



Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação
de Recursos Naturais

PARTILHA DE RECURSOS E COEXISTÊNCIA DE
POPULAÇÕES SINTÓPICAS DE *Hyla nana* E
***Hyla sanborni* (ANURA, HYLÍDAE)**

MARCELO MENIN

2002

SISBI/UFU



1000204136

41986

FU-00013197-4

0072-35860

SISBI/UFU

204136 lx. l

Universidade Federal de Uberlândia
BIBLIOTECA

FICHA CATALOGRÁFICA

M545p Menin, Marcelo, 1975-

Partilha de recursos e coexistência de populações sintópicas de *Hyla nana* e *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) / Marcelo Menin - Uberlândia, 2002.

30f. : il.

Orientador: Ariovaldo A. Giaretta.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Inclui bibliografia.

I. Ecologia animal - Teses. 2. Anuro - Teses. 3. Partilha de recursos - Teses. 4. Nicho (Ecologia) - Teses. I. Giaretta, Ariovaldo A. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 591.5(043.3)

Marcelo Menin

**PARTILHA DE RECURSOS E COEXISTÊNCIA DE
POPULAÇÕES SINTÓPICAS DE *Hyla nana* E
Hyla sanborni (ANURA, HYLIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Uberlândia, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Ecologia e Conservação de
Recursos Naturais.

APROVADA em 18 de fevereiro de 2002.

Prof. Dr. Célio F. B. Haddad (UNESP – Rio Claro)

Profa. Dra. Denise de C. Rossa Feres (UNESP – S. J. Rio Preto)

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior (UFU) – Suplente

Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta
UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
Fevereiro – 2002

Dedico este trabalho aos meus pais Idílio e Conceição e irmãos Mônica, Margarete e Mariana pelo incentivo e dedicação durante toda minha formação.

AGRADECIMENTOS

A realização desta Dissertação foi possível devido à contribuição de diversas pessoas. Especialmente agradeço:

Ao Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta, do Instituto de Biologia – UFU, pela orientação, dedicação, incentivo e confiança durante a realização deste e de outros trabalhos.

À Profa. Dra. Denise de C. Rossa Feres, do Depto. de Zoologia e Botânica da UNESP – S. J. Rio Preto, pela orientação, apoio e amizade desde o início da graduação.

Aos Profs. Drs. Célio F. B. Haddad, Denise de C. Rossa Feres e Oswaldo Marçal Júnior por aceitarem serem membros examinadores.

Aos Profs. Drs. Denise de C. Rossa Feres e Oswaldo Marçal Júnior pela análise prévia deste trabalho e sugestões.

Ao amigo Prof. Dr. Elias F. L. Freitas, pelo fornecimento das fotos das espécies e auxílio e companheirismo nas atividades de campo.

À Profa. Dra. Kátia G. Facure, do Centro Universitário do Triângulo, pelo auxílio na aplicação e interpretação de testes estatísticos, leitura e sugestões.

Aos amigos Rodrigo Augusto Silva, Francisco P. Athayde Filho, Samir M. Kharfan, Ricardo T. Yamamoto e Marcelo N. C. Kokubum pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres, do Depto. de Zoologia e Botânica da UNESP – S. J. Rio Preto, e aos amigos Thiago Junqueira Izzo, Gustavo Quevedo Romero e Mário Almeida Neto pelo auxílio na identificação dos insetos.

Aos amigos Gustavo Quevedo Romero e Lilian Ricco Medeiros pelo envio de inúmeros artigos disponíveis na biblioteca da Unicamp.

À amiga Selma A. Tamashiro pela hospedagem e amizade durante a preparação deste trabalho.

Ao Gabriel Q. Pereira e Fausto Nomura pela coleta de exemplares.

Ao biólogo Sidnei Olivio, Depto. Zoologia da UNESP – S. J. Rio Preto, pelo pronto atendimento no fornecimento de materiais e equipamentos para o desenvolvimento dos trabalhos laboratoriais e de campo.

Ao Sr. Orlando Lucatto e Sra. Lúcia, proprietários do Sítio Santo Antônio, por permitirem o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos do PPG em Ecologia pela amizade e apoio durante todo o curso.

Ao Colegiado do Programa de PG em Ecologia, particularmente na pessoa do Prof. Dr. Paulo Eugênio A. M. Oliveira, pela liberação de recursos financeiros para o desenvolvimento das atividades de campo.

À Maria Angélica Silva, secretária do Programa de PG em Ecologia, pelo auxílio durante todo o curso, no desenrolar das atividades burocráticas.

À Grace de Lourdes Cardoso pelo auxílio na montagem da apresentação e ao Marcelo N. C. Kokubum pela confecção dos slides.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	01
MATERIAL E MÉTODOS.....	04
Área de Estudo.....	04
Métodos de Coleta e Análise de Dados.....	04
RESULTADOS.....	07
Caracterização Morfológica.....	07
Sazonalidade Reprodutiva.....	07
Sítio de Vocalização.....	07
Dieta.....	13
Sobreposição de Nicho.....	21
DISCUSSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

Menin, Marcelo. 2002. Partilha de recursos e coexistência de populações sintópicas de *Hyla nana* e *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 30p.

Hyla nana e *Hyla sanborni* são espécies proximamente relacionadas que ocorrem em simpatria em diversas áreas na América do Sul. Os objetivos deste trabalho foram medir e comparar a amplitude e a sobreposição de nicho destas espécies. As dimensões de nicho medidas foram a sazonalidade reprodutiva, sítio de vocalização, dieta, além da sobreposição multidimensional. Machos de *H. nana* são maiores que os de *H. sanborni*. A sazonalidade reprodutiva de *H. sanborni* foi maior nos corpos d'água permanentes, enquanto *H. nana* apresentou maior sazonalidade reprodutiva no corpo d'água temporário. O sítio de vocalização foi similar para ambas as espécies; no entanto, *H. sanborni* ocupou poleiros mais altos do que *H. nana*. Díptera (Nematocera) foi o item mais consumido por ambas as espécies nos três corpos d'água, mas, em geral, *H. nana* consumiu presas maiores que *H. sanborni*. O consumo de presas foi relacionado à sua disponibilidade no ambiente para ambas as espécies. A sobreposição multidimensional entre *H. nana* e *H. sanborni* foi mais alta nos corpos d'água permanentes do que no corpo d'água temporário, onde *H. sanborni* foi rara. Estas espécies ocorreram em abundâncias diferentes nos três corpos d'água, consumiram presas de tamanhos diferentes e provavelmente possuem diferença no período de alimentação. Além disso, os dados obtidos sugerem que diferenças estruturais nos corpos d'água podem modificar a dinâmica de partilha de recursos entre estas espécies. Apesar da grande sobreposição encontrada nos sítios de vocalização e categoria de presas ingeridas, diferenças detectadas em outras dimensões (sazonalidade reprodutiva e volume de presas consumidas) podem ser suficientes para permitir a coexistência destas espécies.

Palavras-chave: Anura, sazonalidade, sítio de vocalização, dieta, amplitude de nicho, sobreposição de nicho, sobreposição multidimensional.

ABSTRACT

Menin, Marcelo. 2002. Resource partitioning and coexistence of syntopic populations of *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae). MSc. Thesis. UFU. Uberlândia-MG. 30p.

Hyla nana and *Hyla sanborni* are closed related species that occur in sympatry in several areas in South America. Here niche breadth and overlap of both species were measured when in sympatry. The measured niche dimensions were reproductive season, call site, diet, and multidimensional overlap. Males of *Hyla nana* are larger than those of *H. sanborni*. The reproductive season of *H. sanborni* was longer in permanent ponds, whereas *H. nana* presented larger reproductive season in the temporary pond. The call site was similar for both species, however *H. sanborni* called from higher perches than *H. nana*. Dipterous (Nematocera) was the most consumed item by both species in the three ponds, but in general, *H. nana* ingested larger prey than *H. sanborni*. The consumption of prey of both species was related to their availability in the environment. The multidimensional overlap between *H. nana* and *H. sanborni* was higher in the permanent ponds than in the temporary pond, where *H. sanborni* was rare. These species differed in abundance among ponds, consumed prey of different sizes, and probably fed in different periods. Moreover, the data obtained suggest that the dynamic of resource partitioning change according to structural differences of the ponds. Beside the great overlap found in the major niche dimensions analyzed the detected differences may be great enough to allow their coexistence.

Keywords: Anura, reproductive season, call site, diet, niche breadth, niche overlap, multidimensional overlap.

INTRODUÇÃO

A coexistência de espécies similares em comunidades ecológicas é um dos problemas mais antigos e mais estudados na ecologia (Gordon, 2000). O grau de sobreposição entre espécies próximas é variável (Bowker & Bowker, 1979; Etges, 1987; Heyer et al., 1990), mas sobreposição total parece ser rara. Nesse contexto, qualquer posição de um organismo dentro de uma comunidade pode ser definida em termos dos padrões de uso de recursos e suas interações com outros organismos que utilizam os mesmos recursos (Putman, 1994). Esta abstração da posição de um organismo dentro da comunidade e suas relações com outros organismos está expressa no conceito ecológico de nicho (Putman, 1994). As dimensões de nicho mais importantes são tempo, espaço e alimento (Pianka, 1994). O grau de importância destas dimensões é variável, sendo a dimensão habitat mais importante que a dimensão tipo de alimento, que por sua vez é mais importante que a dimensão temporal (Schoener, 1974; Giller, 1984). Diferenças ecológicas em cada uma das três dimensões de nicho podem reduzir a competição e condicionar a coexistência das espécies de uma comunidade (Pianka, 1975).

O uso diferencial do espaço e do tempo foi descrito em algumas comunidades, sendo que os microhabitats de reprodução representam a dimensão que promoveu a maior segregação entre as espécies (Crump, 1974; Cardoso et al., 1989; Rossa-Feres & Jim, 1994). Com relação à espécies próximas de anuros, foram encontrados vários mecanismos que permitem a coexistência: uso diferencial do tempo (Bowker & Bowker, 1979; Mac Nally, 1985; Donnelly & Guyer, 1994), diferenciação de habitat (Diaz & Valencia, 1985; Lizana et al., 1990) e segregação quanto ao sítio de vocalização (Oldham & Gerhardt, 1975; Cardoso & Vielliard, 1990).

Hyla nana Boulenger, 1889 (Fig. 1, acima) e *Hyla sanborni* Schmidt, 1944 (Fig. 1, abaixo) são espécies próximas de hílideos de pequeno porte (comprimento ca. 20 mm), incluídas no grupo de *Hyla nana* (Frost, 1985) e apresentam grandes semelhanças morfológicas (Langone & Basso, 1987). São espécies exclusivas de área aberta, reproduzindo-se em corpos d'água lânticos temporários (Rossa-Feres & Jim, 2001) e permanentes (presente estudo). Na região de São José do Rio Preto, São Paulo, essas espécies ocorrem em sintopia na época reprodutiva, porém, diferenciam-se no uso de sítios de vocalização (Rossa-Feres & Jim, 2001).

O presente estudo teve por objetivos descrever e comparar as principais dimensões do nicho ecológico de *Hyla nana* e de *Hyla sanborni* durante a atividade reprodutiva. Foram determinadas a amplitude e a sobreposição no uso de recursos ao longo das dimensões:

espaço (sítio de vocalização), tempo (sazonalidade), e alimento (tipo e volume de presas) e a sobreposição multidimensional.



FIGURA 1: Macho de *Hyla nana* (acima) e de *Hyla sanborni* (abaixo) em atividade de vocalização em Nova Itapirema, SP. (Fotos: Elias F. Lopes de Freitas).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido em três corpos d'água em área de pastagem no sítio Santo Antônio, distrito de Nova Itapirema (21°11'S, 49°42'W), município de Nova Aliança, Estado de São Paulo, os quais foram denominados:

- a) Açude com Pontederiaceae (AP) – corpo d'água permanente, medindo 50 m de comprimento por 30 m de largura; profundidade máxima de 0,60 m. A vegetação marginal é constituída por gramíneas (Poaceae e Cyperaceae) e Melastomataceae e a vegetação aquática é constituída por Typhaceae e Pontederiaceae.
- b) Açude com Gramíneas (AG) – corpo d'água temporário (duração média de sete meses) com cerca de 54 m de comprimento por 22 m de largura e 0,7 m de profundidade máxima. A vegetação aquática é constituída basicamente por Poaceae, Cyperaceae e Pontederiaceae.
- c) Açude com Taboas (AT) – corpo d'água permanente medindo 20 m de comprimento por 10 m de largura; profundidade máxima de 0,7 m. A vegetação aquática é constituída por Typhaceae, Poaceae e Cyperaceae.

A distância entre os três corpos d'água é de 50 m entre AP e AG, 100 m entre AG e AT e 120 m entre AP e AT.

O clima da região é do tipo Cwa-Aw de Köppen, classificado como tropical quente e úmido, com chuvas de verão e estiagem no inverno. As temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio estão acima de 22° e 18°C, respectivamente. A estação chuvosa vai de outubro a março e recebe 85% da pluviosidade total anual (Arid & Barcha, 1973).

Métodos de Coleta e Análise de Dados

Os três corpos d'água foram visitados mensalmente, nas estações chuvosas de 1997/1998, 1999/2000 e 2000/2001 e semanalmente, entre julho de 1998 e junho de 1999, sempre entre 18 e 23 horas. As determinações da época reprodutiva e do sítio de vocalização de *Hyla nana* e de *Hyla sanborni* foram realizadas com base nos dados obtidos durante o período de coletas semanais. Para a caracterização da dieta foram considerados os indivíduos obtidos ao longo de todo o período de estudos.

Ambas as espécies foram comparadas morfologicamente, com base em nove dimensões corporais de acordo com Duellman (1970) e Heyer et al. (1990): comprimento rostro-cloacal (CRC), largura da boca, distância interocular, diâmetro do olho, comprimento

do fêmur, comprimento da tíbia, comprimento do tarso, comprimento do pé e comprimento da mão. O CRC foi determinado com paquímetro (precisão 0,1 mm) e as demais dimensões foram medidas em estereomicroscópio com lente micrométrica (precisão 0,01 mm). A significância da diferença das médias do CRC foi testada por Análise de Variância (ANOVA) (Zar, 1999).

A sazonalidade reprodutiva de cada espécie foi determinada com base na ocorrência de machos em atividade de vocalização. Para determinar o número total de machos vocalizando em cada visita, cada corpo d'água foi percorrido ao longo do seu perímetro, duas horas após o início do turno de vocalização, que começa no ocaso, e todos os machos localizados visual ou auditivamente foram registrados.

O sítio de vocalização foi caracterizado, para cada macho, pelas seguintes variáveis: tipo de substrato (Poaceae, Cyperaceae, Pontederiaceae, Typhaceae ou Melastomataceae), posição do indivíduo em relação à superfície da água (paralelo, perpendicular voltado para cima ou para baixo e diagonal), altura do sítio de vocalização em relação à superfície da água ou do solo e distância da margem. A altura e a distância da margem do sítio de vocalização foram comparadas, entre as espécies, pelo teste de Mann-Whitney (U) e para comparações múltiplas entre os corpos d'água foi usado o teste de Kruskal-Wallis (H) e, no caso da hipótese nula ser rejeitada, um teste não paramétrico para comparações múltiplas foi aplicado para determinar entre quais ambientes ocorreu diferença significativa (Zar, 1999). Todos os machos vocalizaram a partir das margens em direção ao interior dos corpos d'água.

A disponibilidade de presas (artrópodes) em cada corpo d'água foi estimada a partir de coletas mensais. Cada amostragem foi feita em três pontos, equidistantes 5 m um do outro, distribuídos ao longo de uma margem de cada corpo d'água. Os artrópodes foram coletados com puçá de varredura, com 30 cm de diâmetro, passado sobre a vegetação com movimentos rápidos ao longo de 10 m à direita e à esquerda de cada ponto. Os artrópodes coletados foram acondicionados separadamente para cada corpo d'água e, no laboratório, foram eterizados, conservados em álcool 70% e identificados até o nível taxonômico de Ordem, Subordem ou Família (cf. chaves de identificação de Borror & DeLong, 1988 e Buzzi & Miyazaki, 1993).

Para a determinação da dieta, foram coletados machos em atividade de vocalização em cada corpo d'água. Os animais foram mortos em álcool (20%) e fixados em formol (10%), imediatamente após a captura. No laboratório, cada indivíduo foi dissecado, para a retirada dos estômagos, e o conteúdo alimentar foi preservado em álcool 70%. Cada presa foi identificada até o nível taxonômico de Ordem ou Família. O comprimento e a largura de cada presa encontrada inteira foram medidos com paquímetro de precisão 0,1 mm. Quando foram

encontrados apenas fragmentos, esses foram comparados com indivíduos inteiros, coletados na margem do corpo d'água, e as medidas foram inferidas a partir desses indivíduos. Os volumes das presas ingeridas foram calculados através da fórmula esferóide (Colli et al., 1992):

$$Volume = (\pi \times \text{comprimento} \times \text{largura}^2) / 6$$

e comparados entre as espécies por meio do teste *t* (Zar, 1999).

A relação entre o número de presas consumidas por ambas as espécies e a disponibilidade dessas em cada corpo d'água foi analisada através do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) (Zar, 1999). As frequências de ocorrência das categorias de presas consumidas em comum por ambas as espécies foram comparadas por um teste de χ^2 , para cada corpo d'água (Zar, 1999).

O nicho ecológico de cada espécie foi caracterizado pela determinação da amplitude, ao longo de cada dimensão (época reprodutiva, sítio de vocalização e dieta) e do grau de sobreposição nesses parâmetros entre as duas espécies. A amplitude foi calculada através do índice de Shannon-Wiener (H' , base 10, decits/indivíduo) (Krebs, 1999) e os valores obtidos para cada espécie, em cada ambiente, foram comparados pelo teste *t* (Zar, 1999). O grau de sobreposição entre as espécies ao longo de cada dimensão de nicho foi determinado pelo índice de similaridade de Morisita-Horn (C_H) (Krebs, 1999). A sobreposição multidimensional foi calculada através da média aritmética dos índices de sobreposição (C_H) para cada dimensão do nicho, já que as dimensões de recurso são interrelacionadas (Putman, 1994).

Comparações morfológicas e alimentares foram realizadas através da Análise de Componentes Principais (ACP) (Digby & Kempton, 1987). Os dados morfológicos foram previamente logaritmizados (base 10) para normalização e diminuição das variâncias (Sokal & Rohlf, 1981). Como as duas espécies diferiram significativamente quanto ao CRC, essa dimensão foi excluída da ACP. Na análise da dieta, a ACP foi aplicada sobre os valores de proporção de cada categoria de presas consumidas.

Em todos os testes estatísticos foi escolhido o valor 0,05 como limite de significância; valores entre 0,05 e 0,1 foram considerados como marginalmente significativos.

Todo o material coletado (artrópodes e anuros) está depositado na Coleção Científica do Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista, campus de São José do Rio Preto (DZSJRP), São Paulo e Coleção de Anuros do Museu de Biodiversidade do Cerrado (AAG-UFU 2253-2270), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

RESULTADOS

Foram realizadas 50 visitas ao longo do período de estudo, totalizando cerca de 250 horas de trabalho de campo. Foram coletados 135 machos adultos de *Hyla nana* (37, 62 e 36 nos corpos d'água AP, AG e AT, respectivamente) e 119 de *H. sanborni* (50, 22 e 47, nos corpos d'água AP, AG e AT, respectivamente) para caracterização da dieta.

Caracterização Morfológica

Os machos de *Hyla nana* (Hn) apresentaram CRC médio ($19,8 \pm 1,0$ mm; $n=10$; amplitude: 17,9 – 21,2 mm) maior que os de *H. sanborni* (Hs) ($16,4 \pm 0,8$ mm; $n=10$; amplitude: 15,3 – 17,7 mm) ($F=67,6$; $gl=18$; $p<0,01$). A ACP evidenciou diferenças morfológicas relacionadas essencialmente ao tamanho das espécies. O eixo 1 explicou 90,7% da variância e o eixo 2 explicou 3,3% da variância (Fig. 2).

Sazonalidade Reprodutiva

Hyla sanborni iniciou seu período reprodutivo em agosto nos três corpos d'água, apresentando uma abundância mensal relativamente estável em relação a *H. nana* até o final da estação reprodutiva nos corpos d'água permanentes AP e AT (Fig. 3), o que resultou em uma maior amplitude de nicho temporal (Tabela 1) em relação a *H. nana*. Nos corpos d'água AP e AT, machos de *H. nana* foram encontrados em pequeno número em agosto e setembro, mas foram mais abundantes no meio da estação, com picos nos meses de outubro, novembro e dezembro (Fig. 3).

A maior abundância de machos de *H. nana* foi registrada no corpo d'água AG, onde iniciaram seu período reprodutivo em agosto. Os machos de *H. sanborni* foram raros neste corpo d'água (um indivíduo em agosto, um em setembro e dois em janeiro).

Sítio de Vocalização

No AP, os machos de *H. nana* e de *H. sanborni* vocalizaram principalmente sobre Pontederiaceae (46 e 38% respectivamente), paralelamente à superfície da água (42 e 50% respectivamente). Machos de *H. sanborni* vocalizaram mais distantes da margem do corpo d'água do que machos de *H. nana* (média Hs= 188,1 cm; média Hn= 147,1 cm; $U=608,0$; $p<0,05$; Tabela 2). As duas espécies não diferiram na amplitude de uso das quatro variáveis do sítio de vocalização (Tabelas 1, 2).

Machos de *H. sanborni* foram raros ($n=4$) no AG e vocalizaram em locais mais altos que os de *H. nana* (média $H_s=43,3$ cm; média $H_n=20,1$ cm; $U=14,5$; $p<0,01$; Tabela 2). A maioria dos machos de *H. nana* vocalizou sobre folhas de Poaceae (55%), paralelamente à superfície da água (65%). Não houve diferença significativa entre as duas espécies quanto à amplitude de nicho para posição e tipo substrato do sítio de vocalização (Tabela 1).

No AT, os machos de *H. nana* e de *H. sanborni* vocalizaram principalmente em folhas de Typhaceae (75 e 93% respectivamente), perpendicularmente à superfície da água, com a cabeça voltada para baixo (54 e 53% respectivamente). Não houve diferença significativa para altura e distância da margem do sítio de vocalização (Tabela 2), já, para tipo de substrato, *H. nana* apresentou maior amplitude de nicho (Tabela 1).

Hyla nana ocupou sítios de vocalização em alturas diferentes entre os corpos d'água ($H=84,8$; $p<0,001$), sendo que a altura do sítio de vocalização foi significativamente menor no corpo d'água AG que nos AP e AT. Não houve diferença na distância da margem ($H=1,7$; $p>0,10$). *Hyla sanborni* apresentou diferença marginalmente significativa quanto à altura do sítio de vocalização ($H=4,7$; $p<0,10$) mas apresentou diferença quanto à distância da margem ($H=6,1$; $p<0,05$) entre os corpos d'água, sendo que a distância da margem foi significativamente maior no corpo d'água AP que nos AG e AT.

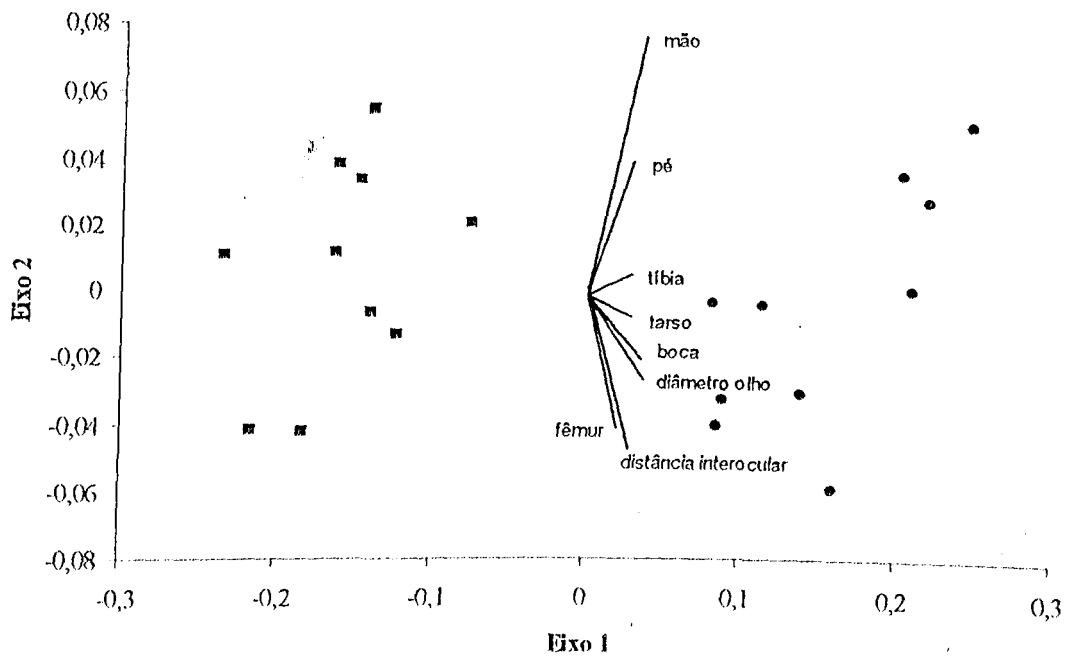


FIGURA 2: Similaridade morfológica dos machos de *H. nana* (círculos) e de *H. sanborni* (quadrados), de Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil, no espaço delimitado pelos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais.

TABELA 1: Amplitude de nicho de *Hyla nana* (Hn) e de *Hyla sanborni* (Hs), nos três corpos d'água estudados (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. (NS = diferença não significativa: $p > 0,10$)

Dimensões de nicho	AP					AG					AT				
	Hn	Hs	t	gl	p	Hn	Hs	t	gl	p	Hn	Hs	t	gl	p
Sazonalidade Reprodutiva	0,69	0,84	-5,50	321	<0,01	0,81	0,45	4,79	4	<0,01	0,69	0,78	-3,46	297	<0,01
Sítio de Vocalização															
Altura	0,77	0,78	-0,10	81	NS	0,62	0,28	3,97	4	<0,05	0,88	0,86	0,28	93	NS
Distância da margem	0,77	0,80	-0,49	79	NS	0,87	0,48	12,13	105	<0,01	0,78	0,65	2,82	82	<0,01
Tipo de Substrato	0,61	0,57	0,59	79	NS	0,51	0,48	1,05	118	NS	0,37	0,13	2,93	92	<0,01
Posição no Substrato	0,54	0,47	1,36	83	NS	0,37	0,28	1,06	4	NS	0,48	0,46	0,37	100	NS
Dieta															
Número de presas por															
Categoria	1,05	0,94	1,23	49	NS	1,17	0,59	4,93	51	<0,01	1,01	0,65	3,23	63	<0,01
Volume de presas por															
Categoria	0,70	0,73	-0,46	216	NS	1,06	0,52	8,17	39	<0,01	1,06	0,77	5,44	83	<0,01

TABELA 2: Altura e distância da margem do sítio de vocalização de *Hyla nana* (Hn) e de *Hyla sanborni* (Hs), nos três corpos d'água estudados (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. (Média (em cm) \pm desvio padrão; N = tamanho da amostra; * = diferença significativa: $p < 0,05$).

	AP		AG		AT	
	Hn	Hs	Hn	Hs	Hn	Hs
Altura	41,4	47,1	20,1*	43,3*	50,6	54,2
	$\pm 15,3$	$\pm 19,6$	$\pm 12,0$	$\pm 5,8$	$\pm 23,6$	$\pm 19,7$
N	39	49	116	3	49	54
Distância da margem	147,1*	188,1*	151,7	163,3	159,9	150,9
	$\pm 84,1$	$\pm 107,7$	$\pm 135,3$	$\pm 105,0$	$\pm 91,2$	$\pm 57,5$
N	38	43	105	3	45	50

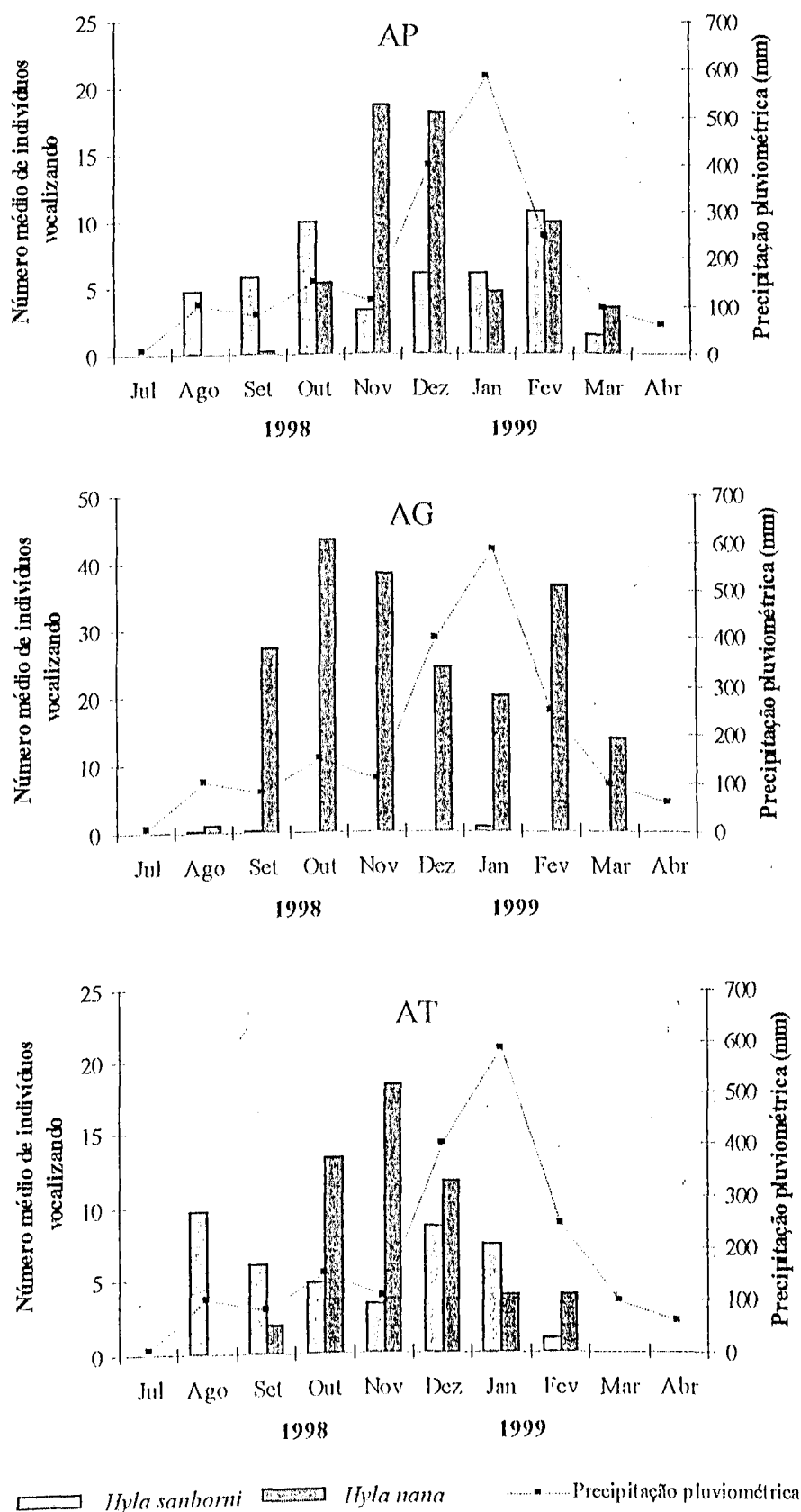


FIGURA 3: Abundância de *Hyla nana* e de *Hyla sanborni* vocalizando a cada mês nos três corpos d'água (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil, e precipitação pluviométrica mensal no período de julho/1998 a abril/1999.

Dieta

Na análise da disponibilidade de recursos alimentares, foram identificados 102 táxons (Ordens, Subordens e Famílias) de artrópodes, entre os quais 40 foram consumidos por ambas as espécies nos três ambientes (Tabelas 3, 4 e 5).

Hyla nana consumiu desde presas que se encontravam em maior abundância no ambiente até recursos efêmeros, como Isoptera alados. A dieta de *H. sanborni* foi menos diversificada, mas esta espécie também consumiu presas que foram mais abundantes no ambiente. *Hyla nana* consumiu presas mais volumosas que *H. sanborni* ($t = 2,00$; $gl = 243$; $p < 0,05$). O item alimentar consumido em maior número e com maior frequência, por ambas as espécies nos três corpos d'água, foi "outros Nematocera" (Tabelas 3, 4 e 5).

No AP, as espécies apresentaram a mesma amplitude de nicho alimentar para número de presas por categoria e para volume de presas (Tabela 1). Os itens mais consumidos por *H. nana* foram outros Nematocera, Araneae e Formicidae; o item mais importante em volume foi Blattariae. Para *H. sanborni*, os itens com maior número e frequência foram outros Nematocera, Cicadellidae e Chloropidae; o item mais importante em volume foi Cicadellidae (Tabela 3). O número de presas consumidas e a oferta destas presas no ambiente estiveram positivamente correlacionados tanto para *H. nana* ($r_s = 0,84$; $n = 14$; $p < 0,01$), quanto para *H. sanborni* ($r_s = 0,90$; $n = 12$; $p < 0,01$).

No AG, *H. nana* apresentou maior amplitude de nicho alimentar para número de presas por categoria e volume de presas (Tabela 1). Os itens mais consumidos foram outros Nematocera e Cicadellidae para *H. nana* e outros Nematocera para *H. sanborni*; quanto ao volume, os mais importantes foram Isoptera e Cicadellidae para *H. nana* e Alleculidae para *H. sanborni* (Tabela 4). O número de presas consumidas e a oferta destas presas no ambiente estiveram positivamente correlacionados tanto para *H. nana* ($r_s = 0,58$; $n = 22$; $p < 0,01$), quanto para *H. sanborni* ($r_s = 0,79$; $n = 8$; $p < 0,05$).

No AT, *H. nana* apresentou maior amplitude de nicho para número de presas por categoria e volume de presas (Tabela 1). Os itens mais consumidos foram outros Nematocera e Formicidae para *H. nana*; quanto ao volume, os itens mais importantes foram Diptera e Coleoptera não identificados. Para *H. sanborni*, o item outros Nematocera foi o mais importante e apresentou o maior volume (Tabela 5). Não houve correlação entre o número de presas consumidas e a oferta destas no ambiente para *H. nana* ($r_s = 0,19$; $n = 20$; $p > 0,10$), mas a correlação foi marginalmente significativa para *H. sanborni* ($r_s = 0,52$; $n = 9$; $p < 0,10$).

Hyla sanborni apresentou maior número de estômagos vazios (72, 48 e 66% nos corpos d'água AP, AG e AT respectivamente) do que *H. nana* (40, 48 e 36% nos mesmos corpos d'água).

Considerando os itens da dieta ao nível de Ordem, Diptera foi a mais consumida pelas duas espécies, nos três corpos d'água, e a única cujo consumo diferiu entre as duas espécies em dois dos corpos d'água. A frequência de Diptera foi maior na dieta de *H. sanborni* no AP e na dieta de *H. nana* no AT (Tabela 6). As frequências das demais Ordens não diferiram significativamente entre as espécies.

A ACP aplicada para os valores de proporção de presas por categoria, mostrou diferenças relacionadas às espécies e aos ambientes. O primeiro eixo explicou 34,7% da variância e o primeiro e segundo eixos juntos, explicaram 62,2%. As variáveis mais importantes no primeiro eixo foram Diptera não identificado, Drosophilidae, Tipullidae, Curculionidae, Hymenoptera não identificado, Cecidomyiidae, Trichoptera, Coleoptera não identificado, Psocoptera e Tettigoniidae, no lado positivo (que contém *H. nana* dos ambientes AG e AT) e Chloropidae e Cicadellidae no lado negativo (que contém *H. nana* do AP e *H. sanborni* dos três ambientes) (Tabela 7 e Fig. 4). No segundo eixo, as variáveis mais importantes foram Chloropidae, Outros Nematocera e Collembola no lado positivo, onde se encontra *H. sanborni* dos três ambientes e *H. nana* dos ambientes AP e AT (Tabela 7 e Fig. 4). De modo geral, a dieta de *H. nana* variou mais entre os ambientes do que a dieta de *H. sanborni*, o que é evidenciado pela maior dispersão de *H. nana* no espaço alimentar (Fig. 4).

TABELA 3: Disponibilidade (D), Número, Volume (%) e Freqüência nos estômagos das categorias de presas consumidas por *H. nana* e *H. sanborni* no corpo d'água AP, Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. (N= 22 estômagos para *H. nana* e 14 para *H. sanborni*. N = 2212 indivíduos na determinação da disponibilidade).

Categoria de presas	D (%)	<i>Hyla nana</i>			<i>Hyla sanborni</i>		
		Número	Vol. (%)	Freq. (%)	Número	Vol. (%)	Freq. (%)
Acarina	3,30	2	0,04	4,54	0	0	0
Araneae	4,11	5	3,46	18,18	2	2,34	14,28
Blattariae	1,04	1	56,27	4,54	0	0	0
Collembola	3,80	0	0	0	2	0,03	14,28
Diptera							
Chloropidae	8,14	3	7,22	13,63	3	15,85	21,42
Ephydriidae	-	0	0	0	1	6,57	7,14
Neriidae	-	0	0	0	1	11,68	7,14
Outros Nematocera*	25,23	5	1,53	22,72	8	7,30	35,71
Não identificado	0,14	2	3,93	9,09	1	0,22	7,14
Hemiptera							
Pyrrhocoridae	0,05	1	0,56	4,54	0	0	0
Homoptera							
Aphididae	0,10	1	0,56	4,54	1	0,36	7,14
Cicadellidae	21,61	2	4,49	9,09	4	43,54	21,42
Flatidae	0,05	1	2,53	4,54	0	0	0
Não identificado	0,05	1	3,75	4,54	1	11,68	7,14
Hymenoptera							
Formicidae	5,15	5	3,75	18,18	0	0	0
Isoptera	-	1	11,81	4,54	0	0	0
Thysanoptera	-	0	0	0	1	0,08	7,14
Insecta não Identificado	-	1	0,04	4,54	1	0,01	7,14
Outros	27,23						
Total		31			26		

* Dípteros nematóceros não identificados até o táxon de família.

TABELA 4: Disponibilidade (D), Número, Volume (%) e Frequência nos estômagos das categorias de presas consumidas por *H. nana* e *H. sanborni* no corpo d'água AG, Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. (N= 32 estômagos para *H. nana* e 11 para *H. sanborni*. N = 1912 indivíduos na determinação da disponibilidade).

Categoria de presas	D (%)	<i>Hyla nana</i>			<i>Hyla sanborni</i>		
		Número	Vol. (%)	Freq. (%)	Número	Vol. (%)	Freq. (%)
Acarina	5,20	2	0,05	6,25	1	0,02	9,09
Araneae	3,40	4	7,40	9,37	0	0	0
Coleoptera							
Alleculidae	-	0	0	0	1	55,05	9,09
Chrysomelidae	0,20	1	0,38	3,12	0	0	0
Cleridae	0,10	2	8,39	6,25	0	0	0
Erotylidae	0,70	1	6,89	3,12	0	0	0
Silphidae	0,10	1	5,74	3,12	0	0	0
Collembola	10,10	4	0,13	12,50	2	0,43	18,18
Diptera							
Drosophilidae	1,10	2	0,70	6,25	0	0	0
Muscidae	0,40	1	3,57	3,12	0	0	0
Tipulidae	0,50	1	0,38	3,12	0	0	0
Outros Nematocera*	18,00	25	2,08	28,12	17	11,18	63,63
Não identificado	0,30	2	0,27	6,25	0	0	0
Hemiptera							
Lygaeidae	0,20	1	1,43	3,12	0	0	0
Homoptera							
Aphididae	-	2	0,30	6,25	1	1,95	9,09
Cercopidae	-	1	1,14	3,12	0	0	0
Cicadellidae	23,40	7	18,08	15,62	2	25,84	18,18
Delphacidae	0,90	1	0,04	3,12	0	0	0
Hymenoptera							
Formicidae	3,80	3	7,75	9,37	2	5,34	18,18
Isoptera	-	2	18,25	6,25	0	0	0
Odonata	-	1	5,10	3,12	0	0	0
Orthoptera							
Gryllidae	2,50	2	10,62	6,25	0	0	0
Insecta não Identificado	0,10	2	1,21	6,25	1	0,14	9,09
Outros	29,00						
Total		68			27		

* Dípteros nematóceros não identificados até o táxon de família.

TABELA 5: Disponibilidade (D), Número, Volume (%) e Frequência nos estômagos das categorias de presas consumidas por *H. nana* e *H. sanborni* no corpo d'água AT, Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. (N= 23 estômagos para *H. nana* e 16 para *H. sanborni*. N = 1833 indivíduos na determinação da disponibilidade).

Categoria de presas	D (%)	<i>Hyla nana</i>			<i>Hyla sanborni</i>		
		Número	Vol. (%)	Freq. (%)	Número	Vol. (%)	Freq. (%)
Acarina	11,13	3	0,07	13,04	0	0	0
Araneae	6,23	1	7,22	4,35	1	3,98	6,25
Coleoptera							
Curculionidae	-	2	4,28	8,69	0	0	0
Não identificado	-	1	16,27	4,35	0	0	0
Collembola	12,77	3	0,35	13,04	3	0,50	18,75
Diptera							
Cecidomyiidae	1,58	2	0,43	8,69	0	0	0
Chloropidae	2,35	0	0	0	1	11,94	6,25
Drosophilidae	1,96	1	3,70	4,35	0	0	0
Psychodidae	0,38	0	0	0	1	0,05	6,25
Tipullidae	0,11	2	6,23	8,69	0	0	0
Outros Nematocera*	15,06	23	6,27	52,17	18	29,26	43,75
Não identificado	0,11	4	22,41	13,04	0	0	0
Hemiptera							
Lygacidae	0,49	1	3,66	4,35	1	3,98	6,25
Homoptera							
Aphididae	0,05	2	1,19	8,69	0	0	0
Cercopidae	0,05	0	0	0	1	11,94	6,25
Cicadellidae	15,00	1	0,72	4,35	2	15,44	12,50
Hymenoptera							
Formicidae	4,14	9	10,74	21,74	0	0	0
Não identificado	-	1	0,18	4,35	0	0	0
Isoptera	-	2	3,61	4,35	0	0	0
Orthoptera							
Tettigoniidae	0,71	1	7,23	4,35	0	0	0
Psocoptera	0,54	1	0,26	4,35	0	0	0
Trichoptera	0,11	1	4,07	4,35	0	0	0
Insecta não Identificado	0,05	1	1,08	4,35	3	22,89	12,50
Outros	27,18						
Total		62			31		

* Dípteros nematóceros não identificados até o táxon de família.

TABELA 6: Frequência de ocorrência das Ordens de artrópodes nos estômagos de *H. nana* e de *H. sanborni*, nos três corpos d'água estudados (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *= diferença significativa.

Ambiente/ Categoria de presas	Frequência (%)		χ^2	p
	<i>Hyla nana</i>	<i>Hyla sanborni</i>		
AP				
Diptera	45,45	78,57	3,86	*0,05
Araneae	18,18	14,28	0,09	0,76
Homoptera	22,72	35,71	0,72	0,40
AG				
Acari	6,25	9,09	0,10	0,75
Colcoptera	15,62	9,09	0,29	0,59
Collembola	12,50	18,18	0,22	0,64
Diptera	46,87	63,63	0,92	0,34
Homoptera	28,12	27,27	0,01	0,96
Hymenoptera	9,37	18,18	0,62	0,43
AT				
Collembola	13,04	18,75	0,24	0,63
Diptera	86,95	56,25	4,67	*0,03
Homoptera	13,04	18,75	0,24	0,63

TABELA 7: Autovetores das categorias alimentares nos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais sobre os dados da dieta de *H. nana* e de *H. sanborni* nos três ambientes estudados (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Categorias de presas	Eixo 1	Eixo 2
Isoptera	0,035	-0,272
Formicidae	0,238	-0,112
Chloropidae	-0,179	0,136
Cicadellidae	-0,190	0,020
Araneae	0,177	-0,154
Diptera não identificado	0,255	0,081
Blattariae	-0,038	0,001
Outros Nematocera	-0,067	0,142
Pyrhocoridae	-0,038	0,001
Acari	0,234	-0,118
Flatidae	-0,038	0,001
Aphididae	0,096	0,075
Homoptera não identificado	-0,139	0,081
Insecta não identificado	-0,055	0,078
Tysanoptera	-0,125	0,080
Neriidae	-0,125	0,080
Collembola	0,073	0,108
Ephydriidae	-0,125	0,080
Gryllidae	0,011	-0,298
Drosophilidae	0,263	0,025
Silphidae	0,011	-0,298
Delphacidae	0,011	-0,298
Muscidae	0,011	-0,298
Tipulidae	0,259	0,064
Chrysomelidae	0,011	-0,298
Cercopidae	-0,066	0,060
Erotylidae	0,011	-0,298
Cleridae	0,011	-0,298
Lygaeidae	0,150	0,048
Odonata	0,011	-0,298
Alleculidae	-0,037	0,049
Curculionidae	0,256	0,081
Hymenoptera não identificado	0,256	0,081
Cecidomyiidae	0,256	0,081
Trichoptera	0,256	0,081
Coleoptera não identificado	0,256	0,081
Psycodidae	0,256	0,081
Tettigoniidae	0,256	0,081
Psocoptera	-0,066	0,088

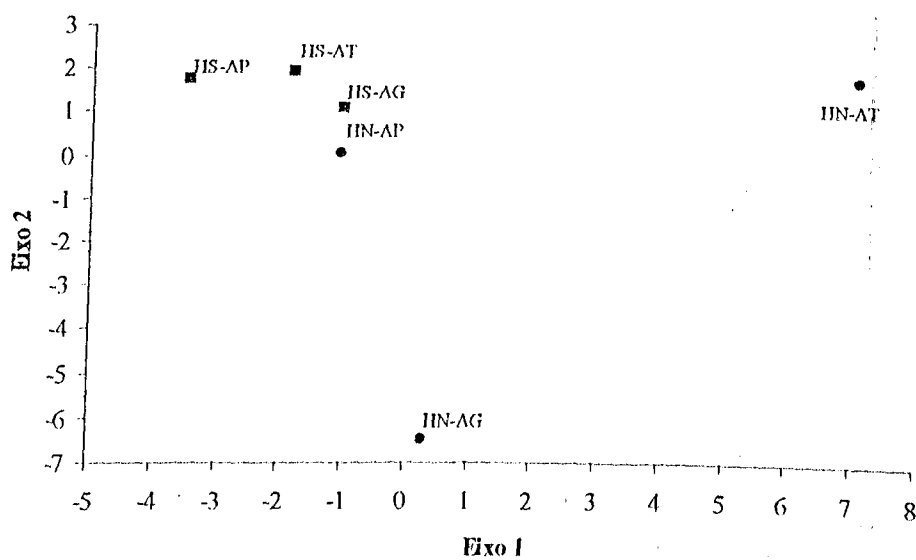


FIGURA 4: Similaridade na dieta de *H. nana* (HN) e de *H. sanborni* (HS), nos três corpos d'água estudados (AP, AG e AT), no espaço delimitado pelos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais, Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Sobreposição de Nicho

A sobreposição de nicho entre *H. nana* e *H. sanborni* foi alta para as dimensões sítio de vocalização e número de presas por categoria nos três corpos d'água estudados (Tabela 8). Os menores valores de sobreposição foram encontrados na comparação dos volumes dos itens alimentares, já que *H. nana* ingeriu itens com maior volume que *H. sanborni*. A sobreposição na sazonalidade reprodutiva foi alta no AP e AT. No AG, a sobreposição na sazonalidade reprodutiva foi baixa.

A sobreposição multidimensional de *H. nana* e *H. sanborni* foi maior nos corpos d'água AP e AT e mais baixa no AG onde *H. sanborni* foi rara (Tabela 8).

TABELA 8: Sobreposição de nicho (em %) entre *Hyla nana* e *Hyla sanborni* em cada dimensão de nicho e sobreposição multidimensional, nos três ambientes estudados (AP, AG e AT), Nova Itapirema, Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

	Sazonalidade Reprodutiva	Sítio de Vocalização	Dieta		Sobreposição Multidimensional
			Número de presas por categoria	Volume de presas por categoria	
AP	61,0	93,5	68,9	11,7	58,8
AG	36,4	62,4	87,2	21,7	52,0
AT	57,0	94,4	82,3	16,9	62,6

DISCUSSÃO

Hyla nana e *Hyla sanborni* são espécies morfologicamente semelhantes e ocorrem em simpatria em diversas áreas na Argentina, Paraguai e Brasil (Langone & Basso, 1987), mas podem ser diferenciadas pelo tamanho (presente trabalho), canto de anúncio (Basso et al., 1985; Rossa-Feres & Jim, 2001) e pelo cariótipo (L. R. Medeiros, comunicação pessoal).

As espécies apresentaram ampla sobreposição na sazonalidade reprodutiva nos ambientes AP e AT, que coincidiu com o período de chuvas na região; a baixa sobreposição encontrada no ambiente AG decorreu da raridade de *H. sanborni* neste ambiente. Em regiões sazonais, a maioria das espécies de anuros se reproduz durante a estação quente e úmida do ano (Aichinger, 1987; Rossa-Feres & Jim, 1994; Pombal Jr, 1997). *Hyla sanborni* ocorreu preponderantemente nos corpos d'água permanentes, enquanto *H. nana* foi mais abundante no corpo d'água temporário. Segundo Rossa-Feres & Jim (2001), machos de *H. sanborni* foram encontrados no AG apenas a partir do final de dezembro e início de janeiro. Em Botucatu, São Paulo, *H. sanborni* ocorre do final da estação seca ao final da estação chuvosa (Rossa-Feres & Jim, 1994). O menor período de atividade das espécies na região estudada provavelmente se deveu à pronunciada estação seca e pela imprevisibilidade do clima, já que o início das chuvas pode variar de ano para ano entre os meses de agosto e outubro. Entre espécies de anuros proximamente relacionadas, diferentes padrões de atividade reprodutiva foram encontrados. Algumas espécies apresentaram ampla sobreposição quanto ao nicho temporal (Oldham & Gerhardt, 1975; Lizana et al., 1990; Donnelly & Guyer, 1994) enquanto outras não (Bowker & Bowker, 1979; Diaz & Valencia, 1985; Mac Nally, 1985).

Machos de *H. nana* e de *H. sanborni* utilizaram os mesmos tipos de substrato, adotando a mesma posição no sítio de vocalização em cada corpo d'água, o que resultou em uma alta sobreposição no nicho espacial. Apesar de não haver diferença significativa quanto à altura do sítio de vocalização em dois dos ambientes, em todos eles a média da altura dos sítios ocupados por *H. sanborni* foi maior que a média dos sítios ocupados por *H. nana*, como constatado por Rossa-Feres & Jim (2001) para o ambiente AG. No AP, onde houve diferença estatística significativa com relação à distância da margem, aparentemente o tamanho e a duração do corpo d'água permitem a *H. sanborni* a exploração de substratos no seu interior, já que antes do início das chuvas, a vegetação se encontra estabelecida. A ocorrência tardia de *H. sanborni* no AG e a sua maior abundância em corpos d'água permanentes, pode estar relacionada à estrutura fitofisionômica destes corpos d'água, pois essa espécie vocalizou em locais mais altos na vegetação. Ao contrário, *H. nana* ocupou sítios de vocalização mais

baixos no AG, onde a vegetação, que se desenvolve apenas a partir do início do período de chuvas, é constituída apenas por gramíneas, determinando uma baixa heterogeneidade ambiental. Uma alta sobreposição com relação ao sítio de vocalização foi constatada para espécies próximas por Mac Nally (1985) e Donnelly & Guyer (1994). Segundo Heyer et al. (1990), o tipo de habitat pode ser uma característica evolutivamente conservativa entre espécies. No entanto, a partilha de sítios de vocalização (Bowker & Bowker, 1979; Etges, 1987; Rossa-Feres & Jim, 2001) ou do microhabitat (Loman, 1978; Diaz & Valencia, 1985; Heyer et al., 1990; Lizana et al., 1990) parecem ser comuns. Em espécies simpátricas de *Rana*, aspectos estruturais associados à vegetação foram fatores importantes no uso diferencial do habitat (McAlpine & Dilworth, 1989). Além disso, espécies que apresentam alta sobreposição no sítio de vocalização, possuem baixa sobreposição em parâmetros do canto (Duellman & Pyles, 1983; Rossa-Feres & Jim, 2001), o mais importante mecanismo de isolamento reprodutivo entre espécies encontradas em um mesmo tipo de habitat (Hödl, 1977; Crump, 1982).

Os dados analisados mostram que características do ambiente, como a estrutura da vegetação e a duração do corpo d'água, influenciam diretamente a ocorrência e o uso de recursos pelas espécies estudadas. Dessa forma, a posição e o tipo de substrato utilizado como sítio de vocalização variou entre os ambientes, de acordo com a vegetação disponível. Portanto, a amplitude no uso dos recursos pode estar diretamente relacionada ao grau de heterogeneidade ambiental.

Com relação à dieta, as duas espécies foram generalistas, se alimentando de presas encontradas em maior abundância no ambiente, incluindo recursos efêmeros como isópteros alados, reforçando a idéia de que os anuros são oportunistas, com a dieta refletindo a disponibilidade de presas no ambiente (Labanick, 1976).

A diferença mais notável entre a dieta das duas espécies é que *H. sanborni* ingeriu preponderantemente o item "outros Nematocera", enquanto *H. nana* também consumiu Araneae, Formicidae e Cicadellidae em abundância. Basso (1990), estudando as mesmas espécies na Argentina, encontrou que Diptera foi um item importante na dieta de *H. nana*, enquanto Diptera e Homoptera foram itens importantes na dieta de *H. sanborni*. Peltzer & Lajmanovich (2000), também na Argentina, encontraram Formicidae e Araneae como itens importantes na dieta de *H. nana*, o que indica uma forte influência do ambiente na dieta dessas espécies. *Hyla nana* apresentou maior amplitude de nicho para número e volume das presas consumidas em dois dos ambientes estudados. O maior volume das presas consumidas

por *H. nana* pode ser reflexo do seu maior tamanho, como verificado em espécies simpátricas de urodelos do gênero *Bolitoglossa* (Anderson & Mathis, 1999).

Apesar das diferenças encontradas na amplitude do nicho trófico, *H. nana* e *H. sanborni* apresentaram alta sobreposição no parâmetro número de presas por categoria, o que poderia indicar competição, se estes recursos forem limitados ou, ainda, poderia ser efeito do nível de identificação das presas. Mas, competição interespecífica parece ser um evento raro, exercendo um papel reduzido em comunidades de anfíbios atuais, onde competição por alimento foi demonstrada somente em condições experimentais (Kuzmin, 1995). Além disso, uma alta sobreposição na dieta foi encontrada entre várias espécies simpátricas de anuros e escamados, mas, em todos esses estudos, outros fatores permitiram a coexistência das espécies: grande oferta de alimento (MacNally, 1983; Twigg et al., 1996), diferenças no microhabitat das espécies (Diaz & Valencia, 1985; Vrcibradic & Rocha, 1996; Vitt et al., 2000) ou diferenças estruturais dos habitats (McAlpine & Dilworth, 1989).

A maior porcentagem de estômagos vazios em *H. sanborni* que em *H. nana* pode estar relacionada a diferenças no período de alimentação dessas espécies. *Hyla sanborni* provavelmente se alimenta após o turno de vocalização ou então alterna noites de vocalização com noites de alimentação, enquanto *H. nana* deve se alimentar antes do início do turno de vocalização. A alternância entre noites de vocalização e de alimentação foi registrada em *Physalaemus pustulosus* no Panamá (Ryan, 1985) e em três espécies simpátricas nos Estados Unidos (Anderson et al., 1999).

De maneira geral, *H. nana* e *H. sanborni* apresentam alta sobreposição multidimensional, o que contraria a idéia de um limite de similaridade entre espécies coexistentes (MacArthur & Levins, 1967). Segundo Abrams (1983), a idéia de um limite universal à similaridade é, provavelmente, altamente sistema-específico, variando entre espécies e entre ambientes. A variação intraespecífica no uso de recursos nos três corpos d'água, registrada no presente estudo, reforça essa idéia. Por outro lado, a alta sobreposição interespecífica encontrada pode ser reflexo da proximidade taxonômica dessas espécies. Espécies filogeneticamente próximas partilham características comportamentais e fisiológicas, bem como morfológicas, devido ao espaço de tempo relativamente curto desde a separação (Zimmerman & Simberloff, 1996). Além disso, uma ampla sobreposição de nicho não indica necessariamente competição, pois se os recursos não forem limitados, dois organismos podem dividi-los sem detrimento de um em relação ao outro (Pianka, 1974).

Padrões de partilha de recursos em comunidades são atribuídos, de maneira geral, à estrutura competitiva dentro das comunidades. Porém outros processos além de competição

interespecífica, tais como predação, parasitas, variabilidade e heterogeneidade ambiental, são determinantes no tamanho das populações (Gordon, 2000) e na coexistência de espécies. Assim, variações no uso das dimensões tempo, espaço e alimento resultam de dois ou mais fatores, tais como competição, predação, diferenças morfológicas e fisiológicas (Toft, 1985) e história evolutiva (Brooks & McLennan, 1991) que podem operar de maneira independente, interativa ou de ambas as formas (Toft, 1985).

Concluindo, *H. nana* e *H. sanborni* de Nova Itapirema apresentaram abundâncias diferentes em corpos d'água distintos, consumiram presas de volumes diferentes e possivelmente diferem no período de alimentação. Os dados analisados também sugerem que características estruturais do ambiente, como a duração do corpo d'água e a estrutura da vegetação, podem modificar a dinâmica de partilha de recursos entre espécies coexistentes. A coexistência dessas espécies pode ser explicada pela pequena partilha em algumas dimensões de nicho (sazonalidade reprodutiva e dieta), além do fato dos recursos (artrópodes e sítios de vocalização) possivelmente não serem limitados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- Abrams P (1983): The theory of limiting similarity. *Ann Rev Ecol Syst* 14: 359-376.
- Aichinger M (1987): Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia* 71: 583-592.
- Anderson AM, Haukos DA, Anderson JT (1999): Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of northwest Texas. *Copeia* 1999: 515-520.
- Anderson MT, Mathis A (1999): Diets of two sympatric neotropical salamanders, *Bolitoglossa mexicana* and *B. rufescens*, with notes on reproduction for *B. rufescens*. *J Herpetol* 33: 601-607.
- Arid FM, Barcha SF (1973): Água subterrânea na formação Bauru – região Norte-ocidental do Estado de São Paulo. *Bol Ciências Faculdade Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto* 1: 70-101.
- Basso NG (1990): Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. *Cuad Herp, Ser Monogr* 1: 1-70.
- Basso NG, Peri SI, Di Tada IE (1985): Revalidacion de *Hyla sanborni*, Schmidt, 1944 (Anura: Hylidae). *Cuad Herp* 1: 1-11.
- Borror DJ, DeLong DM (1988): *Introdução ao estudo dos insetos*, 2nd ed, São Paulo, Edgar Blücher, 653 pp.
- Bowker RG, Bowker MH (1979): Abundance and distribution of anurans in a Kenyan Pond. *Copeia* 1979: 278-285.
- Brooks DR, McLennan DA (1991): *Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology*, Chicago, The University of Chicago Press, 434 pp.
- Buzzi ZD, Miyazaki RD (1993): *Entomologia Didática*, Curitiba, UFPR, 262 pp.
- Cardoso AJ, Andrade GV, Haddad CFB (1989): Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Rev Brasil Biol* 49: 241-249.
- Cardoso AJ, Vielliard J (1990): Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. *Rev Brasil Biol* 50: 229-242.
- Colli GR, Araújo AFB, Silveira R, Roma F (1992): Niche partitioning and morphology of two syntopic *Tropidurus* (Sauria: Tropiduridae) in Mato Grosso, Brazil. *J Herpetol* 26: 66-69.

* Segundo as normas da Revista *Studies on Neotropical Fauna and Environment*

- Crump ML (1974): Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Mis Publ Univ Kansas Mus Nat Hist* 61: 1-68.
- Crump ML (1982): Amphibian reproductive ecology on the community level. In: Scott Jr NJ, ed., *Herpetological communities*. Washington, United States Department of the Interior, pp. 21-36.
- Diaz NF, Valencia J (1985): Microhabitat utilization by two leptodactylid frogs in the Andes of central Chile. *Oecologia* 66: 353-357.
- Digby PGN, Kempton RA (1987): *Multivariate analysis of ecological communities*, New York, Chapman and Hall, pp. 499-111.
- Donnelly MA, Guyer C (1994): Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical hylid frogs. *Oecologia* 98: 291-302.
- Duellman WE (1970): The hylid frogs of Middle America. *Mon Mus Nat Hist Univ Kansas* 1: 1-753.
- Duellman WE, Pyles RA (1983): Acoustic resource partitioning in anuran communities. *Copeia* 1983: 639-649.
- Etges WJ (1987): Call site choice in male anurans. *Copeia* 1987: 910-923.
- Frost DR (1985): *Amphibian species of the world. A Taxonomy and Geographical Reference*. Lawrence, Allen Press and Association of Systematic Collections, pp. 120-176.
- Giller PS (1984): *Community structure and the niche*, London, Chapman and Hall, pp. 40-59.
- Gordon CE (2000): The coexistence of species. *Rev Chilena Hist Nat* 73: 175-198.
- Heyer WR, Rand AS, Cruz CAG, Peixoto OL, Nelson CE (1990): Frogs of Boracéia. *Arq Zool* 31: 231-410.
- Hödl W (1977): Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. *Oecologia* 28: 351-363.
- Krebs CJ (1999): *Ecological Methodology*, 2nd ed, Menlo Park, Benjamin/Cummings, pp. 455-495.
- Kuzmin SL (1995): The problem of food competition in amphibians. *Herpetol J* 5: 252-256.
- Labanick GM (1976): Prey availability, consumption and selection in the cricket frog, *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae). *J Herpetol* 10: 293-298.
- Langone JA, Basso NG (1987): Distribucion geografica y sinonimia de *Hyla nana* Boulenger, 1889 y de *Hyla sanborni* Schmidt, 1944 (Anura, Hylidae) y observaciones sobre formas afines. *Com Zool Mus Montevideo* 11: 1-17.
- Lizana M, Perez-Mellado V, Ciudad MJ (1990): Analysis of the structure of an amphibian community in the central system of Spain. *Herpetol J* 1: 435-446.

- Loman J (1978): Macro- and microhabitat distribution in *Rana arvalis* and *R. temporaria* (Amphibia, Anura, Ranidae) during summer. *J Herpetol* 12: 29-33.
- MacArthur R, Levins R (1967): The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. *Am Nat* 101: 377-385.
- Mac Nally RC (1983): Trophic relationships of two sympatric species of *Ranidella* (Anura). *Herpetologica* 39: 130-140.
- Mac Nally RC (1985): Habitat and microhabitat distributions in relation to ecological overlap in two species of *Ranidella* (Anura). *Aust J Zool* 33: 329-338.
- McAlpine DF, Dilworth TG (1989): Microhabitat and prey size among three species of *Rana* (Anura: Ranidae) sympatric in eastern Canada. *Can J Zool* 67: 2244-2252.
- Oldham RS, Gerhardt HC (1975): Behavioral isolating mechanisms of the treefrog *Hyla cinerea* and *H. gratiosa*. *Copeia* 1975: 223-231.
- Peltzer PM, Lajmanovich RC (2000): Dieta de *Hyla nana* (Anura: Hylidae) en charcas temporarias de la llanura aluvial del río Paraná, Argentina. *Bol Asoc Herpetol Esp* 11: 71-73.
- Pianka ER (1974): Niche overlap and diffuse competition. *Proc Nat Acad Sci USA* 71: 2141-2145.
- Pianka ER (1975): Niche relations of desert lizards. In: Cody M, Diamond JM, eds., *Ecology and evolution of communities*, Cambridge, Harvard University Press, pp. 292-314.
- Pianka ER (1994): *Evolutionary ecology*, 5th ed, New York, Harper Collins College Publishers, pp. 268-293.
- Pombal Jr JP (1997): Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Rev Brasil Biol* 57: 583-594.
- Putman RJ (1994): *Community ecology*, London, Chapman & Hall, pp. 60-79.
- Rossa-Feres DC, Jim J (1994): Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Rev Brasil Biol* 54: 323-334.
- Rossa-Feres DC, Jim J (2001): Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev brasil Zool* 18: 439-454.
- Ryan MJ (1985): *The Túngara frog: a study in sexual selection and communication*, Chicago and London, The University of Chicago Press, pp. 150-160.
- Schoener TW (1974): Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Sokal RR, Rohlf FJ (1981): *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*, 2nd ed, New York, W. H. Freeman and Company, pp. 400-453.

- Toft CA (1985): Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1985: 1-21.
- Twigg LE, How RA, Hatherly RL, Dell J (1996): Comparison of the diet of three sympatric species of *Ctenotus* skinks. *J Herpetol* 30: 561-566.
- Vitt LJ, Souza RA, Sartorius SS, Avila-Pires TCS, Espósito MA (2000): Comparative ecology of sympatric *Gonatodes* (Squamata: Gekkonidae) in the western Amazon of Brazil. *Copeia* 2000: 83-95.
- Vrcibradic D, Rocha CFD (1996): Ecological differences in tropical sympatric skinks (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in southeastern Brazil. *J Herpetol* 30: 60-67.
- Zar JH (1999): *Bioestatistical analysis*, 4th ed, New Jersey, Prentice-Hall, 663 pp.
- Zimmerman BL, Simberloff D (1996): An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian forest. *J Biogeogr* 23: 27-46.

FU-00013197-4