



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ZOOLOGIA**



RENAN MANOEL DE OLIVEIRA

**DIETA DE DUAS ESPÉCIES DE *PHYLLOMEDUSA* WAGLER, 1830 VIVENDO
EM SINTOPIA EM UMA ÁREA NO SUL DA BAHIA: ABORDAGENS SOBRE
SELETIVIDADE DE PRESAS E PARTILHA DE RECURSOS TRÓFICOS**

**ILHÉUS – BA
2013**

RENAN MANOEL DE OLIVEIRA

DIETA DE DUAS ESPÉCIES DE *PHYLLOMEDUSA* WAGLER, 1830 VIVENDO EM SINTOPIA EM UMA ÁREA NO SUL DA BAHIA: ABORDAGENS SOBRE SELETIVIDADE DE PRESAS E PARTILHA DE RECURSOS TRÓFICOS.

Dissertação apresentada para
obtenção do título de Mestre em
Zoologia à Universidade
Estadual de Santa Cruz.

Área de Concentração: Zoologia
Aplicada

Orientadora: Prof^a. Dra. Ana C.
Schilling
Coorientador: Prof. Dr. Mirco Solé

**ILHÉUS – BA
2013**

O48

Oliveira, Renan Manoel de.

Dieta de duas espécies de Phyllomedusa Wagler, 1830 vivendo em sintopia em uma área no Sul da Bahia: abordagens sobre seletividade de presas e partilha de recursos tróficos / Renan Manoel de Oliveira. – Ilhéus, BA: UESC, 2013.

iii, 59 f. : il.

Orientadora: Ana Cristina Schilling.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Zoologia. Inclui referências.

1. Anuro. 2. Anfíbio. 3. Ecologia. 4. Mata Atlântica. I. Título.

CDD 597.8

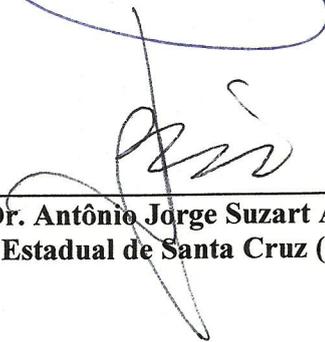
RENAN MANOEL DE OLIVEIRA

DIETA DE DUAS ESPÉCIES DE *PHYLLOMEDUSA*, WAGLER 1830 VIVENDO EM SINTOPIA EM UMA ÁREA NO SUL DA BAHIA: ABORDAGENS SOBRE SELETIVIDADE DE PRESAS E PARTILHA DE RECURSOS TRÓFICOS.

Ilhéus, Bahia, 15 de abril de 2013



Prof. Dr. Wilian Vaz-Silva
Pontifícia Universidade Católica de Goiás (Examinador)



Prof. Dr. Antônio Jorge Suzart Argôlo
Universidade Estadual de Santa Cruz (Examinador)



Prof. Dr.ª Ana Cristina Schilling
Universidade Estadual de Santa Cruz (Orientadora)



Prof. Dr. Mirco Solé
Universidade Estadual de Santa Cruz (Co-orientador)

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço minha família, que me dá todo o apoio e suporte em todas as minhas decisões. Obrigado por serem as pessoas mais importantes da minha vida.

Aos meus dois orientadores, Ana e Mirco pela orientação e parceria no desenvolvimento deste trabalho. Pelos ensinamentos ao longo desses dois anos que provavelmente levarei para toda a vida.

À Reserva Ecológica Michelin pela oportunidade de trabalhar na área, em especial à Tia Sônia, Seu André e Kevin pelo apoio durante a execução do trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro.

A todos os colegas que me ajudaram direta ou indiretamente durante o desenvolvimento do trabalho, principalmente Danilo, Caio, Elis, Paulo e Yamid pela ajuda de campo.

Agradeço Rodolfo Mariano, Andres Serrano, Wilian Vaz Silva e Antônio Jorge Suzart Argôlo pelas contribuições nas primeiras versões do trabalho.

Agradeço a Adamastor Gaturama pela ajuda na identificação dos artrópodes.

Agradeço Aníbal Ramadan pela ajuda no delineamento amostral dos invertebrados e concessão da rede entomológica.

A Priscila Malta pela ajuda na identificação da vegetação da poça.

Ao Caio Mendes pelas fotos da metodologia de trabalho e fotos das Phyllomedusas.

Ao Grupo de Herpetologia da Universidade Estadual de Santa Cruz, pelas conversas, trocas de experiências e informações. Que esses dois anos tenham sido apenas o começo de várias parcerias e amizades que se perpetuarão no futuro.

Sumário

Introdução geral	1
Metodologia geral	7
Área de estudo.....	7
Coleta de dados.....	8
Conteúdo alimentar.....	8
Amostragem de presas do ambiente	11
Análise dos dados.....	12
Referências	17
Capítulo I.....	28
Resumo	29
Palavras-chave.....	30
Introdução	30
Material e métodos	31
Área de estudo.....	31
Coleta de dados.....	32
Análises dos dados	33
Resultados	36
Discussão.....	38
Referências	44
Considerações finais	53
Tabelas e figuras.....	54

Introdução geral

Ao lado da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal, a Mata Atlântica é um dos seis biomas encontrados no Brasil. Originalmente distribuía-se ao longo da costa atlântica brasileira, com manchas no interior do Piauí, litoral do Ceará até o Rio Grande do Sul, além de porções no interior do continente, estando presente também na Argentina e Paraguai (Galindo-Leal e Câmara, 2005). Não há um consenso sobre o tamanho de sua área original, mas estima-se que 16% do território nacional, ou aproximadamente 1.360.000km², estariam sob o domínio da Mata Atlântica (MMA, 2002).

A variação latitudinal associada a notáveis variações longitudinais e altitudinais (nível do mar até 2.900m de altitude) proporcionam uma composição heterogênea ao bioma (Tabarelli *et al.*, 2005).

Historicamente a Mata Atlântica foi a porta de entrada para exploradores europeus no Brasil, resultando em mais de 500 anos de intensa exploração de seus recursos naturais (Myers, 1988; MMA, 2002; Pinto e Brito, 2005). Atualmente, aproximadamente 70% da população brasileira vive em regiões sob o domínio da Mata Atlântica (Young, 2005). Como reflexo dessa exploração e ocupação, estima-se que reste entre 7% e 11% de sua cobertura original (Ribeiro *et al.*, 2009; SOS Mata Atlântica e INPE, 2010).

Do ponto de vista da riqueza de espécies, a Mata Atlântica abriga uma das maiores do mundo. São mais de 20 mil espécies vegetais das quais aproximadamente 8 mil são endêmicas, 350 espécies de peixes de água doce, 475 de anfíbios, 306 répteis, 936 aves e 263 mamíferos, com as respectivas taxas de endemismos de 38%, 60%, 30%, 15% e 26%. No total são mais de 2303 espécies de vertebrados das quais 31% são endêmicas (Mittermeier *et al.*, 2005).

O fato de a Mata Atlântica apresentar aproximadamente 8 mil espécies de plantas endêmicas (cerca de 2.7% das 300 mil espécies de plantas do mundo) e ter perdido algo entre 89% e 92% de sua cobertura original, a coloca como uma das 34 áreas mundiais consideradas críticas para a conservação (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2005).

A necessidade de se conservar o máximo do que ainda resta da Mata Atlântica resultou no desenvolvimento de inúmeras políticas públicas voltadas para a identificação de áreas prioritárias e implementação de unidades de conservação (Pinto *et al.*, 2006).

Ainda em discussão e processo de implantação, está o projeto Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil, escrito em 1997. Definidos como “*grandes áreas que contêm ecossistemas florestais biologicamente prioritários e viáveis para a conservação da biodiversidade na Amazônia e na Mata Atlântica*”, têm o objetivo de garantir a proteção de uma parcela significativa de organismos tropicais brasileiros proporcionando a manutenção de processos ecológicos e evolutivos (Ayres *et al.*, 2005).

O projeto original previa cinco corredores na Amazônia e dois na Mata Atlântica: o Corredor da Serra do Mar, abrangendo a região da Serra do Mar, e o Corredor Central que engloba o sul da Bahia e Espírito Santo (Ayres *et al.*, 2005; MMA, CI e SOS Mata Atlântica, 2006).

O sul da Bahia é uma região conhecida pela sua riqueza de espécies vegetais, animais, quantidades de endemismos (Thomas *et al.*, 1998; MMA, CI e SOS Mata Atlântica, 2006) e por ter sido identificada como uma região de refúgio de fauna durante as oscilações climáticas do final do pleistoceno (Carnaval *et al.*, 2009). Além disso, vem revelando um número considerável de novas espécies, principalmente de anfíbios (Napoli *et al.*, 2011; Caramaschi, 2012; Teixeira *et al.*, 2012)

A linhagem dos anfíbios ainda viventes, os Lissamphibia, provavelmente surgiu durante o período Permiano derivados de um grupo de tetrápodes primitivos chamados Temnospondyli (Zhang *et al.*, 2005; Vitt e Caldwell, 2009; Sigurdsen e Green, 2011). São três as ordens atuais: Gymnophiona, Caudata e Anura, com mais de 7044 espécies reconhecidas (Frost, 2013). As principais características compartilhadas por esses grupos, e que fazem deles anfíbios, são a presença de uma pele úmida e permeável que permite trocas gasosas e a presença de uma estrutura sensorial associada ao ouvido interno chamada de *papilla amphibiorum* (Pough, 1999; Wells, 2007).

Os anuros são caracterizados pela ausência de uma cauda nos adultos e presença de especializações morfológicas e esqueléticas que favorecem o salto, tais como a fusão da tíbia e da fíbula, um ílio alongado e a presença do

uróstilo (Pough, 1999). Apresentam ampla distribuição, com exceção de várias ilhas oceânicas, altas latitudes e Antártica (Frost, 2013). Existem no mundo mais de 6200 espécies de anuros descritas e arranjas em 52 famílias, das quais 913 espécies e 20 famílias ocorrem no Brasil (Pyron e Wiens, 2011; Segalla *et al.*, 2012; Frost, 2013).

A maioria das espécies apresenta uma dependência da água para a reprodução e desenvolvimento das larvas, embora existam alguns modos reprodutivos em que um ambiente aquático não é necessário (Haddad e Prado, 2005). Durante a metamorfose ocorrem mudanças profundas tanto na morfologia quanto nos hábitos de vida do indivíduo e talvez, uma das mais interessantes, seja a troca do hábito alimentar herbívoro para o carnívoro (Alford, 1999; Solé e Rödder, 2009).

Anuros adultos geralmente se alimentam de qualquer presa que possam capturar e que caiba na sua boca (Pough, 1999; Nishikawa, 2000). A base da dieta são os artrópodes (Parmelee, 1999), tornando-os importantes agentes no controle populacional de suas presas (Gotelli, 2009). Além disso, algumas poucas espécies podem ocasionalmente se alimentar de pequenos vertebrados, tais como peixes (McCoid e Fritts, 1980; Duré e Kehr, 2001; Bwong e Measey, 2010), pequenos mamíferos (Duellman e Lizana, 1994) e até outros anuros (Maneyro *et al.*, 2004; Sales-de-Aquino *et al.*, 2012).

Existem duas estratégias básicas de forrageio em anuros: ativa ou passiva (senta e espera). Para cada uma dessas estratégias podem ser relacionados diferentes fatores que, quando considerados de forma conjunta, revelam alguns padrões na dieta das espécies. O forrageio ativo é mais comum em espécies de maior toxicidade, com bocas proporcionalmente pequenas e que se alimentam de uma grande quantidade de presas, pouco ágeis e de “corpo duro”. Já o forrageio passivo está associado a espécies palatáveis, crípticas, de boca larga e que geralmente se alimentam de poucas presas, ágeis e de “corpo mole” (Toft, 1980, 1981). Apesar da ampla utilização desses conceitos e idéias, sabe-se hoje que diversos outros fatores estão associados à dieta dos anuros, tais como biomecânica do aparato alimentar, períodos de atividade, tamanho do corpo e disponibilidade de presas (Vitt e Caldwell, 2009).

Atualmente existem basicamente duas técnicas utilizadas para o estudo da dieta em anuros: dissecação do trato gastrointestinal (Toft, 1980; Evans e

Lampo, 1996; Parmelee, 1999; Santana e Juncá, 2007; Maragno e Souza, 2011) e lavagem estomacal (Solé *et al.*, 2005; Mahan e Johnson, 2007; Wu, Li e Wang, 2007; Cajade *et al.*, 2010; Lima, Rödder e Solé, 2010). A primeira técnica, quando não utilizada em animais de coleção, resulta na morte dos indivíduos, enquanto que a segunda resulta em um número muito pequeno ou nulo de mortes (Solé *et al.*, 2005).

Apesar de alguns pesquisadores não confiarem nos resultados da lavagem estomacal, outros comprovaram sua eficiência em estudos relacionados à alimentação dos anuros (Mahan e Johnson, 2007; Wu, Li e Wang, 2007).

Trabalhos relacionados à dieta de anuros abordam diversas questões, tais como a composição da dieta de uma espécie (da Rosa *et al.*, 2002; Vaz-Silva *et al.*, 2005), variações relacionadas à ontogenia e sexo (Biavati, Wiederhecker e Colli, 2004; Valderrama-Vernaza, Ramírez-Pinilla, e Serrano-Cardozo, 2009), variação espacial e temporal (Maneyro e da Rosa, 2004; Berazategui, Camargo e Maneyro, 2007), sobreposição de nicho trófico entre espécies sintópicas (Sabagh e Carvalho-e-Silva, 2008; Sabagh, Ferreira e Rocha, 2010; Piatti e Souza, 2011), relações entre estruturas e morfologia do crânio com a dieta (Emerson, 1985, Nishikawa, 2000) e seletividade de presas (Freed, 1980; Parmelee, 1999; Santana e Juncá, 2007; Caldart *et al.*, 2012).

A seletividade de presas investiga a existência de preferências alimentares, ou seja, se existe algum tipo de escolha por parte dos predadores frente às presas presentes no ambiente. Para isso, existe a necessidade de se estimar os recursos tróficos disponíveis. Dessa forma, a quantidade de cada categoria de presa, tanto na dieta quanto no ambiente, é utilizada para o cálculo do índice de seletividade. Os resultados do índice indicam se as categorias estão sendo consumidas na mesma proporção que se apresentam no ambiente. Os valores podem indicar tanto rejeição ou a impossibilidade de captura, quanto preferência ou facilidade na captura das diferentes categorias de presas (Jacobs, 1974; Strauss, 1979; López *et al.*, 2009).

Informações sobre a disponibilidade de presas no ambiente são relevantes para uma análise mais completa da dieta de uma espécie e das relações tróficas em uma comunidade. No geral, grande parte dos trabalhos trata de espécies de anuros terrestres enquanto alguns poucos trabalham com

espécies arborícolas (Toft, 1981; Santana e Juncá, 2007; López *et al.*, 2009). Apesar de sugerido por alguns autores (Sabagh e Carvalho-e-Silva, 2008, Piatti e Souza, 2011), poucos são os trabalhos de dieta de anuros no Brasil que agregam esses tipos de dados.

Existem variadas formas de se amostrar invertebrados (Luna, 2005). Para trabalhos de seletividade em anuros deve-se levar em consideração o hábito de vida da espécie envolvida (Solé e Rödder, 2009). Para espécies de hábitos terrestres como as das famílias Bufonidae, Dendrobatidae, Aromobatidae e Leptodactylidae é mais comum se utilizar armadilhas de solo e/ou coletas de serapilheira nas amostragens de invertebrados (Toft, 1980; Juncá e Eterovick, 2007; Caldart *et al.*, 2012), enquanto que para espécies de hábitos arborícolas, como a maioria da família Hylidae, se faz a amostragem da disponibilidade de presas utilizando-se redes de varredura entomológica (Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; López *et al.*, 2009).

Espécies vivendo em sintopia estão sujeitas às mesmas condições ambientais e ofertas de recursos. Quando são evolutivamente próximas, espera-se ainda que compartilhem alguns aspectos de vida, como consequência de apresentarem um ancestral comum mais recente (Darwin, 1859; Zimmerman e Simberloff, 1996). Em função disso, para poderem coexistir, elas devem apresentar divergências entre seus nichos. Nesse caso existem três formas, ou dimensões, nas quais as espécies geralmente diferem quanto ao uso dos recursos: temporal, espacial e trófica (Pianka, 1974, Schoener, 1974).

Para os anuros, diversos estudos realizados com espécies sintópicas demonstram que elas apresentam algum grau de divergência em uma ou mais de uma das três dimensões (Van-Sluys e Rocha, 1998; Almeida-Gomes *et al.*, 2007). Porém, alguns autores encontram dificuldades em determinar a fonte das divergências quando trabalham com espécies co-genéricas (Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; Sabagh e Carvalho-e-Silva, 2008).

Portanto, entender a forma como espécies de anuros vivendo em sintopia fazem uso dos recursos, possibilita não só compreender as relações interespecíficas, como também os mecanismos ecológicos e evolutivos envolvidos na estruturação das comunidades (Duré e Kehr, 2001, 2004; Duré, Kehr e Schaefer, 2009).

O gênero *Phyllomedusa* Wagler, 1830 apresenta 30 espécies reconhecidas, distribuídas desde o Panamá, através da América do Sul a leste dos Andes até a Argentina (Frost, 2013). Faz parte da subfamília Phyllomedusinae, a qual possivelmente apresenta as espécies mais carismáticas dentre os anuros (Faivovich *et al.*, 2010). Existem quatro grupos de espécies bem definidos, dos quais o grupo *Phyllomedusa hypochondrialis* apresenta o maior número de espécies: *P. palliata* Peters, 1873, *P. hypochondrialis* (Daudin, 1800), *P. azurea* Cope, 1862, *P. ayeaye* (Lutz, 1966), *P. centralis* Bokermann, 1965, *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), *P. oreades* Brandão, 2002, *P. nordestina* Caramaschi, 2006 e *P. rohdei* Mertens, 1926, com distribuição combinada na América do Sul a leste dos Andes na Venezuela, Guianas, Peru, Equador, Brasil, Bolívia, Paraguai e norte da Argentina (Faivovich *et al.*, 2005, 2010; Caramaschi, 2006).

Phyllomedusa nordestina Caramaschi, 2006 é uma espécie de médio porte, ocorrendo principalmente na Caatinga e suas áreas de contato com o Cerrado e Mata Atlântica, com registros feitos entre os estados do Piauí (Loebmann e Mai, 2008) e região do Jequitinhonha no nordeste de Minas Gerais (Caramaschi, 2006). *Phyllomedusa rohdei* Mertens, 1926 também apresenta médio porte e ocorre do litoral norte de São Paulo (Caramaschi, 2006) até o sul da Bahia (Camurugi *et al.*, 2010). Os machos são encontrados vocalizando durante todo o ano, apesar de apresentarem uma maior atividade durante períodos de maior pluviosidade (Wogel, Abrunhosa e Pombal, 2004, 2006; Vilaça, Silva e Solé, 2011; obs. pess.). Ambas são arborícolas e de hábitos noturnos, com machos vocalizando em intervalos irregulares e apresentando comportamento territorial, podendo ocorrer combates físicos intra e interespecíficos (Wogel, Abrunhosa e Pombal, 2004, 2006; Vilaça, Silva e Solé, 2011). As duas espécies são semelhantes morfologicamente: apresentam cabeça, dorso do corpo e membros verdes, ventre branco, superfícies ocultas dos membros e região inguinal com manchas pretas sobre um fundo vermelho-alaranjado, porém em *P. rohdei* as manchas pretas apresentam um padrão reticulado ou são pouco definidas, enquanto em *P. nordestina* apresentam forma de barras (Caramaschi, 2006).

As duas espécies ocorrem em simpatria no sul da Bahia podendo ainda ocorrer sintopicamente em corpos d'água lênticos. Na Reserva Ecológica

Michelin elas são encontradas coocorrendo em diversas poças. A sintopia entre essas duas espécies vai contra a distribuição alopátrica sugerida por Caramaschi (2006) para espécies do grupo *P. hypochondrialis*.

Estudar a história natural e as relações interespecíficas de diferentes organismos permite compreender melhor os padrões evolutivos e ecológicos que atuaram, e atuam, moldando e estruturando as diversas comunidades biológicas. Esse passo é fundamental para que se gerem conhecimentos básicos que sejam capazes de respaldar, embasar e guiar políticas e ações de conservação, principalmente em áreas prioritárias e de grande valor biológico como é o caso da região de Mata Atlântica do sul da Bahia.

Metodologia geral

Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Ecológica Michelin (REM), localizada entre os municípios de Igrapiúna e Ituberá (13°50'S; 39°10'O), região sul do estado da Bahia, nordeste do Brasil (Figura 1). A reserva, criada em 2005, possui 3096 hectares de um mosaico de formações florestais entremeadas por áreas de cultivo, das quais se destacam os seringais. Situada nos domínios da Mata Atlântica, apresenta clima tropical úmido tipo Af segundo classificação de Köppen-Geiger (Peel, Finlayson e McMahon, 2007), com precipitação anual média de 2051 mm, temperaturas entre 18°C e 30°C e chuvas durante todo o ano (K. Flesher, dados não publicados).

Durante o período do presente estudo, entre os meses de novembro de 2011 e novembro de 2012, o acumulado de chuvas foi de 1586 mm, com variação mensal entre 24 mm e 212 mm, segundo dados da estação meteorológica da própria REM.

Em especial, para realização do trabalho, foi escolhida uma poça semipermanente (13°47'S; 39°09'O, elevação 32 m) dentro da área da REM, localizada próxima a um seringal, com uma pequena faixa de vegetação marginal arbórea e arbustiva, e vegetação interna com predominância de *Typha* sp. (Typhaceae), e *Eleocharis* sp. (Cyperaceae) (Figura 2). Durante os

períodos de baixas precipitações a poça fica bem próxima de secar, restando uma pequena quantidade de água apenas na parte central, associada à *Typha* sp. As duas espécies alvo do trabalho foram encontradas sintopicamente e em atividade de reprodução na poça.

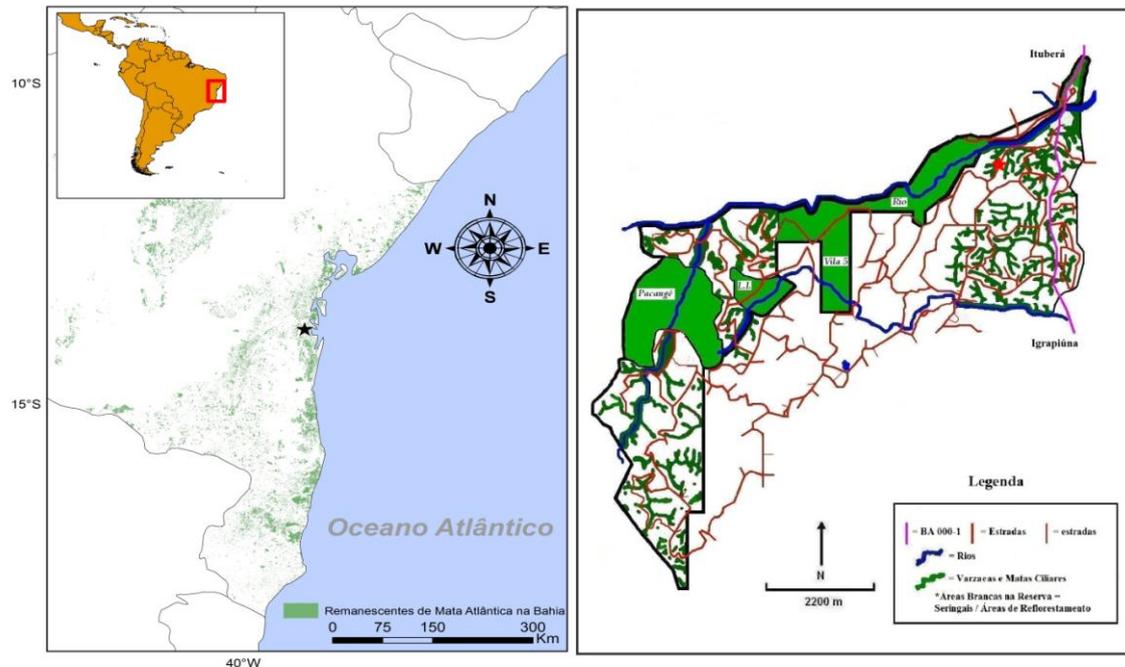


Figura 1. À esquerda, localização da Reserva Ecológica Michelin (estrela preta), entre os municípios de Ituberá e Igrapiúna, sul da Bahia, nordeste do Brasil. À direita, mapa da reserva (Fonte: Michelin) indicando a localização da poça utilizada no presente trabalho (estrela vermelha). Dados dos remanescentes de Mata Atlântica da Bahia disponibilizados por SOS Mata Atlântica.

Coleta de dados

Conteúdo alimentar

Para obter dados referentes à dieta das espécies alvo (*Phyllomedusa rohdei* e *P. nordestina*, Figura 3) indivíduos foram procurados ativamente e capturados manualmente. As coletas foram realizadas durante duas noites consecutivas nos meses de novembro de 2011, março, abril, setembro, outubro e novembro de 2012, entre as 19:00h e 23:30h. Foi escolhido um máximo de duas noites por campanha para evitar que os animais ficassem por mais de 24 horas dentro dos sacos plásticos, uma vez que, para evitar recaptura durante a

mesma campanha, os animais só foram soltos depois que a coleta da segunda noite foi finalizada.



Figura 2. Poça utilizada para realização do trabalho. A - vista geral. B – vista do interior. C e D - detalhe da vegetação interna.

Os animais capturados foram acondicionados em sacos plásticos transparentes umedecidos. Já no laboratório do Centro de Estudos da Biodiversidade da Reserva Ecológica Michelin (CEB), cada indivíduo foi identificado e foram tomadas as seguintes medidas: peso em gramas (g) utilizando-se balança digital de precisão de 0.01 g; comprimento rostro cloacal (CRC); largura da cabeça no ângulo das mandíbulas, que representa a largura da boca (LB) e comprimento da mandíbula (CM). Todas as medidas foram

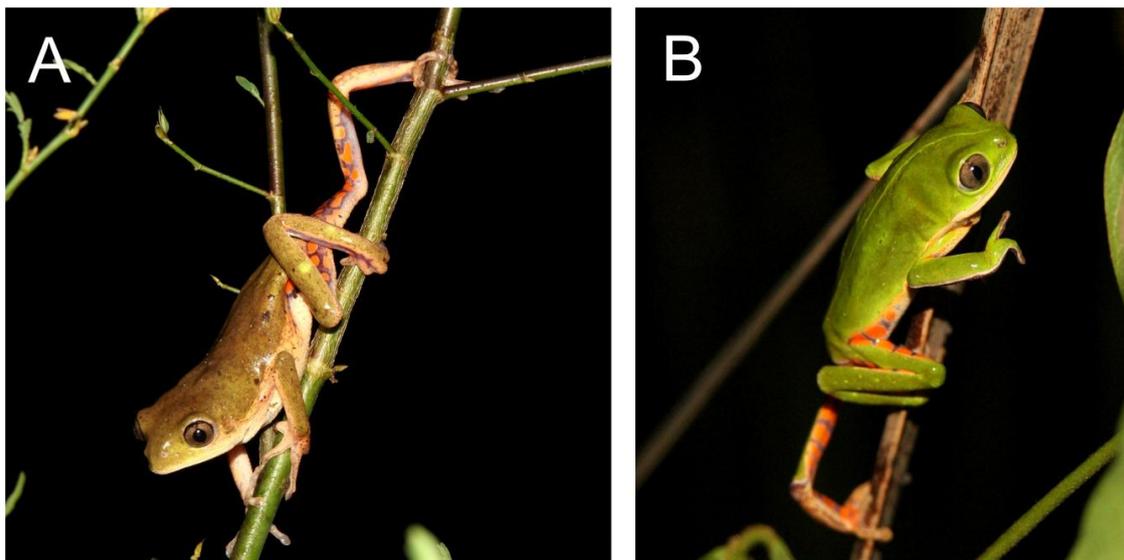


Figura 3. Espécies de anuros utilizadas no estudo. A – *Phyllomedusa rohdei*. B – *Phyllomedusa nordestina*.

feitas utilizando-se paquímetro com precisão de 0.1mm. Depois de realizadas as medidas, cada indivíduo foi submetido à técnica de lavagem estomacal seguindo Solé *et al.* (2005) (Figura 4). Os conteúdos obtidos com as lavagens foram acondicionados em tubos do tipo *ependorf* com capacidade de 1.5ml, contendo álcool 70% e identificados com etiquetas de papel vegetal com numeração correspondente àquela do indivíduo do qual foi obtido.

Os animais capturados foram liberados na mesma poça logo após o término das lavagens da segunda noite.

Cada conteúdo foi triado e identificado utilizando-se um estereomicroscópio. As presas foram classificadas de acordo com suas ordens taxonômicas seguindo a chave de Borror e DeLong (Triplehorn e Johnson, 2011). O comprimento máximo, excluindo-se os apêndices, e a largura de cada presa foi medido com paquímetro digital de 0.01 mm de precisão. Presas em avançado estado de digestão não puderam ser medidas. Fragmentos encontrados foram identificados, quando possível, através de comparações com presas obtidas intactas ou com o material amostrado no ambiente. Presenças de fragmentos vegetais, sementes e minerais foram anotadas.

Para cada espécie foi coletado um indivíduo como material testemunho. Os animais foram mortos com superdosagem de lidocaína aplicada com massagem ventral. Depois de mortos foram fixados em solução de formalina a

10% e depois de oito horas transferidos para etanol a 70% para preservação. Os espécimes testemunho foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (MZUESC-11382 e 11383).



Figura 4. Detalhes do método de lavagem estomacal (Solé *et al.*, 2005) utilizado para obter os conteúdos alimentares. A – abertura da boca do animal com a ajuda de uma espátula. B – introdução do tubo de infusão até o estômago do animal. C – injeção de água no estômago. D – conteúdo estomacal obtido.

Amostragem de presas do ambiente

A disponibilidade de presas do ambiente foi feita utilizando-se rede de varredura entomológica (Figura 5) (Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; López *et al.*, 2009). Em cada uma das campanhas foi realizada uma amostragem, que consistiu de 300 batidas da rede na vegetação da poça onde os indivíduos de *Phyllomedusa* foram capturados, realizadas em zig-zag, variando a altura entre 1,2 – 0,3 m, objetivando uma amostra homogênea,

totalizando um esforço de 1800 batidas. As batidas foram feitas com intervalos de 30 em 30 para minimizar perda de material coletado. A cada intervalo, a rede foi virada dentro de um saco plástico contendo álcool 70% com a boca devidamente ajustada ao aro. Terminado o procedimento, os sacos foram fechados e levados ao CEB onde o excesso de vegetação era retirado e obtido um material mais refinado, acondicionado em potes de plástico com álcool 70% e posteriormente triados e identificados até o nível de ordem, seguindo Borror e DeLong (Triplehorn e Johnson, 2011), em estereomicroscópio no Laboratório de Vertebrados da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). As larvas de insetos holometábolos foram agrupadas na mesma categoria (larvas). A família Formicidae foi tratada à parte dos outros himenópteros, seguindo estudos pioneiros e recentes que tratam da dieta em anuros.

Análise dos dados

Para as análises foram calculadas as proporções de frequência de ocorrência, volume e quantidade de cada categoria de presa encontrada nos estômagos das espécies estudadas.

Os volumes das presas das quais puderam ser medidos o comprimento e maior largura do corpo, foram estimados de acordo com a fórmula de corpos elipsóides (Colli e Zamboni, 1999):

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

onde V corresponde ao volume (mm^3), C (mm) é o comprimento e L (mm) a largura máxima (Solé e Rödder, 2009).

Para avaliar a seletividade de presas foi utilizado o índice de eletividade de Jacobs (1974):

$$D = \frac{r_k - p_k}{r_k + p_k - 2r_k p_k}$$



Figura 5. Amostragem da disponibilidade de presas na poça realizada com rede de varredura entomológica.

onde D é o índice de eletividade, r_k é a proporção da categoria k de presas nos conteúdos alimentares e p_k é proporção da categoria k de presas no ambiente. O valor de D varia de -1 até +1, com -1 indicando ausência da categoria de presa na dieta quando a mesma está presente no ambiente, +1 indica que a categoria de presas k só foi encontrada na dieta, e 0 indica que a categoria está presente nas mesmas proporções, tanto na dieta quanto no ambiente. Valores intermediários podem refletir preferências ou facilidade de captura e rejeição ou impossibilidade/dificuldade (Solé e Rödder, 2009).

Foi utilizado também o Índice de Importância Relativa (IRI) (Pinkas, Oliphant e Iverson, 1971) que é calculado através da utilização em conjunto das medidas numéricas, volumétricas e de frequência de ocorrência, ajudando a evitar interpretações enviesadas sobre a importância das categorias de presas:

$$IRI_k = (N_k + V_k)F_k$$

onde k é a categoria da presa, N a porcentagem numérica (número de presas da categoria k dividido pelo número total de presas de todas as categorias multiplicado por 100), V a porcentagem volumétrica (volume total dos indivíduos da categoria k dividido pelo volume total de todas as categorias multiplicado por 100) e F a porcentagem da frequência de ocorrência (número de estômagos contendo o item k dividido pelo número total de estômagos multiplicado por 100) (Solé e Rödder, 2009).

A amplitude de nicho trófico de cada uma das espécies foi calculada de acordo com o índice de diversidade Simpson (1949):

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

onde B é o índice de Simpson e p_i é a proporção de presas na categoria i , com resultados variando de 1 até n (Solé e Rödder, 2009). Para calcular e comparar a diversidade de presas encontradas na dieta de cada espécie foi utilizado também o índice de diversidade de Shannon-Weaver (Magurran, 2004), no qual p_i é a abundância relativa de cada categoria de presa:

$$H' = - \sum_i p_i \ln p_i$$

Além das categorias taxonômicas, as presas encontradas nos estômagos foram classificadas em intervalos de classes de comprimento. As classes foram definidas utilizando as medidas de presas de ambas as espécies através do critério de Sturges. A sobreposição de nicho trófico e índice de equabilidade de Pielou (J') (Magurran, 2004) também foram calculados para as classes de tamanho. O índice J' é calculado através da razão:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde S é o número de categorias e H' é o valor do índice de Shannon-Weaver. O valor de J varia de 0 (quando os indivíduos estão distribuídos da forma menos uniforme possível dentro das categorias) até 1 (uniformidade máxima).

A sobreposição do nicho trófico entre as duas espécies, tanto para categoria de presas quanto para classes de tamanho, foi calculada de acordo com o índice de Pianka (1973), utilizando-se o programa EcoSim 7.71 (Gotelli e Entsminger, 2012):

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

onde O_{jk} é a sobreposição de nicho e P_{ij} e P_{ik} representam as proporções da i ésima categoria de presas consumidas pelas espécies j e k (Solé e Rödder, 2009).

Para investigar a relação entre as medidas dos predadores e as medidas das presas foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson. Para os predadores foram utilizados o CRC, LB e CM e para as presas o maior volume individual em cada estômago, maior comprimento e largura individual da presa, e volume total de presas no estômago. Os dados referentes às presas apresentaram grande assimetria e por isso foram transformados utilizando logaritmo natural. Para testar a diferença entre as medidas de CRC, LB e CM entre as duas espécies foram utilizados os testes t de *student* ou o não paramétrico correspondente, de Mann-Whitney.

Seguindo algumas das idéias de Emerson (1985), que propôs modelos biomecânicos nos quais variáveis morfológicas do crânio estariam associadas com a dieta dos anuros, fizemos algumas modificações para comparar e testar, em uma escala menor, as diferenças encontradas nas dietas de *P. nordestina* e *P. rohdei*. Foram calculadas razões entre CM e o CRC para cada indivíduo. As razões obtidas foram confrontadas, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson, com o tamanho médio das presas ingeridas em cada estômago. Para testar as diferenças entre as razões das duas espécies foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. O tamanho médio das presas ingeridas foi testado utilizando-se o teste t de *student*. Segundo o modelo, espécies que se

alimentam de presas relativamente grandes, lentas ou rápidas, tendem a apresentar um tempo menor para a extensão máxima da língua, crânio relativamente largo, uma distância maior entre a inserção do músculo adutor e a articulação da mandíbula e mandíbulas relativamente grandes em relação ao tamanho do corpo. Nesse trabalho investigamos apenas a última característica.

Referências

Alford, R.A. (1999). Ecology: resource use, competition, and predation. *In: Tadpoles: the biology of anuran larvae*, 240-278.

Almeida-Gomes, M., Hatano, F.H., Van Sluys, M., Rocha, C.F. (2007). Diet and microhabitat use by two Hylodinae species (Anura, Cycloramphidae) living in sympatry and syntopy in a Brazilian Atlantic Rainforest area. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(1), 27-30.

Ayres, J.M., Fonseca, G.A., Rylands, A.B., Queiroz, H.L., Pinto, L.P., Masterson, D., Cavalcanti, R. B. (2005). Os Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Belém: *Sociedade Civil Mamirauá*.

Berazategui, M., Camargo, A., Maneyro, R. (2007). Environmental and seasonal variation in the diet of *Elachistocleis bicolor* (Guérin-Méneville 1838)(Anura: Microhylidae) from northern Uruguay. *Zoological science*, 24(3), 225-231.

Biavati, G.M., Wiederhecker, H.C., Colli, G.R. (2004). Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) in a Neotropical savanna. *Journal of Herpetology*, 38(4), 510-518.

Bwong, B.A., John Measey, G. (2010). Diet composition of *Xenopus borealis* in Taita Hills: effects of habitat and predator size. *African Journal of Ecology*, 48(2), 299-303.

Cajade, R., Schaefer, E.F., Duré, M.I., Kehr, A.I. (2010). Trophic and microhabitat niche overlap in two sympatric dendrobatids from La Selva, Costa Rica. *Cuadernos de herpetología*, 24(2), 81-92.

Caldart, V.M., Iop, S., Bertaso, T.R.N., Cechin, S.Z. (2012). Feeding Ecology of *Crossodactylus schmidti* (Anura: Hylodidae) in Southern Brazil. *Zoological Studies*, 51(4), 484-493.

Camurugi, F., Lima, T.M., Mercês, E.D.A., Juncá, F.A. (2010). Anurans of the Reserva Ecológica da Michelin, municipality of Igrapiúna, state of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, 10(2), 305-312.

Caramaschi, U. (2006). Redefinição do grupo de *Phyllomedusa hypochondrialis*, com redescrição de *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de *P. azurea* Cope, 1862 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 64(2), 159-179.

Caramaschi, U. (2012). New species of beaked toad, *Rhinella* (Anura: Bufonidae), from the State of Bahia, Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 29(4), 343-348.

Carnaval, A.C., Hickerson, M.J., Haddad, C.F., Rodrigues, M.T., Moritz, C. (2009). Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. *Science*, 323(5915), 785-789.

Colli, G.R., Zamboni, D.S. (1999). Ecology of the worm-lizard *Amphisbaena alba* in the cerrado of central Brazil. *Copeia*, 733-742.

da Rosa, I., Canavero, A., Maneyro, R., Naya, D.E., Camargo, A. (2002). Diet of four sympatric anuran species in a temperate environment. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 13, 12-20.

Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray. [1st ed.]

Duellman, W.E., Lizana, M. (1994). Biology of a sit-and-wait predator, the leptodactylid frog *Ceratophrys cornuta*. *Herpetologica*, 51-64.

Duré, M.I., Kehr, A.I. (2001). Differential exploitation of trophic resources by two pseudid frogs from Corrientes, Argentina. *Journal of Herpetology*, 340-343.

Duré, M.I., Kehr, A.I. (2004). Influence of microhabitat on the trophic ecology of two leptodactylids from northeastern Argentina. *Journal Information*, 60(3).

Duré, M., Kehr, A., Schaefer, E. (2009). Niche overlap and resource partitioning among five sympatric bufonids (Anura, Bufonidae) from northeastern Argentina. *Phyllomedusa*, 8(1), 27-39.

Emerson, S.B. (1985). Skull shape in frogs: Correlations with diet. *Herpetologica*, 177-188.

Evans, M., Lampo, M. (1996). Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. *Journal of Herpetology*, 73-76.

Faivovich, J., Haddad, C.F., Garcia, P.C., Frost, D.R., Campbell, J.A., Wheeler, W.C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1-240.

Faivovich, J., Haddad, C.F., Baêta, D., Jungfer, K.H., Álvares, G.F., Brandão, R.A., Sheil, C., Barrientos, L.S., Barrio-Amorós, C.L., Cruz, C.A., Wheeler, W.C. (2010). The phylogenetic relationships of the charismatic poster frogs, Phyllomedusinae (Anura, Hylidae). *Cladistics*, 26(3), 227-261.

Freed, A.N. (1980). Prey selection and feeding behavior of the green treefrog (*Hyla cinerea*). *Ecology*, 461-465.

Frost, D.R. (2013). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo-Leal, C., Câmara, I.D.G. (2005). Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional, 3-12.

Gotelli, N.J. (2009). *Ecologia* 4ed. Tradução Gonçalo Ferraz e Heloísa Micheletti - Londrina, Editora Planta. 287p.

Gotelli, N.J., Entsminger, G.L. (2012). EcoSim 7.72. Acquired Intelligence, Inc. <http://www.uvm.edu/~ngotelli/EcoSim/EcoSim.html>.

Haddad, C.F., Prado, C.P. (2005). Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3), 207-217.

Jacobs, J. (1974). Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia*, 14(4), 413–17

Juncá, F.A., Eterovick, P.C. (2007). Feeding Ecology of Two Sympatric Species of Aromobatidae, *Allobates marchesianus* and *Anomaloglossus stepheni*, in Central Amazon. *Journal of Herpetology*, 41(2), 301-308.

Lima, J.D.P., Rödder, D., Solé, M. (2010). Diet of two sympatric *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 6(1), 13-24.

López, J.A., Scarabotti, P.A., Medrano, M.C., Ghirardi, R. (2009). Is the red spotted green frog *Hypsiboas punctatus* (Anura: Hylidae) selecting its preys?: The importance of prey availability. *Revista de biología tropical*, 57(3), 847-857.

Loebmann, D., Mai, A.C.G. (2008). Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. *Check List*, 4(2), 161-170.

Luna, J.M. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(37), 385-408.

Magurran, A.E. (2004). Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science. 256p.

Mahan, R.D., Johnson, J.R. (2007). Diet of the gray treefrog (*Hyla versicolor*) in relation to foraging site location. *Journal of Herpetology*, 41(1), 16-23.

Maneyro, R., Naya, D.E., Rosa, I.D., Canavero, A., Camargo, A. (2004). Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. *Iheringia. Série Zoologia*, 94(1), 57-61.

Maneyro, R., da Rosa, I. (2004). Temporal and spatial changes in the diet of *Hyla pulchella* (Anura, Hylidae) in southern Uruguay. *Phyllomedusa*, 3(2), 101-113.

Maragno, F.P., Souza, F.L. (2011). Diet of *Rhinella scitula* (Anura, Bufonidae) in the Cerrado, Brazil: the importance of seasons and body size. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(3).

McCoid, M.J., Fritts, T.H. (1980). Notes on the diet of a feral population of *Xenopus laevis* (Pipidae) in California. *The Southwestern Naturalist*, 25(2), 272-275.

Menin, M., Rossa-Feres, D.D.C., Giaretta, A.A. (2005). Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1), 61-72.

Mittermeier, R.G., Hoffmann, F.M., Pilgrim, J., Brooks, T., Gil, P.R., Mittermeier, C., Lamoreux, J. (2005). *Hotspots revisitados - as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta*. Conservation International do Brazil. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/index.php?t=2>>. Acessado em 04 de abril de 2013.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. (2002). *Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília: MMA/SBF. 404p.

MMA, CI, SOS Mata Atlântica, Ministério do Meio Ambiente/ Conservação Internacional/ Fundação SOS Mata Atlântica. (2006). *O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade*. Brasília, Brasil. 46p.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.

Myers, N. (1988). Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *The environmentalist*, 8(3), 187-208.

Napoli, M.F., Cruz, C.A.G., Abreu, R.O., Del-Grande, M.L. (2011). A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) from the Chapada Diamantina, State of Bahia, northeastern Brazil. *Zootaxa*, 3133, 37-49.

Nishikawa, K.C. (2000). Feeding in frogs. *Feeding: Form, Function and Evolution in Tetrapod Vertebrates* (ed. K. Schwenk), 117-147.

Parmelee, J.R. (1999). Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. *Natural History Museum*, University of Kansas.

Peel, M.C., Finlayson, B.L., McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 4(2), 439-473.

Pianka, E.R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual review of ecology and systematics*, 4, 53-74.

Pianka, E.R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 71(5), 2141-2145.

Piatti, L., Souza, F.L. (2011). Diet and resource partitioning among anurans in irrigated rice fields in Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71(3), 653-661.

Pinkas, L., Oliphant, M.S., Iverson, I.L.K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Calif. Fish Game*, 152, 1-105.

Pinto, L.P., Brito, M.D. (2005). Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. In: *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional, 27-30.

Pinto, L.P., Bedê, L., Paese, A., Fonseca, M., Paglia, A., Lamas, I. (2006). Mata Atlântica Brasileira: Os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Van Sluys, M., Alves, M.A.S. (orgs). *Biologia da conservação: essências*. RiMa, São Carlos, Brasil, 91-118.

Pough, F.H., Heiser, J.B., McFarland, W.N. (1999). *A vida dos vertebrados*, Editora Atheneu, São Paulo, 2ed.

Pyron, R.A., Wiens, J. J. (2011). A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61(2), 543-583.

Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J., Hirota, M.M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, 142(6), 1141-1153.

Sabagh, L.T., Carvalho-e-Silva, A.M. (2008). Feeding overlap in two sympatric species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) of the Atlantic Rain Forest. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2), 247-253.

Sabagh, L.T., Ferreira, V.L., Rocha, C.F.D. (2010). Living together, sometimes feeding in a similar way: the case of the syntopic hylid frogs *Hypsiboas raniceps* and *Scinax acuminatus* (Anura: Hylidae) in the Pantanal of Miranda, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4), 955-959.

Sales-de-Aquino, D.C.P., Jaloretto, I., Lantyer-Silva, A.S.F., Solé, M. (2012). Predation of *Aparasphenodon arapapa* (Hylidae) by *Itapotihyla langsdorffii* (Hylidae). *Herpetology notes*, 5, 437-438.

Santana, A.S., Juncá, F.A. (2007). Diet of *Physalaemus cf. cicada* (Leptodactylidae) and *Bufo granulosus* (Bufonidae) in a semideciduous forest. *Brazilian Journal of Biology*, 67(1), 125-131.

Segalla, Magno V.; Caramaschi, Ulisses; Cruz, Carlos A.G.; Garcia, Paulo C.A.; Grant, Taran; Haddad, Célio F.B., Langone, José. (2012). Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 03 march 2013.

Schoener, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185 (4145), 27-39.

Sigurdson, T., Green, D.M. (2011). The origin of modern amphibians: a re-evaluation. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 162(2), 457-469.

Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.

Solé, M., Rödder, D. (2009). Dietary assessments of adult amphibians. *In: Amphibian ecology and conservation: A handbook of techniques* (CK Dodd Jr., ed.). Oxford University Press, Oxford, 167-184.

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. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 23-28.

SOS Mata Atlântica e INPE - Fundação SOS Mata Atlântica/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2010). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - Período 2008-2010. São Paulo.

Strauss, R.E. (1979). Reliability estimates for Ivlev's electivity index, the forage ratio, and a proposed linear index of food selection. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108(4), 344-352.

Tabarelli, M., Pinto, L.P., Silva, J.D., Costa, C.M.R. (2005). Espécies ameaçadas e planejamento da conservação. In: *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional, 86-94.

Teixeira, M., Vechio, F., Recoder, R.S., Carnaval, A.C., Strangas, M., Damasceno, R.P., Sena, M.A., Rodrigues, M.T. (2012). Two new species of marsupial tree-frogs genus *Gastrotheca* Fitzinger, 1843 (Anura, Hemiphractidae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa*, (3437), 1-23.

Thomas, W.W., Carvalho, A., Amorim, A.M.A., Garrison, J., Arbelaez, A.L. (1998). Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and conservation*, 7(3), 311.

Toft, C.A. (1980). Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*, 45(1), 131-141.

Toft, C.A. (1981). Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology*, 15(2), 139-144.

Triplehorn, C.A., Johnson, E.N.F. (2011). Estudo dos insetos. São Paulo, Cengage Learning, 809p.

Valderrama-Vernaza, M., Ramírez-Pinilla, M.P., Serrano-Cardozo, V. H. (2009). Diet of the Andean frog *Ranitomeya virolinensis* (Athesphatanura: Dendrobatidae). *Journal of Herpetology*, 43(1), 114-123.

Van Sluys, M., Rocha, C.F.D. (1998). Feeding habits and microhabitat utilization by two syntopic Brazilian Amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Pseudopaludicola* sp.(gr. *falcipes*). *Revista Brasileira de Biologia*, 58(4), 559-562.

Vaz-Silva, W., Frota, J.G., Prates-Júnior, P.H., Silva, J.S.B. (2005). Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (ANURA: HYLIDAE) do médio rio Tapajós, Pará, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, 18(1), 3-12.

Vilaça, T.R.A., Santos-Silva, J.R., Solé, M. (2011). Vocalization and territorial behaviour of *Phyllomedusa nordestina* Caramaschi, 2006 (Anura: Hylidae) from southern Bahia, Brazil. *Journal of Natural History*, 45(29-30), 1823-1834.

Vitt, L.J., Caldwell, J.P. (2009). *Herpetology: an introductory biology of amphibians e reptiles*. 3ed. Academic Press. 697p.

Wells, K.D. (2007). The ecology and behavior of amphibians. University of Chicago Press. 1148p.

Wogel, H., Abrunhosa, P.A., Pombal, J.P. (2004). Vocalizations and aggressive behavior of *Phyllomedusa rohdei* (Anura: Hylidae). *Herpetological Review*, 35(3), 239-243.

Wogel, H., Abrunhosa, P.A., Pombal, J.P. (2006). Chorus organization of the leaf-frog *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae). *The Herpetological Journal*, 16(1), 21-27.

Wu, Z., Li, Y., Wang, Y. (2007). A comparison of stomach flush and stomach dissection in diet analysis of four frog species. *Acta Zoologica Sinica*, 53(2), 364-372.

Young, C.E.F. (2005). Causas socioeconômicas do desmatamento da Mata Atlântica brasileira. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional, 103-118.

Zhang, P., Zhou, H., Chen, Y. Q., Liu, Y.F., Qu, L.H. (2005). Mitogenomic perspectives on the origin and phylogeny of living amphibians. *Systematic biology*, 54(3), 391-400.

Zimmerman, B., Simberloff, D. (1996). An historical interpretation of habitat use by frogs in a central Amazonian forest. *Journal of Biogeography*, 23(1), 27-46.

Capítulo I

**Espécies evolutivamente próximas e morfologicamente parecidas utilizam recursos alimentares de forma semelhante?
O caso de duas espécies de *Phyllomedusa* Wagler, 1830 (Hylidae, Phyllomedusinae) vivendo em sintopia no sul da Bahia.**

Espécies evolutivamente próximas e morfologicamente parecidas utilizam recursos alimentares de forma semelhante? O caso de duas espécies de *Phyllomedusa* Wagler, 1830 (Hylidae, Phyllomedusinae) vivendo em sintopia no sul da Bahia.

RENAN MANOEL DE OLIVEIRA^{1*}, ANA CRISTINA SCHILLING³ E MIRCO SOLÉ^{1,2}.

¹Programa de Pós Graduação em Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil.

²Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil.

³Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil

*Autor correspondente. Email: renan29_oliveira@yahoo.com.br

Resumo

Para coexistirem, duas espécies devem apresentar divergências na forma como utilizam os recursos disponíveis. Tais diferenças ocorrem em três principais dimensões: temporal, espacial e trófica. Nos anuros, as diferenças na dimensão trófica ocorrem principalmente em função dos diferentes tipos e tamanhos de presas ingeridas. No presente trabalho, estudamos a dieta de duas espécies sintópicas de *Phyllomedusa*, abordando a seletividade de presas e partilha de recursos tróficos. O trabalho foi realizado na Reserva Ecológica Michelin, sul do estado da Bahia entre os anos de 2011 e 2012. Para obter dados sobre a dieta das espécies, foi utilizada a técnica de lavagem estomacal. Dados sobre a disponibilidade de presas no ambiente foram obtidos utilizando-se a metodologia de varredura com rede entomológica. Das 16 categorias de presas encontradas no ambiente, 11 foram consumidas por *Phyllomedusa rohdei* e 12 por *P. nordestina* o que caracteriza uma dieta generalista. As categorias mais abundantes na dieta de *P. nordestina* foram Diptera, Araneae e Hemiptera enquanto que Hemiptera, Araneae e larvas foram mais abundantes na dieta de *P. rohdei*. De acordo com os índices de diversidade, *P. rohdei* apresentou uma dieta mais diversa em relação à de *P. nordestina*. A sobreposição de nicho trófico foi alta considerando-se o tamanho das presas ingeridas e menor para as categorias. Porém, *P. rohdei* ingeriu presas de diferentes tamanhos de uma forma mais homogênea, enquanto as presas de *P. nordestina* concentraram-se nas duas primeiras classes de

tamanho. Os índices de seletividade mostraram que as duas espécies utilizaram as categorias de presas disponíveis no ambiente de uma forma ligeiramente diferente. A principal divergência na dieta das duas espécies parece estar associada ao tamanho das presas ingeridas, reflexo do fator limitante imposto pelas diferenças de tamanho encontradas entre *P. nordestina* e *P. rohdei*.

Palavras-chave: Seletividade de presas, ecologia trófica, Mata Atlântica, partilha de recursos, Amphibia, Anura, disponibilidade de presas.

Introdução

Espécies evolutivamente próximas muitas vezes compartilham aspectos ecológicos e morfológicos (Zimmerman e Simberloff, 1996) como consequência de apresentarem um ancestral comum recente (Darwin, 1859). Essas espécies, quando ocorrem em sintopia, estão sujeitas à mesma oferta de recursos. Mesmo com necessidades semelhantes, elas devem apresentar alguma diferença no modo como utilizam os recursos, diminuindo a possibilidade de competição e possibilitando a coexistência (Pianka, 1974). Essas diferenças ocorrem em três dimensões principais: temporal, espacial e trófica (Pianka, 1974; Schoener, 1974).

Em anuros, as diferenças na dimensão trófica estão basicamente associadas ao tamanho e às categorias das presas consumidas (Schoener, 1974; Toft, 1985), que por sua vez, podem ser influenciados por outros fatores, tais como período de forrageio, estrutura do aparato alimentar e disponibilidade de presas (Emerson, 1985; Vitt e Caldwell, 2009).

A dieta de anuros tem chamado a atenção de diversos autores nas últimas décadas (Toft, 1980; Strüssmann *et al.*, 1984; Gray e Nishikawa, 1995; Parmelee, 1999; Maneyro e da Rosa, 2004; Solé e Pelz, 2007; Maragno e Souza, 2011; Caldart *et al.*, 2012). No Brasil, os estudos concentram-se em determinar a composição da dieta (Vaz-Silva *et al.*, 2005; Solé *et al.*, 2009), investigar diferenças associadas ao sexo, ontogenia e sazonalidade (Rodrigues, Uetanabaro e Prado, 2004; Maragno e Souza, 2011) e partilha de recursos (Almeida-Gomes *et al.*, 2007; Sabagh, Ferreira e Rocha, 2010; Piatti e

Souza, 2011). Poucos são os trabalhos que abordam seletividade de presas e, menos ainda, os realizados com anuros arborícolas (Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; Santana e Juncá, 2007; Caldart *et al.*, 2012).

Estudar as relações interespecíficas envolvendo a dieta de anuros possibilita uma melhor compreensão dos processos ecológicos e evolutivos que atuam, e atuaram em algum momento, moldando e estruturando diferentes comunidades biológicas (Toft, 1980; Emerson, 1985; Nishikawa, 2000; Santos, Coloma e Cannatella, 2003).

Phyllomedusa nordestina Caramaschi, 2006 e *P. rohdei* Mertens, 1926 são duas espécies de médio porte pertencentes à subfamília Phyllomedusinae. São morfologicamente parecidas e filogeneticamente próximas, alocadas dentro do grupo de espécies *Phyllomedusa hypochondrialis* (Faivovich *et al.*, 2005, 2010; Caramaschi, 2006). A primeira ocorre principalmente na Caatinga e suas áreas de contato com o Cerrado e Mata Atlântica, com registros feitos entre os estados do Piauí (Loebmann e Mai, 2008) e região do Jequitinhonha no nordeste de Minas Gerais (Caramaschi, 2006) enquanto que a segunda ocorre do litoral norte de São Paulo (Caramaschi, 2006) até o sul da Bahia (Camurugi *et al.*, 2010).

Os objetivos do presente trabalho foram: (1) avaliar a seletividade de presas na dieta de *P. nordestina* e *P. rohdei* e (2) verificar se existem divergências na dimensão trófica que contribuem para a coexistência dessas duas espécies.

Material e métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado na Reserva Ecológica Michelin (REM) (13°50'S; 39°10'O), localizada entre os municípios de Igrapiúna e Ituberá, região sul do estado da Bahia no nordeste brasileiro. Situada nos domínios da Mata Atlântica, apresenta clima tropical úmido tipo Af segundo classificação de Köppen-Geiger (Peel, Finlayson e McMahon 2007), com precipitação anual média de 2051 mm, e temperaturas entre 18°C e 30°C com chuvas durante todo o ano (K. Flesher, dados não publicados).

Dentro da área da reserva, foi escolhido um corpo d'água semipermanente no qual as duas espécies alvo ocorrem sintopicamente. Na vegetação de suas margens predomina um estrato arbóreo/arbustivo enquanto que no seu interior, na parte que permanece alagada durante os períodos de intensas chuvas, predominam *Typha* sp. (Typhaceae), e *Eleocharis* sp. (Cyperaceae).

Coleta de dados

Foram realizadas seis campanhas de coleta de dados, nos meses de novembro de 2011, março, abril, setembro, outubro e novembro de 2012. Em cada campanha a coleta de dados foi realizada durante duas noites consecutivas entre as 19:00h e 23:00h. Durante o período das coletas (novembro de 2011 até novembro de 2012) o acumulado de chuvas foi de 1586 mm segundo dados da própria REM.

Os animais foram procurados ativamente na poça de estudo. Depois de capturados foram acondicionados em sacos plásticos transparentes umedecidos e levados para o Centro de Estudos da Biodiversidade da Reserva Ecológica Michelin (CEB) onde foi realizado o procedimento de lavagem estomacal seguindo Solé *et al.* (2005). Para cada indivíduo foram tomados o peso (g), comprimento rostro cloacal (CRC, mm), largura da boca (LB, mm) e comprimento da mandíbula (CM, mm). A largura da boca equivale à largura da cabeça, medida no ângulo das maxilas (Toft,1980). O comprimento da mandíbula, assim como em Emerson (1985), equivale ao comprimento lateral da cabeça de Trueb (1977). Para o peso foi utilizada uma balança digital com precisão de 0.01 g e para as medidas do corpo um paquímetro com precisão de 0.1 mm.

Os conteúdos estomacais obtidos foram preservados em tubos do tipo *eppendorf* contendo álcool 70% (Luna, 2005) e numerados para posterior identificação.

Para estimar as presas disponíveis no ambiente foram levados em consideração os hábitos de vida das duas espécies de *Phyllomedusa*. Como se tratam de espécies arborícolas foi utilizado o método de varredura com rede entomológica (Luna, 2005), utilizado também por outros autores (Menin,

Rossa-Feres e Giaretta, 2005; López *et al.*, 2009). Para cada campanha de coleta foi realizada uma amostragem de presas no ambiente entre as 21:00h e 23:30h. Cada amostragem consistiu em 30 batidas da rede, em *zig-zag*, na vegetação da poça. Foram utilizados intervalos de 30 batidas para recolher o material coletado. A cada intervalo a rede teve seu aro ajustado à boca de um saco plástico contendo álcool 70%, e sua bolsa virada e sacudida dentro do saco. O excesso de vegetação foi retirado ainda no CEB e o material restante colocado em potes plásticos identificados, contendo álcool para posterior identificação.

O material entomológico obtido, tanto nos conteúdos quanto nas amostras do ambiente, foi identificado com a ajuda de um estereomicroscópio. A identificação foi feita até o nível de ordem, utilizando a chave de Borror e DeLong (Triplehorn e Johnson, 2011). Larvas de insetos holometábolos (nesse caso de coleópteros e lepidópteros) foram tratadas na mesma categoria, e as formigas (família Formicidae) foram tratadas à parte de Hymenoptera seguindo Toft (1980), Maneyro *et al.* (2004) e Lima *et al.* (2010). Além da classificação categórica, as presas encontradas nos estômagos foram medidas (comprimento, excetuando-se apêndices tais como antenas e ovopositores, e largura, as duas em milímetros) com o auxílio de um paquímetro digital com 0.01 mm de precisão. As medidas foram utilizadas para estimar o volume de cada presa.

Análises dos dados

Os dados foram analisados seguindo recomendações de Solé e Rödder (2009). Para o cálculo do volume das presas foi utilizada a fórmula de volume para corpos esferóides ou elipsóides prolatos (Colli e Zamboni, 1999):

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

na qual C = comprimento e L = largura da presa. Para uma avaliação mais próxima da real e menos enviesada sobre a importância de cada categoria de presas na dieta das duas espécies, foi utilizado o Índice de Impotância Relativa (IRI) proposto por Pinkas, Oliphant e Iverson (1971):

$$IRI_k = (N_k + V_k)F_k$$

O IRI é calculado levando-se em consideração as três medidas comumente utilizadas para avaliar as categorias de presas: porcentagem numérica (N), porcentagem volumétrica (V) e porcentagem de frequência de ocorrência (F) onde k representa as diferentes categorias. A amplitude de nicho trófico foi calculada a partir do índice de diversidade de Simpson (1949):

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

no qual p_i é proporção das presas da categoria i e os valores de B vão de 1 a n . Ainda para o cálculo da amplitude de nicho, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (Magurran, 2004):

$$H' = - \sum_i p_i \ln p_i$$

onde p_i é a proporção da i ésima categoria de presas. Como os índices de diversidade são sensíveis ao tamanho da amostra (Gotelli, 2009), foi realizada uma rarefação para os dados de *P. rohdei* reduzindo o número de presas para 168 indivíduos, o mesmo número encontrado em *P. nordestina*. Nesse caso, o valor de H' utilizado foi a média obtida através das 1000 interações realizadas. Para testar a hipótese de igualdade entre os índices H' de ambas as espécies, foi utilizado o teste t proposto por Hutcheson (1970), disponível no programa PAST (Hammer, Harper e Ryan, 2001) utilizando um dos resultados reamostrados para *P. rohdei*:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2}}$$

onde H'_1 e H'_2 são os índices de Shannon-Weaver das espécies 1 e 2, e $\text{Var}H'$ são as variâncias de H' . (Hammer, Harper e Ryan, 2001). A sobreposição do

nicho trófico foi calculada seguindo Pianka (1973) e utilizando o programa EcoSim 7.71 (Gotelli e Entsminger, 2012):

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

onde O_{jk} é a sobreposição de nicho e P_{ij} e P_{ik} representam as proporções da i ésima categoria de presa consumida pelas espécies j e k .

Além das categorias taxonômicas, as presas encontradas nos estômagos foram classificadas em classes de comprimento. As classes foram definidas utilizando as medidas de presas de ambas as espécies através do método de Sturges, resultando em 9 classes. A sobreposição de nicho trófico e índice de equabilidade de Pielou (J') (Magurran, 2004) foram calculados. O índice J' é calculado através da razão:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde S é o número de categorias. O valor de J' varia de 0 (quando os indivíduos estão distribuídos da forma menos uniforme possível dentro das categorias) até 1 (uniformidade máxima).

Para verificar a associação entre as medidas individuais de cada predador (CRC, LB e CM) e de suas presas (comprimento médio de cada presa, comprimento da maior presa, volume total das presas e volume da maior presa), foram realizados testes utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Também foram testadas as diferenças entre os CRC, LB e CM das duas espécies. Os testes utilizados foram teste t de *student* e, para conjuntos de dados com variâncias desiguais, foi utilizado o não paramétrico correspondente de Mann-Whitney.

Para avaliar a seletividade de presas foi utilizado o índice de eletividade de Jacobs (1974):

$$D = \frac{r_k - p_k}{r_k + p_k - 2r_k p_k}$$

onde D é o índice de eletividade, r_k é a proporção da categoria k de presas nos conteúdos alimentares e p_k é proporção da categoria k de presas no ambiente. O valor de D varia de -1 até +1, com -1 indicando ausência da categoria de presa na dieta quando a mesma está presente no ambiente, +1 indica que a categoria de presas k só foi encontrada na dieta, e 0 indica que a categoria está presente nas mesmas proporções, tanto na dieta quanto no ambiente. Valores intermediários podem refletir preferências ou facilidade de captura ou rejeição ou impossibilidade/dificuldade (Solé e Rödder, 2009).

Seguindo algumas das idéias de Emerson (1985), que propôs modelos biomecânicos nos quais variáveis morfológicas do crânio estariam associadas com a dieta dos anuros, fizemos algumas modificações para comparar e testar, em uma escala menor, as diferenças encontradas nas dietas de *P. nordestina* e *P. rohdei*. Foram calculadas razões entre CM e o CRC (CM/CRC) para cada indivíduo. As razões obtidas foram confrontadas, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson, com o tamanho médio das presas encontradas em cada estômago. As diferenças entre as razões CM/CRC de cada indivíduo foram testadas para as duas espécies. As diferenças entre o tamanho médio das presas ingeridas pelas duas espécies também foram testadas. Segundo o modelo, espécies que se alimentam de presas relativamente grandes, lentas ou rápidas, tendem a apresentar um tempo menor para a extensão máxima da língua, crânio relativamente largo, uma distância maior entre a inserção do músculo adutor e a articulação da mandíbula e mandíbulas relativamente grandes em relação ao tamanho do corpo. Nesse trabalho investigamos apenas a última característica.

Resultados

Dos 290 indivíduos submetidos à lavagem estomacal, nenhum morreu durante o procedimento. Pelo menos metade desse número permaneceu no laboratório por aproximadamente 24 horas, não sendo observada nenhuma morte durante esse período.

A amostragem da disponibilidade de presas no ambiente resultou em um total de 3202 indivíduos que foram classificados em 16 categorias, das quais

Diptera e Hemiptera foram as mais abundantes (43% e 21%, respectivamente) e as menos abundantes foram Pseudoscorpiones, Anura e Blattodea (0.06%, 0.18% e 0.21%, respectivamente). Todas as categorias encontradas na dieta das duas espécies foram encontradas na amostragem da disponibilidade de presas (Tabela 1). As porcentagens numéricas de cada categoria, tanto no ambiente quanto na dieta das duas espécies, podem ser vistas da Figura 1.

Foram coletados 116 indivíduos de *Phyllomedusa nordestina*, dos quais 71 (61%) apresentaram conteúdo estomacal (medidas dos indivíduos na Tabela 2). Foram encontradas 185 presas (incluindo 17 não identificadas) classificadas em 13 categorias que somaram um volume de 1033 mm³. As três categorias mais abundantes foram: Diptera (59 indivíduos, 31%), Araneae (33, 17%) e Hemiptera (28, 15%). As categorias mais importantes levando-se em conta o IRI foram Diptera, Araneae e larva (Tabela 1). Foram encontradas também sementes e fragmentos vegetais em 18% dos conteúdos. Os índices de eletividade foram mais altos para larva (0.85), Blattodea (0.69), Dermaptera e Odonata (0.62) e Araneae (0.57) e uma impossibilidade de captura ou rejeição por Anura, Gastropoda, Hymenoptera não Formicidae e Pseudoscorpiones (-1) e Acari (-0.54). A amplitude de nicho trófico foi $B = 4.89$ e o índice de diversidade de Shannon-Weaver $H' = 1.89$.

Já para *Phyllomedusa rohdei*, foram obtidos 116 conteúdos a partir de 174 indivíduos (66%). Ao todo 239 presas (incluindo 10 não identificadas) foram contabilizadas e classificadas em 12 categorias que somaram um volume de 2974 mm³. Além disso, foram encontrados fragmentos vegetais em 47% dos estômagos, sementes em 28% e fragmentos minerais em um único conteúdo. Em ordem decrescente de abundância estão Hemiptera, Araneae e larva (23%, 20% e 15%). Já para os volumes, as categorias com maior representatividade foram larva, Blattodea e Hemiptera. O IRI apontou uma maior importância para larva, Hemiptera e Araneae. Foi detectada uma alta eletividade para larva ($D = 0.94$), Blattodea ($D = 0.94$) e Dermaptera ($D = 0.86$) e total rejeição ou incapacidade de capturar ($D = -1$) Acari, Anura, Gastropoda, Odonata e Pseudoscorpiones (Tabela 1). A amplitude de nicho trófico foi $B = 6.21$ e o índice de diversidade de Shannon-Weaver foi $H' = 2.01$.

Os únicos resultados significativos dos testes de correlação foram entre as medidas morfológicas de cada indivíduo (ambas as espécies), relação entre

LB e volume da maior presa e relação entre LB e comprimento da maior presa (apenas em *P.nordestina*) (Tabela 3). Os resultados obtidos através das análises de equabilidade, diversidade de Shannon-Weaver, amplitude e sobreposição de nicho trófico estão na Tabela 4. O teste *t* para os índices de diversidade de Shannon-Weaver não revelou diferenças significativas ($p = 0.09$, $\alpha = 0.05$).

As duas espécies de *Phyllomedusa* mostraram diferenças significativas quanto às medidas do corpo (Tabela 2). Com exceção de Acari e Odonata (consumido apenas por *P. nordestina*) e de Hymenoptera Formicidae (consumido apenas por *P. rohdei*), todas as outras categorias de presas foram comuns às duas espécies. A sobreposição de nicho levando-se em conta as categorias foi de 0.66.

As nove classes de tamanho estão representadas na Figura 2. A sobreposição do nicho calculada para o tamanho das presas consumidas foi alta, 0.86. Porém, o histograma (Figura 2) e o índice J' mostraram que presas de diferentes tamanhos foram consumidas mais uniformemente por *P. rohdei* ($J' = 0.76$), enquanto que as presas de *P. nordestina* concentraram-se nas duas categorias menores ($J' = 0.39$).

O tamanho médio das presas consumidas por *P. nordestina* (5.07 ± 4.33 ; 1.41-22.53) foi significativamente menor ($p = 0.006$, $\alpha = 0.05$) do que as de *P. rohdei* (7.27 ± 4.76 ; 2.12-23.28). As razões CM/CRC também diferiram significativamente ($p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$), com *P. nordestina* apresentando menores valores. A média do número de presas encontradas por estômago em *P. nordestina* foi 2.25 ± 2.89 ; 1-20, e em *P. rohdei* 1.85 ± 1 ; 1-6.

Discussão

Apesar de existirem exceções (Drewes e Roth, 1981), os artrópodes são considerados a base da dieta dos anuros (Toft, 1980; Parmelee, 1999; Muñoz-Guerrero, Serrano e Ramírez-Pinilla, 2007; Solé e Rödder, 2009). Como esperado, a dieta das duas espécies de *Phyllomedusa* estudadas refletiu esse padrão. Das 16 categorias encontradas no ambiente, 11 foram consumidas por *P. rohdei* e 12 por *P. nordestina* e, portanto, assim como vários outros hilídeos,

consideramos as duas espécies como generalistas (Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; Freitas *et al.*, 2008; Jiménez e Bolaños, 2012).

O presente estudo identificou que as categorias de presas mais abundantes na dieta de *P. nordestina* foram Diptera, seguida de Araneae e Hemiptera. Já para *P. rohdei* Hemiptera, Araneae e larvas foram mais abundantes. Os resultados obtidos refletem aqueles encontrados em trabalhos envolvendo a dieta de outras espécies do grupo *P. hypochondrialis*. Para duas populações distintas de *P. azurea*, uma do Brasil central e outra da Argentina, as categorias mais abundantes foram Araneae, Diptera, Orthoptera e Hymenoptera (Peltzer, Lajmanovich e Cacicio, 2000, Freitas *et al.*, 2008). Em uma população de *P. hypochondrialis* da Amazônia Paraense, Hemiptera, Araneae e Orthoptera foram mais abundantes (Silva-Filho, 2011), enquanto que em uma população de *P. rohdei*, também no sul da Bahia, Araneae, Acari e Hymenoptera Formicidae dominaram numericamente a dieta (Lima, Rödder e Solé, 2010). Essa variação na composição da dieta possivelmente acontece em resposta à disponibilidade de presas no ambiente (Maneyro e da Rosa, 2004; Rodrigues, Uetanabaro e Prado, 2004; Caldart *et al.*, 2012) conferindo a ela algum grau de plasticidade.

Os resultados envolvendo o índice de eletividade devem ser interpretados com cautela. O índice é calculado a partir das proporções das diferentes categorias de presas tanto na dieta, quanto no ambiente (Jacobs, 1974). Obter amostras minimamente enviesadas destas duas proporções resulta em valores mais confiáveis do índice. Conseguir uma amostra confiável da dieta pode não ser um grande problema, enquanto que uma amostra do ambiente que represente proporções reais das potenciais categorias de presas encontradas pelos predadores é difícil (Strauss, 1979). Vários autores consideram a possibilidade de sub ou superestimações de categorias como reflexo do método utilizado para avaliar a disponibilidade de presas (Flowers e Graves, 1995; Caldart *et al.*, 2012). Com isso em mente, podemos ter como resultados mais confiáveis aqueles que representam o valor extremo negativo (-1), uma vez que ele aponta a presença da categoria no ambiente e ausência na dieta, indicando que tal categoria foi evitada ou impossível de ser capturada pelo predador. De fato, Pseudoscorpiones, Gastropoda e Anura, que apresentaram $D = -1$ parecem ser pouco comuns na dieta de outras espécies

do gênero *Phyllomedusa* (Peltzer, Lajmanovich e Cacicio, 2000; Freitas *et al.*, 2008; Lima, Rödder e Solé, 2010). Por outro lado, os altos valores podem ser interpretados levando-se em conta a dieta das duas espécies. Mesmo vivendo em sintopia e se expondo às mesmas categorias e abundâncias de presas, as duas espécies apresentaram algumas divergências sutis no uso de alguns recursos. *Phyllomedusa nordestina* teve sua dieta numericamente dominada por Diptera, consumindo esta categoria em uma proporção próxima à sua disponibilidade no ambiente ($D = -0.18$). Já na dieta de *P. rohdei*, apenas 3% do total de presas eram dípteros resultando em um índice de eletividade de -0.91 . Tais diferenças podem ser atribuídas às escolhas feitas por diferentes espécies buscando a dieta ideal (*optimal diet*), que é alcançada quando o melhor custo benefício entre a quantidade de energia ingerida frente ao gasto energético envolvido na alimentação é alcançado (Schoener, 1971; Pyke, Pulliam e Charnov, 1977).

Os valores de sobreposição de nicho trófico, tanto para categorias taxonômicas quanto para categorias de tamanho, mostraram-se relevantes entre *P. nordestina* e *P. rohdei*. Apesar disso, um valor alto de sobreposição pode indicar que os recursos no ambiente não são limitados, o que possibilita um consumo comum às duas espécies sem que ocorra prejuízo para nenhuma delas (Pianka, 1974). Por outro lado, Pianka (1974) e Schoener (1974) sugerem que as divergências de nicho ocorrem geralmente em três caminhos, ou dimensões diferentes: temporal, espacial e trófica. Apesar de não ter sido o objetivo do presente trabalho, pudemos observar a partir de uma visão pouco refinada que, durante as coletas, as duas espécies apresentaram períodos de atividade semelhantes e ocuparam o espaço de forma parecida. Quanto à questão espacial, Vilaça e colaboradores (no prelo) observaram interações agonísticas entre machos das duas espécies indicando que algum grau de sobreposição espacial deva existir. Além disso, espécies de *Phyllomedusa* compartilham o mesmo modo reprodutivo (Haddad e Prado, 2005) o que contribui mais ainda para convergências nas necessidades espaciais. Por um lado, estudos que investiguem o uso das três dimensões pelas duas espécies de uma forma mais detalhada, podem revelar a fonte das divergências (Toft, 1985). Por outro, se os recursos não são limitados, duas espécies podem muito bem compartilhá-los sem que ocorra competição (Pianka, 1974). Isso explica o

fato de que duas espécies evolutivamente próximas e possivelmente com as mesmas necessidades ecológicas (Darwin, 1859; Zimmerman e Simberloff, 1996) possam coexistir, mesmo apresentando uma alta sobreposição em seus nichos tróficos (Toft, 1985; Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; Sabagh e Carvalho-e-Silva, 2008).

É comum encontrar fragmentos vegetais e sementes no estômago de anuros, sendo essas ingestões classificadas como acidentais pela maioria dos autores. Porém, Zug, Lindgren e Pippet (1975) estudando uma população de *Rhinella marina* introduzida na Nova Guiné, sugeriram que a ingestão de material vegetal seja proposital nessa espécie. Boa parte dos insetos é herbívora e, portanto, são frequentemente encontrados associados a plantas. Existem duas formas básicas utilizadas pelos anuros na captura de presas: em uma delas ocorre um longo “bote” com o corpo em direção à presa, enquanto a boca abre, a língua protraída age fixando a presa no substrato, que por fim é capturada através de um movimento combinado do corpo e da cabeça (*jaw prehension*). Na segunda a língua protraí-se em direção à presa, se adere a ela levando-a até a boca (*tongue prehension*) (Deban e Nishikawa, 1992; Gray e Nishikawa, 1995; Mondroy e Nishikawa, 2010). Os dois mecanismos parecem ser pouco seletivos, possibilitando a ingestão acidental de qualquer coisa que esteja associada à presa, incluindo material vegetal.

A dieta das diferentes espécies de anuros reflete os padrões de escolha frente a diferentes categorias, tamanhos ou comportamentos das presas (Freed, 1980; 1982; Emerson, 1985). Quanto ao tamanho, as dimensões das estruturas envolvidas na alimentação limitam o tamanho máximo de uma presa que pode ser ingerida. Dessa forma, espécies/indivíduos menores não podem se alimentar de grandes presas com a mesma facilidade e possibilidade com a qual os maiores o fazem (Woolbright e Stewart 1987; Vitt e Caldwell, 2009). Portanto, o espectro de possibilidades para espécies maiores também é maior quando comparado ao de espécies pequenas, uma vez que bocas maiores facilitam a manipulação e ingestão de presas maiores (Emerson, 1985; Van-Sluys e Rocha, 1998; Caldwell e Vitt, 1999; Menin, Rossa-Feres e Giaretta, 2005; Macale, Vignoli e Carpaneto, 2008; Jiménez e Bolaños, 2012). Nossos resultados estão de acordo essa idéia. *Phyllomedusa nordestina* apresentou medidas significativamente menores do que *P. rohdei*, inclusive a razão

CM/CRC, refletindo em uma menor equabilidade do tamanho de presas ingeridas, com mais de 90% das presas concentradas nas duas primeiras categorias de tamanho.

A quantidade de conteúdos obtidos a partir do número de indivíduos submetidos à lavagem foi considerada alta (61% para *P. nordestina* e 66% para *P. rohdei*). Solé e Pelz (2007) sugerem que hilídeos com períodos reprodutivos curtos tendem a se concentrar nas atividades de vocalização. De fato, *P. nordestina* e *P. rohdei* apresentam um longo período reprodutivo (Wogel, Abrunhosa e Pombal, 2004; Vilaça, Santos-Silva e Solé, 2011). Porém, sugerimos também que o constante deslocamento dos indivíduos pelo ambiente contribui para esse alto aproveitamento, aumentando a probabilidade de encontro de presas. As duas espécies vocalizam em intervalos irregulares e durante toda a noite (entre 19:00h e 04:00h) o que possibilita que alternem entre vocalização e alimentação. Além disso, enquanto vocalizam, os machos podem se deslocar cerca de um metro durante a noite, permanecendo pouco tempo na mesma posição (Wogel, Abrunhosa e Pombal, 2005; Vilaça, Santos-Silva e Solé, 2011) e apresentar comportamentos de patrulha e busca ativa por fêmeas no ambiente (Wogel, Abrunhosa e Pombal, 2005; Costa, Guimarães e Bastos, 2010; Oliveira, Guimarães e Eterovick, 2011; Vilaça, Santos-Silva e Solé, 2011). Em contrapartida, algumas outras espécies de hilídeos podem apresentar comportamentos reprodutivos que desfavoreçam a alimentação, tais como vocalizações constantes durante a noite, longos períodos de imobilidade, ausência de busca ativa por fêmeas no ambiente e defesa de ninhos (Martins e Haddad, 1988; Bastos e Haddad, 1999; Guimarães e Bastos, 2003; Wogel e Pombal, 2007). Não podemos afirmar que os deslocamentos observados em *P. nordestina* e *P. rohdei* estavam associados a atividades de forrageio, patrulha de território ou simples movimentações. A única coisa que podemos dizer é que esses deslocamentos aumentam as chances de encontrar presas refletindo um alto aproveitamento de conteúdos obtidos.

Os resultados sugerem que além das categorias tradicionais (taxonômicas) a partir das quais as dietas de anuros são descritas, também é necessário utilizar categorias de tamanho, buscando encontrar padrões no uso de presas de diferentes tamanhos por anuros generalistas.

Apesar de generalistas, as duas espécies apresentaram pequenas divergências no uso dos recursos alimentares disponíveis no ambiente, principalmente quanto ao tamanho das presas ingeridas. Além disso, *P. rohdei* apresentou uma dieta mais diversa do que a encontrada em *P. nordestina*. Possivelmente isso acontece devido às limitações impostas pelo menor tamanho de *P. nordestina*, reduzindo seu sucesso de captura de presas maiores e, conseqüentemente, seu espectro de possibilidades. As diferenças quanto ao tamanho das presas utilizadas ou o fato de que os recursos alimentares não estejam disponíveis de forma limitada no ambiente, parece favorecer a coexistência das duas espécies na área de estudo.

No presente trabalho fizemos apenas suposições baseadas nos comportamentos reprodutivos das duas espécies sobre a influência da movimentação e alimentação dos indivíduos. Futuros trabalhos envolvendo a dieta de outras espécies com períodos reprodutivos longos devem investigar se essa é uma relação válida.

Sugerimos ainda que trabalhos envolvendo a partilha de recursos entre espécies sintópicas investiguem, quando possível, o uso dos recursos nas três principais dimensões, de forma que os mecanismos envolvidos na coexistência das espécies possam ser melhor compreendidos.

Agradecimentos

Agradecemos Danilo Ruas, Caio Mendes, Yamid Mera, Paulo Ribeiro e Elis Bastos pela ajuda em campo. À Rofolfo Mariano, Andres Serrano, Wilian Vaz Silva e Antônio Argôlo pelas sugestões nas primeiras versões do manuscrito. Somos gratos ao Centro de Estudos da Biodiversidade da Reserva Ecológica Michelin por fornecer o apoio financeiro e logístico durante a realização da pesquisa e a CAPES pelo subsídio financeiro.

Referências

Almeida-Gomes, M., Hatano, F.H., Van Sluys, M., Rocha, C.F. (2007). Diet and microhabitat use by two Hylodinae species (Anura, Cycloramphidae) living in sympatry and syntopy in a Brazilian Atlantic Rainforest area. *Iheringia. Série Zoologia*, 97(1), 27-30.

Bastos, R.P., Haddad, C.F. (1999). Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae) na floresta Atlântica, sudeste do Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 16(2), 409-421.

Caldart, V.M., Iop, S., Bertaso, T.R.N., Cechin, S.Z. (2012). Feeding Ecology of *Crossodactylus schmidti* (Anura: Hylodidae) in Southern Brazil. *Zoological Studies*, 51(4), 484-493.

Caldwell, J.P., Vitt, L.J. (1999). Dietary asymmetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest. *Oikos*, 383-397.

Camurugi, F., Lima, T.M., Mercês, E.D.A., Juncá, F.A. (2010). Anurans of the reserva ecológica da Michelin, municipality of Igrapiúna, state of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, 10(2), 305-312.

Caramaschi, U. (2006). Redefinição do grupo de *Phyllomedusa hypochondrialis*, com redescritção de *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de *P. azurea* Cope, 1862 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 64(2), 159-179.

Colli, G.R., Zamboni, D.S. (1999). Ecology of the worm-lizard *Amphisbaena alba* in the cerrado of central Brazil. *Copeia*, 733-742.

Costa, T.B., Guimarães, L.D.A., Bastos, R.P. (2010). Territorial and mating behavior in *Phyllomedusa azurea* (Anura: Hylidae) at a temporary pond in west-central Brazil. *Phyllomedusa*, 9(2), 99-108.

Darwin, C.A. Origem das espécies. Tradução de Eduardo Fonseca. Rio de Janeiro: Tecnoprint S.A., 1987. 387 p. Título original: *On the origin of species*.

Deban, S.M., Nishikawa, K.C. (1992). The kinematics of prey capture and the mechanism of tongue protraction in the green tree frog *Hyla cinerea*. *Journal of experimental biology*, 170(1), 235-256.

Drewes, R.C., Roth, B. (1981). Snail-eating frogs from the Ethiopian highlands: a new anuran specialization. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 72(3), 267-287.

Emerson, S.B. (1985). Skull shape in frogs: Correlations with diet. *Herpetologica*, 177-188.

Faivovich, J., Haddad, C.F., Garcia, P.C., Frost, D.R., Campbell, J.A., Wheeler, W.C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1-240.

Faivovich, J., Haddad, C.F., Baêta, D., Jungfer, K.H., Álvares, G.F., Brandão, R.A., Sheil, C., Barrientos, L.S., Barrio-Amorós, C.L., Cruz, C.A., Wheeler, W. C. (2010). The phylogenetic relationships of the charismatic poster frogs, Phyllomedusinae (Anura, Hylidae). *Cladistics*, 26(3), 227-261.

Flowers, M.A., Graves, B.M. (1995). Prey selectivity and size-specific diet changes in *Bufo cognatus* and *B. woodhousii* during early postmetamorphic ontogeny. *Journal of Herpetology*, 29(4), 608-612.

Freed, A.N. (1980). Prey selection and feeding behavior of the green treefrog (*Hyla cinerea*). *Ecology*, 461-465.

Freed, A.N. (1982). A treefrog's menu: selection for an evening's meal. *Oecologia*, 53(1), 20-26.

Freitas, E.B.D., De-Carvalho, C.B., Faria, R.G., Batista, R.D.C., Coelho, W.A., Bocchiglieri, A. (2008). Nicho ecológico e aspectos da história natural de *Phyllomedusa azurea* (Anura: Hylidae, Phyllomedusinae) no Cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica*, 8(4), 101-110.

Gotelli, N.J. (2009). *Ecologia* 4ed. Tradução Gonçalo Ferraz e Heloísa Micheletti - Londrina, Editora Planta. 287p.

Gotelli, N.J., Entsminger, G.L. (2012). EcoSim 7.72. Acquired Intelligence, Inc. <http://www.uvm.edu/~ngotelli/EcoSim/EcoSim.html>

Gray, L.A., Nishikawa, K.C. (1995). Feeding kinematics of phyllomedusine tree frogs. *Journal of experimental biology*, 198(2), 457-463.

Guimarães, L.D., Bastos, R.P. (2003). Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. *Iheringia. Série Zoologia*, 93(2), 149-158.

Haddad, C.F., Prado, C.P. (2005). Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3), 207-217.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

Hutcheson, K. (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of theoretical Biology*, 29(1), 151.

Jacobs, J. (1974). Quantitative measurement of food selection. *Oecologia*, 14(4), 413-417.

Jiménez, R., Bolaños, F. (2012). Use of food and spatial resources by two frogs of the genus *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) from La Selva, Costa Rica. *Phyllomedusa*, 11(1), 51-62.

Lima, J.D.P., Rödder, D., Solé, M. (2010). Diet of two sympatric *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 6(1), 13-24.

Loebmann, D., Mai, A.C.G. (2008). Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. *Check List*, 4(2), 161-170.

López, J.A., Scarabotti, P.A., Medrano, M.C., Ghirardi, R. (2009). Is the red spotted green frog *Hypsiboas punctatus* (Anura: Hylidae) selecting its preys?: The importance of prey availability. *Revista de biología tropical*, 57(3), 847-857.

Luna, J.M. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(37), 385-408.

Macale, D., Vignoli, L., Carpaneto, M.G. (2008). Food selection strategy during the reproductive period in three syntopic hylid species from a subtropical wetland of north-east Argentina. *The Herpetological Journal*, 18(1), 49-58.

Maneyro, R., da Rosa, I. (2004). Temporal and spatial changes in the diet of *Hyla pulchella* (Anura, Hylidae) in southern Uruguay. *Phyllomedusa*, 3(2), 101-113.

Maneyro, R., Naya, D.E., Rosa, I.D., Canavero, A., Camargo, A. (2004). Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. *Iheringia. Série Zoologia*, 94(1), 57-61.

Maragno, F.P., Souza, F.L. (2011). Diet of *Rhinella scitula* (Anura, Bufonidae) in the Cerrado, Brazil: the importance of seasons and body size. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(3).

Martins, M., Haddad, C.F. (1988). Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, 9(1), 49-60.

Menin, M., Rossa-Feres, D.D.C., Giaretta, A.A. (2005). Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1), 61-72.

Monroy, J.A., Nishikawa, K. (2011). Prey capture in frogs: alternative strategies, biomechanical trade-offs, and hierarchical decision making. *Journal of Experimental Zoology*, 315(2), 61-71.

Muñoz-Guerrero, J., Serrano, V.H., Ramírez-Pinilla, M.P. (2007). Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (Anura: Hylidae). *Caldasia*, 29(2), 413-425.

Nishikawa, K.C. (2000). Feeding in frogs. *In: Feeding: Form, Function and Evolution in Tetrapod Vertebrates* (ed. K. Schwenk), 117-147.

Oliveira, F.F.R., Nogueira, P.A.G., Eterovick, P.C. (2012). Natural history of *Phyllomedusa megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926)(Anura: Hylidae) in southeastern Brazil, with descriptions of its breeding biology and male territorial behaviour. *Journal of Natural History*, 46(1-2), 117-129.

Parmelee, J.R. (1999). Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. *Natural History Museum, University of Kansas*, 11: 1-59.

Peel, M.C., Finlayson, B.L., McMahon, T.A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 4(2), 439-473.

Peltzer, P.M., Lajmanovich, R.C., Cacivio, P.M. (2000). Diet of *Phyllomedusa hypochondrialis azurea* Cope, 1862 (Anura, Hylidae) in temporary ponds of Chaco, Argentina. *Bulletin de la Société herpétologique de France*, (94), 5-11.

Pianka, E.R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual review of ecology and systematics*, 4, 53-74.

Pianka, E.R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 71(5), 2141-2145.

Piatti, L., Souza, F.L. (2011). Diet and resource partitioning among anurans in irrigated rice fields in Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71(3), 653-661.

Pinkas, L., Oliphant, M.S., Iverson, I.L.K. 1971. *Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters*. Calif. Fish Game, 152, 1-105.

Pyke, G.H., Pulliam, H.R., Charnov, E.L. (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology*, 137-154.

Rodrigues, D.D.J., Uetanabaro, M., Prado, C.P. (2004). Seasonal and ontogenetic variation in diet composition of *Leptodactylus podicipinus* (Anura, Leptodactylidae) in the southern Pantanal, Brazil. *Rev. Esp. Herp*, 18, 19-28.

Sabagh, L.T., Carvalho-e-Silva, A.M. (2008). Feeding overlap in two sympatric species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) of the Atlantic Rain Forest. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2), 247-253.

Sabagh, L.T., Ferreira, V.L., Rocha, C.F.D. (2010). Living together, sometimes feeding in a similar way: the case of the syntopic hylid frogs *Hypsiboas raniceps* and *Scinax acuminatus* (Anura: Hylidae) in the Pantanal of Miranda, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4), 955-959.

Santana, A.S., Juncá, F.A. (2007). Diet of *Physalaemus* cf. *cicada* (Leptodactylidae) and *Bufo granulosus* (Bufonidae) in a semideciduous forest. *Brazilian Journal of Biology*, 67(1), 125-131.

Santos, J.C., Coloma, L.A., Cannatella, D.C. (2003). Multiple, recurring origins of aposematism and diet specialization in poison frogs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(22), 12792-12797.

Schoener, T.W. (1971). Theory of feeding strategies. *Annual review of ecology and systematics*, 369-404.

Schoener, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185(4145), 27-39.

Silva Filho, H.F. (2011). Ecologia trófica e reprodutiva de *Phyllomedusa hypochondrialis* (Daudin, 1802) (Hylidae, Phyllomedusinae) na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2011. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, 57p.

Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.

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. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 23-28.

Solé, M., Dias, I.R., Rodrigues, E.A., Marciano, E., Branco, S.M., Cavalcante, K. P., Rödder, D. (2009). Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. *Herpetology Notes*, 2(2009), 9-15.

Solé, M., Pelz, B. (2007). Do male tree frogs feed during the breeding season? Stomach flushing of five syntopic hylid species in Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Natural History*, 41(41-44), 2757-2763.

Solé, M., Rödder, D. (2009). Dietary assessments of adult amphibians. *In: Amphibian ecology and conservation: A handbook of techniques* (CK Dodd Jr., ed.). Oxford University Press, Oxford, 167-184.

Strauss, R.E. (1979). Reliability estimates for Ivlev's electivity index, the forage ratio, and a proposed linear index of food selection. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108(4), 344-352.

Strüssmann, C., do Vale, M.B.R., Meneghini, M.H., Magnusson, W.E. (1984). Diet and foraging mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*. *Journal of Herpetology*, 18(2), 138-146.

Toft, C.A. (1980). Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*, 45(1), 131-141.

Toft, C.A. (1985). Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, 1, 1-21.

Triplehorn, C.A., Johnson, E.N.F. (2011). Estudo dos insetos. São Paulo, Cengage Learning, 809p.

Trueb, L. (1977). Osteology and anuran systematics: intrapopulational variation in *Hyla lanciformis*. *Systematic Biology*, 26(2), 165-184.

Van Sluys, M., Rocha, C.F.D. (1998). Feeding habits and microhabitat utilization by two syntopic Brazilian Amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Pseudopaludicola* sp.(gr. *falcipes*). *Revista Brasileira de Biologia*, 58(4), 559-562.

Vaz-Silva, W., Frota, J.G., Prates-Júnior, P.H., Silva, J.S.B. (2005). Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (ANURA: HYLIDAE) do médio rio Tapajós, Pará, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, 18(1), 3-12.

Vilaça, T.R.A., Santos-Silva, J.R., Solé, M. (2011). Vocalization and territorial behaviour of *Phyllomedusa nordestina* Caramaschi, 2006 (Anura: Hylidae) from southern Bahia, Brazil. *Journal of Natural History*, 45(29-30), 1823-1834.

Vilaça, T.R.A., Santos-Silva, J.R., Solé, M. Interspecific interactions between *Phyllomedusa nordestina* Caramaschi, 2006 and *P. rohdei* Mertens, 1926 (Anura, Hylidae), in the south of the state of Bahia, Brazil. *Journal of Natural History*. No prelo.

Vitt, L.J., Caldwell, J.P. (2009). *Herpetology: an introductory biology of amphibians e reptiles*. 3ed. Academic Press. 697p.

Wogel, H., Abrunhosa, P.A., Pombal, J.P. (2004). Vocalizations and aggressive behavior of *Phyllomedusa rohdei* (Anura: Hylidae). *Herpetological Review*, 35(3), 239-243.

Wogel, H., Abrunhosa, P.A., Pombal, J.P. (2005). Breeding behaviour and mating success of *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. *Journal of Natural History*, 39(22), 2035-2045.

Wogel, H., Pombal, J.P. (2007). Comportamento reprodutivo e seleção sexual em *Dendropsophus bipunctatus* (Spix, 1824) (Anura, Hylidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 47(13), 165-174.

Woolbright, L.L., Stewart, M.M. (1987). Foraging success of the tropical frog, *Eleutherodactylus coqui*: the cost of calling. *Copeia*, 1987(1), 69-75.

Zimmerman, B., Simberloff, D. (1996). An historical interpretation of habitat use by frogs in a central Amazonian forest. *Journal of Biogeography*, 23(1), 27-46.

Zug, G.R., Lindgren, E., Pippet, J.R. (1975). Distribution and ecology of the marine toad, *Bufo marinus*, in Papua New Guinea. *Pacific Science*, 29(1), 31-50.

Considerações finais

- Nossos resultados demonstram que *P. rohdei* e *P. nordestina* apresentam dietas generalistas.
- A principal diferença entre a dieta das duas espécies parece estar no tamanho das presas consumidas, reflexo do tamanho das estruturas envolvidas na alimentação, tais como largura da boca e comprimento da mandíbula.
- A alta sobreposição de nicho trófico encontrada entre as duas espécies parece ocorrer devido à abundância de presas no ambiente, permitindo que sejam compartilhadas sem que existam interações competitivas.
- A seletividade de presas pode ser melhor interpretada quando utilizada em espécies sintópicas e ecologicamente similares.
- Propomos que futuros estudos classifiquem as presas ingeridas não só em categorias taxonômicas, mais também em categorias de tamanho.
- Pelas experiências obtidas por nós na execução deste trabalho, encorajamos que outros autores utilizem o método de lavagem estomacal.

Tabelas e figuras

Tabela 1. Presas encontradas nos conteúdos estomacais e disponibilidade de presas no ambiente na poça de estudo na Reserva ecológica Michelin, Igrapiúna/Ituberá, Bahia, Brasil. N = número de indivíduos; V = volume de cada categoria; FO = frequência de ocorrência; IRI = índice de importância relativa; D = índice de seletividade; N% = porcentagem numérica. *Todos os itens pertencentes à ordem Orthoptera foram encontrados em estado avançado de digestão, não sendo possível a tomada de medidas e consequentemente a cálculo do volume.

Categorias de presas	<i>Phyllomedusa nordestina</i>					<i>Phyllomedusa rohdei</i>					Ambiente	
	N	V (mm ³)	FO	IRI	D	N	V	FO	IRI	D	N	N%
<i>Arachnida</i>												
Acari	1	0.18	1	0.79	-0.54	—	—	—	—	-1	63	1.97
Araneae	33	94.55	28	1064.36	0.58	49	269.46	40	1019.31	0.61	197	6.15
Pseudoscorpiones	—	—	—	—	-1	—	—	—	—	-1	2	0.06
<i>Hexapoda</i>												
Blattodea	2	0.80	2	3.26	0.69	16	661.25	15	373.99	0.94	7	0.22
Coleoptera	12	122.10	7	180.46	-0.16	17	102.12	13	118.19	-0.14	309	9.65
Dermaptera	2	9.14	2	5.54	0.62	8	51.89	6	26.33	0.86	9	0.28
Diptera	59	140.04	22	1408.17	-0.18	8	19.72	7	24.20	-0.91	1399	43.69
Hemiptera	28	75.62	22	695.76	-0.15	55	461.96	40	1329.00	0.08	682	21.30
Hymenoptera não Formicidae	—	—	—	—	-1	3	4.67	2	1.71	-0.69	146	4.56
Hymenoptera Formicidae	5	3.97	5	21.74	-0.17	2	2.91	3	3.50	-0.53	133	4.15
Odonata	2	13.04		6.60	0.62	—	—	—	—	-1	9	0.28
Orthoptera	10	*	9	—	0.13	32	201.97	26	452.27	0.54	148	4.62

Categorias de presas	<i>Phyllomedusa nordestina</i>					<i>Phyllomedusa rohdei</i>					Ambiente	
	N	V (mm ³)	FO	IRI	D	N	V	FO	IRI	D	N	N%
Lepidoptera	3	28.66	3	18.57	-0.07	3	51.35	3	7.71	-0.23	66	2.06
Larvas	11	545.10	10	826.83	0.86	36	1147.61	31	1433.46	0.94	17	0.53
<i>Gastropoda</i>	—	—	—	—	-1	—	—	—	—	-1	9	0.28
<i>Amphibia</i>												
Anura	—	—	—	—	-1	—	—	—	—	-1	6	0.19
Não identificado	17	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Sementes	—	—	13	—	—	—	—	33	—	—	—	—
Minerais	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Fragmentos vegetais	—	—	13	—	—	—	—	55	—	—	—	—
Total	185	1033.19				239	2974.91				3202	100.00

Tabela 3. Resultados dos testes de correlações de Pearson realizados entre as medidas corporais de *Phyllomedusa* e entre medidas corporais dos predadores e suas presas. CRC = comprimento rostro cloacal; LB = largura da boca; CM = comprimento da mandíbula; Mvol = maior volume individual da presa em cada estômago; Mcomp = comprimento da maior presa em cada estômago; VoIT = volume total das presas em cada estômago; Mlarg = largura da maior presa no estômago. Resultados apresentados como coeficiente de correlação de Pearson e valor de p entre parênteses: r (valor de p), com $\alpha = 0.05$.

Correlação de Pearson (r)							
P.nordestina/P. rohdei							
	CRC	LB	CM	Mvol	Mcomp	VoIT	Mlarg
CRC	-	0.47(p<0.001)/ 0.26(p=0.003)	0.36(p=0.002)/ 0.30(p=0.001)	0.24(p=0.07)/ -0.12(p=0.21)	0.17(p=0.21)/ 0.01(p=0.91)	0.2(p=0.15)/ -0.12 (p=0.23)	0.24(p=0.07)/ -0.18(p=0.08)

Correlação de Pearson (<i>r</i>)							
P.nordestina/P. rohdei							
	CRC	LB	CM	Mvol	Mcomp	VoIT	Mlarg
LB	-	-	0.38(p=0.001)/ 0.42(p<0.001)	0.28(p=0.03)/ - 0.09(p=0.34)	0.31(p=0.02)/ - 0.01(p=0.86)	0.24(p=0.07)/ -0.12(p=0.22)	0.19(p=0.16)/ -0.11(p=0.26)
CM	-	-	-	0.22(p=0.11)/ -0.14(p=0.17)	0.24(p=0.08)/ 0.01(p=0.88)	0.17(p=0.22)/ -0.11(p=0.29)	0.15(p=0.28)/ -0.15(p=0.15)

Tabela 2. Resumo das medidas individuais tomadas de *P. nordestina* e *P. rohdei*. Média \pm desvio padrão; Máximo – Mínimo. N = número de indivíduos; CRC = comprimento rostro cloacal; LB = largura da boca; CM = comprimento da mandíbula. Testes para CRC e CM = *t* de *student*. Testes para LB e Peso = Mann-Whitney. α = nível de significância.

Medidas	<i>P. nordestina</i>	<i>P. rohdei</i>	Teste diferenças
N	71	116	—
CRC (mm)	38.96 \pm 2.42; 32.1-45.1	44.70 \pm 2.31; 40.4-52.2	$p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$
LB (mm)	11.2 \pm 0.67; 10-13.2	14.3 \pm 0.98; 11.6-17.3	$p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$
CM (mm)	11.9 \pm 1.3; 10.6-15.3	14.94 \pm 1.11; 12.8-16.5	$p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$
CM/CRC	0.29 \pm 0.017; 0.27-0.034	0.33 \pm 0.024; 0.28-0.42	$p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$
Peso (g)	2.93 \pm 0.61; 2.22-5.72	4.74 \pm 0.78; 3.15-8.15	$p < 0.0001$, $\alpha = 0.05$

Tabela 4. Resultados do índice de Shannon-Weaver (H'), equabilidade (J'), amplitude de nicho (B) e sobreposição de nicho de *P. nordestina* e *P. rohdei*.

Índices	<i>P. nordestina</i>	<i>P. rohdei</i>
H'	1.89	2
J' (classes de tamanho)	0.39	0.76
B	4.89	6.21
Sobreposição categorias		0.66
Sobreposição classes tamanho		0.86

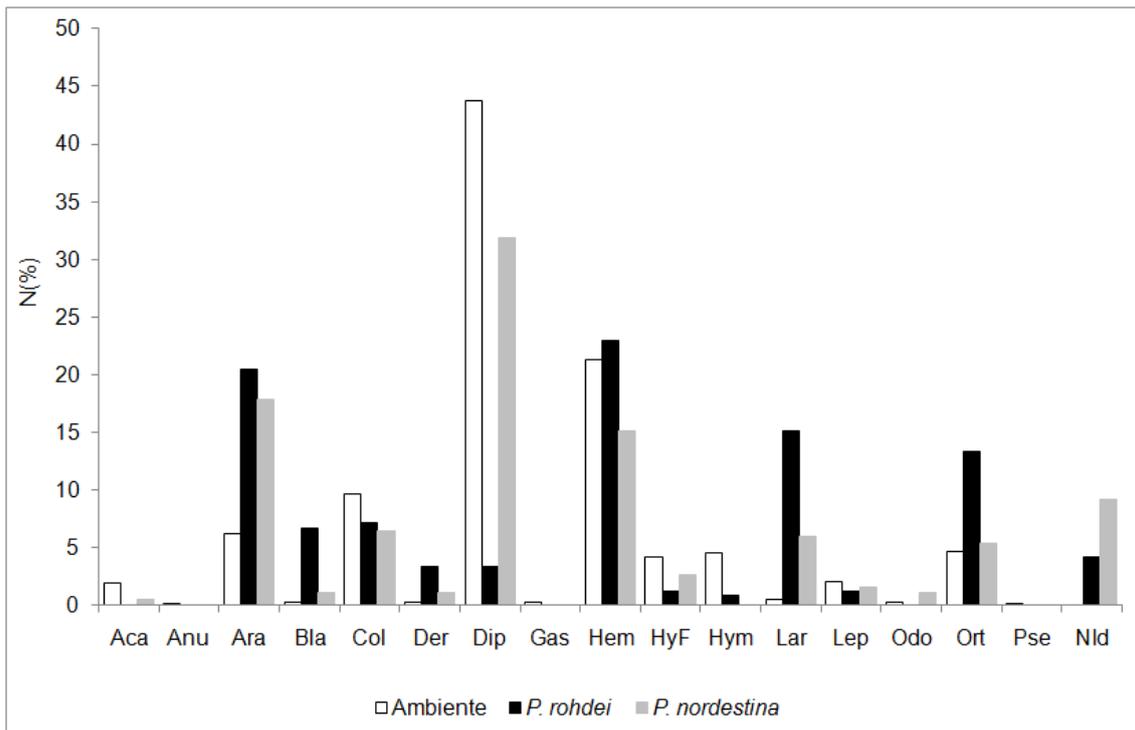


Figura 1. Porcentagem de cada categoria de presas encontradas no ambiente e na dieta de *P. nordestina* e *P. rohdei*. Aca = Acari, Anu = Anura, Ara = Araneae, Bla = Blattodea, Col = Coleoptera, Der = Dermaptera, Dip = Diptera, Gas = Gastropoda, Hem = Hemiptera, HyF = Hymenoptera Formicidae, Hym = Hymenoptera não Formicidae, Lar = Larvas, Lep = Lepidoptera, Odo = Odonata, Ort = Orthoptera, Pse = Pseudoscorpiones, NId = não identificado.

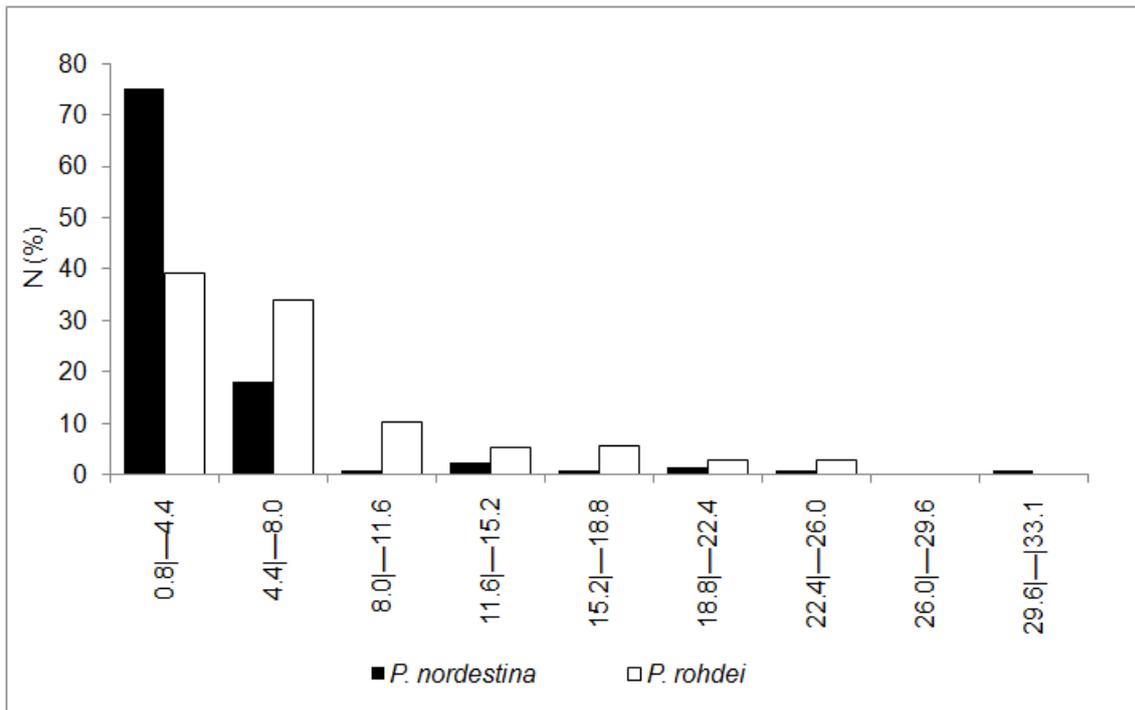


Figura 2. Histograma mostrando a distribuição (porcentagem) das presas ingeridas pelas espécies de *Phyllomedusa* dentro dos intervalos de classe de comprimento definidos.