especializada em Isoptera e Formicidae, refletindo uma forte conservação de nicho alimentar dos Microhylidae (Das 1996, Parmelee 1999, Solé *et al.* 2002, Wells 2007). *Pristimantis ramagii*, apesar do comportamento alimentar generalista, também apresentou dieta parecida com a de espécies filogeneticamente próximas como *I. henselii*, *Eleutherodactylus coqui*, *E. cundalli* e *E. gossei* (Dietl *et al.* 2009), indicando forte conservantismo filogenético.

Muitos trabalhos colocam os Ranidae como generalistas e altamente influenciados pela disponibilidade de alimento do ambiente (Hedeon 1972, Popovic *et al.* 1992, Parker e Goldstein 2004, Aszalós *et al.* 2005), corroborando com o encontrado para *Li. palmipes*, que apresentou a dieta mais generalista da taxocenose.

Analisando Leptodactilydae, apenas *L. natalensis* e *L. marmoratus* apresentaram hábitos alimentares mais diversos, discordando da ideia proposta por Parmelee (1999) de que a família possui dieta generalista, indicando influência da disponibilidade de presas no ambiente. A segregação de *Leptodactylus vastus* pode ser explicada pelo hábito alimentar oportunista e altamente relacionado com o tamanho das presas (McArthur e Levins 1967, Wilson 1975), pois acabam selecionando presas maiores, até de vertebrados (Gouveia *et al.*

2009, Fonseca *et al.* 2012), embora também tenham se alimentado de categorias semelhantes aos outros Leptodactylidae, tais como Formicidae ou Coleoptera (França *et al.* 2004).

Os Hylidae foram os que mais apresentaram um padrão diferenciado na dieta. Com um padrão de forrageio caracterizado pela ingestão de presas maiores (Orthoptera e Lepidoptera, por exemplo) em quantidades pequenas (Toft 1981, Wells 2007), algumas espécies apresentaram características totalmente opostas, tais como *S. x-signatus* e *S. nebulosus* apresentando Isoptera como uma das principais categorias de suas dietas e *D. minutus* apresentando Formicidae como principal item alimentar, diferente dos padrões encontrados em outros estudos na região Neotropical (Van Sluys e Rocha 1998, Santos *et al.* 2004, Solé *et al.* 2005).

O padrão diferenciado da dieta da taxocenose acabou se refletindo nas sobreposições de nicho, na qual espécies pouco próximas filogeneticamente acabaram apresentando sobreposições altas entre si, a exemplo de *S. x-signatus*, *C. alagoanus* e *Pr. ramagii*, ao passo que grande maioria das espécies apresentou baixas sobreposições, indicando que as espécies estão aumentando o seu espectro de recursos alimentares disponíveis no intuito de evitar a competição interespecífica (Costa *et al.* 2008). Devido a esses fatores, ressaltando a ausência de resultados significativos na análise de ordenação canônica filogenética, pode-se afirmar que a presença de estrutura alimentar encontrada na análise de pseudo-comunidades indica que o alimento é um recurso limitante e isso se reflete na ecologia alimentar das espécies da taxocenose, as quais têm mudado seu hábito para diminuir o efeito competitivo (Winemiller e Pianka 1990, Vitt 1995).

As análises de sobreposição entre a dieta das espécies e a disponibilidade de presas potenciais, indicaram que a dieta das espécies da taxocenose reflete a disponibilidade de presas no ambiente, pois as categorias mais abundantes, a exemplo de Coleoptera, Diptera e Formicidae apresentaram considerável quantidade numérica na dieta de todas as espécies

analisadas, confirmando o caráter oportunista das mesmas. Outros estudos levando em consideração a disponibilidade de alimento no ambiente apresentaram resultado similar (Labanick 1976, Toft 1980, Hirai e Matsui 1999, Hirai 2004, Santana e Juncá 2007, Dietl *et al.* 2009) e ressaltam a importância de se quantificar a disponibilidade de presas do ambiente.

Apenas *Li. palmipes*, *L. natalensis* e *S. nebulosus* não exibem hábitos alimentares como uma sub amostra não aleatória da disponibilidade de presas do ambiente. A eletividade de *L. natalensis* para Isopoda e larvas de inseto pode representar um efeito histórico, visto que as larvas de inseto são uma categoria importante para as espécies do gênero (De-Carvalho *et al.* 2008, Parmelee 1999). Já a eletividade de *S. nebulosus* para Formicidae e Isoptera deve ter origem ecológica, o que pode minimizar a competição entre as outras espécies, visto que os Hylidae comumente se alimentam de categorias alimentares maiores, tais como Orthoptera ou Lepidoptera (Protázio 2012, Toft 1981, Wells 2007).

Não é uma tarefa fácil verificar a conservação filogenética em anfíbios anuros, visto que os mesmos possuem grande variação ecológica (Vitt e Caldwell 1994, Eterovick *et al.* 2010, Ernst *et al.* 2012). O fato de não ter sido encontrada estrutura histórica para dieta pode ser explicado pelas perturbações ambientais que a região de estudo vem sofrendo constantemente, o que pode tornar alguns recursos limitantes pode estar forçando algumas espécies a modificarem seus hábitos (Winemiller e Pianka 1990, Vitt 1995, Costa *et al.* 2008).

Morfometria

A morfologia é uma ferramenta interessante no estudo de comunidades, pois pode ser facilmente obtida e permite comparações com dados ecológicos das espécies (Ricklefs e Travis 1980). Hutchinson (1959) foi o pioneiro em buscar relações entre a morfologia e dados ecológicos tanto de vertebrados, como de alguns invertebrados, seguido de outros estudos utilizando vários grupos de vertebrados (Gatz 1979, Ricklefs e Travis 1980, Ricklefs *et al.* 1981, Findley e Black 1983). Alguns estudos tem relacionado algumas medidas corporais

com o uso de recursos do ambiente, como por exemplo, o comprimento relativo da perna de lagartos e o uso de espaço (Pianka e Pianka 1976) ou o comprimento de medidas da cabeça de anuros com o volume das presas ingeridas (Guimarães *et al.* 2011, Toft 1981), indicando que tais medidas podem ser indicadores indiretos da ecologia das espécies.

A diferenciação de nicho pode ser manifestada como diferenciação morfológica e o espaçamento entre nichos tem seu equivalente na regularidade em grau de diferença morfológica entre espécies pertencentes a uma guilda (Begon *et al.* 2006). Ou seja, a morfologia pode influenciar na ecologia e no comportamento, e a evolução da morfologia está conectada à performance. Nesse caso, a informação filogenética deve ser incorporada para interpretar essa evolução (Losos 1990).

A análise de ordenação canônica filogenética apontou efeitos filogenéticos significativos entre os Hylidae e Leptodactylidae, evidenciando que a morfologia desses grupos apresenta-se conservada, provavelmente adaptada ao tipo de hábitat utilizado, o que foi corroborado pela CPO realizada para uso de microhábitat. Em estudo realizado com taxocenose de anuros numa área de caatinga, também ficou evidenciado que alguns Hylidae (*Hypsiboas raniceps* e *H. crepitans*) e Leptodactilydae (*L. troglodytes* e *L. caatingae*) se mostraram fortemente agrupadas morfológicamente (Protázio 2012), indicando alta conservação na morfologia das famílias.

De fato, a forma como o recurso é utilizado e a história evolutiva das espécies que compõem a taxocenose estão conectados (Losos 1990, 1992). O uso de microhábitats verticais influenciou a morfologia dos Hylidae da taxocenose, ao passo que o uso semelhante de microhábitats horizontais também permitiu que as espécies de Leptodactilydae se conservassem morfológicamente. Esta afirmação se sustenta, pois outras espécies destas famílias apresentam traços ecológicos similares em relação ao uso de microhábitat em outros locais (Eterovick e Sazima 2000, Conte e Machado 2005, Vieira *et al.* 2009). Estudos com

outros grupos taxonômicos também corroboram essa idéia (França *et al.* 2008, Losos 1990, Mesquita *et al.* 2006), evidenciando a importância dos componentes morfológicos na determinação dos padrões de uso de recursos das taxocenoses.

Fatores Ecológicos vs. Fatores Históricos (Filogenéticos)

Pode-se afirmar que as taxocenoses, de uma forma geral, são estruturadas tanto por fatores de ordem ecológica como de ordem filogenética (Brooks e McLennan D. A. 1991, Webb *et al.* 2002) e, nesse contexto, observa-se que a taxocenose do Jardim Botânico Benjamin Maranhão está estruturada tanto filogeneticamente (microhábitat e morfologia) quanto ecologicamente (dieta). Contudo, ainda reside uma questão: qual a força preponderante na estruturação desta taxocenose?

Nós afirmamos que as perturbações recentes (ecológicas) podem ser a maior influência na partição dos recursos alimentares. Fatores relacionados a perda de hábitat e a influência da matriz urbana no fragmento podem estar influenciando negativamente a diversidade da anurofauna, a qual se encontra bem reduzida em confronto com a diversidade de outros fragmentos similares comparáveis. Mesquita *et al.* (2007) relataram que em taxocenoses onde está ocorrendo liberação ecológica, condição na qual espécies de fragmentos isolados, cuja diversidade é menor, apresentam maior plasticidade no uso de recursos (McArthur *et al.* 1972, Crowell 1962), os fatores ecológicos são mais importantes que a história evolutiva das espécies na determinação dos padrões de uso de recursos da comunidade. Outro fator a se comentar é a densidade compensatória, na qual algumas espécies de ilhas/fragmentos com diversidade reduzida apresentam-se mais abundantes que em áreas continentais (McArthur *et al.* 1972), sendo testado para alguns grupos de vertebrados (Crowell 1962, Stevens e Willig 2000, Mesquita *et al.* 2007).

A anurofauna do Jardim Botânico apresenta diversidade reduzida e suas espécies, em sua maioria, possuem uma dieta amplamente generalista, com grandes larguras de nicho,

sendo as sobreposições de nicho relativamente baixas, corroborando a teoria da liberação ecológica. Algumas espécies, a exemplo de *Li. palmipes*, *D. branneri* e *Pr. ramagii* se mostraram muito abundantes indicando possível densidade de compensação. Contudo, um estudo detalhado, comparando os fragmentos com áreas contínuas de mata atlântica se faz necessário para confirmar tal hipótese.

Referências Bibliográficas

- Afonso LG, Eterovick PC. 2007. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil. *J Nat Hist.* 41(13), 937–948.
- Alford RA, Richards SJ. 1999. Global amphibian declines: A problem in applied ecology. *Ann Rev Ecol Syst.* 30(1999), 133–165.
- Alonso C, Langguth A. 1989. Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callitrichidae) numa ilha de Floresta Atlântica. *Rev Nordest Biol.* 6(2), 105–138.
- Anderson AM, Haukos DA, Anderson JT. 1999. Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. *Copeia*, 1999(2), 515–520.
- Armstrong CG, Conte CE. 2010. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(1), 39–46.
- Aszalós L, Bogdan H, Kovács E, Peter V. 2005. Food composition of two *Rana* species on a forest habitat (Livada Plain, Romania). *N West J Zool.* 1, 25–30.
- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2006. Ecology: From individuals to ecosystems. Fourth Edi. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Benício T, Rodrigues RA, Salles ROL. 2011. Herbivoria em *Rhinella icterica* (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Saúde & Amb Rev.* 6(1), 1–3.
- Bertoluci J, Rodrigues MT. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap Avulsos Zool.* 42(11), 287–297.
- Bini LM, Diniz-filho JAF, Bastos RP, Souza CM, Peixoto JC, Rangel TFLVB. 2003. Interspecific synchrony in a local assemblage of anurans in Central Brazil : effects of phylogeny and reproductive patterns. *Acta Sci Biol Sci.* 25(1), 131–135.
- Brooks DR, McLennan DA. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior: A research program in comparative biology. Chigaco: The Uninversity of Chicago Press.
- Cardoso AJ, Andrade GV. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. *Rev Bras Biol.* 49(1), 241–249.
- Cavender-Bares J, Kozak KH, Fine PVA, Kembel SW. 2009. The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecol Lett.* 12(7), 693–715.
- Cechin SZ, Martins M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Rev Bras Zool.* 17(3), 729–740.
- Cody ML, Diamond JM. 1975. Ecology and Evolution of Communities. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Connell JH. 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos*, 35, 131-138.
- Conte CE, Machado RA. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool.* 22(4), 940–948.

- Costa GC, Mesquita DO, Colli GR, Vitt LJ. 2008. Niche expansion and the niche variation hypothesis: Does the degree of individual variation increase in depauperate assemblages? *Am Nat.* 172(6), 868–877.
- Crowell KL. 1962. Reduced interspecific competition among the birds of Bermuda. *Ecology.* 43(1), 75–88.
- Das, I., 1996. Resource use and foraging tactics in a south Indian amphibian community. *J South Asian Nat Hist.* 2(1), 1–30.
- De-Carvalho CB, Freitas EB, Faria RG, Batista RC, Bocchiglieri A. 2008. História natural de *Leptodactylus mystacinus* e *Leptodactylus fuscus* (Anura: Leptodactylidae) no Cerrado do Brasil. *Biota Neotrop.* 8(3), 106–114.
- De Oliveira FFR, Eterovick PC. 2010. Patterns of spatial distribution and microhabitat use by syntopic anuran species along permanent lotic ecosystems in the Cerrado of Southeastern Brazil. *Herpetologica.* 66(2), 159–171.
- Dietl J, Engels W, Solé M. 2009. Diet and feeding behaviour of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in Araucaria rain forests on the Serra Geral of Rio Grande do Sul, Brazil. *J Nat Hist.* 43(23), 1473–1483.
- Ernst R, Keller A, Landburg G, Grafe TU, Linsenmair KE, Rödel M, Dziock F. 2012. Common ancestry or environmental trait filters: cross-continental comparisons of trait-habitat relationships in tropical anuran amphibian assemblages. *Global Ecol Biogeogr.* 21(7), 704–715.
- Eterovick PC. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in south-eastern Brazil. *J Trop Ecol.* 19(3), 219–228.
- Eterovick PC, Rievers CR, Kopp K, Wachlevski M, Franco BP, Dias CJ, Barata IM, Ferreira ADM, Afonso LG. 2010. Lack of phylogenetic signal in the variation in anuran microhabitat use in southeastern Brazil. *Evol Ecol.* 24, 1–24.
- Eterovick PC, Sazima I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia,* 21, 439–461.
- Evans M, Lampo M. 1995. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. *J Herpetol.* 30(1), 73–76.
- Fellers GM, Kleeman PM. 2007. California red-legged frog (*Rana draytonii*) movement and habitat use: implications for conservation. *J Herpetol.* 41(2), 276–286.
- Findley JS, Black H. 1983. Morphological and dietary structuring of a Zambian insectivorous bat community. *Ecology.* 64(4), 625–630.
- Fonseca E, Lanna F, Carvalho R, Gehara M. 2012. Predation on *Sibynomorphus neuwiedi* (Serpentes: Dipsadidae) by *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. *Herpetol Notes.* 5, 167–168.
- França FGR, Mesquita DO, Nogueira C, Araújo AFB. 2008. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia,* 2008(1), 23–38.
- França LF, Facure KG, Giaretta AA. 2004. Trophic and spatial niches of two large-sized species of *Leptodactylus* (Anura) in southeastern Brazil. *Stud Neotrop Fauna E.* 39(3), 243–248.
- Frost DR. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference [Internet]. Version 5.6 [January, 2013]. New York (NY). Available from: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History.
- Galindo-Leal C, Câmara IG. 2003. Atlantic Forest hotspots status: an overview. Washington (DC): C. Galind-Leal, I.G. Câmara. The Atlantic Forest of south america: biodiversity status, threats, and outlook. Conservation International. 3–11.

- Gatz AJ Jr. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology*. 60, 711–718.
- Gause GF. 1934. *The struggle for existence*. Baltimore, USA: The Williams & Wilkins Company.
- Gee JHR, Giller PS. 1990. *Organization of communities past and present*. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.
- Giannini NP. 2003. Canonical Phylogenetic Ordination. *Syst Biol*. 52(5), 684–695.
- Given MF. 1990. Spatial distribution and vocal interaction in *Rana clamitans* and *R. virgatipes*. *J Herpetol*. 24(4), 377–382.
- Gorman TA, Bishop DC, Haas CA. 2009. Spatial interactions between two species of frogs: *Rana okaloosae* and *R. clamitans clamitans*. *Copeia*. 2009(1), 138–141.
- Gotelli NJ. 2000. Null model analysis of species co-occurrence patterns. *Ecology*, 81(9), 2606–2621.
- Gotelli NJ, Entsminger GL. 2005. *EcoSim: Null models software for ecology*. Acquired Intelligence Inc & Kesey-Bear. Jericho. VT 05465.
<http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>
- Gouveia SF, Rocha PA, Mikalauskas JS, Silveira VVB. 2009. *Rhinella jimi* (Cururu Toad) and *Leptodactylus vastus* (Northeastern Pepper Frog). Predation on bats. *Herpetol Rev*. 40(2), 210.
- Guimarães TCS, Figueiredo GB, Mesquita DO, Vasconcellos MM. 2011. Ecology of *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Hylidae) in a Neotropical Savanna. *J Herpetol*. 45(2), 244–250.
- Haddad CFB, Prado CPA. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*. 55(3), 207–217.
- Heatwole H. 1961. Habitat selection and activity of the wood frog, *Rana sylvatica* Le Conte. *Am Mid Nat*. 66(2), 301–313.
- Hedeen SE. 1972. Food and feeding behavior of the mink Frog, *Rana septentrionalis* Baird, in Minnesota. *Am Mid Nat*, 88(2), 291–300.
- Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LAC, Foster MS. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- Heyer WR, Rand AS, Cruz CAG, Peixoto OL, Nelson GE. 1990. *Frogs of Boracéia*. *Arq Zool*. 31(4), 231–410.
- Hirai T. 2004. Diet composition of the Indian Rice Frog, *Rana limnocharis*, in the Floodplain of the Kizu River, Japan. *Herpetol J*. 14(3), 149–152.
- Hirai T, Matsui M. 1999. Feeding Habits of the Pond Frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto, Japan. *Copeia*. 1999 (4), 940–947.
- Hutchinson GE. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *Am Nat*. 93(870), 145–159.
- Hutchinson GE. 1961. The Paradox of the plankton. *Am Nat*, 95(882), 137–145.
- Juncá FA. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. *Biota Neotrop*. 6(2), 1–17.
- Kopp K, Eterovick PC. 2006. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. *J Nat His*. 40(29), 1813–1830.
- Labanick GM. 1976. Prey availability, consumption and selection in the cricket frog, *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae). *J Herpetol*. 10(4), 293–298.
- Leather S. 2005. *Insect sampling in forest ecosystems*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Lima PJ, Heckendorff, WD. 1985. *Climatologia*. João Pessoa, Paraíba, Brasil: Governo do Estado da Paraíba. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. 34–43.

- Losos JB. 1990. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: An evolutionary analysis. *Ecol Monogr.* 60(3), 369–388.
- Losos JB. 1992. The evolution of convergent community structure in Caribbean *Anolis* communities. *Syst Biol.* 41(4), 403–420.
- Losos JB. 1996. Phylogenetic perspectives on community ecology. *Ecology.* 77(5), 1344–1354.
- Luh H, Pimm SL. 1993. The assembly of ecological communities: a minimalist approach. *J Anim Ecol.* 62, 749–765.
- Machado RA, Bernarde PS. 2002. A bacia do rio Tibagi. Londrina (PR): M.E. Medri. Capítulo 17, Anurofauna da bacia do rio Tibagi; 297-306.
- McArthur RH, Diamond JM, Karr JR. 1972. Density compensation in island faunas. *Ecology.* 53(2), 330–342.
- McArthur RH, Levins R. 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of co-existing species. *Am Nat.* 101, 377–385.
- Mesquita DO, Colli GR, França FGR, Vitt LJ. 2006. Ecology of a cerrado lizard assemblage in the Jalapão Region of Brazil. *Copeia.* 2006(3), 460–471.
- Mesquita DO, Colli GR, Vitt LJ. 2007. Ecological release in lizard assemblages of neotropical savannas. *Oecologia,* 153 (1), 185-195.
- Moreira LFB, Machado IF, Lace ARGM, Maltchik L. 2008. Anuran amphibians dynamics in an intermittent pond in southern Brazil. *Acta Limnol Bras.* 20(3), 205–212.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GA, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature.* 403(6772), 845–853.
- Napoli MF, Pimenta BVS. 2009. A new species of the *Bokermannohyla circumdata* group (Anura: Hylidae) from the coastal forests of Bahia, northeastern Brazil. *Copeia.* 2009 (4), 674–683.
- Narvaes P, Bertoluci J, Rodrigues MT. 2009. Composição, uso de hábitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(2), 1–7.
- Parker ML, Goldstein MI. 2004. Diet of the rio grande leopard frog (*Rana berlandieri*) in Texas. *J Herpetol.* 38(1), 127–130.
- Parmelee JR. 1999. Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. *Sci Pap Univ Kansas Nat Hist Mus.* 11:1-59.
- Pianka ER. 1973. The structure of lizard communities. *Ann Rev Ecol Syst.* 4:53-74.
- Pianka ER, Pianka HD. 1976. Comparative ecology of twelve species of nocturnal lizards (Gekkonidae) in the western australian Desert. *Copeia.* 1976 (1), 125–142.
- Popovic E, Simic S, Tallósi B. 1992. Food analysis of some *Rana* species in the habitat of Carka Bara (Yu). *Tiscia.* 26, 8–10.
- Protázio AS. 2012. Ecologia de taxocenose de anfíbios anuros em poças temporárias na Caatinga. [dissertação]. [João Pessoa (PB)]: Universidade Federal da Paraíba.
- Pyron RA, Wiens JJ. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia with over 2,800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Mol Phylogenet Evol.* 61:543-583
- Ramirez J, Vogt RC, Villarreal-Benitez, JL. 1998. Population biology of a neotropical frog (*Rana vaillanti*). *J Herpetol.* 32(3), 338–344.
- Ricklefs RE. 2008. The economy of nature. sixth edit. New York: W. H. Freeman.
- Ricklefs RE, Cochran D, Pianka ER. 1981. A morphological analysis of the structure communities of lizards in desert habitats. *Ecology.* 62(6), 1474–1483.
- Ricklefs RE, Travis J. 1980. A morphological approach to the study of avian community organization. *Auk.* 97(2), 321–338.

- Rocha PLB, Rodrigues MT. 2005. Electivities and resource use by an assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco River, northeastern Brazil. *Pap Avulsos Zool.* 45(22), 261–284.
- Santana AS, Juncá FA. 2007. Diet of *Physalaemus* cf. *cicada* (Leptodactylidae) and *Bufo granulatus* (Bufonidae) in a semideciduous forest. *Braz J Biol.* 67(1), 125–131.
- Santana GG, Vieira WLS, Pereira-Filho GA, Delfim FR, Lima YCC, Vieira KS. 2008. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. *Biotemas.* 21(1), 75–84.
- Santos EM, Almeida AV, Vasconcelos SD. 2004. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. *Iheringia Zool.* 94(4):433-438.
- Santos TG, Kopp K, Spies MR, Trevisan R, Cechin SZ. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia Zool.* 98(2), 244–253.
- Schoener TW. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science.* 185(4145), 27–39.
- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. *Nature.* 163, 148.
- Solé M, Beckmann O, Pelz B, Kwet A, Engels W. 2005. Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil. *Stud Neotrop Fauna E.* 40(1), 23–28.
- Solé M, Ketterl J, Di-bernardo M, Kwet A. 2002. Ants and termites are the diet of the microhylid frog *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799) at an Araucaria Forest in Rio Grande do Sul, Brazil. *Herpetol Bull.* (79), 14–17.
- SOS Mata Atlântica, INPE. 2009. Atlas dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2005-2008. São Paulo. Brasil.
- Tabarelli M, Pinto LP, Silva JMC, Hirota M, Bedê L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conserv Biol.* 19(3), 695–700.
- Ter Braak CJF. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology.* 67(5), 1167–1179.
- Toft CA. 1980. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia.* 45:131-141.
- Toft CA. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: Patterns in diet and foraging mode. *J Herpetol.* 15(2):130-144.
- Torres PF, Eterovick PC. 2010. Anuran assemblage composition and distribution at a modified environment in Três Marias reservoir, south-eastern Brazil. *J Nat Hist.* 44(43-44), 2649–2667.
- Van Sluys M, Rocha CFD. 1998. Feeding habits and microhabitat utilization by two syntopic brazilian amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Pseudopaludicola* sp. (gr. falcipes). *Rev Bras Biol.* 58(4), 559–562.
- Vieira WLS, Santana GG, Arzabe C. 2009. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. *Biodivers Conserv.* 18(1):55-66.
- Vieira WLS, Santana GG, Santos SCNC, Alves RRN, Pereira-Filho GA. 2009. Description of the tadpoles of *Phyllodytes brevirostris* (Anura: Hylidae). *Zootaxa,* 2119, 66–68.
- Vitt LJ. 1995. The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. *Occ Pap Ok Mus Nat Hist.* (1), 1–39.
- Vitt LJ, Caldwell JP. 1994. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. *J Zool.* 234(3), 463–476.

- Vitt LJ, Caldwell JP. 2009. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Third Edit. San Diego: Academic Press.
- Vitt LJ, Pianka ER. 2005. Deep history impacts present-day ecology and biodiversity. PNAS. 102(22), 7877–7881.
- Webb CO, Ackerly DD, McPeck MA, Donoghue MJ. 2002. Phylogenies and community ecology. Ann Rev Ecol Syst. 33, 475–505.
- Wells KD. 2007. The ecology and behavior of amphibians. Chicago: The University of Chicago Press.
- Wilbur HM. 1972. Competition, predation, and the structure of the *Ambystoma-Rana sylvatica* community. Ecology. 53(1), 3–21.
- Wilson DS. 1975. The adequacy of body size as a niche difference. Am Nat. 109(970), 769–784.
- Winemiller KO, Pianka ER. 1990. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. Ecol Monogr. 60(1), 27–55.
- Zimmerman BL, Simberloff D. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a central Amazonian Forest. J Biogeogr. 23(1), 27–46.

Tabela 1. Frequência de uso de microhabitat (porcentagem em parêntesis) da uma taxocenose de anuros em fragmento urbano de Floresta Atlântica no extremo leste da região Neotropical.

Categories	<i>D. b.</i>	<i>D. m.</i>	<i>D. o.</i>	<i>H. a.</i>	<i>H. r.</i>	<i>Pr. r.</i>	<i>L. l.</i>	<i>L. m.</i>	<i>L. n.</i>	<i>L. t.</i>	<i>L. v.</i>	<i>Li. p.</i>	<i>S. n.</i>	<i>S. x.</i>
Arbusto água	48	9	40	7	10							1	28	4
	(29,63)	(22,50)	(41,24)	(26,92)	(58,82)	-	-	-	-	-	-	(0,53)	(71,79)	(28,57)
Arbusto margem	33	17	31		1	1							1	3
	(20,37)	(42,50)	(31,96)	-	(5,88)	(0,70)	-	-	-	-	-	-	(2,57)	(21,43)
		3		14	1									1
Árvore água	-	(7,50)	-	(53,85)	(5,88)	-	-	-	-	-	-	-	-	(7,15)
	2					3		3	3		3	129		
Chão margem	(1,25)	-	-	-	-	(2,02)	-	(30,00)	(7,69)	-	(42,86)	(66,15)	-	-
	71	11	10	4	4	2	1					34	10	6
Erva água	(43,83)	(27,50)	(10,31)	(15,38)	(23,54)	(1,36)	(100)	-	-	-	-	(17,43)	(25,64)	(42,85)
	4		16											
Erva margem	(2,46)	-	(16,39)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					1				1		4	2		
Rocha água	-	-	-	-	(5,88)	-	-	-	(2,57)	-	(57,14)	(1,02)	-	-

												12		
Rocha margem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(6,15)	-	-
												28		
												3		
Folhiço água	-	-	-	-	-	-	-	-	(71,79)	-	-	(1,54)	-	-
Folhiço	4			1		99		7	7	1		14		
margem	(2,46)	-	-	(3,85)	-	(67,35)	-	(70,00)	(17,95)	(100)	-	(7,18)	-	-
												42		
Folhiço mata	-	-	-	-	-	(28,57)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N</i>	162	40	97	26	17	147	1	10	39	1	7	195	39	14
<i>L_n</i>	3,10	3,20	3,22	2,58	2,43	1,87	1,00	1,72	1,8	1,00	1,96	2,09	1,72	3,16

Nota: *D. b.* -*Dendropsophus branneri*, *D. m.* -*Dendropsophus minutus*, *D. o.* -*Dendropsophus oliveirai*, *H. a.* -*Hypsiboas albomarginatus*, *H. r.* -*Hypsiboas raniceps*, *Pr. r.* -*Pristimantis ramagii*, *L. l.* -*Leptodactylus latrans*, *L. m.* -*Leptodactylus marmoratus*, *L. n.* -*Leptodactylus natalensis*, *L. t.* -*Leptodactylus troglodytes*, *L. v.* -*Leptodactylus vastus*, *Li. p.* -*Lithobates palmipes*, *S. n.* -*Scinax nebulosus*, *S. x.* -*Scinax x-signatus*.

Tabela 2. Sobreposição de nicho para microhábitat da taxocenose de anuros em fragmento urbano de Floresta Atântica no extremo leste da região Neotropical.

	<i>D. b.</i>	<i>D. m.</i>	<i>D. o.</i>	<i>H. a.</i>	<i>H. r.</i>	<i>Pr. r.</i>	<i>L. l.</i>	<i>L. m.</i>	<i>L. n.</i>	<i>L. t.</i>	<i>L. v.</i>	<i>Li. p.</i>	<i>S. n.</i>	<i>S. x.</i>
<i>D. b.</i>	-	0,862	0,748	0,419	0,794	0,058	0,771	0,048	0,013	0,043	0,130	0,224	0,762	0,354
<i>D. m.</i>	-	-	0,825	0,412	0,631	0,016	0,492	0,000	0,000	0,000	0,000	0,127	0,570	0,326
<i>D. o.</i>	-	-	-	0,366	0,799	0,009	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	0,779	0,486
<i>H. a.</i>	-	-	-	-	0,566	0,061	0,247	0,057	0,015	0,062	0,000	0,072	0,490	0,230
<i>H. r.</i>	-	-	-	-	-	0,008	0,367	0,000	0,003	0,000	0,070	0,101	0,989	0,516
<i>Pr. r.</i>	-	-	-	-	-	-	0,020	0,856	0,225	0,920	0,016	0,127	0,006	0,024
<i>L. l.</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,252	0,336	0,000
<i>L. m.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,262	0,919	0,236	0,472	0,000	0,325
<i>L. n.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,241	0,090	0,146	0,000	0,085
<i>L. t.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,104	0,000	0,000
<i>L. v.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,586	0,000	0,494
<i>Li. p.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,092	0,793
<i>S. n.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,521
<i>S. x.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as abreviações para as espécies são as mesmas utilizadas na tabela 1.

Tabela 3. Conservação filogenética a partir de dados de microhábitat, dieta e morfometria da taxocenose, baseando-se nas permutações de Monte Carlo, porcentagem total da variação explicada para cada grupo, valores de *F* e *P* para cada variável.

Grupo	Variação	Variação (%)	<i>F</i>	<i>P</i>
Microhábitat				
B	0,673	29,40	3,821	0,0007
K	0,475	20,75	2,467	0,0174
L	0,456	19,92	2,350	0,0293
E	0,450	19,66	2,313	0,0115
I	0,425	18,57	2,160	0,0188
J	0,335	14,64	1,643	0,0688
H	0,297	12,98	1,432	0,1636
F	0,288	12,58	1,381	0,1390
G	0,237	10,35	1,115	0,3026
A	0,229	10,00	1,073	0,2858
C	0,204	8,91	0,949	0,4911
D	0,138	6,03	0,627	0,7631
Dieta				
L	0,223	13,09	1,628	0,0642
M	0,206	12,10	1,492	0,1404
D	0,182	10,69	1,304	0,2590
C	0,170	9,98	1,214	0,1724
K	0,164	9,63	1,161	0,2855
J	0,163	9,57	1,155	0,2434
M	0,130	7,63	0,906	0,4434
H	0,128	7,52	0,895	0,4501

A	0,126	7,40	0,879	0,4601
B	0,126	7,40	0,879	0,4672
F	0,121	7,11	0,837	0,6846
G	0,094	5,52	0,648	0,7918
E	0,081	4,76	0,550	0,8283
I	0,079	4,64	0,540	0,9159

Morfometria

J	0,002	33,33	3,230	0,0096
K	0,002	33,33	4,206	0,0063
L	0,002	33,33	3,402	0,0137
M	0,002	33,33	4,063	0,0120
C	0,001	16,67	3,011	0,0069
D	0,001	16,67	3,046	0,0310
E	0,001	16,67	1,062	0,3687
F	0,001	16,67	1,386	0,1842
A	0,000	0,00	0,137	0,9758
B	0,000	0,00	0,137	0,9776
G	0,000	0,00	0,851	0,4757
H	0,000	0,00	0,488	0,6836
I	0,000	0,00	0,208	0,9719
N	0,000	0,00	0,851	0,4444

Tabela 4. Índice de importância alimentar para a taxocenose de anuros em fragmento urbano de Floresta Atlântica no extremo leste da região Neotropical.

Categories	C. a.	D. b.	D. m.	D. o.	H. a.	H. r.	Pr. r.	Li. p.	L. l.	L. m.	L. n.	L. t.	L. v.	P. c.	S. n.	S. x.
Acari	5,22	2,19	0,00	4,28	0,00	8,46	4,05	0,78	0,00	7,43	1,99	0,00	0,00	0,00	3,47	0,00
Annelidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Araneae	0,00	15,20	11,81	4,42	13,22	31,42	9,36	8,49	0,00	6,67	3,38	9,36	0,00	0,00	26,18	0,00
Blattaria	0,00	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	0,00	5,61	46,90	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coleoptera	0,00	3,91	11,62	2,23	8,97	6,62	10,30	7,86	0,00	3,97	10,17	5,25	3,89	0,00	1,68	18,70
Collembola	0,00	4,19	0,00	2,56	0,00	0,00	10,90	0,30	0,00	2,61	0,00	0,00	0,00	32,29	0,00	0,00
Dermaptera	0,00	0,00	0,00	0,00	6,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chilopoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,70	0,00	4,98	0,00	0,00	0,00
Diplopoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00	0,29	0,00	45,91	0,00	0,00	0,00
Diptera	0,00	27,63	2,89	18,64	0,00	0,00	2,11	1,94	0,00	4,42	3,16	0,00	0,00	0,00	2,57	0,00
Escorpionida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastropoda	0,00	0,00	4,13	0,00	0,00	0,00	1,01	5,99	0,00	8,84	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hemiptera	0,00	19,85	0,00	12,94	9,68	6,08	17,70	5,52	0,00	3,01	10,25	0,00	3,89	0,00	13,37	14,40
Hymenoptera (formicidae)	39,40	2,28	42,62	6,77	0,00	0,00	12,40	7,12	0,00	17,91	15,18	13,50	15,91	67,71	12,34	0,00

Hymenoptera(outros)	0,00	3,79	0,00	4,18	0,00	0,00	1,85	7,20	0,00	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00
Isopoda	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,85	1,47	0,00	8,75	8,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Isoptera	55,40	3,32	12,46	0,00	12,77	0,00	1,15	0,46	0,00	26,66	9,57	0,00	0,00	0,00	18,49	56,90
Larva de inseto	0,00	8,56	3,26	23,69	0,00	0,00	9,47	9,52	0,00	9,68	10,80	37,20	0,00	0,00	9,29	0,00
Lepidoptera	0,00	4,33	0,00	3,98	0,00	0,00	2,02	0,74	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,08	0,00	7,02	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opilionida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	2,65	0,00	0,00	9,50	10,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Orthoptera	0,00	4,71	11,21	11,78	48,58	41,32	14,30	6,72	53,10	0,00	10,65	20,50	3,89	0,00	7,45	9,92
Phasmatodea	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudoscorpionida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Thysanoptera	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tricoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vertebrata (peixe)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vertebrata (outros)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	21,51	0,00	0,00	0,00
<i>N</i>	6	155	39	98	26	13	146	219	1	11	105	8	6	2	38	14
<i>L_n</i>	2,05	6,14	3,10	6,68	5,26	3,63	8,31	13,60	2,00	5,61	7,79	2,14	2,88	1,97	5,68	1,51

L _v	1,31	5,98	2,94	3,66	1,26	1,28	4,51	8,60	1,93	4,13	6,48	3,59	2,48	1,17	3,21	1,75
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Nota: *C. a.*-*Chiasmocleis alagoanus*, *P. c.*-*Physalaemus cuvieri*. As demais abreviações para as espécies são as mesmas utilizadas na tabela 1.

Tabela 5. Sobreposição de nicho alimentar da taxocenose de anuros em fragmento urbano de Floresta Atântica no extremo leste da região Neotropical.

	<i>C. a.</i>	<i>D. b.</i>	<i>D. m.</i>	<i>D. o.</i>	<i>H. a.</i>	<i>H. r.</i>	<i>Pr. r.</i>	<i>Li. p.</i>	<i>L. l.</i>	<i>L. m.</i>	<i>L. n.</i>	<i>L. t.</i>	<i>L. v.</i>	<i>P. c.</i>	<i>S. n.</i>	<i>S. x.</i>
<i>C. a.</i>	-	0,085	0,880	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,440	0,226	0,000	0,000	0,012	0,180	0,997
<i>D. b.</i>	-	-	0,120	0,368	0,073	0,173	0,375	0,044	0,006	0,095	0,065	0,314	0,000	0,000	0,564	0,090
<i>D. m.</i>	-	-	-	0,203	0,413	0,419	0,313	0,012	0,043	0,394	0,276	0,230	0,000	0,216	0,225	0,902
<i>D. o.</i>	-	-	-	-	0,410	0,441	0,604	0,575	0,592	0,272	0,162	0,592	0,000	0,006	0,267	0,027
<i>H. a.</i>	-	-	-	-	-	0,950	0,684	0,019	0,100	0,004	0,173	0,466	0,000	0,000	0,103	0,063
<i>H. r.</i>	-	-	-	-	-	-	0,736	0,026	0,100	0,018	0,178	0,548	0,000	0,000	0,289	0,061
<i>Pr. r.</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,094	0,071	0,241	0,327	0,640	0,000	0,015	0,422	0,048
<i>Li. p.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,875	0,147	0,276	0,098	0,212	0,003	0,048	0,001
<i>L. l.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,018	0,048	0,000	0,000	0,008	0,006
<i>L. m.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,293	0,089	0,000	0,008	0,169	0,439
<i>L. n.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,576	0,276	0,004	0,100	0,237
<i>L. t.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,009	0,482	0,029
<i>L. v.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	0,000	0,000
<i>P. c.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,000
<i>S. n.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,187
<i>S. x.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as abreviações para as espécies são as mesmas utilizadas na tabela 4.

Tabela 6. Análise de sobreposição de nicho entre a disponibilidade de alimentos e as espécies de anuros em fragmento urbano de Floresta Atântica no extremo leste da região Neotropical. Valores da frequência numérica encontrada no ambiente e nas espécies (%), média observada (M. O.), média simulada (M. S.) e P (Probabilidade de o nicho observado ser menor ou igual ao nicho simulado).

Categories	Ambiente	<i>D. b.</i>	<i>D. m.</i>	<i>D. o.</i>	<i>H. a.</i>	<i>Pr. r.</i>	<i>Li. p.</i>	<i>L. n.</i>	<i>S. n.</i>
Acari	1,54	3,21	0,00	6,67	0,00	6,05	1,23	4,16	5,41
Annelidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00
Araneae	1,14	11,54	12,50	3,33	18,18	9,24	10,41	3,32	10,81
Blattaria	0,15	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	2,47	0,83	0,00
Coleoptera	38,16	3,85	9,38	2,67	9,09	6,69	6,70	8,31	2,70
Collembola	6,73	8,33	0,00	3,33	0,00	22,61	0,35	0,00	0,00
Dermaptera	0,13	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Chilopoda	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,28	0,00
Diplopoda	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,17	0,28	0,00
Diptera	23,47	30,77	3,13	29,33	0,00	2,55	3,17	4,99	2,70
Escorpionida	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00
Gastropoda	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	1,27	6,88	1,39	0,00

Hemiptera	2,81	18,59	0,00	13,33	18,18	11,46	4,23	6,09	5,41
Hymenoptera (formicidae)	13,24	3,21	53,13	8,00	0,00	16,56	7,58	17,45	27,03
Hymenoptera (outros)	5,30	3,21	0,00	4,67	0,00	2,23	8,11	0,83	2,70
Isopoda	0,09	0,00	0,00	2,00	0,00	1,27	1,76	22,44	0,00
Isoptera	1,07	3,21	9,38	0,00	18,18	1,59	0,53	5,54	27,03
Larva de inseto	1,99	7,05	3,13	16,00	0,00	8,28	8,99	16,07	8,11
Lepidoptera	0,22	2,56	0,00	5,33	0,00	2,87	0,88	1,11	2,70
Odonata	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	0,28	0,00
Opilionida	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	3,00	4,16	0,00
Orthoptera	2,14	4,49	6,25	2,67	27,27	4,78	6,88	2,22	5,41
Phasmatodea	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00
Plecoptera	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudoscorpionida	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00
Thysanoptera	0,05	0,00	0,00	0,67	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
Tricoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00

Vertebrata (peixe)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,23	0,00	0,00
Vertebrata (outros)	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00
M.O.	-	0,56	0,44	0,56	0,24	0,47	0,41	0,43	0,31
M.S.	-	0,55	0,40	0,57	0,39	0,61	0,58	0,65	0,52
Sobreposição	-	0,562	0,435	0,560	0,239	0,471	0,418	0,435	0,315
<i>P</i>	-	0,563	0,667	0,450	0,074	0,052	0,023	0,005	0,014

Nota: as abreviações para as espécies são as mesmas utilizadas na tabela 1.

Tabela 7. Média, desvio padrão (\pm) e valor máximo e mínimo de 11 variáveis morfométricas da taxocenose de anuros em fragmento urbano de Floresta Atlântica no extremo leste da região Neotropical.

	CRC	CCab	LCab	DIO	DONa	DINar	CCox	CT	CP	DOIho	DIOfh
	23,59 \pm 3,36	5,65 \pm 0,95	6,52 \pm 0,47	2,88 \pm 0,29	2,05 \pm 0,14	1,62 \pm 0,23	6,58 \pm 0,85	8,06 \pm 0,88	13,62 \pm 1,11	1,54 \pm 0,26	3,42 \pm 0,19
<i>C. a.</i> (6)	(28,3 - 20,16)	(6,93 - 4,27)	(7,04 - 6,06)	(3,27 - 2,54)	(2,28 - 1,86)	(2,01 - 1,34)	(7,52 - 1,34)	(9,3 - 6,96)	(15,21 - 12,49)	(1,98 - 1,23)	(3,65 - 3,14)
	17,33 \pm 3,22	5,17 \pm 0,69	5,47 \pm 0,74	2,14 \pm 0,34	1,69 \pm 0,21	1,58 \pm 0,25	7,86 \pm 1,17	8,53 \pm 1,36	12,30 \pm 1,70	2,08 \pm 0,27	3,63 \pm 0,39
<i>D. b.</i> (152)	(48,03 - 9,50)	(9,26 - 3,15)	(7,57 - 1,25)	(3,29 - 1,00)	(2,50 - 1,00)	(2,21 - 0,94)	(11,20 - 4,50)	(11,95 - 1,98)	(16,61 - 6,25)	(2,72 - 1,36)	(4,96 - 2,36)
	22,40 \pm 0,91	6,41 \pm 0,66	7,34 \pm 0,36	2,85 \pm 0,26	2,19 \pm 0,16	1,66 \pm 0,16	9,25 \pm 1,42	10,90 \pm 0,54	16,89 \pm 0,94	2,79 \pm 0,46	4,56 \pm 0,26
<i>D. m.</i> (39)	(24,42 - 20,49)	(7,16 - 2,69)	(8,08 - 6,05)	(3,35 - 2,34)	(2,78 - 1,93)	(2,08 - 1,26)	(11,36 - 1,57)	(12,37 - 9,70)	(18,94 - 14,92)	(5,20 - 2,14)	(5,13 - 4,02)
	16,47 \pm 2,43	5,08 \pm 0,63	5,29 \pm 0,70	2,04 \pm 0,34	1,65 \pm 0,26	1,55 \pm 0,22	6,98 \pm 1,07	7,67 \pm 1,16	10,94 \pm 1,73	1,97 \pm 0,26	3,46 \pm 0,52
<i>D. o.</i> (89)	(20,60 - 9,56)	(6,46 - 3,58)	(6,60 - 3,02)	(2,72 - 1,04)	(2,06 - 0,48)	(1,93 - 0,95)	(9,17 - 4,43)	(10,70 - 4,70)	(13,37 - 5,87)	(2,70 - 1,21)	(4,60 - 0,82)
	47,19 \pm 3,14	14,11 \pm 0,87	16,17 \pm 1,15	5,88 \pm 0,64	5,45 \pm 0,48	3,26 \pm 0,32	22,81 \pm 1,22	25,17 \pm 1,78	32,60 \pm 2,80	5,12 \pm 0,36	9,63 \pm 0,64
<i>H. a.</i> (26)	(51,88 - 35,20)	(15,6 - 11,00)	(17,71 - 11,80)	(6,99 - 4,30)	(6,16 - 4,00)	(3,90 - 2,75)	(25,27 - 20,50)	(29,73 - 20,40)	(36,05 - 21,92)	(5,71 - 4,20)	(10,52 - 7,30)
	67,95 \pm 7,62	19,34 \pm 2,77	21,07 \pm 2,75	6,41 \pm 0,78	7,03 \pm 0,78	5,26 \pm 0,75	34,98 \pm 3,87	38,03 \pm 3,83	49,83 \pm 5,64	6,26 \pm 1,13	12,60 \pm 2,39
<i>H. r.</i> (17)	(84,36 - 51,77)	(28,81 - 16,11)	(28,88 - 16,90)	(7,68 - 5,10)	(8,29 - 5,07)	(6,84 - 4,05)	(45,60 - 28,25)	(48,90 - 32,00)	(62,09 - 41,16)	(8,47 - 3,88)	(16,41 - 5,35)
	21,11 \pm 4,20	7,38 \pm 1,46	7,29 \pm 1,52	2,39 \pm 0,49	2,88 \pm 0,59	2,02 \pm 0,40	10,10 \pm 2,20	11,34 \pm 2,35	15,24 \pm 3,18	2,75 \pm 0,50	4,55 \pm 0,84
<i>Pr. r.</i> (150)	(31,58 - 11,90)	(11,43 - 4,21)	(10,70 - 3,72)	(3,79 - 1,42)	(4,42 - 1,58)	(3,29 - 1,23)	(15,20 - 5,10)	(16,51 - 6,00)	(22,48 - 7,67)	(4,20 - 1,72)	(6,93 - 2,44)
	62,39 \pm 14,16	21,53 \pm 5,49	23,41 \pm 6,03	5,81 \pm 1,18	6,70 \pm 1,36	5,76 \pm 1,13	29,25 \pm 7,73	31,27 \pm 7,78	45,42 \pm 11,06	7,96 \pm 1,56	12,53 \pm 2,45
<i>Li. p.</i> (215)	(103,71 - 31,98)	(40,41 - 12,70)	(58,98 - 13,90)	(9,24 - 3,82)	(10,61 - 4,25)	(9,12 - 3,52)	(48,08 - 8,39)	(52,35 - 15,36)	(72,29 - 14,85)	(12,26 - 4,72)	(19,54 - 7,87)
<i>L. l.</i> (1)	75,18	21,95	27	3,81	7,83	5,7	37,4	39,8	58	4,9	7,1
	20,57 \pm 3,15	6,78 \pm 0,94	7,32 \pm 1,04	2,08 \pm 0,22	2,15 \pm 0,38	2,41 \pm 1,82	7,35 \pm 1,52	9,16 \pm 1,48	16,32 \pm 2,38	2,30 \pm 0,34	3,47 \pm 0,63
<i>L. m.</i> (11)	(24,70 - 14,28)	(8,00 - 4,88)	(8,43 - 5,40)	(2,29 - 1,61)	(2,63 - 1,47)	(2,86 - 1,47)	(9,52 - 4,85)	(10,71 - 5,78)	(19,79 - 11,09)	(2,99 - 1,72)	(4,38 - 2,17)
<i>L. n.</i> (106)	36,94 \pm 6,60	11,23 \pm 1,31	12,64 \pm 1,54	3,13 \pm 0,50	3,91 \pm 0,49	3,02 \pm 0,44	14,12 \pm 2,01	15,46 \pm 1,89	25,91 \pm 3,34	4,12 \pm 0,63	6,69 \pm 0,90

	(59,99 - 16,09)	(13,85 - 5,65)	(15,63 - 6,70)	(4,19 - 1,68)	(4,80 - 1,95)	(4,15 - 1,91)	(20,00 - 7,79)	(18,88 - 6,95)	(37,93 - 10,93)	(5,33 - 1,86)	(8,63 - 3,20)
	43,19 ± 5,54	14,67 ± 0,97	14,23 ± 3,78	3,52 ± 0,72	4,73 ± 0,70	4,20 ± 0,33	16,74 ± 1,76	17,92 ± 1,27	27,66 ± 1,79	4,97 ± 0,60	8,01 ± 1,20
<i>L. t.</i> (7)	(50,28 - 34,45)	(16,31 - 13,44)	(16,71 - 6,18)	(4,58 - 2,74)	(5,81 - 3,88)	(4,73 - 3,85)	(18,80 - 14,34)	(19,22 - 15,83)	(29,00 - 24,53)	(5,99 - 4,16)	(9,39 - 6,01)
	136,29 ± 10,68	45,40 ± 5,44	58,04 ± 5,14	12,59 ± 3,36	12,95 ± 1,34	10,45 ± 0,89	57,72 ± 6,56	56,87 ± 6,63	87,31 ± 8,10	13,73 ± 1,32	24,76 ± 2,19
<i>L. v.</i> (7)	(148,75 - 116,35)	(52,94 - 37,35)	(65,70 - 48,36)	(19,35 - 9,00)	(14,54 - 11,11)	(11,76 - 9,06)	(65,70 - 46,78)	(66,25 - 46,12)	(97,11 - 74,76)	(16,01 - 11,69)	(27,56 - 21,21)
	21,81 ± 6,36	6,52 ± 2,17	7,09 ± 1,72	2,18 ± 0,62	2,39 ± 0,45	1,64 ± 0,43	8,54 ± 1,06	9,92 ± 2,06	15,78 ± 3,73	2,50 ± 0,45	4,27 ± 0,62
<i>P. c.</i> (2)	(26,30 - 17,31)	(8,05 - 4,98)	(8,30 - 5,87)	(2,61 - 1,74)	(2,70 - 2,07)	(1,94 - 1,33)	(9,29 - 7,79)	(11,38 - 8,46)	(18,42 - 13,14)	(2,81 - 2,18)	(4,71 - 3,83)
	26,71 ± 3,93	9,30 ± 2,25	8,54 ± 1,40	3,02 ± 0,49	3,85 ± 0,57	2,04 ± 0,44	11,50 ± 1,73	12,97 ± 2,05	18,29 ± 2,41	2,69 ± 0,42	5,41 ± 0,77
<i>S. n.</i> (39)	(40,05 - 20,43)	(21,27 - 6,47)	(12,90 - 6,14)	(4,25 - 2,27)	(5,32 - 2,28)	(3,70 - 1,53)	(16,19 - 8,08)	(19,80 - 9,56)	(27,01 - 14,00)	(3,82 - 2,13)	(7,85 - 4,11)
	34,47 ± 1,68	9,82 ± 0,49	10,65 ± 0,67	3,45 ± 0,29	4,00 ± 0,30	2,42 ± 0,19	11,38 ± 0,54	13,83 ± 0,89	20,19 ± 0,79	3,75 ± 0,22	6,32 ± 0,47
<i>S. x.</i> (14)	(37,06 - 31,84)	(10,46 - 8,57)	(11,84 - 9,84)	(3,90 - 2,95)	(4,43 - 3,39)	(2,76 - 2,12)	(12,45 - 10,37)	(15,85 - 12,65)	(22,07 - 18,92)	(4,14 - 3,43)	(6,87 - 5,24)

Nota: as abreviações para as espécies são as mesmas utilizadas na tabela 4.

Figura 1. Filogenias utilizadas na Análise de Ordenação Canônica Filogenética (CPO) baseada em Pyron e Wiens (2011). **A** Dieta e Morfologia e **B** Microhábitat.

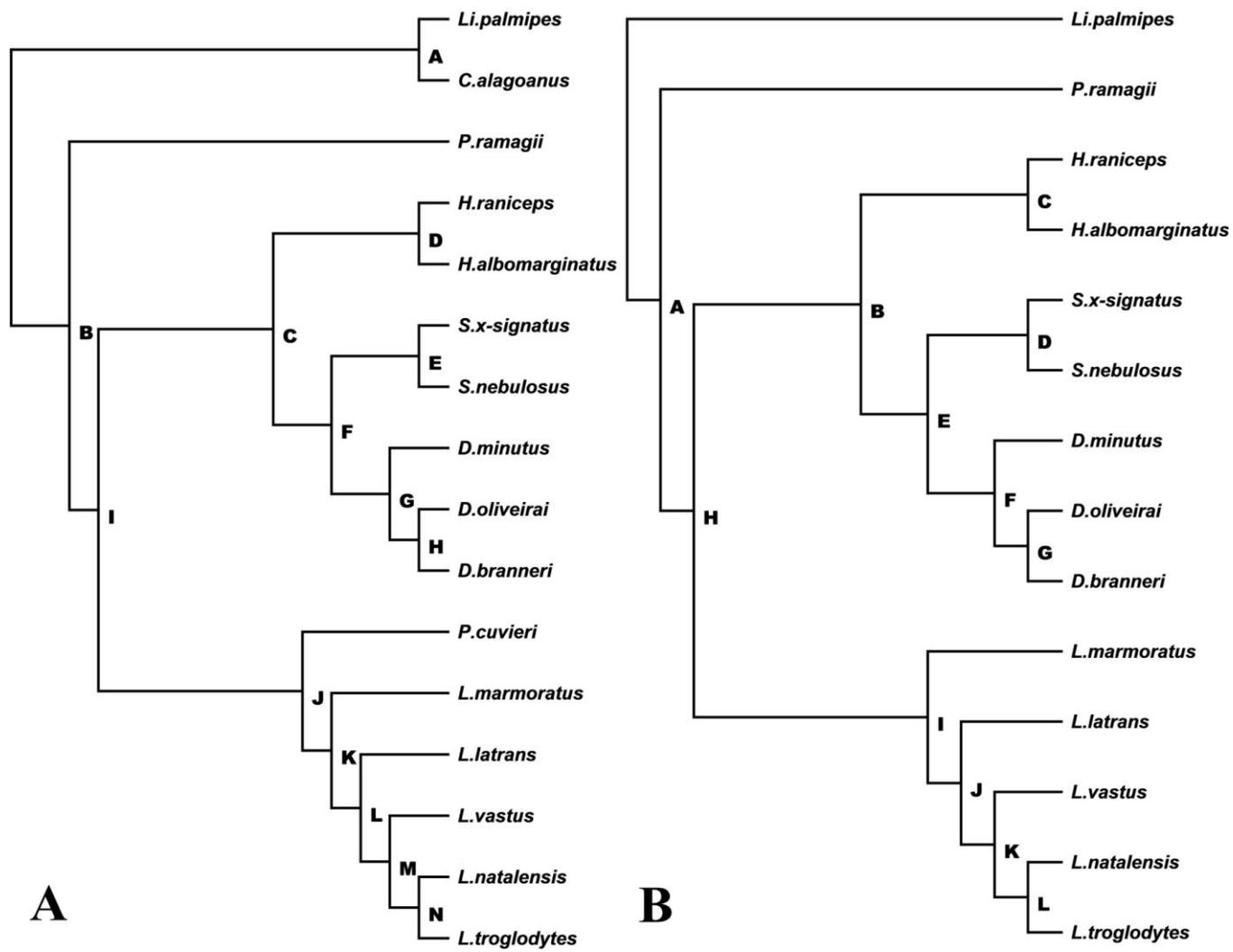


Figura 1.