

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Nicho Trófico e Espacial de Duas Espécies Simpátricas de
Leptodactylus (Anura) de Grande Porte no Cerrado de Minas Gerais,
Brasil**

Leonardo Fernandes França

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

**Uberlândia-MG
Novembro/2000**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Nicho Trófico e Espacial de Duas Espécies Simpátricas de
Leptodactylus (Anura) de Grande Porte no Cerrado de Minas Gerais,
Brasil**

Autor: Leonardo Fernandes França

Orientador: Dr. Ariovaldo Antônio Giaretta

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia-MG
Novembro/2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Nicho Trófico e Espacial de Duas Espécies Simpátricas de
Leptodactylus (Anura) de Grande Porte no Cerrado de Minas Gerais,
Brasil

Leonardo Fernandes França

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 29, 11, 2000 Nota 100



Dr. Ariovaldo A Giaretta
Orientador

Dr. Kleber Del Claro
Co-orientador



MSc. Kátia Gomes Facure
Co-orientadora

Uberlândia 15 de Dezembro de 2000

OFERECIMENTOS

Durante minha vida universitária, construí uma vida pessoal e profissional ao lado de pessoas que já amava e de pessoas que aprendi a amar. E é a estas pessoas que vou oferecer meu trabalho:

Ao meu pai, Onivan Carrijo França, quem me serve de exemplo de honestidade, perseverança e inteligência. Características que hoje, busco em mim para a formação do meu caráter. Agradeço ao meu pai pelo seu incentivo, apoio moral e financeiro que possibilitou a conclusão do meu curso superior. "Pai, sem você eu não teria vencido os obstáculos que a vida me colocou até hoje. Eu amo você!"

À minha mãe, Sônia Aparecida Fernandes França, que como uma ótima mãe, sempre foi compreensiva e tolerante com um filho que nem sempre se apresentou tão virtuoso nestas características. "Agradeço à você minha mãe, que sem saber, ensinou-me o que é amor e carinho. Eu amo você!"

Às duas pessoas, que hoje não considero serem meus amigos, mas sim, meus irmãos: Arthur Golveia e Luciana de Paiva. "A vocês, ofereço não só o trabalho que me iniciou na pesquisa científica, ofereço também minha eterna amizade, gratidão, admiração e amor. Com vocês, meus irmãos, quero sempre compartilhar a alegria da vida. Acredito que sempre seremos irmãos, e que ainda caminharemos juntos por longas distâncias a caminho do crescimento interno do ser. Pois, no sangue que hoje corre em

minhas veias, existe um pouco do sangue de cada um de vocês. Eu amo vocês!"

Aos meus amigos: Luiz H. Salmen Espindola, Lilian Aparecida e Melquiades, amigos inesquecíveis e que sempre estiveram presentes na história desde que os conheci. "Por vocês cultivei o sentimento mais nobre que conheço, a amizade verdadeira, sentimento este, sempre crescente nos momentos alegres ou tristes. Vocês permanecerão vivos em minha consciência, mesmo que o destino nos coloque à distância. Pois, a maior distância, a do surgimento da amizade, já transpusemos. Eu amo vocês!"

Aos demais amigos que, apesar de não terem se tornado meus grandes amigos, foram de fundamental importância no decorrer dos anos que passamos juntos. "À vocês: Hugo Cristiano, Sybelli Magda, Lourenço F. Costa, Tiago J. F. Versieux e Jean Carlos dos Santos, agradeço pelos momentos de alegria durante todo o nosso Curso de Biologia. Sempre me lembrarei de nossas farras, da Cachoeirinha e até mesmo das discussões. Valeu galera!"

Por fim, agradeço à pessoa que me ensinou a amar e respeitar a Ciência da Vida. "Foi você Ari quem despertou a minha vocação, meu norte profissional. Foi durante o tempo que passamos juntos, como orientado e orientador, que aprendi a valorizar e respeitar a Ciência. Foi pelo seu grande empenho em ensinar-me, pela credibilidade e incentivo que me ofereceu, que hoje me formo sem medo do que está por vir e, o mais importante, sem angústias e frustrações profissionais. Obrigado, Ari!"

AGRADECIMENTOS

Aos colegas Eduardo G. de Vasconcelos e Marcelo N. de C. Kokubum, pela ajuda nos trabalhos de campo. Ao colega Marcelo Menin, pela ajuda nos trabalhos laboratoriais. À Kátia Gomes Facure, pela ajuda nas análises estatísticas e possibilidades de discussão. Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa concedida (PIBIC Nº 041/99). Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, pela autorização do trabalho. À diretoria do Clube “Caça e Pesca Itororó” de Uberlândia, pela permissão de acesso à sua propriedade. Ao Dr. Kleber Del Claro e a Professora Kátia G. Facure, pelo aceite em participarem da minha Banca de Monografia. E aos demais colegas do Laboratório de Ecologia de Anuros pela oportunidade de discussões.

RESUMO

Comparamos a dieta e os tipos de hábitat de *Leptodactylus ocellatus* (LO) e *Leptodactylus labyrinthicus* (LL) em região de Cerrado. Os espécimes foram procurados visualmente (ca. de 130 h/homem) e armadilhados entre Set/99 e Jan/00. Cada espécime foi analisado quanto aos conteúdos estomacais para identificação, contagem e medições das presas. Procuramos por mudanças ontogenéticas na dieta das espécies através de Análise de Componentes Principais (ACP) e correlações. Coletamos 66 indivíduos de LO e 45 de LL. LO foi mais freqüente às margens de córregos, local onde LL esteve ausente. Ambas as espécies foram encontradas em maior número dentro d'água, em locais com vegetação herbácea (até 1 m altura). LL freqüentemente usa poças temporárias distantes de riachos e lagos, locais onde LO não ocorre. Ambas as espécies apresentaram uma dieta baseada em artrópodos; anuros foram presas importantes em volume. Os indicadores de importância das categorias de presas usadas pelas duas espécies estiveram correlacionados positivamente. Em ambas as espécies houve correlação positiva entre o tamanho do predador e o volume da maior presa. LO apresentou uma maior largura de nicho trófico que LL; a sobreposição em freqüência de categorias de presas foi de 49,5%, e, em volume, 63,9%. A ACP sobre os dados volumétricos das categorias alimentares mostrou a existência de variações ontogenéticas em LL; o primeiro eixo se correlacionou com o tamanho dos indivíduos. O presente trabalho confirma a relativa importância de anuros na dieta de ambas as espécies. Não sabemos se LO tem atividade de forrageamento diurna, o que, se confirmado, ajudaria a explicar sua maior largura de nicho trófico em relação a LL. O maior tamanho de LL poderia estar relacionado à existência de variação ontogenética na sua dieta. As diferenças de nicho espacial e trófico detectadas assim como, a baixa densidade de ambas as espécies na natureza, torna pouco provável a existência de competição presente nas populações de *Leptodactylus* que estudamos.

ABSTRACT

We compared the diet and the type of habitat of *Leptodactylus ocellatus* (LO) and *Leptodactylus labyrinthicus* (LL) in the Cerrado region. The specimens were visually searched (ca. de 130 h/man) and trapped between Set/99 e Jan/00. Each individual was analyzed for stomach contents and for identification, counting and measurements of preys. We searched for ontogenetic diet shifts in the diet of the species through Principal Component Analysis and correlation. We captured 66 individuals of LO and 45 of LL. LO was most frequent at the edges of streams, places where LL was absent. Both species were found in larger numbers inside water, in places covered by grasses (until 1 m high). LL frequently used temporary ponds far from rivulets and lakes, places where LO do not occur. Both species showed a diet based in arthropods; anurans were important in volume. The indicators of importance of prey categories used by both species were positively correlated. In both species there was correlation between the size of the predator and the volume of the largest prey. LO showed a wider trophic niche than LL; the overlap frequency of prey categories was 49.5% and in volume 63.9%. The PCA over the volumetric data of the food categories showed the existence of ontogenetic diet shifts in LL; the first axe was correlated with the size of the individuals. The present work confirms the relative importance of anurans in the diets of both species. We do not know if LO show diurnal feeding activities, what, if confirmed, could help to explain its wider trophic niche in relation to LL. The larger size of LL could be related to the existence of ontogenetic diet shifts in its diet. The detected differences in spatial and trophic niches and the low densities of both species in nature render unlikely the existence of present competition in the populations of *Leptodactylus* we studied.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS	3
2.1. Área de estudo	3
2.2. Obtenção de espécimes	3
2.3. Caracterização de ambientes	4
2.4. Trabalhos laboratoriais	5
2.5. Análise de dados	5
3. RESULTADOS	8
3.1. Tamanho amostral e dados morfológicos	8
3.2. Uso de hábitat	11
3.3. Dieta	13
3.4. Variação ontogênica na dieta	18
4. DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

Estudos comparando espécies simpátricas de anuros demonstram que, normalmente, existe separação em dimensões importantes de nicho como espaço e alimento entre eles (Werner *et al.*, 1995; Forstner *et al.*, 1998). Os itens presa mais comuns na dieta de anuros são artrópodes (Toft, 1980), no entanto, existem espécies que incluem vertebrados na dieta (*e.g.* Werner *et al.*, 1995; Giaretta *et al.*, 1998). Em geral, entre os anuros, a similaridade na dieta é menor entre aquelas espécies com grande diferença em tamanho do corpo (Werner *et al.*, 1995), com as espécies grandes consumindo presas maiores e mais diversificadas (Flower & Graves, 1995; Lima, 1998). O tamanho do corpo do predador pode determinar variações intraespecíficas na dieta de diversas espécies de anuros (Lima & Moreira, 1993; Giaretta *et al.* 1998) e diferenças ontogenéticas na dieta devem ser consideradas para se avaliar corretamente o grau de sobreposição no uso dos recursos alimentares entre as espécies de uma comunidade (Lima, 1998). *Leptodactylus labyrinthicus* e *Leptodactylus ocellatus* são duas espécies de Leptodactilídeos de grande porte que ocorrem simpatricamente em ampla faixa na América do Sul, e seus hábitos alimentares e padrões de ocupação de ambiente nunca foram investigadas em profundidade. *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758), conhecida popularmente como "rã-manteiga", pode ser encontrada em todo o território do Uruguai, parte da Argentina (Langone, 1994), em regiões úmidas do Paraguai e em todo o Brasil, exceto no nordeste (Ceí, 1980). É uma espécie com potencial econômico, uma vez

que sua carne é apreciada na culinária (Langone, 1994; Cei, 1980), inclusive no Brasil (obs. pess.). É conhecido o fato da espécie incluir outros anuros na dieta (Langone, 1994; Haddad & Sazima, 1992). *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824), chamada de “rã-pimenta”, é uma espécie que tem ampla distribuição no território nacional, Venezuela, Argentina, Bolívia e Paraguai (Heyer, 1979); também, é usada como alimento (obs. pess.). Essa espécie também é conhecida pelo hábito de incluir outros anuros na dieta (Cardoso & Sazima, 1977; obs. pess.). No presente trabalho apresentamos e comparamos dados de dieta e de uso de habitats *Leptodactylus ocellatus* e *Leptodactylus labyrinthicus* no município de Uberlândia, região sul do bioma Cerrado, Minas Gerais, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Coletamos os exemplares das duas espécies de *Leptodactylus* em áreas no município de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil). O clima local é caracterizado por um inverno seco e verão chuvoso; a média anual de precipitação é ca. de 1500 mm, variando de 750 a 2000 mm. As chuvas são concentradas principalmente de Outubro a Março, sendo a estação seca mais fria que a chuvosa (Sano & Almeida, 1998; Goodland & Ferri, 1979). O tipo vegetacional original da região era Cerrado (Goodland & Ferri, 1979), que ainda pode ser encontrado em muitos locais no entorno do município. Procuramos pelos indivíduos em ambientes úmidos naturais como Veredas e antrópicos, como lagos e poças artificiais.

2.2. Obtenção de espécimes

Coletamos os espécimes de ambas as espécies de *Leptodactylus* através de procura visual, com captura manual, e de armadilhas do tipo fosso com rede direcionadora ("*pitfall with drift fence*", cf. Heyer *et al.*, 1994). Fizemos as coletas entre Setembro de 1999 e Janeiro de 2000. Em cada mês fizemos, no mínimo, um dia de coleta visualmente orientada, totalizando 17 dias e ca. de 130 horas/homem de procura. Com a intenção de aumentar as chances de coletar exemplares com conteúdo estomacal, iniciamos as coletas uma hora após o ocaso e estas foram conduzidas por mais

três ou quatro horas. Procuramos pelos indivíduos na periferia de corpos d'água. Cada indivíduo capturado foi imediatamente morto (álcool 10%), etiquetado e fixado (formol 10%). Montamos as armadilhas de fosso no Clube da Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, em locais próximos a água, até 10 m da margem. Ao todo instalamos cinco baterias de armadilhas; cada uma composta de três baldes (350 mm de diâmetro no bocal; aprox. 30 l) alinhados, os quais foram enterrados com o bocal no nível do solo. Em cada bateria, os baldes distavam 2 m um do outro e estavam ligados entre si por tela de malha fina (8 m de comprimento e 0,5 m de altura), sustentadas por suportes metálicos e com a borda inferior enterrada no solo. Cada balde continha entre dez e 15 litros de solução de formol (10%). Visitamos as armadilhas semanalmente para recolhimento de espécimes.

2.3. Caracterização de ambientes

Para a caracterização dos ambientes utilizados pelas espécies, fizemos anotações descritivas do ponto do primeiro avistamento de cada indivíduo. Os locais de avistamento foram categorizados quanto ao tipo de corpo d'água e tipo de cobertura do solo. Os corpos d'água considerados foram: a) Córregos, cursos d'água permanentes com largura variando entre 0,5 e 2 m; b) Lagoas, locais com um amplo espelho d'água parada, permanente e c) Poças, locais de espelho d'água amplo, mas que secam sazonalmente. Os indivíduos categorizados quanto aos tipos de corpo d'água estavam a distâncias inferiores a 3 m destes. Os tipos de cobertura de solo foram: a) Solo exposto, local sem vegetação num raio de 1 m ao redor do animal, b) Vegetação herbácea, caracterizada pela presença de espécies vegetais rasteiras (até 1 m de altura) e c) Arbustos, vegetação com altura entre 1 e 3 m. Classificamos, também, os locais de encontro dos indivíduos quanto a duas categorias de distância de corpos d'água permanentes (lagoas e correços), aqueles perto (até 10 m) e longe (acima de 10 m) destes.

2.4. Trabalhos laboratoriais

Medimos os indivíduos de *Leptodactylus* em seu comprimento total (da ponta do focinho até a cloaca) e largura da boca, posteriormente, removemos os conteúdos estomacais e os analisamos para identificação, contagem e medições dos itens presa. Fizemos todas as medidas de tamanho com paquímetro (0,05 mm). Para cada anuro determinamos o tipo, número e volume de cada item presa. Para a determinação do volume das presas, cada item foi medido em seu comprimento, largura e altura. Determinamos o volume de cada presa pela fórmula do volume do elipsóide (cf. Giaretta *et al.*, 1998):

$$\text{Volume} = 4/3\pi (\text{comprimento}/2) (\text{largura}/2) (\text{altura}/2)$$

Comparamos os dados de dieta dentro das próprias espécies, na busca de eventuais variações ontogenéticas, e entre espécies. Para as comparações, agrupamos os itens presa nas seguintes categorias: Araneae, Blatidae, Coleoptera, Diptera; Formicidae, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, Isoptera, Lepidoptera, Opiliones, Chilopoda, Diplopoda, Neuroptera aquático, Anura, Girinos, Larva de Insecta e "Outros", que abriga invertebrados pouco frequentes (1-2 ocorrências).

2.5. Análise de dados:

Como medida de largura de nicho trófico de cada espécie, usamos a Medida de Levins (B e B_{pd} , = B padronizado) (Krebs, 1989), calculada pela fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum_i^n p_i^2}, \text{ onde:}$$

p = proporção do item *i* na dieta. Na forma padronizada:

$$B_{pd} = B / (N^{\circ} \text{ de Categorias}) - 1$$

Para os cálculos consideramos as categorias de presa listadas nas Tabelas II e III. Como medida de sobreposição de nicho trófico, usamos o índice de Renkonen (Krebs, 1989), que representa a porcentagem de sobreposição entre as duas espécies:

$$P_{jk} = [\sum^n (\text{mínimo } p_{ij}, p_{ik})] 100, \text{ onde:}$$

p_{ij} = proporção do item i na dieta da espécie j e p_{ik} = proporção do item i na dieta da espécie k ; n = número total de recursos de uso comum.

Nessa análise não foram incluídos os itens categorizados como Outros nas Tabelas II e III. Usamos um Índice de Importância Relativa (IIR) para avaliar a contribuição de cada categoria de presa na dieta (cf. Twigg *et al.* 1996), calculado pela fórmula:

$$IIR = (N + V) F, \text{ onde:}$$

N é o percentual de cada categoria em relação ao total de presas; V é o volume percentual dessa categorias na dieta e F é o percentual de indivíduos que consumiu a categoria.

Testamos a eventual correlação entre valores de IIR de cada categoria de presa entre as duas espécies pelo teste de Spearman (r_s) (Zar, 1984).

Procuramos por eventuais mudanças ontogenéticas na dieta das duas espécies utilizando Análise de Componentes Principais (ACP) (Digby & Kempton, 1987), a qual foi aplicada sobre os valores percentuais de volume de cada categoria. Para verificar a existência de mudanças

ontogenéticas na dieta, testamos a correlação do primeiro eixo da ACP com o comprimento total dos indivíduos (cf. Lima & Moreira, 1993) pelo teste de Spearman (Zar, 1984). Na ACP usamos as categorias que estiveram presentes em mais de 10% dos estômagos de *Leptodactylus ocellatus* (Aranae, Blattidae, Coleoptera, Formicidae, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera e Larvas de Insecta e outros) e de *Leptodactylus labyrinthicus* (Formicidae, Orthoptera, Homoptera, Outros, Chilopoda, Larvas de Insecta, Diplopoda, Aranae e Coleoptera). Para *Leptodactylus ocellatus*, a categoria "Outros" abriga Annelida, ninfas e adultos de Odonata, Tricoptera, Plecoptera, Dermaptera, Diptera, Isoptera, Lepidoptera, Opiliones, Chilopoda, Diplopoda, Neuroptera aquático, Anura e Girinos; para *Leptodactylus labyrinthicus*, a categoria "Outros" corresponde a citada na Tabela IV.

Testamos a correlação entre tamanho do predador e presas pelo teste de Spearman (Zar, 1984); as presas consideradas foram aquelas com maior volume individual. Comparamos ambas as espécies quanto à relações alométricas da largura da boca, aparelho de obtenção de presas, em relação ao tamanho total (ANCOVA, cf. Zar, 1984).

3. RESULTADOS

3.1. Tamanho amostral e dados morfológicos:

Ao todo coletamos 66 (59,5%) indivíduos de *Leptodactylus ocellatus* e 45 (40,5%) de *Leptodactylus labyrinthicus*. O rendimento das procuras visuais foi de ca. 0,6 indivíduos/hora/homem. Entre os 36 indivíduos coletados nas armadilhas, 56% eram *Leptodactylus ocellatus* e 44% eram *Leptodactylus labyrinthicus*. O menor indivíduo de *Leptodactylus ocellatus* mediu 14,0 mm de comprimento total e o maior 108,9 mm; entre *Leptodactylus labyrinthicus* o menor indivíduo mediu 26,1 mm e o maior 152,1 mm. Juvenis pequenos e adultos de ambas espécies estavam melhor representados na amostra que as classes intermediárias de tamanho (Figura 1). Adultos de *Leptodactylus labyrinthicus* atingiram tamanho até 40% maior que *L. ocellatus* (Figuras 1 e 2). Detectamos diferenças alométricas no aumento da largura boca em relação ao comprimento total entre as espécies; com *Leptodactylus labyrinthicus* apresentando maiores taxas de aumento da largura da boca (ANCOVA, $F = 53,3$; $p < 0,001$; $gl = 1$) (Figura 2).

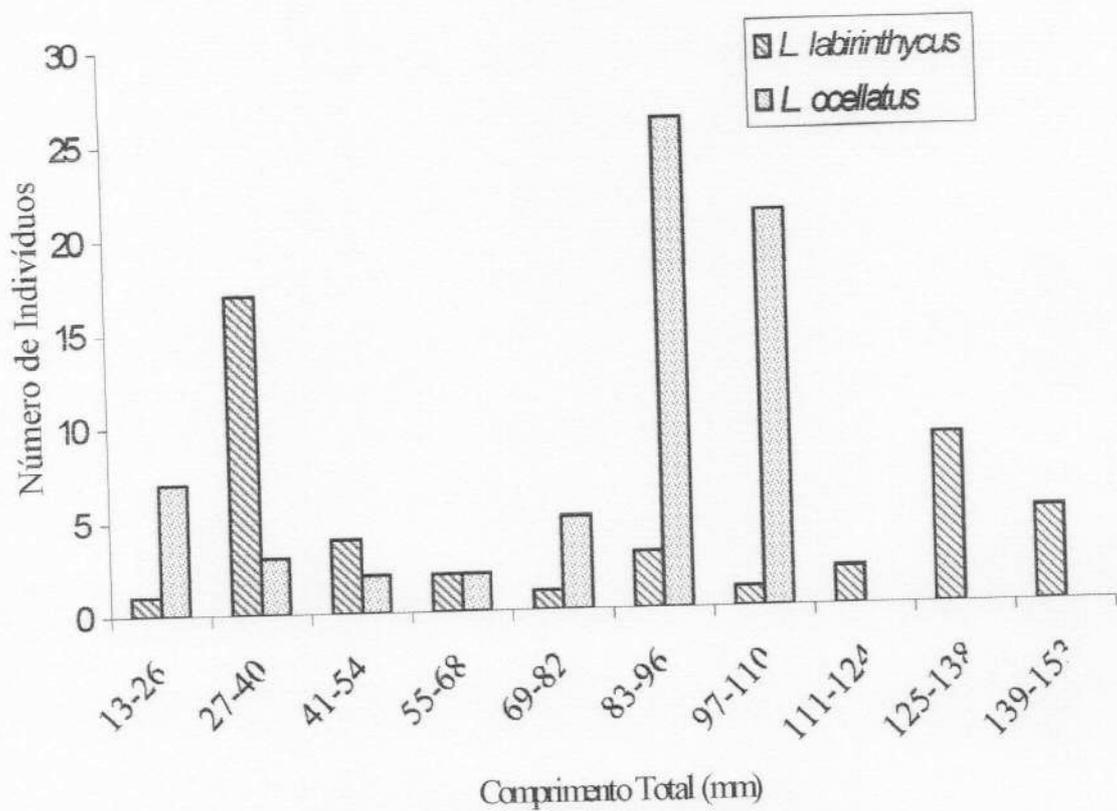


Figura 1-Distribuição dos indivíduos analisados quanto à dieta de *Leptodactylus ocellatus* (N=60) e *Leptodactylus labyrinthicus* (N=36) por classes arbitrárias e constantes (13 mm) de comprimento total. Espécimes analisados provenientes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

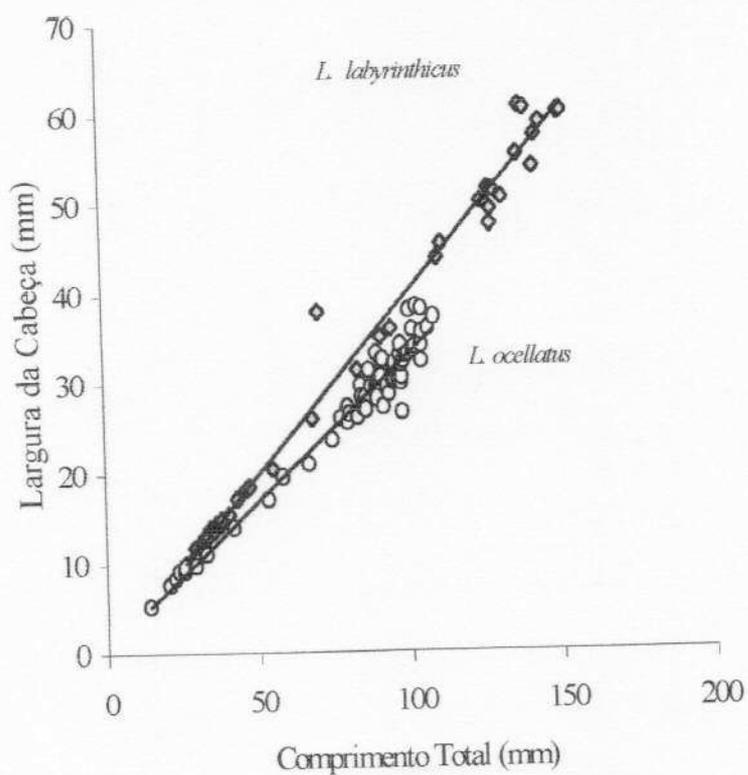


Figura 2 - Relação do Comprimento Total (CT) e da Largura da Boca (LB) para *Leptodactylus ocellatus* ($LB = 0,324 CT - 0,613$; $N = 66$) e *Leptodactylus labyrinthicus* ($LB = 0,402 CT - 0,357$; $N = 44$). Espécimes provenientes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

3.2. Uso de hábitat:

A caracterização de hábitat de cada espécie foi baseada em 48 avistamentos de *Leptodactylus ocellatus* e 30 de *Leptodactylus labyrinthicus*. *Leptodactylus ocellatus* foi encontrado nos três tipos de corpo d'água, sendo mais freqüente às margens de córregos (Tabela I), local onde *Leptodactylus labyrinthicus* esteve ausente. Quando próximo a córregos, *Leptodactylus labyrinthicus* nunca foi encontrado às margens, em distâncias menores que 1 m da água. *Leptodactylus labyrinthicus* foi mais freqüente às margens de lagoas e poças, ambientes menos freqüentemente utilizados por *Leptodactylus ocellatus*. Ambas as espécies foram encontradas em maior número dentro d'água e, raramente, em distâncias superiores a um metro desta. As duas espécies, também, foram encontradas em igual número em relação aos tipos de cobertura de solo, sendo que a maioria dos indivíduos ocupou ambientes com vegetação herbácea e, raramente, em solo exposto (Tabela I). Quanto às categorias de distância de corpos d'água permanentes, *Leptodactylus ocellatus* nunca foi encontrado à distâncias maiores que dez metros destes, enquanto que *Leptodactylus labyrinthicus* freqüentemente usa poças temporárias distantes de córregos e lagos (Tabela I).

Tabela I - Distribuição percentual do número de encontros das duas espécies de *Leptodactylus* em função de categorias de ambientes no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Categorias de habitats	Espécies	<i>Leptodactylus</i>	<i>Leptodactylus</i>
		<i>ocellatus</i>	<i>labyrinthicus</i>
		(N = 44)	(N = 27)
Corpo d'água			
Lagoa		27,1	60,0
Poça		20,8	40,0
Córrego		52,1	0,0
Distância de corpo d'água permanente			
0 - 10 m		100,0	50,0*
> 10 m		0,0	50,0*
Tipo de cobertura de solo			
Vegetação herbácea		58,3	60,0
Arbusto		39,6	36,7
Solo exposto		2,1	3,3

*N = 26

3.3. Dieta:

Em *Leptodactylus ocellatus*, o número de categorias de presa consumidas por indivíduo variou entre um e 11, sendo mais freqüentes valores entre dois e quatro; em *Leptodactylus labyrinthicus* este valor variou entre um e sete, com moda três (Figura 3). Coleoptera foi a categoria com maior Índice de Importância Relativa (IIR) para ambas espécies (Tabelas II e III). A categoria Araneae foi a segunda mais importante na dieta de *Leptodactylus ocellatus*, seguida de Formicidae e Larva de Insecta; para *Leptodactylus labyrinthicus*, Larva de Insecta e Formicidae foram as mais importantes, depois de Coleoptera (Tabelas II e III). Os valores de IIR (Tabelas II e III) de ambas as espécies estiveram correlacionados positivamente ($r_s = 0,65$, $N = 18$, $p < 0,005$). Anuros não foram muito freqüentes na dieta das duas espécies, porém, em volume, representaram a segunda categoria mais importante na dieta de *Leptodactylus ocellatus* e a primeira na dieta de *Leptodactylus labyrinthicus*. Anuros foram importantes em termos de IIR para *Leptodactylus labyrinthicus* (Tabelas II e III). As espécies de anuros identificadas, consumidas por *Leptodactylus ocellatus*, foram *Leptodactylus furnarius* ($N = 1$ indivíduo), *Bufo granulosus* (1) e Hylidae não identificado (1); por *Leptodactylus labyrinthicus* foram *Scinax* sp. (1) e *Physalaemus nattereri* (4). Ambas as espécies consumiram girinos (larvas de anuros), porém, em pequeno número. Entre os girinos identificados, *Leptodactylus ocellatus* consumiu *Bufo* sp. Anuros só foram consumidos por indivíduos grandes de ambas as espécies (Comprimento Total > 88 mm para *Leptodactylus ocellatus* e > 110 mm para *Leptodactylus labyrinthicus*). Para ambas as espécies houve correlação positiva entre o tamanho do predador e o volume da maior presa consumida; *Leptodactylus ocellatus*, $r_s = 0,51$, $N = 60$; $p < 0,001$ e *Leptodactylus labyrinthicus*, $r_s = 0,63$; $N = 36$; $p < 0,001$. A maior presa consumida por ambas espécies foram anuros, o de *Leptodactylus ocellatus* mediu 4451 mm^3 , um indivíduo de *Bufo granulosus*; e o de *Leptodactylus labyrinthicus* foi 14027 mm^3 , um indivíduo de *Physalaemus nattereri*.

Considerando o número de presas de cada categoria, *Leptodactylus ocellatus* apresentou uma largura de nicho (Medida de Levins) $B = 7,38 \pm 2,32$ ($B_{pd} = 0,461$) e *Leptodactylus labyrinthicus* $B = 4,81 \pm 1,93$ ($B_{pd} = 0,300$); sendo a diferença significativa ($t = 10,95$; $gl = 94$; $p < 0,001$). Para os dados de volume das categorias, *Leptodactylus ocellatus* apresentou uma largura de nicho $B = 4,86 \pm 1,04$ ($B_{pd} = 0,24$) e *Leptodactylus labyrinthicus* $B = 3,48 \pm 0,86$ ($B_{pd} = 0,17$); sendo a diferença significativa ($t = 9,27$; $gl = 94$; $p < 0,001$). A sobreposição de nicho trófico entre as duas espécies, em termos de frequência das categorias de presa, foi de 49,5%; em termos de volume foi de 63,9%.

Tabela II: Indicadores de importância das categorias de presa consumidas por *Leptodactylus ocellatus* (N = 60). Frequência = Proporção da amostra (indivíduos) onde a categoria foi encontrada; Número = contribuição da categoria em relação ao total de presas; Volume = contribuição volumétrica da categoria em relação ao volume total de presas. IIR = Índice de Importância Relativa. Espécimes procedentes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Categoria	Frequência (%)	Número (%)	Volume (%)	IIR
Coleoptera	63,3	25,5	34,5	3802,3
Araneae	45,0	11,6	18,4	1347,9
Formicidae	35,0	16,6	1,8	644,0
Larva de Insecta	31,7	12,3	7,6	630,5
Blattidae	16,7	1,9	1,8	62,1
Diptera	8,3	3,1	0,1	26,6
Hemiptera	15,0	2,6	1,6	64,5
Homoptera	25,0	4,1	1,0	127,3
Isoptera	8,3	8,2	0,4	71,6
Lepidoptera	6,7	1,0	0,3	8,5
Opilliones	8,3	1,2	0,6	14,8
Orthoptera	28,3	4,8	4,1	253,7
Outros *	13,3	2,4	2,5	65,4
Chilopoda	6,7	1,0	1,3	14,9
Neuroptera**	5,0	0,7	0,0	3,6
Anura	8,3	1,7	20,6	185,3
Anura (larva)	1,7	1,2	3,5	7,8

*Outros = Annelida, ninfas e adultos de Odonata, Tricoptera, Plecoptera,

Dermaptera; ** forma aquática.

Tabela III: Indicadores de importância das categorias de presa consumidas por *Leptodactylus labyrinthicus* (N = 36). Frequência = Proporção da amostra (indivíduos) onde a categoria foi encontrada; Número = contribuição da categoria em relação ao total de presas; Volume = contribuição volumétrica da categoria em relação ao volume total de presas. IIR = Índice de Importância Relativa. Espécimes procedentes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Categoria	Frequência (%)	Número (%)	Volume (%)	IIR
Coleoptera	72,2	25,5	26,9	3785,1
Larva de Insecta	25,0	34,4	8,7	1077,2
Formicidae	52,8	13,1	0,6	721,7
Araneae	30,5	4,6	2,1	202,7
Blattidae	8,3	1,8	1,6	28,9
Diptera	8,3	1,2	0,0	10,4
Hemiptera	8,3	1,2	4,4	46,7
Homoptera	27,8	4,9	0,4	145,6
Isoptera	5,6	1,8	0,2	11,5
Lepidoptera	5,6	1,2	0,7	9,9
Orthoptera	13,9	1,5	0,6	29,0
Outros*	2,8	0,3	0,1	0,8
Chilopoda	11,1	2,1	1,8	43,2
Diplopoda	19,4	3,3	7,5	209,9
Neuroptera**	2,8	0,6	0,0	1,8
Anura	8,3	1,8	44,6	386,3
Anura (larva)	2,8	0,6	0,1	1,9

*Inseto não identificado; ** Aquático.

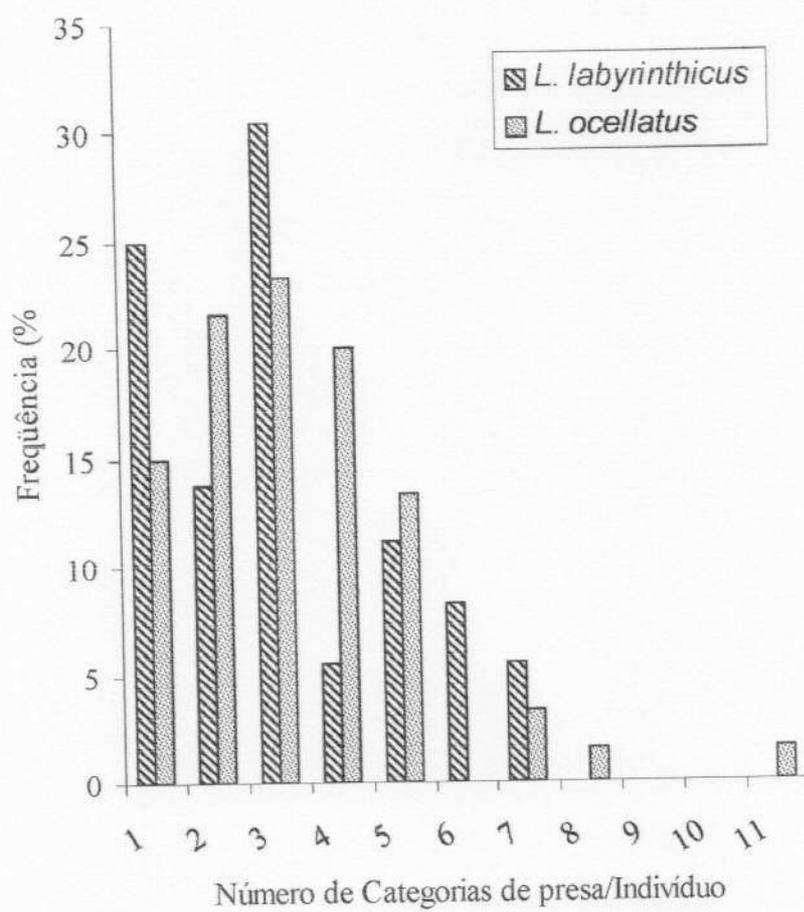


Figura 3 - Número de categorias de presa consumidas por indivíduos de *Leptodactylus ocellatus* (N = 60) e *Leptodactylus labyrinthicus* (N = 36). Espécimes analisados provenientes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

3.4. Variação ontogenética na dieta:

A Análise de Componentes Principais (ACP) realizada sobre os dados de volume das categorias alimentares na dieta de *Leptodactylus labyrinthicus* mostrou diferenças relacionadas ao tamanho (idade) dos indivíduos. O primeiro eixo da ACP explicou 17% da variância e se correlacionou significativamente com o tamanho dos indivíduos ($r_s = 0,35$; $N = 35$; $p < 0,05$). As variáveis mais importantes neste eixo foram Araneae, Diplopoda e Coleoptera, no lado positivo (que contém a maioria dos indivíduos adultos) e Formicidae, do lado negativo (que contém a maioria dos juvenis) (Tabela IV); os indivíduos adultos apresentaram, portanto, uma dieta mais diversificada (Figura 4). Para *Leptodactylus ocellatus* não observamos correlação entre a variação na composição da dieta e o tamanho dos indivíduos ($r_s = 0,16$; $N = 58$; $p > 0,20$).

Tabela IV: Valores dos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais sobre os dados da dieta de *Leptodactylus labyrinthicus*. Espécimes provenientes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

	Componente Principal I	Componente Principal II
Formicidae	-0,530	-0,004
Orthoptera	-0,407	0,206
Homoptera	-0,076	0,378
Outros*	-0,063	-0,693
Chilopoda	0,122	-0,310
Larva de Insecta	0,181	0,448
Diplopoda	0,293	0,057
Araneae	0,428	0,143
Coleoptera	0,476	-0,116

Outros*, inseto não identificado, Blatidae, Diptera, Hemiptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera aquático, Anura (adultos e larvas).

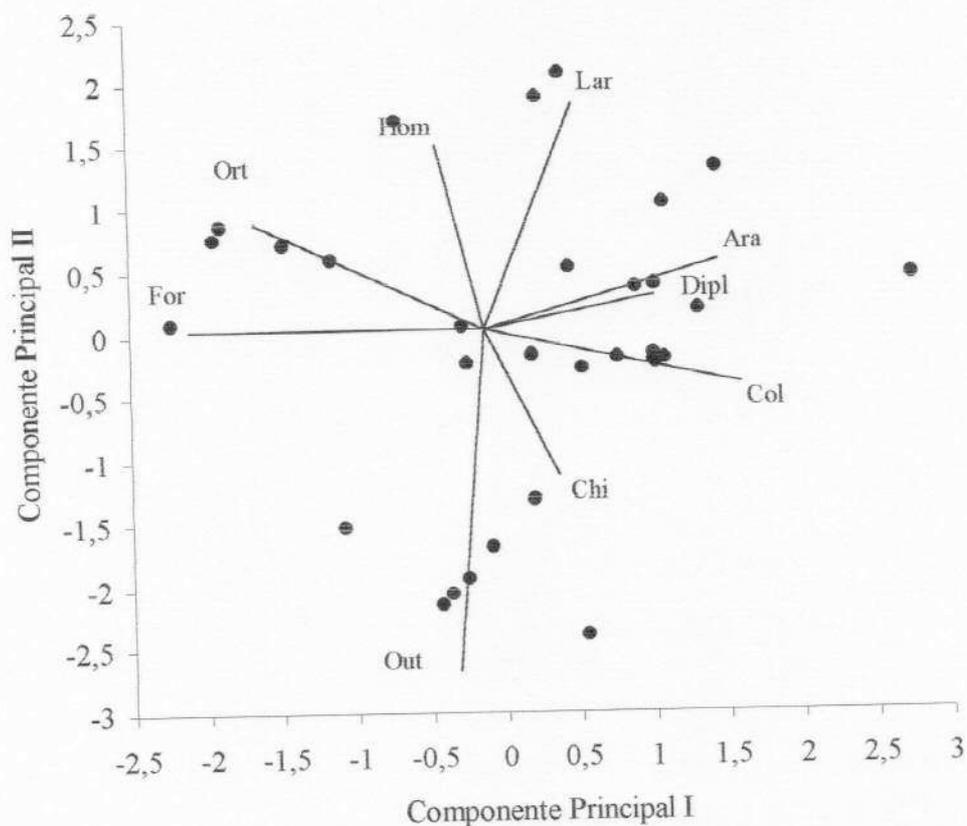


Figura 4 - Dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais sobre os dados de volume de presa de *Leptodactylus labyrinthicus*. For = Formiga, Ort = Orthoptera, Hom = Homoptera, Lar = Larva de insecta, Ara = Aranha, Dipl = Diplopoda, Col = Coleoptera, Chi = Chilopoda, Out = Outros. Espécimes analisados provenientes de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

4. DISCUSSÃO

Em termos de uso de hábitat, uma diferença importante entre *Leptodactylus ocellatus* e *Leptodactylus labyrinthicus* foi que apenas *Leptodactylus labyrinthicus* ocupa poças distantes de corpos d'água permanentes, o que indica uma maior capacidade de dispersão dessa espécie. A ocupação de poças temporárias e distantes de corpos d'água permanentes por *Leptodactylus labyrinthicus*, implica numa maior capacidade de regulação hídrica dessa espécie em relação à *Leptodactylus ocellatus*, uma vez que existe a necessidade de deslocamentos através de ambientes mais secos. Uma maior capacidade de regulação hídrica pode ser uma característica de espécies de *Leptodactylus* do grupo *pentadactylus* (*sensu* Heyer, 1979, 1988), como *Leptodactylus labyrinthicus*; *Leptodactylus siphax* e *Leptodactylus laticeps* representam espécies do grupo que ocupam ambientes xéricos (Ceil, 1980; Heyer, 1988).

Ambas as espécies de *Leptodactylus* que estudamos apresentaram uma dieta baseada, essencialmente, em artrópodos terrestres. Diversos trabalhos relatam o comportamento predatório de *Leptodactylus ocellatus* e *Leptodactylus labyrinthicus* em relação a vertebrados, particularmente, outros anuros (Cardoso & Sazima, 1977; Ceil, 1980; Basso, 1990). O presente trabalho confirma a importância de anuros, em volume, na dieta das duas espécies, porém, estes têm uma baixa importância em frequência, número e, conseqüentemente, no índice de importância relativa. Este fato, associado com uma baixa abundância das duas espécies nos locais estudados, nos permite

afirmar que as populações de *Leptodactylus* estudadas, não atuam como agentes reguladores importantes das populações de anuros.

A composição da dieta de uma ou mais espécies pode estar relacionadas a diferenças de microhabitats, uma vez que diferentes ambientes abrigam diferentes tipos de presa (Duellman e Trub, 1986; Twigg *et al.*, 1996; Forstner *et al.*, 1998; Vrcibradic & Rocha, 1996). Pelo fato de ocorrer em uma maior diversidade de habitats e atingir maiores comprimentos totais, esperava-se que *Leptodactylus labyrinthicus* apresentasse uma largura de nicho maior que *Leptodactylus ocellatus*. A maior capacidade de deslocamento entre habitats de *L. labyrinthicus* deve expor a espécie a uma maior diversidade de presas em potencial e permitir uma maior seletividade, estando a espécie se comportando de modo mais parecido com o modelo de forrageador ativo (Pianka, 1986). O fato de *L. ocellatus* estar restrito à beira de corpos d'água permanentes, deve implicar numa menor possibilidade de seleção de presas, e a espécie estaria se comportando segundo o modelo do predador do tipo senta/espera, estratégia que normalmente se reflete numa maior largura de nicho (Pianka, 1986).

Por definição, competição pressupõe a existência de recursos limitantes que, devido ao uso comum, afetam negativamente a densidade das espécies que deles fazem uso (Giller, 1984); fenômeno que ainda está por ser demonstrado entre os anuros (Kuzmin, 1995). Segundo as categorias de presa que adotamos, os indivíduos das duas espécies de *Leptodactylus* apresentam grande sobreposição no uso dos recursos alimentares, porém, no momento não temos evidências de que existe competição por alimento entre elas. O baixo rendimento de captura de indivíduos no campo permite avaliar que as espécies não são abundantes na natureza. As diferenças de nicho trófico detectadas, apesar de poucas, a baixa densidade de ambas as espécies na natureza e o uso diferencial do espaço, torna pouco provável a existência de competição presente por alimento e espaço nas populações de *Leptodactylus* estudadas.

Entre os anuros, normalmente existe correlação entre tamanho do corpo do predador e tamanho da presa (Duellman & Trueb, 1986; Forstner *et al.* 1998; Giaretta *et al.* 1998, Lima e Moreira, 1993) e as diferenças no tamanho das presas consumidas ao longo do desenvolvimento podem gerar diferenças qualitativas na dieta, pela incorporação de novos itens ou substituição dos tipos de presa (Werner *et al.*, 1995; Lima, 1998; Giaretta *et al.* 1998). Lima & Moreira (1993) e Lima (1998) mostraram que a variação no tipo de presa consumidas pelas espécies de anuros que estudaram não pode ser atribuído apenas às diferenças no tamanho entre os táxons de Artrópodos (Schoener & Jansen, 1968). Encontramos variação ontogenética na dieta de *Leptodactylus labyrinthicus* que, conforme cresce, passa a consumir itens maiores e apresentar uma dieta mais diversificada. Não detectamos variação ontogenética nos tipos de presa consumidas por *Leptodactylus ocellatus*, como visto para *Leptodactylus labyrinthicus*. O maior tamanho total de *Leptodactylus labyrinthicus* poderia estar relacionado à existência de variação ontogenética na sua dieta.

5. CONCLUSÃO

As populações estudadas de *Leptodactylus ocellatus* e *Leptodactylus labyrinthicus* se alimentam principalmente de artrópodes terrestres e, ocasionalmente, incluem outros anuros na dieta. *L. ocellatus* apresenta uma dieta mais diversificada que *L. labyrinthicus*. *L. labyrinthicus* apresenta variação ontogenética na dieta e ocupa, com exclusividade, locais longe de corpos d'água permanentes. Ambas as espécies de *Leptodactylus* têm baixa densidade na área de estudo. A baixa densidade no ambiente, assim como as diferenças no uso de hábitat e de alguns itens alimentares, são fatores que indicam que competição entre essas espécies não deve ser importante presentemente na estruturação de suas populações.

- CARDOSO, A. J.; SAZIMA, I. Batracofagia na fase adulta e larvária da rã-pedra, *Leptodactylus labyrinthicus* (SPIX, 1824) - Anura-Leptodactylidae. *Ciênc. e Cultura*, v. 24, p. 1130-1134, 1971.
- CEY, J. M. *Amphibians of Argentina. Monitore Zoologico Italiano (N. S.)* Montepulciano, p. 1-204, 1980.
- DEANE, P. G. N. & KEMPSON, A. *Fieldwork studies of ecological interactions. Insects & Fishes*. New York, 1967, p. 215.
- DELLMAN, W. E. & TRUB, L. *Biology of Amphibians*. McGraw Hill Book Company, p. 1-670, 1966.
- FLOWERS, M. A. & GRAVES, B. A. Prey selectivity and size-specific diet changes in *Rana temporaria* and *R. lessonae* during early postmetamorphic ontogeny. *Journal Herpetology*, v. 9, p. 608-612, 1975.

- LANGONE, J. A. *Ranas y sapos del Uruguay*. Museo Damoso Antonio Larrañaga, v. 5, p. 1-123, 1994.
- LIMA, A. P. & MOREIRA, G. Effects of prey size and foraging mode on the ontogenetic change in feeding niche of *Colostethus stepheni* (Anura: Dendrobatidae). *Oecologia*, v. 95, p. 93-102, 1993.
- LIMA, A. P. The effects of size on diets of six sympatric species of postmetamorphic litter anurans in central Amazonia. *Journal Herpetology*, v. 32, p. 392 – 399, 1998.
- PIANKA, E. R. *Ecology and Natural History of Desert Lizards, Analyses of the Ecological Niches and Community Structure*. Princeton University Press, 1986, p. 208.
- SANO, S. N. & S. P. de ALMEIDA. *Cerrado: ambiente e flora*. Embrapa-CPAC, 1998, p. 556.
- SCHOENER, T. W. & D. H. JANSEN. Notes on environmental determinants of tropical versus temperate insect size patterns. *American Naturalist*, v. 925, p. 207-224, 1968.
- TOFT, C. A. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*. v. 45, p. 131-141, 1980.
- TWIGG, L. E.; HOW, R. A.; HATHERLY, R. L. & DHIL, J. Comparison of the diet of three sympatric species of *Ctenopus* skinks. *Journal Herpetology*, v. 30, p.561-566, 1996.
- VRCIBRADIC, D. & ROCHA, F. D. Ecological differences in tropical Sympatric Skins (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 30, p. 60-67, 1996.
- WERNER, E. E. ; WELLBORN, G. A. & McPEER, M. A. Diet composition in postmetamorphic bullfrog and green frogs: Implication for interespecific predation and competition. *Journal Herpetology*, v. 29, p. 600-607, 1995.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall Int., 2 ed., 1984, p. 718.