

**DIETA DE *Lysapsus laevis* PARKER, 1935 (ANURA:  
HYLIDAE) DO MÉDIO RIO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL**

*Wilian Vaz-Silva\**

*Jossehan Galúcio da Frota\**

*Paulo Henrique Prates-Júnior\*\**

*Jorge Sebastião Bernades Silva\**

**RESUMO**

O presente trabalho descreve a dieta de *Lysapsus laevis* baseado na análise do conteúdo gastrointestinal de 78 espécimes procedentes da região do médio rio Tapajós, oeste do Estado do Pará, Brasil. Cinquenta e três espécimes apresentaram pelo menos um item de presa em seu trato gastrointestinal. Foram identificados 91 itens de presas nas seguintes ordens: Diptera (46,15%), Hemiptera (14,29%), Araneae (13,18%), Blattodea (9,89%), Coleoptera (8,79%), Orthoptera (4,40%) e Hymenoptera (3,30%). A amplitude numérica do nicho da espécie foi 5.97. O comprimento rostro-cloacal dos indivíduos jovens variou de 11,40 – 16,10 mm ( $\bar{x}$  = 13,05) e o dos adultos variou de 16,70 - 24,70 mm ( $\bar{x}$  = 19,75). As fêmeas adultas foram maiores que os machos adultos. Na dieta de *L. laevis*, há sazonalidade quanto ao tipo de presas consumidas, sugerindo que há maior abundância e variedade durante a estação chuvosa. Considerando estas duas categorias, *L. laevis* aparenta ser uma espécie generalista e de forrageamento passivo, no qual a dieta depende da disponibilidade de presas em seu ambiente.

Palavras-chave: Análise trófica, comportamento alimentar, variação sazonal, dimorfismo sexual, Amazônia.

**ABSTRACT**

**Diet of *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura: Hylidae) from the middle Tapajós River, Pará, Brazil.**

The present work describes the diet of *Lysapsus laevis* based on the analyzes of gastrointestinal contents of 78 specimens from the middle Tapajós river, Pará State, Brazil. Fifty-three specimens presented at least one prey item in the gastrointestinal tract. Ninety-one prey items were identified in the following orders: Diptera (46.15%), Hemiptera (14.29%), Araneae (13.18%), Blattodea (9.89%), Coleoptera (8.79%), Orthoptera (4.40%) and Hymenoptera (3.30%). Numerical niche breadth of *L. laevis* was 5.97. The snout-vent length of juveniles averaged 13.05 mm (11.40-16.10) and the snout-vent of adults averaged 19.75 mm (16.70-24.70). Adult females were larger than adult males. Prey items present in *L. laevis* diet were more diverse and abundant during the rainy season. Diet of *L. laevis*, was seasonal regarding prey types suggesting that abundance and richness of preys is higher during the rainy season. According to its diet diversity and abundance, *L. laevis* may be

---

\* Laboratório de Herpetologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (wvaz@puers.br; jgfrota@ibest.com.br; jorge.silva@puers.br).

\*\*Centro de Biologia Genômica e Molecular. Faculdade de Biociências da PUCRS

considered a generalist species and passive forager, diet depending on the availability of preys in the environment.

Key words: Trophic analysis, feeding behavior, seasonal variation, sexual dimorphism, Amazonian.

## INTRODUÇÃO

As dimensões espacial, temporal e trófica são consideradas as mais importantes na descrição do nicho ecológico de qualquer espécie animal (Pianka, 1973). Estudos recentes de ecologia trófica e comportamento alimentar em vertebrados ectotérmicos têm revelado um complexo conjunto de caracteres inter-relacionados, envolvendo o tipo e o número de presas capturadas, o custo energético do forrageio e as características metabólicas do predador (Taigen & Pough, 1983).

A família Pseudidae (Savage & Carvalho, 1953) foi recentemente incluída na família Hylidae como subfamília Pseudinae (Duellman, 2001; Haas, 2003). Darst & Cannatella (2004) apresentaram evidências que a subfamília Pseudinae está inserida na subfamília Hylinae, sugerindo a sinonimização de Pseudinae com Hylinae. A subfamília Pseudinae Fitzinger, 1843 é composta por espécies aquáticas, que ocorrem na América do Sul, a leste dos Andes, desde a Venezuela (Trinidad) até o nordeste da Argentina e o Uruguai (Kwet & Di-Bernardo, 1999). Compreende dois gêneros, *Pseudis* Wagler, 1830 e *Lysapsus* Cope, 1862. Este último com uma ampla distribuição pela região Neotropical, sendo constituído por três espécies, *L. laevis* Parker, 1935, *L. limellum* Cope, 1862 e *L. caraya* Gallardo, 1964.

*Lysapsus laevis* apresenta porte pequeno (comparado aos outros pseudíneos), e possui ocorrência confirmada nas Guianas, no norte do Brasil e leste da Bolívia (Frost, 2004). Até o momento a composição da dieta de *L. laevis* é desconhecida. O presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise qualitativa da dieta de *L. laevis* de uma população da região do médio rio Tapajós, oeste do Pará, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

A região do médio rio Tapajós apresenta pluviosidade de aproximadamente 2.000 mm anual, com a estação chuvosa de dezembro a junho (quando ocorre o aumento do volume de água, com chuva ocorrendo diariamente) e seca de julho a novembro (praticamente sem chuvas - ocorrendo a diminuição do volume de água do rio) (CCS, 2004). Na estação chuvosa a área de estudo torna-se um ambiente lótico dominado por vegetação aquática superficial e

emergente, podendo chegar até a 1,7 m de profundidade. Na estação seca este ambiente torna-se lântico com pouca vegetação aquática superficial e emergente, com profundidade de até 30 cm e predominando plantas enraizadas.

Foram analisados os tratos digestórios de 78 espécimes coletados no período noturno de 03 a 09 de julho de 2003 (n = 21) e 26 de janeiro de 2004 (n = 57), na margem esquerda do rio Tapajós, no município de Itaituba (04°29'40"S e 55°49'00"W), região do médio rio Tapajós, sudoeste do Estado do Pará, Brasil. Todos os espécimes (MCP 7560 – 67, 7569, 7812 – 59, 7873 – 80, 7882 – 94) encontram-se depositados na Coleção do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP). Os exemplares foram dissecados pela região ventral, desde a cintura escapular até a porção terminal do abdômen; posteriormente, todo o trato digestório foi extraído, e armazenado em álcool 70% para identificação ao menor nível taxonômico possível. O comprimento rostro-cloacal (CRC) e a largura da boca (LB) foram mensurados com Paquímetro digital Starrett (precisão 0,01 mm) e o sexo dos indivíduos foram determinados através da presença de caracteres sexuais secundários (saco vocal) ou pela observação direta das gônadas.

A matriz de recurso de presas foi construída com o número de cada categoria de presa e com a proporção do número total para cada espécie. A amplitude numérica do nicho trófico de cada espécie foi calculada pela medida de Levins (1968):  $B = 1/\sum p_i^2$ , onde,  $B$  é a amplitude do nicho trófico da espécie;  $i$  é a categoria do recurso utilizado;  $p$  é proporção da categoria  $i$  utilizada por essa espécie (utilizando quantidade para o nicho numérico). Para comparação da amplitude do nicho de *L. laevis* foram utilizados os dados de amplitude de nicho de *L. limellum* publicados por Duré & Kehr (2001). O nível de significância considerado foi  $P < 0.05$  (Zar, 1996). Foram considerados jovens os indivíduos com CRC menor que 16,4 mm (Caramaschi & Niemeyer, 2004). A amplitude do nicho entre *L. laevis* e *L. limellum* e o dimorfismo sexual (analisado com base nas variáveis CRC e LB) em *L. laevis*, foram testados utilizando teste  $t$  de Student (StatSoft Corporation). No texto são utilizadas as seguintes simbologias:  $n$  = número de indivíduos,  $\bar{x}$  = média,  $dp$  = desvio padrão.

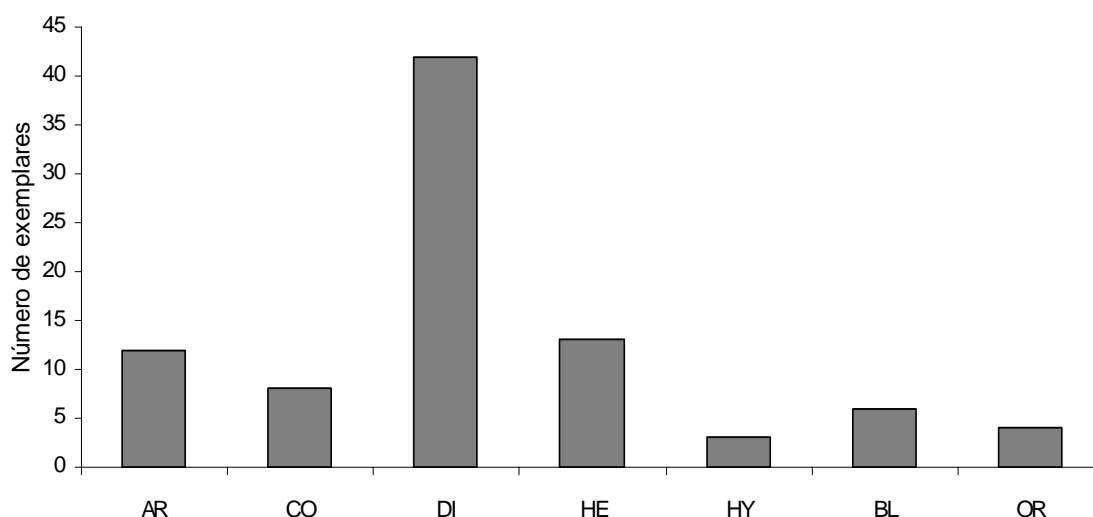
## RESULTADOS

Entre os 78 exemplares analisados, 53 (67,95%) apresentaram itens alimentares no seu trato gastrointestinal. Dos 91 itens encontrados, 42 eram espécimes da ordem Diptera (46,16%), presentes em 25,40% dos anuros (primariamente Culicidae); 12 Araneae (13,18%), presentes em 19,05%; 13 Hemiptera (14,29%), presentes em 12,70%; oito Coleoptera

(8,79%), presentes em 12,70%; seis Blattodea (6,60%), presentes em 14,28%; quatro Orthoptera (4,40%), presentes em 6,35%; três Hymenoptera (3,30%), presentes em 4,76% e três insetos não identificados, presentes em 4,76% dos anuros analisados (Tab. 1, Fig. 1).

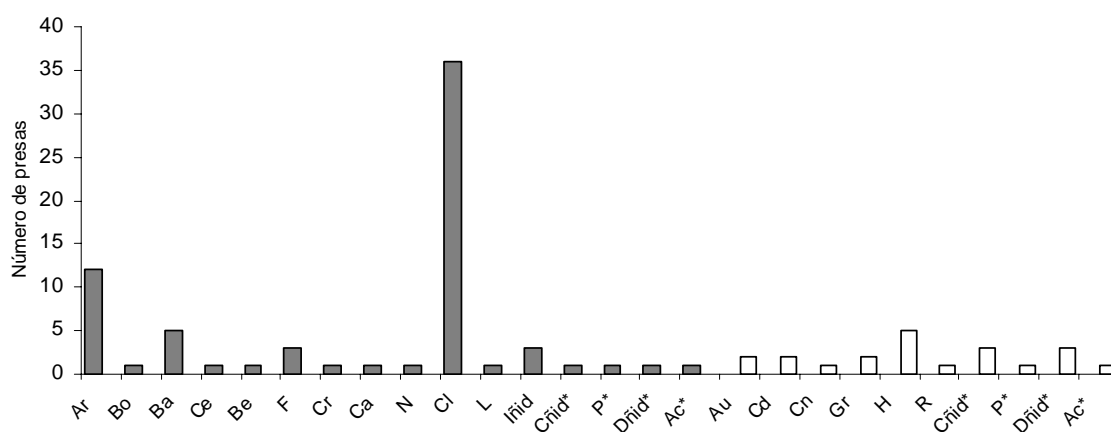
**Tabela 1** – Tipos de presas e suas ocorrências na dieta de *Lysapsus laevis* da região do médio rio Tapajós. O total do “n” na segunda coluna (n = 63) indica que alguns espécimes ingeriram mais de um tipo de presa.

Item alimentar (presas)		Itens alimentares		Anuros com itens alimentares	
		n	%	n	%
Arachinidae	Araneae	12	13,18	12	19,05
Insecta	Diptera				
	Nematocera	1	1,10	1	1,59
	Culicidae	36	39,56	13	20,63
	Larva	1	1,10	1	1,59
	Família não identificada	4	4,40	1	1,59
	Subtotal	42	46,16	16	25,40
	Hemiptera				
	Auchenorrhyncha	2	2,20	1	1,59
	Cicadellidae (ninf)	2	2,20	2	3,17
	Cicadellinae	1	1,10	1	1,59
Cercopidae	1	1,10	1	1,59	
Heteroptera	5	5,50	1	1,59	
Reduviidae	1	1,10	1	1,59	
Belostomatidae	1	1,10	1	1,59	
Subtotal	13	14,29	8	12,70	
Coleoptera					
Polyphaga	2	2,20	2	3,17	
Curculionidae	1	1,10	1	1,59	
Carabidae	1	1,10	1	1,59	
Família não identificada	4	4,40	4	6,35	
Subtotal	8	8,79	8	12,70	
Blattodea					
Blattidae	5	5,50	5	7,93	
Família não identificada	1	1,10	4	6,35	
Subtotal	6	6,60	9	14,28	
Orthoptera					
Grillidae	2	2,20	2	3,17	
Acrididae	2	2,20	2	3,17	
Subtotal	4	4,40	4	6,35	
Hymenoptera – Formicidae	3	3,30	3	4,76	
Ordem não identificada	3	3,30	3	4,76	
		91	100	63	100



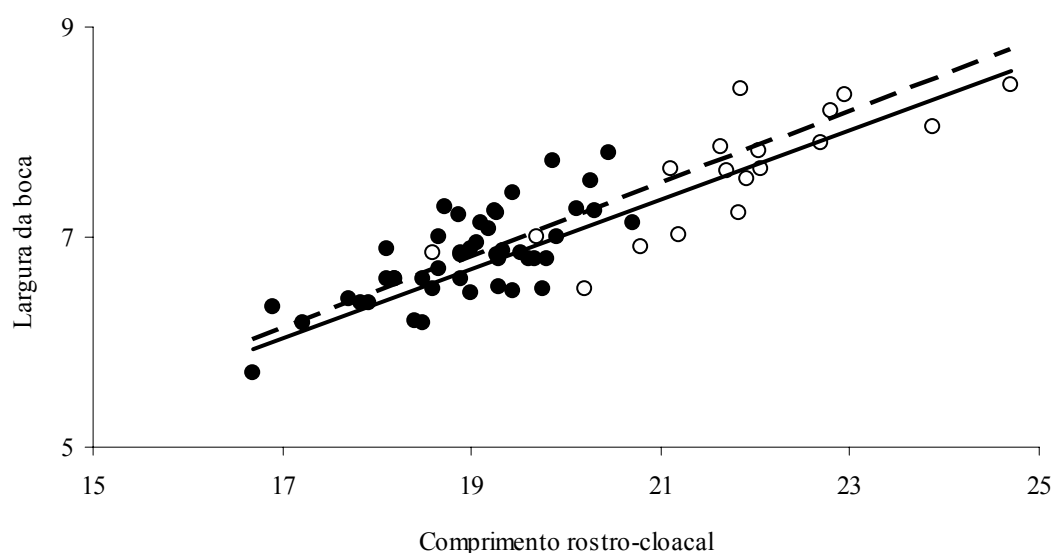
**Figura 1.** Proporção do número de presas encontradas na dieta de *Lysapsus laevis*, da região do médio rio Tapajós. Ao nível de ordem: Arachinida (AR), Coleoptera (CO), Diptera (DI), Hemiptera (HE), Hymenoptera (HY), Blattodea (BL) e Orthoptera (OR).

Na estação chuvosa (verão) a diversidade de presas encontradas na dieta de *L. laevis* foi maior do que na estação seca (Fig. 2). Os itens Araneae, Blattodea, Diptera e Hymenoptera (Formicidae) foram encontrados apenas nos indivíduos coletados na estação chuvosa e Auchenorrhyncha apenas nos indivíduos coletados na estação seca.



**Figura 2.** Estações dos anos e a proporção do número de presas encontradas na dieta de *Lysapsus laevis*, da região do médio rio Tapajós. Colunas escuras: estação chuvosa; colunas claras: estação seca; "\*" ocorrência de grupos nas duas estações. Acrididae (Ac), Araneae (Ar), Auchenorrhyncha (Au), Belostomatidae (Be), Blattidae (Ba), Blattodea (Bo), Carabidae (Ca), Cercopidae (Ce), Cicadellinae (Cn), Insecta não identificado (Iñid), Coleoptera não identificado (Cñid), Insecta não identificado (Iñid), Polyphaga (P), Diptera não identificado (Dñid), Polyphaga (P), Culicidae (Cl), Curculionidae (Cr), Formicidae (F), Grillidae (Gr), Heteroptera (H), Larva de Diptera (L), Nematocera (N), Ninfa de Cicadellidae (Cd), Reduviidae (R).

O CRC dos indivíduos jovens variou de 11,40 – 16,10 mm ( $\bar{x} = 13,05$ ;  $dp = 1,57$ ;  $n = 14$ ) e a LB de 3,80 – 6,30 mm ( $\bar{x} = 5,09$ ;  $dp = 0,78$ ;  $n = 14$ ). O CRC dos indivíduos adultos variou de 16,70 - 24,70 mm ( $\bar{x} = 19,75$ ;  $dp = 1,65$ ;  $n = 64$ ) e a LB de 5,70 – 8,45 mm ( $\bar{x} = 7,03$ ;  $dp = 0,59$ ;  $n = 64$ ). Nas fêmeas o CRC variou de 18,60 – 24,70 mm ( $\bar{x} = 21,76$ ;  $dp = 1,43$ ;  $n = 18$ ) e a LB de 6,50 – 8,45 mm ( $\bar{x} = 7,61$ ;  $dp = 0,58$ ;  $n = 18$ ) e nos machos o CRC variou de 16,70 – 20,71 ( $\bar{x} = 18,96$ ;  $dp = 0,89$ ;  $n = 46$ ) e a LB de 5,70 – 7,80 mm ( $\bar{x} = 6,81$ ;  $dp = 0,42$ ;  $n = 46$ ). As fêmeas adultas apresentaram CRC (teste  $t = 3,11$ ;  $P < 0,05$ ) e LB (teste  $t = 2,23$ ;  $P < 0,05$ ) maiores do que os machos adultos. A amplitude do nicho foi maior em *L. laevis* (5,97) do que em *L. limellum* (2,31), no entanto, essa diferença não foi significativa (teste  $t = 0,611$ ;  $P > 0,05$ ).



**Figura 3.** Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e a largura da boca (mm) de *Lysapsus laevis* ( $r = 0,90$ ;  $P < 0,05$ ) da região do médio rio Tapajós, no oeste do Estado do Pará, Brasil. Machos (●) e fêmeas (○). A linha tracejada corresponde à reta de machos e a contínua de fêmeas.

## DISCUSSÃO

Algumas espécies de anfíbios anuros apresentam dietas altamente especializadas (Toft, 1981), como é o caso de alguns dendrobatídeos (Caldwell, 1996), leptodactilídeos (Duellman, 1979; Parmelee, 1999) e microhilídeos (Solé *et al.*, 2002; Vaz-Silva *et al.*, 2003), porém também existe anuros com uma dieta generalista, como é o caso de *L. laevis*. Os anuros podem apresentar forrageamento do tipo “ativo” representada por bufonídeos e dendrobatídeos, ou “passivo” (senta-e-espera) representadas pelas demais famílias (Duellman

& Trueb, 1994). Segundo Toft (1981) há possibilidades intermediárias entre os dois tipos de estratégias de forrageamento (“passivo” e “ativo”). Considerando a riqueza e a abundância de presas, *L. laevis* pode ser considerada uma espécie generalista (Fig. 1) de forrageamento passivo, na qual sua dieta depende da disponibilidade de presas em seu ambiente.

*Lysapsus limellum* encontra-se ativo durante o dia e a noite (Bosch *et al.*, 1996). Em uma população de *L. laevis* na região do alto rio Madeira, próximo a Humaitá (AM), os indivíduos também apresentam a mesma atividade (A. A. Garda, com. pess.), com vocalizações mais intensa durante o período noturno. Na população do presente estudo os indivíduos também estavam ativos durante a noite (provavelmente também de dia), permanecendo geralmente, sobre galhos e troncos finos que flutuam na água às margens do rio Tapajós. A análise do conteúdo gastrointestinal revelou ainda, restos vegetais, os quais provavelmente são de ingestão acidental no momento da captura de suas presas (Whitaker *et al.*, 1977; Stebbins & Cohen, 1997).

A riqueza de presas na dieta de *L. laevis* foi maior na estação chuvosa (verão) (Fig. 2) e a maioria dos táxons ingeridos são de hábitos primariamente terrestres [Araneae, Blattodea e Hymenoptera (Formicidae)]. Diptera foi citado como o item alimentar mais consumido na dieta de *L. limellum* (Duré & Kehr, 2001). Esta categoria de presa também foi a mais freqüente e numericamente a mais importante registrada neste estudo (Fig. 1). Entre todas as categorias de presas, a mais expressiva, em termos numéricos, foi Diptera da família Culicidae (39,5%) (Fig. 2), que engloba indivíduos de hábitos diurnos, noturnos e crepusculares (Degallier, 2000).

As fêmeas são maiores do que os machos conspecíficos em 90% das espécies de anuros (Shine, 1979). Kwet (2001), Melchiors *et al.* (2004) e Prado & Uetanabaro (2000) também encontraram fêmeas maiores que machos para os pseudíneos. Diversos fatores podem determinar a ocorrência de dimorfismo sexual em tamanho (Stamps 1995). Uma das hipóteses está relacionada à capacidade de fêmeas maiores produzirem ovos ou desovas maiores em relação a fêmeas conspecíficas menores (Crump, 1974; Lang, 1995). Nós também encontramos diferenças significativas no CRC e LB entre os sexos de *L. laevis*, com as fêmeas sendo maiores do que os machos.

O clima da Amazônia caracteriza-se pela sazonalidade das enchentes dos rios, lagos e áreas inundáveis e pela impressionante estabilidade se observarmos as médias anuais ou mensais (Morán, 1990). A riqueza e abundância de invertebrados na dieta de *L. laevis* provavelmente são determinadas pela sazonalidade da região (Fig. 2). Na estação seca, o volume d'água do rio Tapajós diminui, mantendo a área estudada com o volume menor de

água (ambiente lântico), aonde os espécimes permanecem sobre os galhos caídos da vegetação. Na estação chuvosa o volume d'água aumenta, mantendo os indivíduos desta espécie em ambiente lótico, sob os mesmos galhos caídos, porém em vegetações mais altas (devido o nível d'água). Estes microhabitats podem ser consideradas essenciais para a ocupação desta espécie, devido à abundância e diversidade de invertebrados associados a este ambiente.

### AGRADECIMENTOS

J. R. da Frota e M<sup>a</sup>. D. G. da Frota, por todo apoio; ao Marcos Di-Bernardo do MCT da PUCRS, pelo empréstimo do material utilizado. Ao Raul Maneyro, Adrian A. Garda, Luis F. Aguiar e M<sup>a</sup>. Cristina Santos-Costa, pelos comentários e sugestões no manuscrito. Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (JGF) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (WV, processo n. 132547/03-1).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosch, J.; De-La-Riva, I & Márquez, R. 1996. The calling behavior of *Lysapsus limellus* and *Pseudis paradoxa* (Amphibia: Anura: Pseudidae). *Folia Zoologica*, Brno, 45(1): 49-55.
- Caldwell, J. P. 1996. The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (Family Dendrobatidae). *Journal of Zoology*, Saint Louis, 240: 75-101,
- Caramaschi, U. & Niemeyer, H. 2004. Descrição do girino de *Lysapsus laevis* (Parker), com notas sobre o ambiente, hábitos e desenvolvimento (Anura, Hylidae, Pseudinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 21(3): 449-452,.
- CCS (Coordenadoria de Comunicação Social do Governo). 2004. Governo do Pará – referência online. URL: <http://www.pa.gov.br/conhecaopara/mapa.asp>. Acesso em 28 de dezembro de 2004.
- Crump, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anran community. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 61: 4-69.
- Darst, C. R., & Cannatella, D. C. 2004. Novel relationships among hyloid frogs inferred from 12 S and 16S mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Oxford, 31(2): 462-475.

- Degallier, N. 2000. Os Mosquitos (Diptera, Culicidae): Generalidades - Classificação - Importancia vetorial – referência online. URL: [http://www.ird.org.br/br/pesquisa/met\\_tecn/cursopt](http://www.ird.org.br/br/pesquisa/met_tecn/cursopt). Acesso em 15 de Janeiro de 2005.
- Duellman, W. E. 1979. The south American Herpetofauna: A Panoramic View, P. 1-28, *in*: Duellman, W. E. (ed.). The South American Herpetofauna: Its origin, evolution and dispersal, Lawrence: Monogr. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas.
- Duellman, W. E. 2001. The Hylid Frogs of Middle America. Ithaca, New York. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 1159.
- Duellman, W. E. & Trueb, L. 1994. Biology of Amphibians. New York: McGraw-Hill. 670 p.
- Duré, M. I. & Kehr, A. I. 2001. Differential exploitation of trophic resources by two pseudid frogs from Corrientes, Argentina. *Journal of Herpetology*, Saint Louis, 35: 340-343.
- Frost, D. R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0. Electronic Database accessible at. American Museum of Natural – referência online. URL: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. Acesso em 26 de novembro de 2004.
- Haas, A. 2003. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia:Anura). *Cladistics*, New York, 19:23-89.
- Kehr, A. I. & Basso, N. G. 1990. Description of the tadpole of *Lysapsus limellus* (Anura, Pseudidae) and some considerations on its biology. *Copeia*, Lawrence (3): 573-575.
- Kwet, A. 2001. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil, with description of a new species. *Amphibia-Reptilia* 21: 39-55.
- Kwet, A. & Di-Bernardo, M. 1999. Pró-Mata – Anfíbios. *Amphibien. Amphibians*. Porto Alegre, EDIPUCRS. 107 p.
- Lang, G. 1995. Size-fecundity relationships among streambreeding hylid frogs. *Herpetological Natural History*, 3: 193-197.
- Levins, R. 1968. Evolution in Changing environments: Some theoretical explorations. Princeton University Press., Princeton, U.S.A.. 132 p.
- Melchior, J.; Di-Bernardo, M.; Pontes, G. M. F.; Oliveira, R. B.; Solé, M. & Kwet, A. 2004. Reprodução de *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. *Phyllomedusa*, Piracicaba, 39(1): 61-68.
- Morán, E. F. 1990. A ecologia humana das populações da Amazônia. Petrópolis, Vozes. 367p.

- Parmelee, J. R. 1999. Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. Scientific Papers Natural History Museum The University of Kansas, Lawrence, 11: 1-59.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, 4: 53-74.
- Prado, C. P. A. & Uetanabaro, M. 2000. Reproductive biology of *Lysapsus limellus* Cope, 1862 (Anura, Pseudidae) in the Pantanal, Brazil. *Zoocriaderos*, Mérida, 3(1): 25-30.
- Savage, J. M. & Carvalho, A. L. 1953. The family position of Neotropical frogs currently referred to the genus *Pseudis*. *Zoologica*, New York, 38: 193-200.
- Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia* 1979: 297-306.
- Solé, M.; Ketterl, J.; Di-Bernardo, M. & Kwet, A. 2002. Ants and termites are the diet of the microhylid *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799) in Rio Grande do Sul, Brazil – *Herpetological Bulletin*, Inglaterra, 79: 14-17.
- Stamps, J. A. 1995. Using growth-based models to study behavioral factors affecting sexual size dimorphism. *Herpetological Monographs* 9: 75-87.
- Stebbins, R. C. & Cohen, N. W. 1997. A Natural History of Amphibians. Princeton Univ. Press, New Jersey. 316 p.
- Taigen, T. L. & Pough, H. 1983. Prey preference, foraging behaviour, and metabolic characteristics of frogs. *The American Naturalist*, Chicago, 122: 509-520.
- Toft, C. A. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology*, Saint Louis, 15: 139-144.
- Vaz-Silva, W.; Silva, H. L. R. & Jorge da Silva Jr, H. L. R. 2003. *Dermatonotus muelleri*: Diet. *Herpetological Review*, Saint Louis, 34(4): 357.
- Whittaker, Jr. J. O.; Rubin, D. & Munsee, J. R. 1977. Observations on food habits of four species of spadefoot toads, genus *Scaphiopus*. *Herpetologica*, Chicago, 33: 468-475.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3 ed. New Jersey: Prentice-Hall, USA. 662 p.