

ULISSES CARAMASCHI

**VARIAÇÃO ESTACIONAL, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E
ALIMENTAÇÃO DE POPULAÇÕES DE HILÍDEOS NA
REPRESA DO RIO PARDO (BOTUCATU, SP)
(AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia).

CAMPINAS

1981

BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Biologia

Variação estacional, distribuição espacial e alimentação
de populações de hilídeos na represa do rio Pardo (Botu-
catu, SP) (Amphibia, Anura, Hylidae).

Ulisses Caramaschi*

Orientador: Dr. Ivan Sazima

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia da Universidade Estadual
de Campinas para obtenção do título
de Mestre em Biologia (Ecologia).

* Auxiliar de Ensino do Departamento de Zoologia do Instituto Básico
de Biologia Médica e Agrícola, Universidade Estadual Paulista "Jú-
lio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu.

A Luiz Caramaschi, meu pai
que me ensinou a gostar dos animais,
e a Odila Caramaschi, minha mãe,
que suportou esse aprendizado.

À Érica, minha esposa, que nunca me
deixou esmorecer e sempre me ajudou,
e à Fabiana e Débora, minhas filhas,
pela compreensão.

AGRADECIMENTOS

- Ao Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas, pelas condições oferecidas para a realização do Curso de Pós-Graduação.
- À Chefia e aos colegas do Departamento de Zoologia do Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, UNESP, Campus de Botucatu, pelo constante apoio e pelas facilidades concedidas durante todo o tempo da pesquisa.
- Ao Dr. Paulo Friedrich Bürhnheim, pela orientação de programa e apoio.
- Ao Dr. Ivan Sazima, pela orientação, críticas e sugestões.
- Ao Dr. Jorge Jim, a quem devo minha formação científica, e à Profa. Elieth Floret Spirandelli Cruz, pelo estímulo constante, valiosa troca de idéias e fornecimento de bibliografia.
- Ao Dr. Benedicto Abílio Monteiro Soares e à Pesquisadora Científica Hélia Eller Monteiro Soares, pelo exemplo de vida dedicada à pesquisa e constante estímulo.
- Ao Dr. Paulo Roberto Cury, pela assessoria nos aspectos estatísticos do trabalho.
- À Dra. Irina Delanova Gemtchújnicov, pela identificação das plantas.
- Ao Biólogo Celso Morato de Carvalho, pelo auxílio em diversas excursões ao campo.
- Ao Dr. Raoul Henry, pelo auxílio e apoio em diversas fases da pesquisa.
- Aos colegas de pós-graduação, pela convivência alegre e estimulante.

Í N D I C E

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. AMBIENTE ESTUDADO	6
2.1. Localização	6
2.2. Características do Ambiente	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Coleta e Preservação do Material	11
3.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos	12
3.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos	13
3.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial	16
3.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos	17
4. RESULTADOS	22
4.1. Anfíbios Anuros Registrados	22
4.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos	23
4.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos	25
4.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial	40
4.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos	51
5. DISCUSSÃO	76
5.1. Anfíbios Anuros Registrados	76
5.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos	78
5.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos	80
5.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial	90
5.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos	102
6. CONCLUSÕES	121
7. RESUMO	123
8. SUMMARY	125
9. BIBLIOGRAFIA	127

1. INTRODUÇÃO

A Ecologia moderna, segundo PIANKA (1974), pretende entender e explicar, em termos gerais, a origem e os mecanismos das interações dos organismos entre si e com o mundo abiótico. BENSON (1978) identifica duas abordagens principais: a primeira trata da dinâmica energética e numérica de sistemas ecológicos, os mecanismos imediatos, que interpretam os efeitos das condições ambientais em termos de processos químicos, físicos e populacionais, portanto incluindo abordagens tanto autoecológicas como sinecológicas. A segunda trata da dinâmica fenotípica ou adaptativa em sistemas ecológicos, os mecanismos remotos, que interpretam as consequências da seleção natural, dentro de um contexto ecológico, em termos da adaptação do fenótipo, das forças ecológicas responsáveis pela manutenção dessas adaptações em comunidades, e sua influência sobre a dinâmica das mesmas comunidades. Dessa forma, ambos os autores concordam, pois os "mecanismos de interação" (PIANKA, 1974) ou os "mecanismos imediatos" (BENSON, 1978) tratam de como os sistemas ecológicos funcionam, e a "origem" (PIANKA, 1974) ou "mecanismos remotos" (BENSON, 1978) tratam de porque aqueles sistemas evoluíram até chegarem ao funcionamento atual.

Tratando das adaptações que permitem a coexistência de espécies, MAYR (1977) afirma que, dentre as numerosas características destas, dois grupos são de importância fundamental. São as características especiais que permitem a espécies próximas ocuparem uma mesma área: pri-

meiro, os mecanismos que garantem o isolamento reprodutivo e, segundo, a capacidade de evitar a competição de outras espécies que utilizam os recursos (semelhantes ou iguais) do ambiente. Essas propriedades, que garantem a individualidade das espécies (e, portanto, das populações) e a estabilidade da comunidade, constituem um dos grandes troncos da Ecologia moderna, qual seja o estudo dos "mecanismos de interação" de PIANKA (1974) ou "mecanismos imediatos" de BENSON (1978).

O objetivo do presente trabalho é estudar mecanismos de interação, ou imediatos, entre as populações de hilídeos (Amphibia, Anura) que habitam a represa do rio Pardo (Botucatu, SP).

Existem diferentes tipos de isolamento reprodutivo, e o isolamento de espécies do mesmo grupo de organismos é em geral atingido por meios diferentes. Foram propostas várias classificações dos mecanismos de isolamento reprodutivo (DOBZHANSKY, 1937, 1973; MAYR, 1963, 1977; GRANT, 1963; entre outros). Ao estudar os mecanismos de isolamento pela corte em dez espécies simpátricas de hilídeos da Costa Rica, DUELLMAN (1967) adota a classificação de mecanismos de isolamento apresentada por FOUQUETTE (1960), que estudou tais mecanismos em três espécies simpátricas de hilídeos na América Central. A mesma classificação será aqui adotada, pois, além de não diferir substancialmente das classificações gerais propostas por outros autores, refere-se especificamente aos mecanismos de isolamento operantes entre espécies de anfíbios anuros.

A classificação proposta por FOUQUETTE

(1960) apresenta três categorias principais: mecanismos de isolamento pré-copulatórios, mecanismos de isolamento pela corte e mecanismos de isolamento pós-copulatórios. Esta última categoria não será estudada no presente trabalho. Na categoria de mecanismos de isolamento pré-copulatórios, cinco critérios são considerados: (1) isolamento geográfico ou alopatria; (2) isolamento de habitat; (3) isolamento estacional; (4) isolamento temporal; (5) isolamento climático. O isolamento geográfico não é abordado neste estudo, uma vez que são estudadas as populações de hilídeos de uma única área. O isolamento de habitat não foi analisado, uma vez que a represa estudada constitui um único habitat; as diferenças encontradas, na ocupação desse habitat pelos hilídeos, são consideradas comportamentais (DUELLMAN, 1967). O isolamento estacional, significando diferenças estacionais entre as épocas reprodutivas, é analisado, considerando-se o período reprodutivo como sendo aquele em que há emissão do canto nupcial; este canto, emitido apenas por machos em condições de procriação (DUELLMAN, 1970), é indicador da época de reprodução. O isolamento temporal, significando diferenças nos períodos do dia em que a atividade ocorre, não é considerado no presente estudo, uma vez que todas as espécies estudadas têm hábitos noturnos. O isolamento climático, significando diferenças na resposta a variações meteorológicas ou a fatores físicos ambientais similares, é pouco operante no presente estudo, já que o ambiente estudado é de água permanente e eventuais respostas, por exemplo, a chuvas (como ocorre em anfíbios que se reproduzem em coleções de água temporárias), caso existam, não foram detecta

das; grande luminosidade dada pelo luar, baixa umidade relativa do ar, vento, neblina e grandes chuvas provocam diminuição da atividade de todas as espécies, mas quase certamente não separam períodos de atividade.

Na categoria de mecanismos de isolamento pela corte, FOUQUETTE (1960) propõe duas categorias: isolamento etológico, ou diferenças no comportamento reprodutivo, e isolamento mecânico, ou diferenças estruturais que previnem inter-cruzamento. Para o aspecto comportamental, quatro fatores podem ser evidenciados (DUELLMAN, 1967): (1) sítio de emissão do canto nupcial; (2) canto nupcial; (3) posição do amplexo; (4) sítio de oviposição. A segregação espacial diferencial entre as espécies, dada por diferenças na ocupação de sítios de emissão do canto nupcial, é fator analisado neste trabalho. O canto nupcial, fator amplamente reconhecido como importante no isolamento, não será analisado; uma vez que as espécies encontradas possuem cantos totalmente diversos, reconhecíveis mesmo ao ouvido humano, a atuação desse fator é bastante evidente na comunidade estudada. Quanto à posição do amplexo, desde que todas as espécies analisadas apresentam amplexo axilar, único tipo encontrado entre os hilídeos, este aspecto não foi considerado no presente estudo. Quanto ao sítio de oviposição, fator de difícil observação em ambientes com densa vegetação emergente, como é o caso do ambiente estudado, não foi aqui considerado.

Quanto ao isolamento mecânico, os fatores preponderantes (DUELLMAN, 1967) ligam-se ao tamanho dos animais, textura da pele do dorso (não evidente no presente es

tudo, pois todas as espécies possuem pele lisa), percepção química (principalmente cheiro) e percepção visual; estes dois últimos fatores não podem ser muito considerados em vista do pouco conhecimento existente em relação aos anfíbios (DUELLMAN, 1967).

Em resumo, dentro da análise de mecanismos de isolamento reprodutivo, neste trabalho serão abordados os aspectos relativos ao isolamento estacional, sítio de emissão do canto nupcial e isolamento mecânico.

Quanto ao segundo grupo importante de características das espécies, ou seja, a capacidade da espécie de evitar a competição com outras espécies que utilizam os recursos do ambiente, PIANKA (1974) afirma que, usualmente, os fatores envolvidos são os seguintes: as espécies exploram habitats ou micro-habitats diferentes (utilização espacial diferencial do ambiente); são ativas em épocas diferentes (padrões diferenciais de atividade estacional); possuem hábitos alimentares diferentes. Os dois primeiros aspectos, que são também relevantes no isolamento reprodutivo, são analisados neste trabalho. O terceiro aspecto, a alimentação, também é aqui considerada, com vistas à identificação de diferenças no aproveitamento dos recursos alimentares do ambiente pelas espécies de hílídeos envolvidas.

2. AMBIENTE ESTUDADO

2.1. Localização:

A represa do rio Pardo, ambiente estudado neste trabalho, localiza-se no Município de Botucatu, Estado de São Paulo ($22^{\circ}59'S$ e $48^{\circ}25'W$) (Figura 1).

A região de Botucatu foi caracterizada geologicamente, em linhas gerais, por JIM (1970): "engloba parte da bacia do Paranã e da depressão periférica, caracterizando-se, portanto, por possuir zonas altas e baixas. O "front" da Cuesta (Serra de Botucatu) é todo festonado por drenagens obsequentes formando, muitas vezes, esporões convexos desgastados pelo período úmido do Quaternário; apresenta, porém, áreas semi-escarpadas que mostram ainda sinais dos patamares, vestígios da antiga pediplanície que, posteriormente, foi escavada durante o período de clima árido ou semi-árido, dando origem à depressão periférica atual de paisagem plana sulcada por drenagens recentes do Quaternário e formando morrotes baixos nos interflúvios. A Cuesta é cortada pelo rio Tietê num "percêe" conseqüente aproximadamente a $49^{\circ}55'W$ e $22^{\circ}50'S$. O rio Tietê recebe os rios subseqüentes Capivara e Araquã, ambos alimentados por rios obsequentes que nascem na Cuesta ou por rios ressequentes da depressão periférica. No topo da Cuesta nascem os rios conseqüentes Pardo e Claro, este último afluente do primeiro, que vai desembocar no Paranapanema. A vegetação comum da região é o tipo cerrado ou campo sujo onde domina

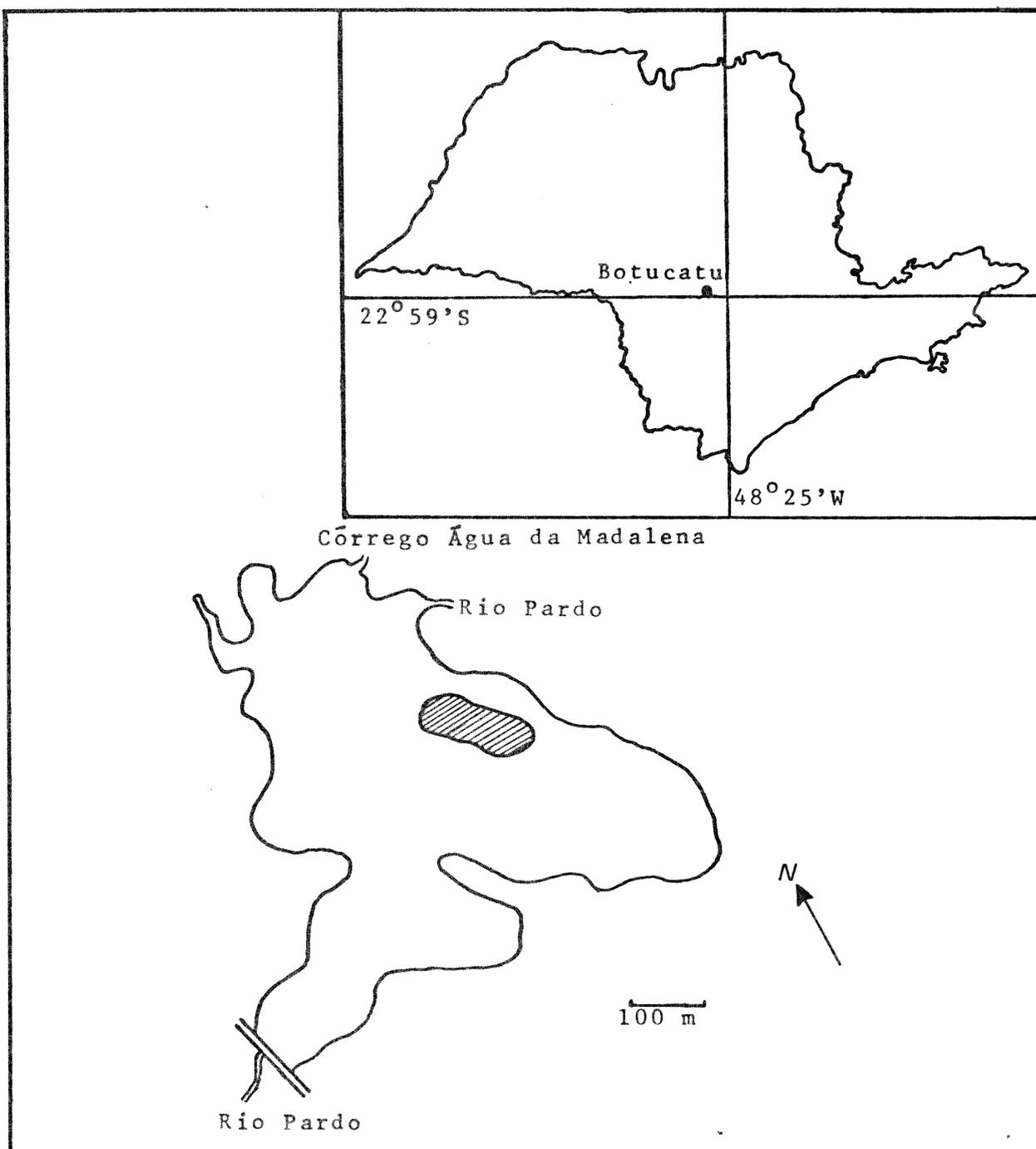


Figura 1 : Desenho esquemático da represa do rio Pardo, e sua localização no Estado de São Paulo (modificado de HENRY et al., 1978).

o solo do grupo Botucatu constituído de arenito. Onde aflora o basalto encontra-se vegetação mais exuberante (matas) ou campos de cultura".

2.2. Características do Ambiente:

O ambiente estudado é um represamento do rio Pardo (Figura 1), localizado a cerca de 10 km do perímetro urbano de Botucatu (SP), construído em 1906 com a finalidade de acionar uma turbina para fornecimento de energia elétrica àquela cidade, sendo posteriormente desativado. As características principais da represa foram resumidas por HENRY (1977):

latitude	22 ^o 59'S
longitude	48 ^o 25'W
altitude	860 m
comprimento máximo	600 m
largura máxima	525 m
profundidade máxima	4,0 m
profundidade média	2,5 m
superfície	158.200 m ²
volume	406.411 m ³
data de construção	1906
nome comum	"Véu de Noiva"

O reservatório é margeado em, grande parte, por áreas reflorestadas de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., e uma das encostas adjacentes apresenta, anualmente, culturas de milho e feijão. Nas margens da represa, próximo à água,

não existem árvores ou arbustos de porte, predominando plantas das famílias Gramineae, Cyperaceae, Juncaceae, Typhaceae e Zingiberaceae, com algumas pteridófitas e dicotiledôneas herbáceas.

A região de Botucatu possui clima subtropical úmido (Cwa de Koeppen), com duas estações distintas: a "estação das secas", que vai de abril a setembro e é mais fria, e a "estação das águas", que vai de outubro a março e é mais quente (ABREU E CASTRO & DEZOTI, 1966). Num estudo preliminar, HENRY et al. (1975, 1978) observaram a variação dos fatores ambientais na represa em função das duas épocas do ano (verão e inverno). HENRY (1977), num levantamento estacional de diversos fatores climáticos e limnológicos, confirmou a análise anterior, descrevendo então os dois períodos com características bem diferenciadas: o período da seca, estendendo-se de março a fins de setembro, e o das chuvas, compreendendo o período de outubro a março. O primeiro apresenta baixos valores de temperatura média do ar, umidade relativa média, precipitação total, radiação solar e material em suspensão. O segundo se caracteriza por grandes precipitações, temperatura média do ar mais elevada, elevação do nível das águas, pequena transparência da água e grande quantidade de material em suspensão.

Com o intento de iniciar o levantamento faunístico da represa, PELLEGRINI et al. (1976) apresentaram a seguinte lista preliminar de espécies de peixes presentes:

<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	tambuí

<i>Astyanax fasciatus</i> Cuvier, 1819	lambari
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i> Eigenmann, 1910	lambari
<i>Characidium</i> cf. <i>fasciatum</i> Reinhardt, 1866	canivete
<i>Rhamdia</i> cf. <i>hilarii</i> Valenciennes, 1840	bagre
<i>Plecostomus ancistroides</i> Ihering, 1911	casculo
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	carapó
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> Hensel, 1868	guaru
<i>Tilapia</i> cf. <i>rendalli</i> Boulenger, 1896	tilápia

Além disso, PELLEGRINI-CARAMASCHI (1979) registra, em observações esporádicas, a presença de uma espécie de caranguejo (*Trichodactylus* sp.), três espécies de moluscos, uma espécie de cágado (*Hydromedusa tectifera*) e, participando parcialmente do ambiente, diversas espécies de anfíbios, de aves aquáticas e uma espécie de mamífero (*Lutra paranaensis*).

Outros estudos têm sido realizados na represa do rio Pardo: CARVALHO et al. (1977) e VOLPATO et al. (1977) descreveram aspectos hematológicos de duas espécies de peixes; HENRY & LOPES (1978) verificaram o "standing stock", variação anual e distribuição vertical de bactérias coliformes e *Escherichia coli*; PELLEGRINI-CARAMASCHI (1979) estudou a reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* ("traíra").

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta e Preservação do Material

As excursões para coleta de material foram feitas periodicamente ao longo de um ano, de abril de 1977 a março de 1978. As coletas foram semanais ou pouco mais espaçadas, mas o mínimo de excursões foi de três vezes ao mês.

Os anfíbios foram colecionados à noite, sempre pelo menos duas horas após o escurecer, com auxílio de lanterna elétrica. O acesso aos animais foi feito pelo margeamento da represa, a pé ou pela água, com auxílio de bote a remo. A cada coleta alternou-se a margem esquerda e direita da represa, uma vez que o margeamento total mostrou-se excessivamente demorado, além de, eventualmente, poder provocar uma sobre-coleta nas populações.

Os exemplares obtidos foram fixados ainda no campo, logo após a coleta. Os anfíbios foram mortos em câmara de éter, e cada um recebeu injeção intra-abdominal de formalina a 10%, para que fosse de pronto paralisada a digestão e fixado o tubo digestivo e seu conteúdo (CAMPBELL, 1970; BLACKITH & SPEIGHT, 1974; JOHNSON & CHRISTIANSEN, 1976). Isso feito, cada exemplar foi montado numa bandeja de ferro esmaltado e umedecido com formalina a 10% até enrijecer, sendo então transferido para um frasco rotulado contendo esse mesmo fixador. Após duas ou três semanas o fixador foi retirado e os animais lavados em água corrente durante algum

tempo, sendo então transferidos para uma solução conservadora de álcool a 70^oGL, a qual foi também trocada após alguns dias, para total retirada do fixador (JIM, 1970).

Foram utilizados para o presente trabalho apenas os anfíbios pertencentes à família Hylidae, uma vez que estes anuros, além de apresentarem a maior diversidade e serem os mais abundantes na represa, são os de mais fácil localização e captura.

A classificação até o nível de gênero está de acordo com DOWLING & DUELLMAN (1978); os nomes específicos seguem LUTZ (1970). As espécies foram identificadas pelo Dr. Jorge Jim, do Departamento de Zoologia, IBBMA-UNESP, Campus de Botucatu, e por mim. Os exemplares coletados foram incorporados à Coleção Jorge Jim, depositada no Departamento de Zoologia do Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, Campus de Botucatu.

3.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos:

Em todas as excursões foram anotadas as espécies de hilídeos encontradas. A ocorrência foi assinalada tanto para as espécies que emitiam como para as que não emitiam canto na ocasião, havendo indivíduos ativos ou em repouso. Para fins de estudo da distribuição estacional das espécies e de sua constância, foram utilizados apenas os registros nos quais os animais se encontravam realmente ativos, cantando e/ou se locomovendo. A ocorrência de fêmeas, isoladas ou em amplexo, foi anotada.

A constância de ocorrência das espécies de hilídeos foi determinada segundo a fórmula (DAJOZ,1972):

$$c = \frac{p \times 100}{P}$$

onde c = constância; p = nº de levantamentos contendo a espécie ; P = nº total de levantamentos.

Em função dos valores de c , distinguem-se as seguintes categorias: (1) espécies constantes - presentes em mais de 50% dos levantamentos; (2) espécies acessórias - presentes em 25 a 50% dos levantamentos; (3) espécies acidentais - presentes em menos de 25% dos levantamentos.

3.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos

As estações do ano foram consideradas segundo o critério de HENRY (1977), que o dividiu em época seca e época chuvosa. Para o presente estudo, a época seca foi dividida nos períodos inicial (abril/maio), médio (junho/julho) e final (agosto/setembro); a época chuvosa foi dividida nos períodos inicial (outubro/novembro), médio (dezembro/janeiro) e final (fevereiro/março).

Os dados climatológicos utilizados para delimitação das épocas e períodos do ano (precipitação pluviométrica total, temperatura do ar e umidade relativa do ar) foram fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (D.A.E.E.), do Centro Tecnológico de Hidráulica da Universidade de São Paulo, sendo provenientes da Estação Hidrometeorológica do Centro de Treinamento "Dr. Carlos Botelho" (CESP), prefixo D5-59, localizada a 5 km da represa.

Além disso, a temperatura do ar e da água foi medida com um termômetro a álcool em todas as excursões para coleta de material, sendo isso feito uma vez ou mais caso esta se prolongasse, obtendo-se assim um valor médio. A umidade relativa do ar foi medida com um psicrômetro de aspiração marca Haenni, nessas mesmas ocasiões. Também observações gerais sobre vento, luminosidade, luar, nuvens ou neblina foram sempre anotadas.

A análise da distribuição estacional das populações de hilídeos na represa do rio Pardo foi feita através da definição do coeficiente de afinidade entre as espécies de acordo com os períodos do ano, utilizando-se a fórmula de Jaccard (SOUTHWOOD, 1971; DAJOZ, 1972):

$$q = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

onde: q = coeficiente de afinidade; a = nº de levantamentos que contêm a espécie A; b = nº de levantamentos que contêm a espécie B; c = nº de levantamentos que contêm as duas espécies.

Com essa análise procurou-se verificar se a afinidade de ocorrência entre as espécies espelha a preferência delas por determinado período do ano. Para isso, distribuíram-se os valores de q(%) em 9 classes com intervalos de 10 unidades, sinalizando diferencialmente cada uma delas e distribuindo-as num quadro de dupla entrada. As espécies foram colocadas na mesma ordem, tanto vertical como horizontalmente. Essa ordem foi arranjada de modo que os coeficientes de afinidade mais elevados se encontrassem o mais próximo possível da diagonal do quadro.

Reforçando essa análise, aplicou-se o método do χ^2 (DAJOZ, 1972). O número mais provável de levantamentos no qual duas espécies que ocorrem ao acaso coabitam foi verificado aplicando-se a fórmula:

$$P = \frac{a \times b}{N}$$

onde: a e b = como no coeficiente de Jaccard; N = nº total de levantamentos.

Se P é superior a c, as duas espécies se excluem; se P é igual a c, as duas espécies podem ocorrer ao acaso; se P é inferior a c, as duas espécies tendem a coabitar.

O critério de comparação entre os valores de P (esperado sob a suposição da distribuição das espécies ser casual) e de c (valor observado), baseia-se na distribuição de χ^2 , calculado segundo a fórmula:

$$\chi^2 = \frac{N^3}{a \cdot b \cdot (N - a) \cdot (N - b)} \times (c - P)^2$$

Adotou-se $\alpha = 0,05$ e, portanto, o valor crítico para decidir se P difere ou não de c é $\chi^2(0,05; 1) = 3,84$. O mesmo critério foi adotado para $\alpha = 0,01$, tomando-se χ^2 crítico como $\chi^2(0,01; 1) = 6,64$.

Nos casos de pequenas amostras, quando $P < 5$, utilizou-se a prova de Fisher para amostras independentes (SIEGEL, 1975). As frequências observadas foram lançadas em tabelas de contingência 2 x 2, e a probabilidade das espécies apresentarem a mesma distribuição foi calculada segundo a fórmula:

$$p = \frac{(A + B)! \cdot (C + D)! \cdot (A + C)! \cdot (B + D)!}{N! \cdot A! \cdot B! \cdot C! \cdot D!}$$

onde: A = número de vezes em que as duas espécies ocorreram juntas;

B = número de vezes em que a espécie a ocorreu sozinha;

C = número de vezes em que a espécie b ocorreu sozinha;

D = número de vezes em que nenhuma das duas espécies ocorreu;

N = número total de observações.

O teste é unilateral, e os valores críticos para decidir se P difere ou não de c foram $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$.

Portanto, o critério de decisão será:

- 1) se χ^2 calculado $\geq \chi^2$ crítico, ou se $p < \alpha$, então $P \neq c$ ($P > c$ ou $P < c$);
- 2) se χ^2 calculado $< \chi^2$ crítico, ou se $p > \alpha$, então aceita-se que $P = c$.

No quadro de dupla entrada, na mesma disposição utilizada para o quadro obtido pela aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard, lançaram-se as três condições dadas por P, sinalizadas diferencialmente, para $\alpha = 0,05$ e para $\alpha = 0,01$. Com isso procurou-se obter a confirmação dos grupamentos anteriormente obtidos.

3.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial:

Tomando-se a represa do rio Pardo como um ambiente relativamente estável, foram determinados seis micro-ambientes, de acordo com as características particulares da cobertura vegetal. As plantas foram identificadas pela Dra. Irina Delanova Gemtchújnicov, do Departamento de Bo

tânica, IBBMA - UNESP, Campus de Botucatu.

Para cada espécie de hilídeo foi observada a relação com seu micro-ambiente: postura assumida ao cantar; altura a partir do "chão" (que, muitas vezes, é a superfície da massa de raízes, folhas mortas e outros detritos, sobre a qual nascem as plantas); distância da água; se escondida ou exposta; substrato preferido.

A emissão do canto nupcial foi classificada, segundo DUELLMAN (1967a), em "individual", "não agregado" e "agregado", sendo esta última categoria subdividida em "completamente organizado", "inicialmente organizado" e "desorganizado".

3.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos:

Este item seguiu basicamente a metodologia dada por INGER & MARX (1961), com algumas modificações para adequá-la ao material utilizado.

Cada exemplar recebeu um número individual, que foi marcado em uma ficha, na qual foi anotada a espécie, o comprimento total, a largura da cabeça e o sexo do animal. Feito isso, procedeu-se à retirada do tubo digestivo, através de uma incisão ao longo da linha ventro-lateral e inguinal, expondo totalmente a cavidade abdominal. Todo o tubo digestivo foi retirado, desde o início do esôfago até o reto, sendo colocado em um frasco contendo o mesmo líquido conservador do animal (álcool a 70^oGL), que recebeu o número correspondente.

Apenas o conteúdo estomacal foi analisado. Cada estômago foi separado do restante do tubo digestivo e aberto através de uma incisão ao longo de sua curvatura maior (KILBY, 1945; INGER & MARX, 1961; KLIMSTRA & MYERS, 1965; BERRY, 1966, 1970). O conteúdo foi retirado e colocado em uma placa de Petri contendo álcool a 70^oGL, para exame sob microscópio estereoscópico.

Os itens alimentares foram contados e identificados, quando possível, até o nível de família, sendo esses resultados registrados na ficha que correspondia ao exemplar. Itens dissociados em suas partes foram contados considerando-se a morfologia original do item, por exemplo, dois élitros correspondendo a um coleóptero, duas quelíceras correspondendo a uma aranha, uma cápsula cefálica a um inseto, e assim por diante (COTT, 1932; ANDERSON, 1954; TURNER, 1959; BERRY & BULLOCK, 1962; BROOKS, 1964; BERRY, 1965, 1966; BROWN, 1974; LABANICK, 1976). Os itens foram identificados através das chaves de identificação dadas por BORROR & DE LONG (1969) para formas adultas, e CHU (1949) para formas imaturas.

Para verificar possíveis variações na intensidade da atividade alimentar dos hilídeos, estabeleceu-se a proporção entre estômagos com e sem conteúdo, em relação aos períodos do ano. Essa análise foi feita apenas para as espécies constantes, ou seja, as que ocorreram em mais de 50% dos levantamentos.

A análise do hábito alimentar das espécies de hilídeos foi feita utilizando-se o método numérico e o método da frequência de ocorrência. O primeiro leva em conta o número de cada item, o número total de itens e a por

centagem de cada item em relação ao número total de itens. O método da frequência de ocorrência leva em conta o número de estômagos em que cada item ocorreu como porcentagem do número total de estômagos examinados (HYNES, 1950; WINDELL, 1968). Essas análises também foram feitas apenas para as espécies constantes.

Para verificar a existência de algum padrão na alimentação das quatro espécies constantes conjuntamente, dentro do método numérico, foi usada a prova de Friedman para amostras relacionadas (SIEGEL, 1975), pois os dados se apresentam em escala que pode ser ordenada. A hipótese de nulidade (H_0) testada foi que o alimento é consumido ao acaso pelas quatro espécies; a hipótese alternativa (H_1), portanto, é que a ingestão alimentar não é casual, existindo algum padrão na captura de alimento. A prova de Friedman foi aplicada considerando-se os itens alimentares agrupados em ordens e em famílias. Os dados experimentais são colocados em tabelas com N linhas e 4 colunas, sendo atribuídos postos que variam de 1,0 a 4,0 em cada uma das linhas. A estatística é calculada através da fórmula:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{N K (K + 1)} \cdot \sum_{i=1}^K (R_i^2) - 3 N (K + 1)$$

onde: N = nº de itens considerados; K = nº de espécies constantes; R_i = total de postos atribuídos a cada item.

A estatística calculada aproxima-se a uma distribuição χ^2 com $(K - 1) = 3$ graus de liberdade. O teste é bicaudal, e a verificação de sua significância é feita consultando-se uma tabela de χ^2 apropriada. Considerou-se o nível de $\alpha = 0,05$ e, portanto, os valores de χ^2 crítico, in

inferior e superior, são, respectivamente, $\chi^2(0,98; 3) = 0,185$ e $\chi^2(0,02; 3) = 9,84$. A regra de decisão será: se $0,185 < \chi^2$ calculado $< 9,84$, aceita-se H_0 . Caso contrário, rejeita-se H_0 .

Para verificar associações alimentares entre espécies constantes agrupadas 2 a 2 usou-se o coeficiente de correlação por postos (r_s) de Spearman (SIEGEL, 1975), uma medida de associação que exige que as variáveis se apresentem em escala de mensuração ordinal, para que se possa ordená-las em postos. A hipótese de nulidade (H_0) testada foi que as quatro amostras não apresentam associação. Em outras palavras, a hipótese testa se as quatro espécies constantes, tomadas duas a duas, têm hábitos alimentares diferentes. O valor r_s calculado é transformado na estatística t , sendo:

$$t = r_s \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r_s^2}}$$

onde: $N = n_0$ de itens considerados.

A verificação da estatística calculada é feita consultando-se a tabela da distribuição t de Student, com $(N - 2)$ graus de liberdade, considerando-se o nível de significância $\alpha = 0,05$. A regra de decisão será: se t calculado $> t$ crítico, rejeita-se H_0 . Caso contrário, aceita-se H_0 . No caso de aceitação de H_0 , a conclusão será: com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar o efeito significativo analisado.

O coeficiente de correlação de Spearman foi aplicado levando-se em conta os itens agrupados ao nível de ordens. O teste também foi aplicado levando-se em conta os itens identificados até o nível de família, caso ti-

vesse sido constatada associação entre as espécies a nível de ordens. Para as espécies que ocorreram o ano todo, analisou-se a eventual diferença entre os hábitos alimentares nas épocas seca e chuvosa do ano. Para verificação das diferenças aplicou-se também o coeficiente de correlação de Spearman, considerando-se os itens agrupados ao nível de ordem.

4. RESULTADOS

4.1. Anfíbios Anuros Registrados:

Na região de Botucatu ocorrem 48 espécies de anfíbios anuros, distribuídas por seis famílias (Jorge Jim, comunicação pessoal). Deste total, 20 espécies pertencem à família Hylidae, o que representa 41,67% do número de espécies de anuros registradas.

Neste trabalho foram utilizadas apenas as espécies pertencentes à família Hylidae, que ocorrem na represa do rio Pardo. Foram obtidas 11 espécies, que representam 22,92% do número total de espécies de anuros, ou 55,00% do número de espécies de hílídeos da região. As espécies encontradas têm a seguinte posição sistemática:

Classe Amphibia Linnaeus, 1758

Ordem Anura Giebel, 1847

Subordem Neobatrachia Reig, 1958

Superfamília Bufonoidea Gmelin, 1815

Família Hylidae Hallowell, 1857

Subfamília Hylinae Gray, 1825

Gênero *Hyla* Laurenti, 1768

Espécies:

H. albopunctata Spix, 1824

H. berthae Barrio, 1962

H. elongata Lutz, 1925

H. faber Wied, 1821

H. fuscomarginata Lutz, 1925
H. fuscovaria Lutz, 1925
H. minuta Peters, 1872
H. nana Boulenger, 1889
H. prasina Burmeister, 1856
H. sanborni Schmidt, 1944
Hyla sp. (aff. *pulchella*)*

Além dessas espécies de hilídeos, foram registradas para a represa do rio Pardo as seguintes espécies de anfíbios pertencentes a outras famílias:

Família Bufonidae

Bufo paracnemis Lutz, 1925

Família Leptodactylidae

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)
Leptodactylus ocellatus (Linnaeus, 1758)
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826

Família Microhylidae

Elachistocleis ovalis (Schneider, 1799)

4.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos

No período de abril de 1977 a março de 1978 foram realizados 43 levantamentos e, para cada um, anotou-se a ocorrência das espécies de hilídeos, obtendo-se a Tabela I. Nela estão registradas as ocorrências apenas das espécies ativas e os totais de ocorrência de cada espécie.

*Esta espécie encontra-se em fase de descrição como nova pelo Dr. Eugênio Izecksohn, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e pelo Dr. Jorge Jim, do IBBMA - UNESP, Botucatu.

TABELA I

= 24 =

Ocorrências das espécies de hílídeos na represa do rio Pardo em cada um dos levantamentos realizados, e totais de ocorrências de cada espécie.

DATAS DOS LEVANTAMENTOS REALIZADOS	ESPÉCIES	<i>Hyla</i> sp. (aff. <i>pulchella</i>)	<i>H. sanborni</i>	<i>H. prasina</i>	<i>H. albopunctata</i>	<i>H. minuta</i>	<i>H. fuscomarginata</i>	<i>H. nana</i>	<i>H. berthae</i>	<i>H. faber</i>	<i>H. elongata</i>	<i>H. fuscovaria</i>
	03/IV/1977		x		x	x	x					
10/IV		x		x	x							
18/IV		x		x	x							
24/IV		x		x	x							
08/V		x		x	x							
15/V		x		x								
22/V		x		x								
29/V		x		x								
05/VI		x		x								
11/VI		x		x								
19/VI		x		x								
26/VI		x		x								
04/VII		x		x								
15/VII		x		x								
23/VII		x		x		x						
30/VII		x		x								
08/VIII		x	x	x								
14/VIII		x	x	x								
21/VIII		x	x	x								
05/IX		x	x	x								
11/IX		x	x	x		x						
19/IX		x	x									
26/IX		x	x			x						
03/X		x	x	x	x							
09/X		x	x		x							
23/X		x	x	x	x	x				x		
28/X		x	x		x	x			x			
07/XI			x		x							
22/XI			x		x	x	x			x	x	x
28/XI			x		x	x	x	x	x	x	x	
11/XII		x	x		x	x	x	x			x	
26/XII		x	x		x		x	x				
27/XII		x	x	x	x							
10/I/1978		x	x	x	x			x				
12/I			x		x							
29/I		x	x		x	x	x	x				
30/I			x		x							
12/II		x	x	x	x		x	x	x			
18/II		x	x	x	x	x	x	x				
26/II		x	x	x	x							
13/III		x	x	x	x							
22/III		x	x	x	x							
31/III		x	x	x	x							
TOTAIS DE OCORRÊNCIA		38	27	31	25	11	7	6	5	3	3	1

Pelo exame da Tabela I observa-se que houve um mínimo de dois e um máximo de oito registros de espécies nos levantamentos, com o máximo de registros entre outubro e fevereiro (estação chuvosa).

Aplicando-se a fórmula para determinação da constância de ocorrência das espécies, obteve-se que quatro espécies (36,36%) foram constantes (*Hyla* sp. (aff. *pulchella*), *H. prasina*, *H. sanborni* e *H. albopunctata*), uma espécie (9,09%) foi acessória (*H. minuta*) e seis espécies (54,55%) foram acidentais (*H. elongata*, *H. fuscomarginata*, *H. nana*, *H. berthae*, *H. faber* e *H. fuscovaria*), como mostra a Tabela II.

4.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos:

A Tabela III e a Figura 2 apresentam a variação mensal da precipitação pluviométrica total, temperatura do ar e umidade relativa do ar, obtidos pela Estação Hidrometeorológica prefixo D5-59 para o período estudado.

Como tendência geral, os meses com valores menores de precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar foram os compreendidos no período de abril a setembro (estação seca); os meses com valores de precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar mais altos estão compreendidos de outubro a março (estação chuvosa).

Os valores mensais maior e menor de temperatura do ar, temperatura da água e umidade relativa do ar, obtidos durante as coletas noturnas, são mostrados na Tabela IV.

TABELA II

Número total de ocorrências e constância de ocorrência (%) para cada espécie de hilídeo na represa do rio Pardo nos 43 levantamentos realizados durante o período de estudo.

ESPÉCIES	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	CONSTÂNCIA DE OCORRÊNCIA
<i>Hyla</i> sp. (aff. <i>pulchella</i>)	38	88,37
<i>H. sanborni</i>	27	62,79
<i>H. prasina</i>	31	72,09
<i>H. albopunctata</i>	25	58,14
<i>H. minuta</i>	11	25,58
<i>H. fuscomarginata</i>	7	16,28
<i>H. nana</i>	6	13,95
<i>H. berthae</i>	5	11,63
<i>H. elongata</i>	3	6,98
<i>H. faber</i>	3	6,98
<i>H. fuscovaria</i>	1	2,33

TABELA III

Distribuição mensal dos valores médios de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), e de umidade relativa do ar (%) e dos valores de precipitação pluviométrica total (mm), obtidos pela Estação Hidrometeorológica prefixo D5-59 para o período estudado.

MESES	TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$)	UMIDADE RELA- TIVA DO AR (%)	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)
Abril (1977)	18,8	82	91,1
Maio	17,4	77	12,2
Junho	16,6	82	75,5
Julho	19,0	65	34,4
Agosto	18,4	69	4,6
Setembro	19,2	72	60,3
Outubro	20,9	74	89,5
Novembro	20,4	83	141,5
Dezembro	20,0	82	335,9
Janeiro (1978)	22,9	78	74,7
Fevereiro	22,5	76	120,2
Março	22,0	78	257,8

- - - - temperatura média (°C)
 ——— precipitação total (mm)
 - · - · - umidade relativa média (%)

= 28 =

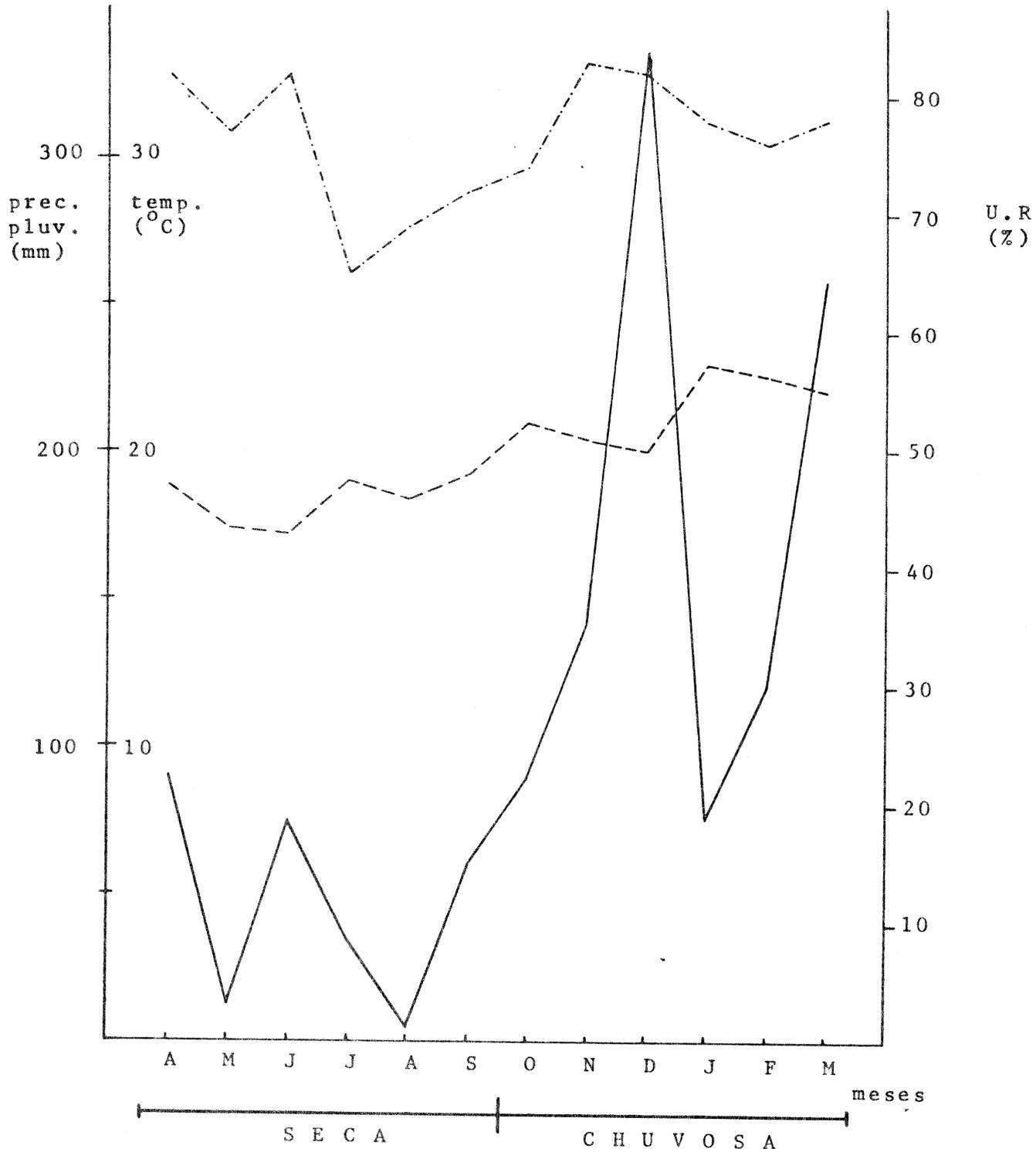


Figura 2 : Curvas de temperatura média mensal do ar (°C), precipitação total mensal (mm) e umidade relativa média mensal (%), para o período de abril de 1977 a março de 1978.

TABELA IV

Distribuição mensal dos valores maiores e menores da temperatura do ar (°C), temperatura da água (°C) e umidade relativa do ar (%), obtidos durante as coletas noturnas, na represa do rio Pardo, para o período estudado.

	TEMPERATURA DO AR (°C)		TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)		UMIDADE RELATIVA (%)	
	MAIOR	MINOR	MAIOR	MINOR	MAIOR	MINOR
Abril (1977)	18,6	15,5	22,2	18,2	91	90
Mai	18,2	8,0	19,0	14,5	94	89
Junho	13,4	11,0	18,5	15,0	95	84
Julho	15,3	9,4	18,0	16,0	94	85
Agosto	14,9	12,2	18,9	17,5	85	81
Setembro	16,0	14,0	19,5	18,0	85	81
Outubro	22,5	16,1	25,0	18,5	87	72
Novembro	20,0	16,0	24,0	18,0	96	82
Dezembro	17,5	17,0	21,0	20,0	86	73
Janeiro (1978)	21,5	19,0	26,0	21,8	83	79
Fevereiro	21,0	18,0	26,0	22,0	92	74
Março	20,5	19,0	25,0	22,2	91	83

Pelo exame da Tabela I , observa-se que na estação seca ocorreram cinco espécies de hilídeos: *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), *H. prasina*, *H. sanborni*, *H. albopunctata* e *H. minuta*. Houve predominância das duas primeiras, que ocorreram em toda a estação. *H. sanborni* ocorreu apenas no período final, *H. albopunctata* ocorreu apenas no período inicial, e *H. minuta* ocorreu esparsamente uma vez no período inicial, uma no médio e duas no final.

Na estação chuvosa ocorreram todas as espécies de hilídeos registradas na represa do rio Pardo, havendo predominância de *H. sanborni* e *H. albopunctata*, que ocorreram em toda a estação. *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) e *H. prasina* ocorreram mais esparsamente, notadamente a segunda, havendo tendência para aumentar a ocorrência no período final. As espécies restantes ocorreram esparsamente, havendo uma tendência de concentração nos períodos inicial e médio.

Aplicando-se a fórmula de Jaccard, para definição do coeficiente de afinidade entre as espécies de acordo com as épocas do ano, levando-se em conta as 55 possíveis combinações de ocorrência 2 a 2 entre as espécies, obtiveram-se os resultados mostrados na Tabela V. Tais resultados foram agrupados em 9 classes com intervalos de 10 unidades, obtendo-se a distribuição expressa na Tabela VI, que mostra que poucas espécies têm alto valor de coeficiente ($q > 50$), enquanto que a maioria apresenta valores médios ($30 < q < 50$), baixos ($0 < q < 30$) ou nulos ($q = 0$).

Sinalizando-se diferencialmente cada classe de valores de q e distribuindo-se esses resultados em um quadro de dupla entrada, após os arranjos para que os coe-

TABELA V

Número de vezes em que cada combinação de espécies ocorreu (c), valores do coeficiente de afinidade de Jaccard (q), número mais provável de levantamentos no qual duas espécies que ocorrem ao acaso coabitam (P), valores de χ^2 calculado ou de p , e critérios de decisão de diferenças ou semelhanças entre P e c tomando-se $\alpha = 0,05$ (χ^2 crítico = 3,84) e $\alpha = 0,01$ (χ^2 crítico = 6,64), para as espécies de hiliídeos que ocorreram na represa do rio Pardo durante o período estudado (Hsp = *Hyla* sp. (aff. *pulchella*); Hs = *H. sanborni*; Hp = *H. prasina*; Ha = *H. albopunctata*; Hm = *H. minuta*; Hfu = *H. fuscomarginata*; Hn = *H. nana*; Hb = *H. berthae*; Hfa = *H. faber*; He = *H. elongata*; Hf = *H. fuscovaria*).

COMBINAÇÕES	c	q	P	χ^2 calc. ou p	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
Hsp x Hs	22	51,16	23,86	3,35	P = c	P = c
Hsp x Hp	31	81,58	27,39	14,66	P < c	P < c
Hsp x Ha	20	46,51	22,09	4,06	P > c	P = c
Hsp x Hm	9	22,50	9,72	0,62	P = c	P = c
Hsp x Hfu	5	12,50	6,19	2,35	P = c	P = c
Hsp x Hn	5	12,82	5,30	0,17	P = c	P = c
Hsp x Hb	4	10,26	4,42	0,3834	P = c	P = c
Hsp x Hfa	1	2,50	2,65	0,0308	P > c	P = c
Hsp x He	1	2,50	2,65	0,0308	P > c	P = c
Hsp x Hf	-	-	0,88	0,1163	P = c	P = c
Hs x Hp	15	34,88	19,46	9,84	P > c	P > c
Hs x Ha	20	62,50	15,70	7,56	P < c	P < c
Hs x Hm	9	31,03	6,91	2,28	P = c	P = c
Hs x Hfu	7	25,93	4,39	0,0276	P < c	P = c
Hs x Hn	6	22,22	3,77	0,0486	P < c	P = c
Hs x Hb	5	18,52	3,14	0,0839	P = c	P = c
Hs x Hfa	3	11,11	1,88	0,2370	P = c	P = c
Hs x He	3	11,11	1,88	0,2370	P = c	P = c
Hs x Hf	1	3,70	0,63	0,6279	P = c	P = c

(continua)

(continuação da Tabela V)

Hp x Ha	15	36,58	18,02	4,33	P > c	P = c
Hp x Hm	5	13,51	7,93	5,21	P > c	P = c
Hp x Hfu	2	5,55	5,05	7,89	P > c	P > c
Hp x Hn	3	8,82	4,33	0,1622	P = c	P = c
Hp x Hb	1	2,86	3,60	0,0159	P > c	P = c
Hp x Hfa	1	3,03	2,16	0,1658	P = c	P = c
Hp x He	-	-	2,16	0,0178	P > c	P = c
Hp x Hf	-	-	0,72	0,2791	P = c	P = c
Ha x Hm	8	28,57	6,39	1,30	P = c	P = c
Ha x Hfu	7	28,00	4,07	0,0149	P < c	P = c
Ha x Hn	6	24,00	3,49	0,0290	P < c	P = c
Ha x Hb	5	20,00	2,91	0,0552	P = c	P = c
Ha x Hfa	3	12,00	1,74	0,1864	P = c	P = c
Ha x He	3	12,00	1,74	0,1864	P = c	P = c
Ha x Hf	1	4,00	0,58	0,5814	P = c	P = c
Hm x Hfu	5	38,46	1,79	0,0071	P < c	P < c
Hm x Hn	3	21,43	1,53	0,1342	P = c	P = c
Hm x Hb	3	23,08	1,28	0,0850	P = c	P = c
Hm x Hfa	3	27,27	0,77	0,0134	P < c	P = c
Hm x He	3	27,27	0,77	0,0134	P < c	P = c
Hm x Hf	1	9,09	0,26	0,2558	P = c	P = c
Hfu x Hn	5	62,50	0,98	0,0001	P < c	P < c
Hfu x Hb	4	50,00	0,81	0,0013	P < c	P < c
Hfu x Hfa	2	25,00	0,49	0,0613	P = c	P = c
Hfu x He	3	42,86	0,49	0,0028	P < c	P < c
Hfu x Hf	1	14,29	0,16	0,1628	P = c	P = c
Hn x Hb	3	37,50	0,70	0,0138	P < c	P = c
Hn x Hfa	1	12,50	0,42	0,3238	P = c	P = c
Hn x He	1	12,50	0,42	0,3238	P = c	P = c
Hn x Hf	-	-	0,14	0,8605	P = c	P = c
Hb x Hfa	1	14,29	0,35	0,2848	P = c	P = c
Hb x He	2	33,33	0,35	0,0308	P < c	P = c
Hb x Hf	-	-	0,12	0,8837	P = c	P = c

(continua)

(continuação da Tabela V)

Hfa x He	2	50,00	0,21	0,0097	P < c	P < c
Hfa x Hf	1	33,33	0,07	0,0698	P = c	P = c
He x Hf	1	33,33	0,07	0,0698	P = c	P = c

TABELA VI

Distribuição dos valores do coeficiente de afinidade de Jaccard pelas diferentes classes, considerando-se as 55 possíveis combinações de espécies de hilídeos.

CLASSES	COEFICIENTES DE AFINIDADE
0	5
1 - 10	10
11 - 20	13
21 - 30	11
31 - 40	8
41 - 50	4
51 - 60	1
61 - 70	2
> 70	1
9 classes	55 combinações

ficientes maiores ficassem o mais próximo possível da diagonal do quadro, obteve-se a Figura 3.

Pelo exame dessa figura, observa-se que as quatro espécies constantes no ambiente (*Hyla* sp. (aff. *pulchella*), *H. prasina*, *H. sanborni* e *H. albopunctata*) formam um grupamento bem delimitado no canto superior do quadro (grupo 1), com coeficientes de afinidade médios ou altos.

O grupo 1 é composto por espécies que ocorrem praticamente durante o ano todo. Entretanto, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) e *H. prasina*, que ocorrem predominantemente na estação seca, formam uma combinação com o mais alto valor de coeficiente de afinidade ($q = 81,58\%$), constituindo assim um sub-grupo 1.1. Da mesma forma, *H. sanborni* e *H. albopunctata*, que ocorrem predominantemente na estação chuvosa, também possuem alto coeficiente de afinidade ($q = 62,50\%$), formando o sub-grupo 1.2. Ainda, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) e *H. sanborni*, por serem as espécies mais constantes dos respectivos sub-grupos, também possuem alto valor de coeficiente de afinidade ($q = 51,16\%$), formando um terceiro sub-grupo (sub-grupo 1.3). As outras combinações de espécies do grupo 1 apresentam apenas valores médios de coeficientes de afinidade, não chegando a constituir sub-grupos.

Outro grupamento (grupo 2) é formado por quatro espécies: *H. nana*, *H. fuscomarginata*, *H. berthae* e *H. elongata*. Entre *H. nana* e *H. fuscomarginata* e entre *H. fuscomarginata* e *H. berthae* encontrou-se um alto coeficiente de afinidade (respectivamente $q = 62,50\%$ e $q = 50,00\%$). Entre *H. nana* e *H. elongata* o coeficiente de afinidade foi baixo, enquanto que as outras combinações possíveis apresen

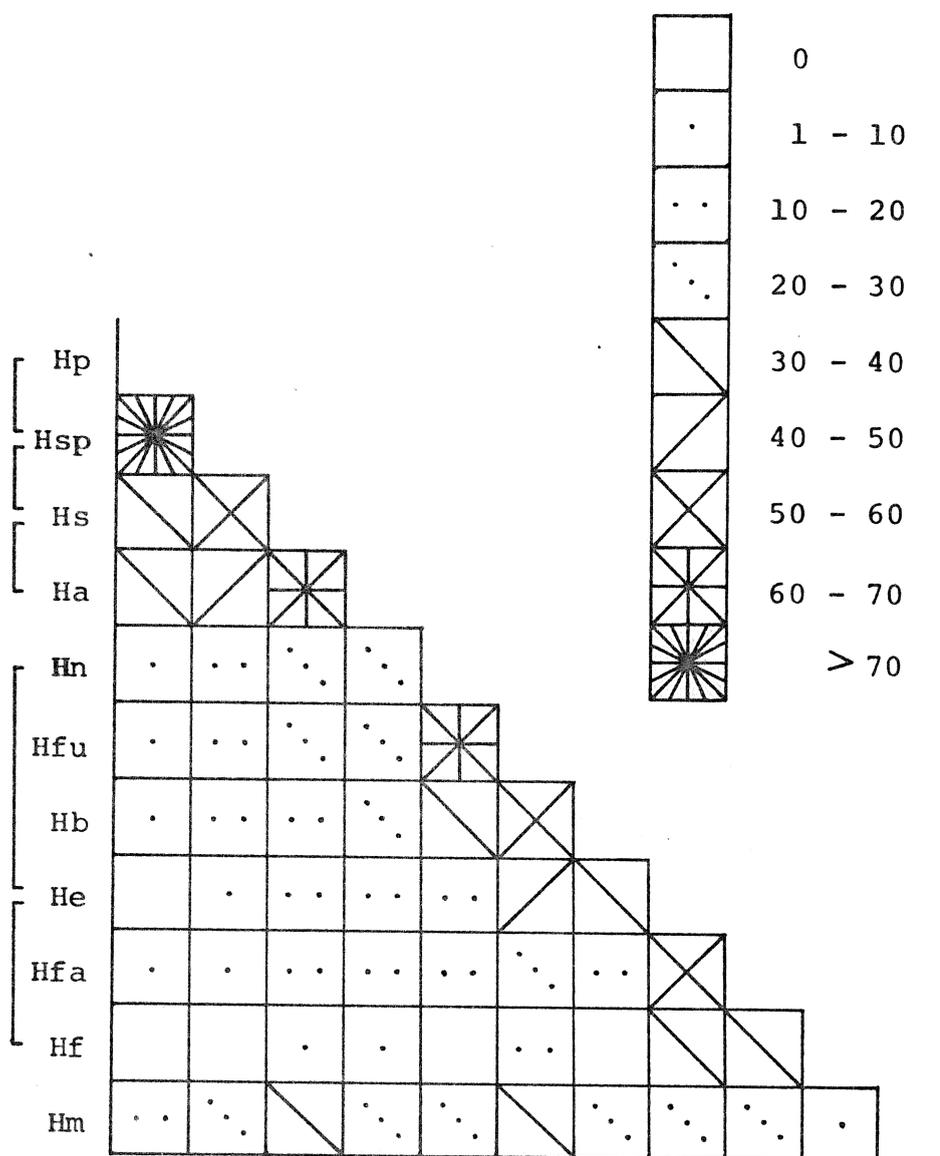


Figura 3 : Quadro de dupla entrada mostrando a distribuição das classes de valores do coeficiente de afinidade de Jaccard (q) para as onze espécies de hilídeos da represa do rio Pardo. As abreviaturas dos nomes das espécies estão de acordo com a Tabela V.

taram valores médios. Este grupo é composto por espécies acidentais que ocorrem do fim do período inicial da estação chuvosa até o início do período final da mesma estação, portanto com predominância, no geral, no período médio.

Um terceiro grupamento (grupo 3) é formado por três espécies: *H. elongata* (que também participa do grupamento anterior), *H. faber* e *H. fuscovaria*. Todas apresentam coeficientes de afinidade médios entre si, exceto *H. elongata* e *H. faber*, que têm alto coeficiente de afinidade. Este grupo é formado por espécies acidentais que ocorrem predominantemente na transição entre os períodos inicial e médio da estação chuvosa.

A única espécie acessória, *H. minuta*, não está incluída em nenhum dos sub-grupos e grupos propostos. Pela sua ocorrência esporádica ao longo do ano, com tendência à estação chuvosa, esta espécie apresenta valores baixos de coeficiente de afinidade com todas as outras espécies, exceto com *H. sanborni* e com *H. fuscomarginata*, com as quais apresenta valores médios.

No quadro de dupla entrada, na mesma disposição utilizada para o coeficiente de afinidade de Jaccard, lançaram-se as três condições dadas por \underline{p} e \underline{c} (Tabela V), sinalizadas diferencialmente, tomando-se $\alpha = 0,05$ (χ^2 crítico = 3,84), obtendo-se a Figura 4. Esta análise confirma os sub-grupos 1.1 e 1.2 da análise anterior, demonstrando que as espécies que os constituem tendem à coabitação; o sub-grupo 1.3, por sua vez, não é confirmado, sendo demonstrado que a coabitação das espécies que o compõem se deu ao acaso. O grupo 2 é quase totalmente confirmado por esta análise, pois apenas *H. nana* e *H. elongata* coabitam ao acaso.

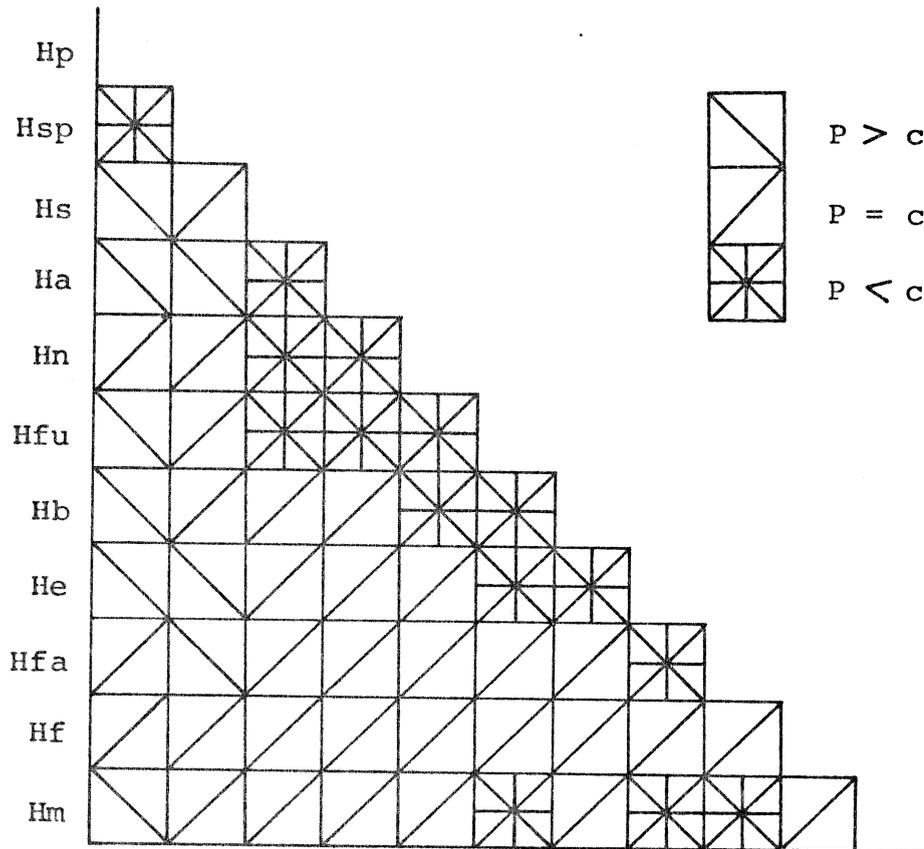


Figura 4 : Quadro de dupla entrada mostrando a distribuição das três condições dadas por \underline{P} e \underline{c} , para $\alpha = 0,05$ (χ^2 crítico = 3,84).

Do grupo 3, por sua vez, confirmou-se a coabitação apenas entre *H. elongata* e *H. faber*, tendo as outras duas combinações de espécies possíveis ocorrido ao acaso. Deve-se notar que *H. albopunctata* e *H. sanborni*, apesar de possuírem coeficientes de afinidade baixos com relação às espécies componentes do grupo 2, não coabitaram ao acaso com *H. nana* e *H. fuscomarginata*, o que demonstra haver tendência de agrupamento entre aquelas espécies e estas que formam o grupo 2. Da mesma forma, *H. minuta*, que anteriormente não foi agrupada, por esta análise demonstra-se que não coabitou ao acaso com três espécies (*H. fuscomarginata*, *H. elongata* e *H. faber*), o que demonstra haver tendência de agrupamento entre elas.

No mesmo tipo de quadro de dupla entrada foram lançadas também as três condições dadas por P e c (Tabela V), sinalizadas diferencialmente, tomando-se $\alpha = 0,01$ (χ^2 crítico = 6,64), obtendo-se a Figura 5. Esta análise, mais rigorosa que a anterior, também confirma os sub-grupos 1.1 e 1.2, e metade do grupo 2. Do grupo 3, apenas a coabitação entre *H. elongata* e *H. faber* não se deu ao acaso. Deve-se notar que *H. albopunctata* e *H. sanborni*, por esta análise, passam a coabitar ao acaso com as espécies do grupo 2; assim sendo, evidencia-se que há realmente uma tendência ao agrupamento, mas estas espécies não chegam a formar um grupo particular. Por sua vez, *H. minuta* não coabitou ao acaso com *H. fuscomarginata*, o que demonstra haver tendência ao agrupamento entre essas espécies.

Do exposto, observa-se que os grupos e subgrupos obtidos pela aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard são bem delimitados, demonstrando-se ainda que as espécies envolvidas, na maior parte dos casos, mostram uma as

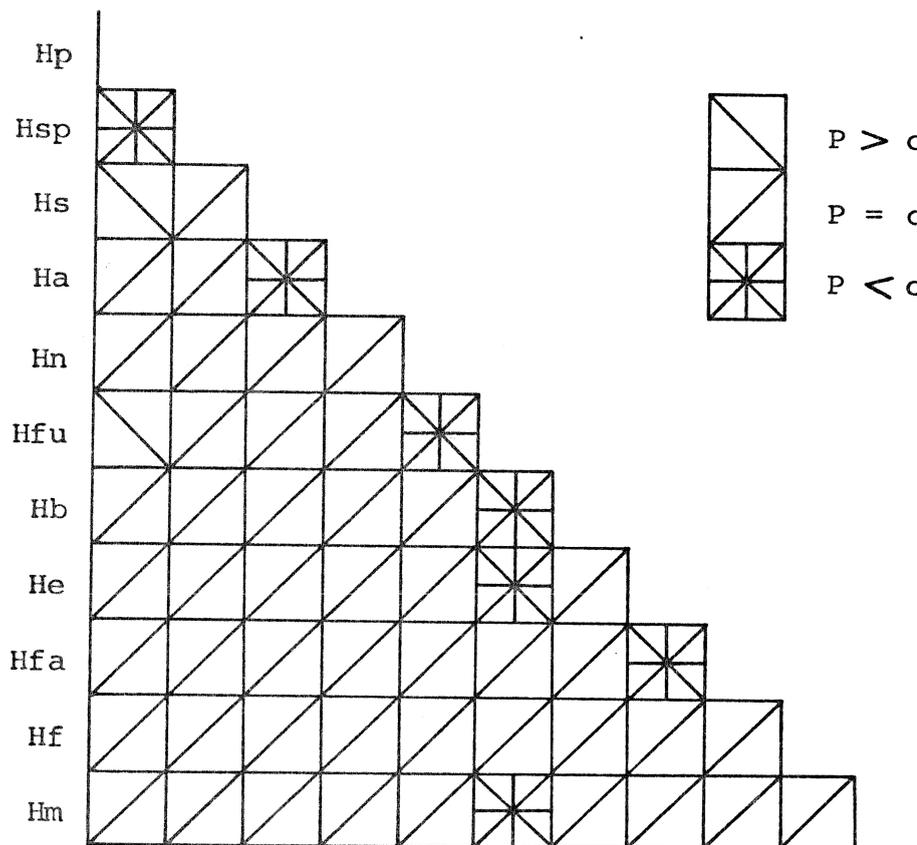


Figura 5 : Quadro de dupla entrada mostrando a distribuição das três condições dadas por \underline{P} e \underline{c} , para $\alpha = 0,01$ (χ^2 crítico = 6,64).

sociação tão forte que existe uma probabilidade menor que 1% desta ocorrer ao acaso, pois é condicionada pela ocorrência preferencial dessas espécies em uma ou outra época do ano.

4.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial:

Os seis micro-ambientes definidos para a represa do rio Pardo são os seguintes:

1. micro-ambiente de ciperáceas: composto essencialmente por plantas da família Cyperaceae, que nascem no fundo lodoso e ficam com uma parte aérea, emergente, de aproximadamente 30 cm de altura, sendo bastante homogêneo (Figura 6). Em direção à margem firme, torna-se muito entremeado por plantas da família Juncaceae que, entretanto, não alteram a feição básica deste micro-ambiente. Ainda presentes, mas sem grande importância por serem pequenas e pouco abundantes, há plantas das famílias Gramineae e Oenotheraceae espalhadas; na margem, dentro da água, aparecem indivíduos da família Mayacaceae.
2. micro-ambiente de margem lodosa com juncáceas: este tipo de micro-ambiente, mais aparente na época seca do ano, é especialmente importante na época chuvosa. Nesta, com o nível da represa mais elevado, a água avança por entre as touceiras de plantas das famílias Juncaceae e Gramineae, que funcionam como ilhotas de vegetação em local bem raso (Figura 7). Plantas das famílias Cyperaceae e Umbelliferae aparecem esparsamente.
3. micro-ambiente de ilha de juncáceas: este micro-ambiente difere bastante da composição vegetal do tipo 1, mas a feição é semelhante. É composto fundamentalmente por duas espécies de plan

tas da família Juncaceae (*Juncus* spp.), sendo uma com haste cilíndrica e fina, com 20 a 30 cm de altura, e outra com haste cilíndrica, mais grossa, com 40 a 60 cm de altura. Esparsamente observa-se um ou outro indivíduo da família Oenotheraceae. Este micro-ambiente é característico por ficar isolado da terra firme por um braço de água de aproximadamente 3 m de largura (Figura 8).

4. micro-ambiente de ciperáceas com plantas herbáceas e pteridófitas: é o micro-ambiente mais heterogêneo quanto à vegetação. Predominam plantas da família Cyperaceae (duas espécies), entremeadas por pteridófitas (samambaias); Gramineae (duas espécies), Oenotheraceae (uma espécie), Poligonaceae (duas espécies) e Compositae (uma espécie) também estão presentes, mais esparsamente. Próximo à margem há uma moita de Zingiberaceae ("lírio-do-brejo", *Hedychium coronarium* Koen.). Este micro-ambiente é um pouco mais aberto que os anteriores (Figura 9).
5. micro-ambientes de ciperáceas com plantas herbáceas: composto de plantas da família Cyperaceae dispostas mais esparsamente, entremeadas por plantas herbáceas das famílias Scrophulariaceae, Umbelliferae, Graminae, e com poucos indivíduos da família Alismataceae. É o micro-ambiente com vegetação mais esparsa de todos (Figura 10).
6. micro-ambiente de capim alto: composto por moitas de capim (Gramineae) de cerca de 1 m de altura na parte aérea, que nascem sobre o fundo lodoso da represa, em locais rasos. Na base das moitas aparecem plantas menores das famílias Gramineae, Cyperaceae e Asteraceae, e pteridófitas (Figura 11).



Figura 6 : Micro-ambiente 1: ciperáceas.



Figura 7 : Micro-ambiente 2: margem lodosa com juncáceas.



Figura 8 : Micro-ambiente 3: ilha de juncáceas.



Figura 9 : Micro-ambiente 4: ciperáceas com plantas herbáceas e pteridófitas.



Figura 10 : Micro-ambiente 5: ciperáceas com plantas herbáceas.



Figura 11 : Micro-ambiente 6: capim alto.

Tomando os seis micro-ambientes definidos, as diferentes espécies de hilídeos os ocupam e se relacionam diferentemente com eles. A Tabela VII mostra a distribuição das onze espécies (colocadas na mesma ordem obtida pela aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard) pelos seus micro-ambientes. A Tabela VIII mostra os valores de comprimento total e largura da cabeça das espécies (média \pm desvio padrão, ou amplitude dos tamanhos, em mm).

Os micro-ambientes 4 e 1 foram os mais utilizados pelos hilídeos, ocorrendo em cada um, respectivamente, 6 e 5 espécies; no micro-ambiente 3 ocorreram 3 espécies e, nos restantes, micro-ambientes 2, 5 e 6, ocorreram 2 espécies em cada um.

H. sanborni e *H. albopunctata* foram as espécies mais plásticas quanto a micro-ambientes, ocorrendo em 4 dos 6 micro-ambientes definidos. *H. berthae* e *H. fuscomarginata* ocorreram em 2 micro-ambientes, e as espécies restantes ocorreram em apenas um micro-ambiente cada uma.

Cada uma das espécies apresentou as seguintes características quanto à ocupação dos micro-ambientes e emissão do canto:

H. prasina - encontrada apenas no micro-ambiente 6. Canta dentro das moitas de capim alto, a cerca de 30-50 cm da água, sempre com o corpo em posição horizontal ou ligeiramente oblíqua, com a cabeça voltada para cima, bastante escondida na vegetação. A emissão do canto é feita de forma agregada inicialmente organizada, com intervalos irregulares entre cada emissão de canto. É bastante arisca, cessando o canto à aproximação do observador, mas raramente procura fugir.

TABELA VII

Distribuição das espécies de hilídeos pelos micro-ambientes definidos para a represa do rio Pardo.

ESPÉCIES	MICRO-AMBIENTES					
	1	2	3	4	5	6
<i>H. prasina</i>						x
<i>Hyla</i> sp. (aff. <i>pulchella</i>)						x
<i>H. sanborni</i>	x		x	x	x	
<i>H. albopunctata</i>	x		x	x	x	
<i>H. nana</i>				x		
<i>H. berthae</i>	x	x				
<i>H. fuscomarginata</i>	x		x			
<i>H. elongata</i>				x		
<i>H. faber</i>				x		
<i>H. fuscovaria</i>		x				
<i>H. minuta</i>	x			x		

TABELA VIII

Valores de comprimento total e largura da cabeça das espécies de hílídeos da represa do rio Pardo (média \pm desvio padrão, ou amplitude de tamanhos, em mm). N = nº de exemplares.

ESPÉCIE	COMPRIMENTO TOTAL	LARGURA DA CABEÇA	N
<i>H. faber</i>	92,00	35,08	1
<i>H. albopunctata</i>	49,94 \pm 4,71	15,06 \pm 1,25	62
<i>H. prasina</i>	40,98 \pm 3,65	13,02 \pm 1,25	24
<i>Hyla</i> sp. (aff. <i>pulchella</i>)	32,51 \pm 2,41	9,26 \pm 0,71	137
<i>H. fuscovaria</i>	25,78 - 38,34	8,94 - 12,62	2
<i>H. minuta</i>	22,41 \pm 0,93	7,54 \pm 1,43	15
<i>H. nana</i>	21,55 \pm 0,58	6,81 \pm 0,16	9
<i>H. fuscomarginata</i>	21,10 \pm 1,02	6,36 \pm 0,31	6
<i>H. elongata</i>	21,00	6,58	1
<i>H. berthae</i>	20,94 \pm 2,80	6,80 \pm 1,01	5
<i>H. sanborni</i>	16,81 \pm 1,12	5,16 \pm 0,27	187

Hyla sp. (aff. *pulchella*) - também encontrada apenas no micro-ambiente 6. Canta nas folhas eretas de capim alto, na periferia das moitas, bastante exposta, a cerca de 80 cm de altura da água, com o corpo em posição horizontal ou oblíqua, com a cabeça voltada para cima quando paralela à folha, ou oblíqua, com a cabeça voltada para cima quando agarrada transversalmente à folha. A emissão do canto é agregada desorganizada. Os indivíduos cantam durante um curto espaço de tempo e param, reiniciando em seguida o canto, mas não há regularidade entre os períodos de emissão do canto e as paradas. Nas noites mais frias, o canto é débil e mais lento, sendo emitido mais espaçadamente. Não é espécie muito arisca, em geral cantando mesmo quando iluminada, e raramente procura fugir; quando o faz, salta para folhas próximas, mas nunca diretamente para a água.

H. sanborni - encontrada nos micro-ambientes 1, 3, 4 e 5. Canta trepada na haste de ciperáceas ou juncáceas, bastante exposta, entre 10 e 30 cm de altura, em locais distantes até 3 m da água. Sua posição ao cantar em geral é oblíqua, com a cabeça voltada para cima, agarrada transversalmente à haste da planta. O canto é agregado desorganizado, com os indivíduos cantando a espaços irregulares. Em várias ocasiões observaram-se combates de machos e emissões de canto territorial e disjuntivo, como descrito por CARDOSO & SAZIMA (1978), que identificaram a espécie como "*Hyla nana* Boul. *sensu* Cochran, 1955". Não é muito arisca, mas cessa o canto à aproximação do observador; em fuga, salta para hastes próximas, onde assume postura de repouso, paralela à haste.

H. albopunctata - encontrada nos micro-ambientes 1, 3, 4 e 5. Canta no "chão", ou muito próximo dele, a 30 cm de altura no máximo. Ocorre desde a margem até cerca de 3 m dela, evitando locais muito alagados, com um mínimo de 4 m de distância entre um indivíduo e outro. Canta sempre com o corpo em posição horizontal ou ligeiramente oblíqua, com a cabeça voltada para cima, bastante exposta. A emissão do canto pode ser considerada como não agregada ou agregada desorganizada, emitindo o canto a intervalos irregulares. Não é muito arisca, mas cessa o canto à aproximação do observador, raramente tentando fugir.

H. nana - espécie pouco frequente, foi observada apenas no micro-ambiente 4. Canta sobre a folha de gramíneas ou nos ramos e folhas de dicotiledôneas, a aproximadamente 30 cm de altura, em posição oblíqua, com a cabeça voltada para cima, não muito exposta. A emissão do canto é individual ou agregada desorganizada, com intervalos irregulares. Não é muito arisca, cantando mesmo quando iluminada, raramente tentando fugir.

H. berthae - espécie pouco frequente, foi observada nos micro-ambientes 1 e 2. Canta no meio de junceas e ciperáceas ou no meio de moitas baixas de capim, principalmente entre as folhas mortas, a aproximadamente 30 cm acima da água. É muito arisca, procurando sempre fugir entre as folhas até à água, onde mergulha, sendo de difícil captura. Sua postura ao cantar não foi observada. O canto é individual.

H. fuscomarginata - espécie pouco frequente ao longo do ano, mas relativamente abundante nas épocas

em que aparece, foi observada nos micro-ambientes 1 e 3. Canta sobre folhas alongadas de ciperáceas, juncáceas ou gramíneas, paralelamente à folha, com a cabeça voltada para baixo. Sempre foi observada nessa postura, estando a folha em posição vertical ou inclinada. Canta, em geral, entre 20 a 40 cm de altura do nível da água, não muito exposta. A emissão do canto é individual ou agregada desorganizada, com curtos intervalos entre uma emissão e outra. É muito arisca, cessando o canto à aproximação; em fuga, procura saltar diretamente para a água, onde mergulha, sendo de difícil captura.

H. elongata - espécie muito pouco frequente, foi observada no micro-ambiente 4. Canta agarrada transversalmente às folhas de ciperáceas e gramíneas, com o corpo ligeiramente oblíquo, com a cabeça voltada para cima, a cerca de 30 a 40 cm acima da água. O canto é individual, pois indivíduos completamente isolados foram observados cantando. Não é muito arisca, cantando mesmo quando iluminada.

H. faber - espécie muito pouco frequente, tendo sido observada, na represa, apenas no micro-ambiente 4. Um exemplar desta espécie foi observado cantando mais longe da água que todas as outras espécies, sobre o ramo de um pinheiro (*Pinus* sp.), a aproximadamente 3 m de altura e 15 m de distância da água (esta localização não está incluída nos micro-ambientes definidos para a represa). No micro-ambiente 4, em outra ocasião, um exemplar (talvez o mesmo já referido, pois os locais são vizinhos) foi colecionado cantando sobre o "chão", em uma pequena área descoberta, à beira da água. Nessa mesma ocasião foram ouvidos mais dois indivíduos, muito distantes um do outro, que não foram loca

lizados. O canto apresentou-se, portanto, individual. Não é espécie muito arisca, mas cessa o canto à aproximação.

H. fuscovaria - espécie muito pouco frequente, foi observada cantando em uma única ocasião, no micro-ambiente 2. Canta no "chão", em local inundado, ocupando a base das touceiras de ciperáceas. O canto é agregado desorganizado. É muito arisca, cessando o canto à aproximação do observador, sendo de difícil localização.

H. minuta - encontrada nos micro-ambientes 1 e 4. Canta agarrada transversalmente à folha de ciperáceas, juncáceas ou gramíneas, com o corpo ligeiramente oblíquo, a cabeça voltada para cima, entre 30 e 40 cm de altura, não muito exposta, às vezes bem longe da água. O canto é individual ou agregado desorganizado. Não é muito arisca, cantando mesmo quando iluminada; em fuga, salta para folhas próximas, raramente indo para a água.

4.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos:

A análise global da frequência de ocorrência de estômagos com e sem conteúdo para as quatro espécies constantes de hilídeos na represa do rio Pardo mostrou uma grande predominância dos estômagos com conteúdo sobre os estômagos sem conteúdo, numa proporção aproximada de 80 para 20%, respectivamente (Tabela IX).

Analisada a frequência de ocorrência de estômagos com e sem conteúdo em cada período das estações do ano, a predominância de estômagos com conteúdo se mantém elevada para as quatro espécies constantes, aproximadamente

TABELA IX

Freqüência de ocorrência de estômagos vazios e com conteúdo para cada espécie constante de hilídeo na represa do rio Pardo, com as amostras tomadas globalmente.

ESTÔMAGOS	H. sanborni		Hyla sp. (aff. pulchella)		H. albopunctata		H. prasina	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
vazios	33	17,65	22	16,06	7	11,29	5	20,83
com conteúdo	154	82,35	115	83,94	55	88,71	19	79,17
TOTAL	187	100,00	137	100,00	62	100,00	24	100,00

na mesma proporção anterior. Apenas para *H. sanborni*, no período final da estação chuvosa, e para *H. prasina*, no período médio da estação seca, obteve-se a proporção de 50% de estômagos vazios e 50% de estômagos com conteúdo (Tabelas X, XI, XII e XIII).

A composição da dieta de *H. sanborni*, obtida pelo exame dos 154 estômagos com conteúdo, está relacionada na Tabela XIV, na qual também estão assinalados o número de cada item, a frequência de cada item em relação ao número total de itens, o número de estômagos em que cada item ocorreu e a frequência de cada item em relação ao número de estômagos com conteúdo examinados.

As Tabelas XV, XVI, XVII apresentam esses mesmos dados para, respectivamente, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), com 115 estômagos com conteúdo examinados, *H. albopunctata*, com 55 estômagos com conteúdo examinados, e *H. prasina*, com 19 estômagos com conteúdo examinados.

Para as espécies que ocorreram praticamente o ano todo, *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), foi considerada a possibilidade de existir diferença entre os hábitos alimentares nas estações seca e chuvosa do ano. Isso foi verificado aplicando-se o coeficiente de correlação de Spearman, considerando-se os itens alimentares agrupados em ordens. Para *H. sanborni* obteve-se o valor de t calculado (3,97) maior que o valor de t crítico (2,16), o que implica em rejeitar a hipótese de nulidade H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar diferença significativa na dieta da espécie entre as estações do ano (Tabela XVIII). Para *Hyla* sp. (aff. *pulchella*)

TABELA X

Frequência de ocorrência de estômagos vazios e com conteúdo de *H. sanborni* em cada período das estações do ano.

ESTAÇÕES ESTÔMAGOS	S E C A			C H U V O S A		
	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %
vazios	2 16,66	1 12,50	5 10,20	11 14,67	11 29,73	3 50,00
com conteúdo	10 83,34	7 87,50	44 89,80	64 85,33	26 70,27	3 50,00
TOTAL	12 100,00	8 100,00	49 100,00	75 100,00	37 100,00	6 100,00

TABELA XI

Freqüência de ocorrência de estômagos vazios e com conteúdo de *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) em cada período das estações do ano.

ESTACIONES ESTÔMAGOS	S E C A			C H U V O S A		
	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %
vazios	12 17,14	7 20,59	2 22,22	1 12,50	- -	- -
com conteúdo	58 82,86	27 79,41	7 77,78	7 87,50	3 100,00	13 100,00
TOTAL	70 100,00	34 100,00	9 100,00	8 100,00	3 100,00	13 100,00

TABELA XII

Freqüência de ocorrência de estômagos vazios e com conteúdo de *H. albopunctata* em cada período das estações do ano.

ESTAÇÕES ESTÔMAGOS	S E C A			C H U V O S A		
	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %
vazios	1 7,69	- -	- -	1 7,14	3 15,00	2 16,67
com conteúdo	12 92,31	1 100,00	2 100,00	13 92,86	17 85,00	10 83,33
TOTAL	13 100,00	1 100,00	2 100,00	14 100,00	20 100,00	12 100,00

TABELA XIII

Frequência de ocorrência de estômagos vazios e com conteúdo de *H. parasina* em cada período das estações do ano.

ESTACIONES ESTÔMAGOS	S E C A			C H U V O S A		
	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %	Inicial nº %	Médio nº %	Final nº %
vazios	1 10,00	4 50,00	- -	- -	- -	- -
com conteúdo	9 90,00	4 50,00	4 100,00	- -	- -	2 100,00
TOTAL	10 100,00	8 100,00	4 100,00	- -	- -	2 100,00

TABELA XIV

Lista dos itens alimentares, número de cada item, frequência numérica de cada item (%), número de estômagos em que cada item ocorreu e frequência de estômagos em que cada item ocorreu (%) em 154 estômagos de *H. sanborni* com conteúdo examinados.

Itens alimentares	Nº de itens	% do nº total de itens	nº de estômagos	freqüência de estômagos
ARTHROPODA	387	86,8	124	80,5
Insecta	314	70,4	118	76,6
Blattariae	1	0,2	1	0,6
Blattidae	1	0,2	1	0,2
Coleoptera	5	1,1	5	3,2
Chrysomelidae	4	0,9	4	2,6
Cicindelidae	1	0,2	1	0,6
Collembola	7	1,6	6	3,9
Entomobryidae	7	1,6	6	3,9
Diptera	230	51,6	90	58,4
Anisopodidae	1	0,2	1	0,6
Asilidae	1	0,2	1	0,6
Calliphoridae	1	0,2	1	0,6
Cecydomyidae	20	4,5	10	6,5
Chironomidae	88	19,7	34	22,1
Chloropidae	3	0,7	3	1,9
Culicidae	15	3,4	10	6,5
Dixidae	5	1,1	3	1,9
Dolichopodidae	6	1,3	5	3,2
Drosophilidae	5	1,1	3	1,9
Empididae	1	0,2	1	0,6
Ephydriidae	1	0,2	1	0,6
Heleomyzidae	2	0,4	2	1,3
Lonchopteridae	1	0,2	1	0,6
Muscidae	2	0,4	2	1,3
Mycetophilidae	4	0,9	3	1,9
Phoridae	3	0,7	2	1,3

(continua)

(continuação da Tabela XIV)

Sciaridae	44	9,9	26	16,9
Thaumaleidae	1	0,2	1	0,6
Tipulidae	10	2,2	8	5,2
restos de Diptera	16	3,6	9	5,8
Hemiptera	2	0,4	2	1,3
Anthocoridae	1	0,2	1	0,2
Miridae	1	0,2	1	0,2
Homoptera	16	3,6	13	8,4
Aphidae	3	0,7	3	1,9
Cicadellidae	13	2,9	11	7,1
Hymenoptera	11	2,5	10	6,5
Cynipidae	1	0,2	1	0,6
Formicidae	5	1,1	4	2,6
Platygasteridae	1	0,2	1	0,6
Sphecidae	4	0,9	4	2,6
Lepidoptera	13	2,9	12	7,8
Lyonetiidae	2	0,4	2	1,3
Pterophoridae	6	1,3	5	3,2
Pyralidae	4	0,9	4	2,6
Lepidoptera (larva)	1	0,2	1	0,6
Neuroptera	1	0,2	1	0,6
Hemerobiidae	1	0,2	1	0,6
Odonata	3	0,7	3	1,9
Coenagrionidae	1	0,2	1	0,6
Lestidae	2	0,4	2	1,3
Orthoptera	9	2,0	9	5,8
Acrididae	1	0,2	1	0,6
Gryllidae	6	1,3	6	3,9
Tettigoniidae	2	0,4	2	1,3
Thysanoptera	1	0,2	1	0,6
Thrypidae	1	0,2	1	0,6
Trichoptera	5	1,1	5	3,2
Calamoceratidae	4	0,9	4	2,6
Hydropsychidae	1	0,2	1	0,6
restos de Insecta	10	2,2	10	6,5
Arachnida	73	16,4	44	28,6
Acarina	39	8,7	13	8,4

(continua)

(continuação da Tabela XIV)

Araneae	34	7,6	32	20,8
Argiopidae	20	4,5	20	13,0
Oxyopidae	4	0,9	4	2,6
Tetragnathidae	10	2,2	10	6,5
MATERIAL VEGETAL	45	10,1	45	29,2
TERRA	14	3,1	14	9,1

Número total de itens = 446.

TABELA XV

Lista dos itens alimentares, número de cada item, frequência numérica de cada item (%), número de estômagos em que cada item ocorreu e frequência de estômagos em que cada item ocorreu (%) em 115 estômagos de *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) com conteúdo examinados.

Itens alimentares	Nº de itens	% do nº total de itens	nº de estômagos	frequência de estômagos
ARTHROPODA	198	86,8	103	89,6
Insecta	90	39,5	67	58,3
Blattariae	1	0,4	1	0,9
Blattidae	1	0,4	1	0,9
Coleoptera	6	2,6	4	3,5
Carabidae	2	0,9	1	0,9
Elateridae	2	0,9	2	1,7
Staphylinidae	1	0,4	1	0,9
Tenebrionidae	1	0,4	1	0,9
Dermaptera	1	0,4	1	0,9
Forficulidae	1	0,4	1	0,9
Diptera	8	3,5	5	4,3

(continua)

(continuação da Tabela XV)

Culicidae	7	3,1	4	3,5
Drosophilidae	1	0,4	1	0,9
Hemiptera	2	0,9	2	1,7
Corixidae	1	0,4	1	0,9
Reduviidae	1	0,4	1	0,9
Homoptera	3	1,3	3	2,6
Cicadellidae	3	1,3	3	2,6
Hymenoptera	3	1,3	3	2,6
Sphecidae	1	0,4	1	0,9
Xyelidae (larva)	1	0,4	1	0,9
restos de Hymenoptera	1	0,4	1	0,9
Isoptera	1	0,4	1	0,9
Termitidae	1	0,4	1	0,9
Lepidoptera	4	1,7	4	3,5
Pyralidae	2	0,9	2	1,7
Heliodinidae (larva)	1	0,4	1	0,9
Incurvariidae (larva)	1	0,4	1	0,9
Neuroptera	2	0,9	2	1,7
Hemerobiidae	1	0,4	1	0,9
Sialidae	1	0,4	1	0,9
Odonata	1	0,4	1	0,9
Lestidae	1	0,4	1	0,9
Orthoptera	51	22,4	43	37,4
Acrididae	1	0,4	1	0,9
Gryllidae	48	21,0	40	34,8
Tettigoniidae	2	0,9	2	1,7
restos de Insecta	7	3,1	7	6,1
Arachnida	108	47,4	70	60,9
Araneae	108	47,4	70	60,9
Argiopidae	21	9,2	18	15,6
Lycosidae	1	0,4	1	0,9
Oxyopidae	48	21,0	38	33,0
Salticidae	2	0,9	2	1,7
Tetragnathidae	34	14,9	28	24,3
restos de Araneae	2	0,9	2	1,7
MATERIAL VEGETAL	28	12,3	28	24,3
TERRA	2	0,9	2	1,7

Número total de itens = 228

TABELA XVI

Lista dos itens alimentares, número de cada item, frequência numérica de cada item (%), número de estômagos em que cada item ocorreu e frequência de estômagos em que cada item ocorreu (%) em 55 estômagos de *H. albopunctata* com conteúdo examinados.

Itens alimentares	Nº de itens	% do nº total de itens	nº de estômagos	freqüência de estômagos
ARTHROPODA	97	68,8	41	74,5
Insecta	67	47,5	34	61,8
Blattariae	4	2,8	3	5,4
Blattidae	4	2,8	3	5,4
Coleoptera	11	7,8	8	14,5
Anthribidae	1	0,7	1	1,8
Curculionidae	3	2,1	2	3,6
Elateridae	3	2,1	3	5,4
Tenebrionidae	4	2,8	3	5,4
Dermaptera	6	4,3	3	5,4
Forficulidae	6	4,3	3	5,4
Diptera	1	0,7	1	1,8
Sciaridae	1	0,7	1	1,8
Hemiptera	7	5,0	6	10,9
Pentatomidae	5	3,5	5	9,1
Reduviidae	2	1,4	2	3,6
Homoptera	3	2,1	2	3,6
Cicadellidae	1	0,7	1	1,8
Fulgoridae (ninfa)	1	0,7	1	1,8
restos de Homoptera	1	0,7	1	1,8
Hymenoptera	1	0,7	1	1,8
Formicidae	1	0,7	1	1,8
Lepidoptera	8	5,7	8	14,5
Pyralidae	2	1,4	2	3,6
Gracilariidae (larva)	1	0,7	1	1,8
Pyralidae (larva)	4	2,8	4	7,3
restos de Lepidoptera (larva)	1	0,7	1	1,8

(continua)

(continuação da Tabela XVI)

Orthoptera	23	16,4	18	32,7
Acrididae	2	1,4	2	3,6
Gryllidae	16	11,3	12	21,8
Tettigoniidae	4	2,8	4	7,3
restos de Orthoptera	1	0,7	1	1,8
restos de Insecta	3	2,1	3	5,4
Arachnida	29	20,6	23	41,8
Acarina	2	1,4	2	3,6
Araneae	19	13,5	16	29,1
Argiopidae	1	0,7	1	1,8
Lycosidae	2	1,4	2	3,6
Oxyopidae	10	7,1	7	12,7
Tetragnathidae	3	2,1	3	5,4
restos de Araneae	3	2,1	3	5,4
Opiliones	8	5,7	7	12,7
Gonyleptidae	8	5,7	7	12,7
Chilopoda	1	0,7	1	1,8
Scolopendromorpha	1	0,7	1	1,8
MATERIAL VEGETAL	38	27,0	38	69,1
TERRA	6	4,2	6	10,9

Número total de itens = 141

TABELA XVII

Lista dos itens alimentares, número de cada item, frequência numérica de cada item (%), número de estômagos em que cada item ocorreu e frequência de estômagos em que cada item ocorreu (%) em 19 estômagos de *H. prasina* com conteúdo examinados.

Itens alimentares	Nº de itens	% do nº total de itens	Nº de estômagos	Frequência de estômagos
ARTHROPODA	44	77,2	18	94,7
Insecta	33	57,9	16	84,2
Blattariae	2	3,5	2	10,5
Blattidae	2	3,5	2	10,5
Coleoptera	8	14,0	7	36,8
Cantharidae	2	3,5	2	10,5
Curculionidae	1	1,7	1	5,3
Limulodidae	1	1,7	1	5,3
Meloidae	1	1,7	1	5,3
Meloidae (larva)	1	1,7	1	5,3
restos de Coleoptera	2	3,5	2	10,5
Dermaptera	4	7,0	2	10,5
Forficulidae	4	7,0	2	10,5
Hymenoptera	1	1,7	1	5,3
Mymaridae	1	1,7	1	5,3
Lepidoptera	10	17,5	6	31,6
Pterophoridae	1	1,7	1	5,3
Pyralidae	5	8,8	3	15,8
Geometridae (larva)	1	1,7	1	5,3
Heliodinidae (larva)	1	1,7	1	5,3
Pyralidae (larva)	1	1,7	1	5,3
Saturniidae (larva)	1	1,7	1	5,3
Odonata	1	1,7	1	5,3
restos de náide	1	1,7	1	5,3
Orthoptera	7	12,3	6	31,6
Acrididae	1	1,7	1	5,3
Gryllidae	5	8,8	5	26,3
Tettigoniidae	1	1,7	1	5,3

(continua)

(continuação da Tabela XVII)

restos de Insecta	1	1,7	1	5,3
Arachnida	11	19,3	7	36,8
Araneae	11	19,3	7	36,8
Argiopidae	1	1,7	1	5,3
Clubionidae	2	3,5	2	10,5
Oxyopidae	7	12,3	6	31,6
Tetragnathidae	1	1,7	1	5,3
MOLLUSCA	1	1,7	1	5,3
Gastropoda	1	1,7	1	5,3
MATERIAL VEGETAL	8	14,0	8	42,1
TERRA	4	7,0	4	21,0

Número total de itens = 57

TABELA XVIII

Comparação da similaridade das dietas de *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), considerando-se as estações seca e chuvosa do ano, com os itens alimentares agrupados em ordens, através do coeficiente de correlação de Spearman. N = número de categorias de presas comparadas entre as estações; $\alpha = 0,05$.

Espécies	N	r_s	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{crít.}}$	Conclusão
<i>H. sanborni</i>	15	0,74	3,97	2,16	rejeita-se H_0
<i>Hyla</i> sp. (aff. <i>pulchella</i>)	13	0,56	2,24	2,20	rejeita-se H_0

obteve-se t calculado (2,24) também maior que t crítico (2,20), portanto sendo válida a mesma conclusão anterior (Tabela XVIII). Desta forma, os dados sobre a alimentação dessas duas espécies, assim como das outras duas espécies constantes que ocorrem praticamente em apenas uma ou outra estação do ano, podem ser analisados globalmente, sem distinção de época do ano.

Pelo exame da Tabela XIV observa-se que os artrópodes predominam amplamente na dieta de *H. sanborni*, tanto no número de itens, quanto na frequência de ocorrência, sendo representados pelas classes Insecta e Arachnida. A classe Insecta é bem mais representada do que a classe Arachnida. Dentre os Insecta, registraram-se 13 ordens e 44 famílias, predominando a ordem Diptera; desta ordem destacam-se as famílias Chironomidae e Sciaridae. Da classe Arachnida registraram-se as ordens Acarina e Araneae, sendo esta representada por três famílias, das quais se destaca Argiopidae. O item Material Vegetal englobou restos de folhas e de caules, flores e sementes, sendo relativamente bem representado. Pouco observado, o item Terra englobou partículas de areia e grumos de argila. Em dois dos estômagos examinados, tanto vazios como com conteúdo, encontraram-se dois nematóides parasitos em cada um.

Examinando a Tabela XV observa-se que também para a *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) os artrópodes têm ampla predominância na dieta, seja no número de itens, seja na frequência de ocorrência, sendo representados pelas classes Insecta e Arachnida. A classe Insecta é menos representada do que a classe Arachnida. Da classe Insecta registra-

ram-se 12 ordens e 23 famílias, com predominância da ordem Orthoptera; desta ordem destaca-se a família Gryllidae. Da classe Arachnida, registrou-se apenas a ordem Araneae, observando-se 5 famílias. Destas destacam-se as famílias Oxyopidae, Tetragnathidae e Argiopidae. O item Material Vegetal foi bem representado, enquanto que o item Terra foi pouco observado. Somente um estômago, de todos os examinados, com e sem conteúdo, continha seis nematóides parasitos.

Pelo exame da Tabela XVI observa-se que na dieta de *H. albopunctata* os artrópodes predominam, se bem que menos que nas espécies anteriores; são representados pelas classes Insecta, Arachnida e Chilopoda. A classe Insecta é a mais observada, seguida pela classe Arachnida e, finalmente, pela pouco representada classe Chilopoda. Da classe Insecta registraram-se 9 ordens e 17 famílias, com predominância da ordem Orthoptera; desta ordem, destaca-se a família Gryllidae. Da classe Arachnida registraram-se as ordens Acarina, Araneae e Opiliones. A ordem Araneae é representada por 4 famílias, das quais destaca-se Oxyopidae; a ordem Opiliones é representada apenas por uma família, Gonyleptidae. A classe Chilopoda, observada em apenas um dos estômagos examinados, é representada pela ordem Scolopendromorpha. O item Material Vegetal foi bastante observado, enquanto que o item Terra o foi pouco. Apenas um estômago, de todos os examinados, com e sem conteúdo, continha 4 nematóides parasitos.

Examinando-se a Tabela XVII observa-se que para a dieta de *H. prasina* foram registrados dois filos animais, o grandemente predominante filo Arthropoda, e o

pouco representado filo Mollusca. De Arthropoda registrou-se, com predominância, a classe Insecta e, menos observada, a classe Arachnida. A classe Insecta é representada por 7 ordens e 16 famílias, com maior registro das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Orthoptera. De Lepidoptera destaca-se a família Pyralidae, adultos e larvas; de Coleoptera destacam-se ligeiramente as famílias Cantharidae e Meloidae; de Orthoptera destaca-se a família Gryllidae. Da classe Arachnida registrou-se apenas a ordem Araneae, com 4 famílias, das quais destaca-se Oxyopidae. Do filo Mollusca registrou-se a classe Gastropoda, tendo sido observada em apenas um dos estômagos examinados. O item Material Vegetal foi bastante encontrado, e o item Terra foi relativamente pouco observado. Não registraram-se estômagos com parasitos.

Procurando-se verificar a existência de algum padrão na alimentação das quatro espécies conjuntamente, utilizando-se as frequências numéricas aplicou-se a prova de Friedman para amostras relacionadas. Tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se $\chi_r^2 = 0,105$, menor que o valor inferior de χ^2 crítico = 0,185. Portanto, rejeita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, a ingestão alimentar não é causal, existindo algum padrão na captura de alimento. Aplicando-se a mesma prova, com os itens alimentares agrupados em famílias, obteve-se $\chi_r^2 = 9,86$, maior que o valor superior de χ^2 crítico = 9,84. Desta forma, rejeita-se H_0 , sendo a conclusão anterior também válida neste caso. Os resultados obtidos pela aplicação da prova de Friedman estão sumarizados na Tabela XIX.

TABELA XIX

Comparação das dietas das quatro espécies constantes de hilídeos conjuntamente, com os itens alimentares agrupados em ordens e em famílias, utilizando-se as frequências numéricas de cada categoria, através da prova de Friedman para amostras relacionadas.

Nível de identificação dos itens alimentares	K	N	χ_r^2	Conclusão
Ordens	4	20	0,105	rejeita-se H_0
Famílias	4	78	9,860	rejeita-se H_0

K = nº de espécies constantes N = nº de categorias de presas
 χ_r^2 = valor de χ^2 calculado

Para verificar a existência de associações entre os hábitos alimentares das espécies constantes agrupadas duas a duas, utilizou-se o coeficiente de correlação por postos de Spearman. Os resultados obtidos pela aplicação desse coeficiente estão sumarizados na Tabela XX.

Para o par *H. prasina* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), espécies que ocorrem preferencialmente na estação seca do ano, levando-se em conta os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se t calculado (1,83) menor que t crítico (2,18); portanto, aceita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies. Tomando-se os itens alimentares agrupados em famílias, obteve-se t calculado (0,67) menor que t crítico, de modo que é válida a mesma conclusão anterior.

Para o par *H. sanborni* - *H. albopunctata*, espécies que ocorrem preferencialmente na estação chuvosa do ano, tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se t calculado (0,57) menor que t crítico (2,12); assim, aceita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies. Agrupando-se os itens alimentares em famílias, obteve-se t calculado (2,33) maior que t crítico (2,00); entretanto, o valor de r_s obtido foi negativo (-0,29), o que implica em concluir que, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, foi possível encontrar associação negativa entre as dietas das duas espécies, ou seja, as duas espécies têm hábitos alimentares contrários, não coincidentes.

TABELA XX

Comparação da similaridade das dietas das quatro espécies constantes de hilídeos agrupadas 2 a 2, através do coeficiente de correlação de Spearman. As abreviaturas para os nomes das espécies são as mesmas da Tabela V; N = nº de categorias de presas; $\alpha = 0,05$.

Combinações das espécies	Nível de identificação dos itens alimentares	N	r_s	$t_{calc.}$	$t_{crit.}$	Conclusão
Hp x Hsp	ordens	14	0,37	1,38	2,18	aceita-se H_0
Hp x Hsp	famílias	39	0,11	0,67	2,02	aceita-se H_0
Hs x Ha	ordens	18	0,14	0,57	2,12	aceita-se H_0
Hs x Ha	famílias	61	-0,29	2,33	2,00	ass. negativa
Hs x Hp	ordens	17	0,006	0,02	2,13	aceita-se H_0
Hs x Hsp	ordens	17	0,44	1,90	2,13	aceita-se H_0 (*)
Ha x Hp	ordens	15	0,53	2,25	2,16	rejeita-se H_0
Ha x Hp	famílias	35	0,02	0,11	2,04	aceita-se H_0
Ha x Hsp	ordens	16	0,44	1,83	2,15	aceita-se H_0 (*)

(*) rejeita-se H_0 tomando-se $\alpha = 0,10$.

Para o par *H. sanborni* - *H. prasina*, tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se \underline{t} calculado (0,02) bem menor que \underline{t} crítico (2,13); assim, aceita-se H_0 , ou seja, com amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies.

Para o par *H. sanborni* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se \underline{t} calculado (1,90) menor que \underline{t} crítico (2,13); então, aceita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies. Entretanto, existe tendência à associação, pois para $\alpha = 0,10$, \underline{t} crítico = 1,75, valor menor que \underline{t} calculado, o que implica em rejeitar H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,10$, constata-se associação significativa entre as dietas das duas espécies.

Para o par *H. albopunctata* - *H. prasina*, agrupando-se os itens alimentares em ordens, obteve-se \underline{t} calculado (2,25) maior que \underline{t} crítico (2,16); assim, rejeita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies. Pela ocorrência dessa associação, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman tomando-se os itens alimentares agrupados em famílias, para verificar se a associação persistia. Neste caso, \underline{t} calculado (0,11) é bem menor que \underline{t} crítico (2,04); aceita-se H_0 , o que vale dizer que com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação entre as dietas das duas espécies.

Para o par *H. albopunctata* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, obteve-se t calculado (1,83) menor que t crítico (2,15); assim, aceita-se H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,05$, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies. Entretanto, ocorre tendência à associação, uma vez que para $\alpha = 0,10$, t crítico = 1,76, valor menor que t calculado, o que implica em rejeitar H_0 , ou seja, com a amostra estudada e para $\alpha = 0,10$, é possível constatar associação significativa entre as dietas das duas espécies.

As outras espécies de hilídeos, acessória e acidentais, pela ocorrência relativamente baixa e poucos exemplares obtidos, não foram incluídas nas análises estatísticas realizadas, apesar de terem sido examinados seus conteúdos estomacais.

Dos 15 exemplares de *H. minuta*, 8 estômagos estavam vazios e 7 tinham conteúdo. Destes, um continha 1 Orthoptera - Gryllidae, um continha 1 larva de Lepidoptera - Pyralidae, um continha 1 Araneae - Argiopidae e seis continham material vegetal.

Dos 9 exemplares de *H. nana*, 2 estômagos estavam vazios e 7 tinham conteúdo. Destes, um continha 1 Blattariae - Blattidae, dois continham 4 Orthoptera - Gryllidae, 1 continha 1 Araneae - Argiopidae e cinco continham material vegetal.

Dos 6 exemplares de *H. fuscmarginata*, 2 estômagos estavam vazios e 4 tinham conteúdo. Destes, dois continham 2 Orthoptera - Gryllidae, dois continham material

vegetal e um continha terra.

Dos 5 exemplares de *H. berthae*, 1 estômago estava vazio e 4 tinham conteúdo. Nestes registrou-se 1 Blattariae - Blattidae, 1 Orthoptera - Gryllidae, 1 Araneae - Oxyopidae, em um estômago havia terra e em outro haviam restos não identificados de Insecta.

Os 2 exemplares de *H. fuscovaria* tinham conteúdo no estômago. Em um deles havia 1 Coleoptera - Tenebrionidae e nos dois haviam restos vegetais e terra.

O estômago do único exemplar de *H. faber* continha um grande Coleoptera - Cerambycidae.

O estômago do único exemplar de *H. elongata* estava vazio.

5. DISCUSSÃO

5.1. Anfíbios Anuros Registrados:

Na Região Neotropical, em áreas de baixas latitudes, a anurofauna é muito rica. HEYER (1976) estima em 100 o número de espécies da Bacia Amazônica; mais objetivamente, CRUMP (1974) ao relacionar 81 espécies de anuros para Santa Cecília, Equador, considerou essa riqueza em espécies como a maior do mundo estudada até então. Ainda assim, DUELLMAN (1978) elevou esse número para 87 espécies, repetindo a consideração da autora anterior. Para a Guiana Francesa, LESCURE (1976) cita, em lista preliminar, 70 espécies de anuros.

Por outro lado, regiões de altas latitudes apresentam poucas espécies. Assim, CEI (1979) relacionou apenas 14 espécies de anuros para a Patagônia, e FORMAS (1979) apenas 20 espécies para os bosques temperados sul-americanos.

Dentro deste contexto, a região de Botucatu (SP) apresenta uma riqueza intermediária de espécies de anuros (48 espécies). Sua posição geográfica peculiar, contando com partes altas e baixas pela presença de "cuesta", e a diversidade de ambientes, havendo áreas abertas de cerrado e áreas de matas, certamente contribuem para essa relativa riqueza de espécies de anuros.

A anurofauna da região de Botucatu, vista como um todo, é formada por espécies provenientes das re-

giões zoogeográficas da Província Atlântica, Província Continental e Província Platina-Cisplatina (LUTZ, 1972), além de espécies até agora endêmicas da região e espécies largamente distribuídas em todo o continente sul-americano (Jorge Jim, comunicação pessoal).

A represa do rio Pardo, constituindo um ambiente de água permanente em área aberta, razoavelmente grande, mas pouco diversificado, comporta um bom número de espécies de anuros, principalmente com relação aos hilídeos (22,92% do número total de espécies de anfíbios da região ou 55,00% das espécies de hilídeos que ocorrem na região). A maioria das espécies de hilídeos da represa são da Província Continental de LUTZ (1972): *H. albopunctata*, *H. elongata*, *H. fuscomarginata*, *H. fuscovaria* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*); três espécies são da Província Platina-Cisplatina: *H. berthae*, *H. nana* e *H. sanborni*; duas são da Província Atlântica: *H. faber* e *H. prasina*; uma é amplamente distribuída: *H. minuta*.

Taxonomicamente, levando-se em conta principalmente as afinidades morfológicas, os hilídeos que ocorrem na represa do rio Pardo podem ser reunidos em seis grupos: grupo *albopunctata*, contendo apenas a *H. albopunctata*; grupo *faber*, contendo apenas a *H. faber*; grupo *minuta*, contendo apenas a *H. minuta*; grupo *nana*, contendo *H. nana*, *H. elongata* e *H. sanborni*; grupo *pulchella*, contendo *H. prasina* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*); grupo *rubra*, contendo *H. berthae*, *H. fuscomarginata* e *H. fuscovaria*. O estudo de interações comportamentais e ecológicas entre essas espécies, que possibilitam a manutenção da individualidade específica por

um lado, e a coabitação por outro lado, é aspecto relevante para a compreensão de alguns fenômenos envolvidos na manutenção da comunidade de hilídeos aqui tratada.

5.2. Ocorrência das Espécies de Hilídeos:

Tomando-se todas as populações de hilídeos que ocorrem na represa do rio Pardo, pode-se falar na comunidade de hilídeos dessa represa. Segundo ODUM (1973), um aspecto característico e consistente das comunidades é conterem relativamente poucas espécies comuns e maior número de espécies "raras" em um dado lapso de tempo e espaço. A comunidade de hilídeos da represa do rio Pardo (espaço), durante o período de um ano de estudo (tempo), apresenta essas características, ao considerarmos a constância de ocorrência das espécies.

Das onze espécies de hilídeos registradas, quatro foram constantes (ou comuns), representando 36,36% das espécies da comunidade, e sete enquadram-se como acessória ou acidentais (ou "raras"), representando 63,64% da comunidade.

A constância de ocorrência das espécies é uma medida qualitativa da composição da comunidade, uma vez que não leva em conta o número de indivíduos, mas sim a presença da espécie nos diversos levantamentos e o número total de levantamentos. Assim sendo, a constância não representa abundância, frequência ou diversidade, que são medidas que levam em consideração o número de indivíduos das diversas espécies, nem representa a fidelidade das espécies

do ambiente (fator impossível de ser avaliado quantitativamente) ou a estrutura espacial da comunidade (DAJOZ, 1972).

Entretanto, no caso da comunidade de hilídeos estudada, a constância pode ser equiparada, ao menos aproximadamente, às medidas de abundância e frequência, ou seja, as espécies constantes são mais abundantes e frequentes do que as espécies acessória ou acidentais. As demais características citadas são inerentes mais propriamente à comunidade como um todo do que às populações individualizadas.

Se, por outro lado, levamos em consideração os levantamentos isoladamente um do outro, nota-se uma grande heterogeneidade entre eles quanto ao número de espécies registradas, tendo-se levantamentos com um mínimo de duas e máximo de oito espécies, passando por todos os números intermediários. A primeira causa dessa heterogeneidade é a divisão do ano em épocas seca e chuvosa, com características climáticas distintas. Assim, na época seca a maioria dos levantamentos registrou apenas duas espécies de hilídeos, havendo ocorrência de três ou quatro espécies apenas nos períodos inicial e final da estação. Já na estação chuvosa o número de espécies registradas nos levantamentos é igual ou superior a quatro (máximo de oito) na grande maioria das vezes. Do exposto, observa-se que condições climáticas gerais, tais como pluviosidade, umidade relativa do ar, temperatura, fotoperíodo e outras, condicionam a maior ou menor ocorrência dos hilídeos.

Deve-se ainda levar em consideração as condições meteorológicas do dia ou do horário do levantamen

to, pois mesmo na época mais favorável à ocorrência dos hilídeos (estação chuvosa), por vezes o número de espécies registradas foi pequeno (duas ou três espécies). Observou-se que grande luminosidade (dada pelo luar), vento, neblina e chuva no momento da observação são prejudiciais ao aparecimento dos hilídeos. Por outro lado, noites escuras (nubladas), alta temperatura (ao redor de 20°C), elevada umidade relativa do ar (dada por chuvas recentes), ausência ou pouco vento e ausência de chuva ou neblina no momento da observação, constituem fatores favoráveis ao aparecimento dos hilídeos.

5.3. Distribuição Estacional dos Hilídeos:

Existem poucos estudos que tratam da ocupação estacional de ambientes por anfíbios. A maior parte deles enfoca a dinâmica de populações de anfíbios em ambientes de água temporária ou a comparação entre diversos ambientes de uma região.

DIXON & HEYER (1968) estudaram a sucessão de anuros em um brejo temporário em Colima, México. O ambiente era caracterizado por encontrar-se em região de acentuada estação seca. O estudo iniciou-se quando o local encheu-se de água pela primeira vez, no início da estação chuvosa, e encerrou-se quando o brejo estava secando. Foi constatado um grande e brusco aumento no número de larvas em seguida à formação do brejo, e foi evidente a utilização temporal diferencial do ambiente pelas larvas dos anfíbios.

INGER (1968) estudou os padrões reprodutivos dos anfíbios do Parque Nacional de La Garamba, África, durante o fim da estação seca (muito pronunciada na região) e o início da estação chuvosa. O início desta foi marcado por chuvas esporádicas, com intermitentes secagens dos brejos formados, causando maciça mortalidade das larvas. Grande atividade reprodutiva acompanhou as primeiras chuvas.

HEYER (1973, 1974) descreveu a distribuição estacional de larvas e de adultos que emitiam canto, a variação estacional da biomassa de larvas, a duração do estágio larval, alimentação das larvas, utilização do micro-habitat e comportamento larval, causas da morte de embriões e de larvas, e os valores de largura e sobreposição de nichos ("niche breadth" e "niche overlap") das larvas de 16 espécies de anuros de Sakaerat, Tailândia. O autor conclui que a distribuição de chuvas é o único fator físico que regula os padrões de reprodução das espécies nesse ambiente, e considera os resultados do seu estudo válidos para outras áreas tropicais caracterizadas por pronunciada estação seca, como as do México e África.

Em regiões temperadas, outros fatores também influenciam a atividade dos anfíbios. BLAIR (1961) estudou os padrões de emissão do canto e desova de 7 espécies de anuros que utilizaram um brejo permanente a maior parte do ano, no Texas (USA). Os padrões de atividade reprodutiva foram influenciados pela combinação da quantidade de chuvas e temperatura. Para uma condição climática mais extrema, na Inglaterra, SAVAGE (1961) conclui que para *Rana temporaria* os padrões de atividade são controlados por vários fatores

inter-relacionados, ou seja, chuvas, temperatura, comprimento do dia e altitude controlam a atividade em dadas latitudes e longitudes.

Para a Região Neotropical, trabalhos relativos à atividade de anfíbios são escassos. CRUMP (1971) enfoca a análise quantitativa da distribuição ecológica de anfíbios em uma área perto de Belém, Pará. CRUMP (1974) analisou a comunidade de anuros de Santa Cecília, Equador, abordando características reprodutivas, como adaptações comportamentais e ecológicas, partilha de habitat observada pelo sítio de desova, partilha temporal do ambiente dada pela época reprodutiva, relações tamanho-fecundidade, relações volumétricas da fêmea com o complemento ovariano e observações sobre o desenvolvimento embrionário (número e tamanho dos ovos, tempo até à eclosão, tamanho do embrião recém eclodido). HEYER (1976a) estudou comparativamente a partição de habitat por larvas de anfíbios em ambiente temperado do Texas e em ambiente tropical da ilha de Barro Colorado. DUELLMAN (1978) apresenta, além de considerações taxonômicas, padrões da biologia reprodutiva (distribuição sazonal da atividade reprodutiva, fecundidade e estratégias reprodutivas), estrutura da comunidade (tipos de habitat utilizados, atividade diária, alimentação, tamanho dos animais, girinos, canto nupcial, dimensões do nicho e diversidade de espécies) e biogeografia das espécies de anfíbios (e de répteis) da região de Santa Cecília, Equador. Finalmente, TOFT & DUELLMAN (1979) apresentam a análise preliminar da estrutura da comunidade de anfíbios do rio Llullapichis inferior, na Amazônia Peruana, abordando aspectos relativos à utilização espa

cial e temporal do ambiente, estratégias reprodutivas e atividade reprodutiva.

Focalizando aspectos auto-ecológicos de anuros neotropicais, pode-se citar JIM (1970), que estudou ocupação de habitat, ocorrência e frequência durante o ano, comportamento, tamanho dos adultos, reprodução e observações do girinos no ambiente, para *Hyla catharinae*, na região de Botucatu (SP). SAZIMA (1975) estudou hábitos reprodutivos e fase larvária de duas espécies, *Leptodactylus mystacinus* e *L. sibilatrix*, na região de Campinas (SP), abordando aspectos da temporada e ambiente de reprodução, canto nupcial, construção de ninhos subterrâneos, período larvário e morfologia externa dos girinos. LIMA (1979) estudou o crescimento, relações biométricas, reprodução e dinâmica populacional de *Leptodactylus ocellatus*, nas regiões de Viçosa (MG) e Curitiba (PR). ZUG & ZUG (1979) estudaram ampla variedade de aspectos taxonômicos, morfológicos, ecológicos e fisiológicos de *Bufo marinus*, na região da Zona do Canal, Panamá.

Todos estes trabalhos evidenciam que a atividade dos anfíbios é fortemente influenciada por condições climáticas sazonais, destacando-se em primeiro lugar a quantidade de chuvas, nas regiões tropicais, e as chuvas e temperatura, nas regiões temperadas.

A represa do rio Pardo representa um ambiente de água permanente em região de clima sub-tropical úmido, com duas estações distintas, uma fria e pouco chuvosa e outra quente e chuvosa. A presença de água não é fator limitante para a ocorrência de anfíbios na represa, como ocorre para as espécies de água temporária ou semi-temporária.

Assim sendo, também para a comunidade de hilídeos estudada no presente trabalho, os fatores climáticos são os reguladores da atividade dos animais, levando-os a nítida segregação estacional, que foi evidenciada pela aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard.

O cálculo do coeficiente de afinidade de Jaccard não leva em consideração o número de indivíduos em atividade, mas apenas a presença das espécies e o número de vezes em que ambas as espécies do par analisado ocorrem juntas. Desta forma, quando uma espécie é abundante e da outra ocorrem poucos exemplares, para efeito de cálculo do coeficiente de afinidade ambas estão presentes, com idêntico valor de registro. O método do χ^2 leva em conta o número de vezes em que cada espécie ocorreu, o número total de levantamentos e o número de vezes em que as duas espécies ocorreram juntas; o teste exato de Fisher, além dessas situações, considera também o número de vezes em que cada espécie ocorreu sozinha. Como o coeficiente de afinidade de Jaccard, esses métodos são qualitativos, não levando em conta a abundância relativa das espécies. O método do χ^2 e o teste de Fisher demonstram qual a probabilidade com que duas espécies que ocorrem ao acaso coabitam, e testam se a coabitação verificada corresponde a uma tendência real, não sendo devida ao acaso da amostragem. A utilização conjunta dos três métodos leva a um maior grau de confiança nos grupamentos de espécies obtidos.

A mais evidente separação surge entre as espécies que ocorrem na estação seca e fria e as espécies que ocorrem na estação chuvosa e quente.

Durante toda a estação seca ocorreram Hy-

la sp. (aff. *pulchella*) e *H. prasina*, sendo a primeira sempre mais abundante, no geral, que a segunda. Essas espécies, entretanto, não se limitam a ocorrer nessa estação, tendo a atividade também na estação chuvosa. Nesta, a ocorrência é mais esparsa, principalmente a de *H. prasina*, havendo tendência a aumentar a ocorrência no final da estação (ou seja, nota-se que ocorre já a transição para o ciclo seguinte de seca). *H. sanborni* e *H. albopunctata* ocorrem na estação seca respectivamente nos períodos final e inicial. Para a primeira, essa ocorrência significa o início da atividade, uma vez que é espécie predominantemente da estação chuvosa. Para *H. albopunctata*, a ocorrência no início da estação seca significa o final da atividade, que ocorreu por toda a estação chuvosa anterior.

Desta forma, a segregação temporal entre esses dois grupos de espécies, que foram evidenciados pela aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard e confirmados pelo teste do χ^2 (sub-grupos 1.1 e 1.2 do grupo 1), é clara. Apesar de haver sobreposição na ocorrência dos grupos nos períodos de transição, não deve haver competição pois, enquanto as espécies de um grupamento estão no final do período de atividade, as espécies do outro grupamento estão no início do período de atividade, e vice-versa. Desta forma, nessas transições a abundância, tanto da espécie iniciante como da espécie em final de atividade, é baixa, de forma que os recursos ambientais explorados, mesmo que fossem idênticos, seriam suficientes e não constituiriam fator limitante.

Além desses dois sub-grupos, o grupo 1 apresentou um terceiro grupamento, o sub-grupo 1.3, formado por *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *puchella*). Tais espécies são as mais constantes, dos respectivos sub-grupos, na represa, e apresentaram alto valor de coeficiente de afinidade. O cálculo do método do χ^2 , entretanto, não confirma esse sub-grupo, demonstrando que a aparente coabitação destas espécies é melhor explicada por fatores de amostragem. De fato, embora cada uma das espécies ocorra preferencialmente em uma ou outra estação do ano, nenhuma delas é restrita a essas estações, sobrepondo-se ligeiramente. Isso demonstra uma maior tolerância aos fatores climáticos, que não são, portanto, tão limitantes para a ocorrência dessas espécies.

Na estação chuvosa ocorreram todas as outras espécies de hílídeos registradas na represa do rio Pardo, além das quatro espécies que formam o grupo 1. A aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard evidenciou dois grupos de espécies que ocorrem estritamente na estação chuvosa. O grupo 2, formado por *H. nana*, *H. berthae*, *H. fusco-marginata* e *H. elongata*, é composto por espécies que ocorrem fundamentalmente no período médio da estação; são, portanto, espécies de estação chuvosa plena, quando se observam os maiores valores de precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar. Este grupamento é bastante homogêneo e, na metade dos casos, existe uma probabilidade menor que 1% da coabitação ser dada ao acaso, mas sim condicionada pela preferência das espécies pela estação chuvosa plena. A tendência ao agrupamento de *H. albopunctata* e *H. sanborni* com as espécies do grupo 2 é dada pela ocorrência daquelas espécies em toda a estação chuvosa.

O grupo 2 está amplamente isolado estacionalmente do sub-grupo 1.1, o mesmo não acontecendo com o sub-grupo 1.2, com o qual é coincidente. No entanto, competição entre as espécies do grupo 2 com as do sub-grupo 1.2 não deve existir. Os recursos ambientais, como alimento, sítio de emissão do canto, sítio de desova e abrigo diurno, considerados os principais recursos para anfíbios, aumentam nessa época. O número de artrópodes, alimentação básica dos hilídeos, é grande; a represa, estando nessa época bastante cheia, invade a vegetação marginal, e assim aumentam-se os locais potenciais de emissão de canto, desova e abrigo. Além disso, as espécies componentes do grupo 2 são acidentais e ocorrem sempre relativamente em pequeno número de indivíduos, de forma que não devem chegar a provocar pressão competitiva.

O segundo grupamento da estação chuvosa, o grupo 3, é formado por *H. elongata*, *H. faber* e *H. fuscovaria*. A primeira, *H. elongata*, também pertence ao grupo 2, o que demonstra maior tolerância ou menor exigência quanto a fatores climáticos. O grupo 3 é formado por espécies que ocorrem preferencialmente na transição entre os períodos inicial e médio da estação chuvosa, ou seja, são espécies de atividade relativamente mais precoce que as espécies do grupo 2. São, portanto, mais influenciadas pelo início da estação chuvosa, quando ocorrem as primeiras grandes chuvas e elevam-se a temperatura e umidade do ar. A coabitação entre *H. elongata* e *H. faber* tem menos de 1% de probabilidade de ser devida ao acaso. Isso demonstra grande preferência dessas espécies pelo mesmo determinado período do ano. O isola

mento estacional entre o grupo 3 e o sub-grupo 1.1 do grupo 1 e o grupo 2 é evidente; quanto ao sub-grupo 1.2 do grupo 1, as mesmas considerações feitas deste em relação ao grupo 2 são válidas.

A única espécie acessória, *H. minuta*, não foi reunida a nenhum dos grupos propostos. Esta espécie apresentou ocorrência esporádica ao longo do ano, com tendência à estação chuvosa, não mostrando padrão definido de ocorrência. Pode-se, portanto, considerá-la uma espécie oportunista, com a atividade mais regulada por condições meteorológicas favoráveis ocasionais do que por condições climáticas gerais. Entretanto, o não agrupamento de *H. minuta* não significa que esteja isolada totalmente das outras espécies. De fato, a ocorrência conjunta dessa espécie com *H. fuscomarginata*, *H. elongata* e *H. faber* tem menos de 5% de probabilidade de ser devida ao acaso, e com *H. fuscomarginata* a probabilidade é menor que 1% de ser devida ao acaso. Isso demonstra que a *H. minuta* apresenta aproximadamente as mesmas exigências ambientais que essas espécies, mas não se restringe a um determinado período. *H. minuta* parece ocorrer oportunisticamente quando as condições ambientais lhe são favoráveis. *H. minuta* não deve ocasionar pressão competitiva com as outras espécies de hilídeos, pois é espécie que ocorreu sempre com pequeno número de indivíduos. Na estação seca, mesmo considerando que haja diminuição dos recursos, também o número de espécies de hilídeos que ocorrem é baixo, de forma que os recursos ambientais devem ser suficientes. Na estação chuvosa, apesar do maior número de espécies, também os recursos estão aumentados, provavelmente sen

do também suficientes para todas as espécies de hilídeos.

Do exposto, observa-se que as espécies de hilídeos da represa do rio Pardo apresentam segregação esta cional nítida, como ocorre com as comunidade de anfíbios de um modo geral, seja em ambientes temperados (BLAIR, 1961), seja em ambientes tropicais, temporários (DIXON & HEYER, 1968; INGER, 1968; HEYER, 1973), ou mais estáveis (CRUMP, 1971, 1974; HEYER, 1976a; DUELLMAN, 1978; TOFT & DUELLMAN, 1979). Os fatores ambientais, principalmente chuvas e temperatura, regulam a atividade dos hilídeos na represa. Assim sendo, o ambiente funciona mais como temperado (ou sub-tropical) do que como tropical. Ecologicamente, a segregação estacional é importante tanto do ponto de vista do aproveitamento dos recursos ambientais, como do ponto de vista do isolamen- to reprodutivo, pois proporciona um afastamento físico de espécies congênicas, algumas taxonomicamente próximas, man- tendo suas individualidades.

5.4. Distribuição Espacial e Sítio de Emissão do Canto Nupcial:

De acordo com DUELLMAN (1967), as diferenças existentes na ocupação dos sítios de emissão do canto nupcial são consideradas comportamentais. Essas diferenças determinam uma distribuição espacial diferencial entre espécies de anfíbios em um mesmo ambiente.

O sítio de emissão do canto nupcial utilizado pelos anfíbios mostra-se dependente de outros fatores, que não apenas a "preferência" dos indivíduos ou da espécie (DUELLMAN, 1967). O tamanho e o peso do animal limitam o tipo de substrato a ser utilizado; assim, *H. faber* e *H. albopunctata*, por exemplo, obviamente não podem utilizar as delicadas folhas emergentes das ciperáceas e juncáceas. Por outro lado, somente o tamanho não explica as preferências das espécies pequenas que, de acordo com seu tamanho, facilmente poderiam utilizar os mesmos tipos de substrato (HÖDL, 1977). Desta forma, o sítio de emissão do canto é condicionado, por um lado, por fatores puramente mecânicos e, por outro lado, por componentes etológicos.

As diferenças de tamanho entre as onze espécies de hilídeos estudadas são consideráveis, apesar da amplitude de variação do tamanho de uma espécie em geral sobrepor-se à amplitude de variação do tamanho de uma outra ou mais espécies. A diferença de tamanho é provavelmente o mais importante fator de isolamento mecânico, uma vez que, havendo grandes diferenças nos tamanhos das espécies, o amplexo inter-específico seria evitado (DUELLMAN, 1967).

Desta forma, a diferença de tamanho deve prevenir o amplexo da grande *H. faber* com qualquer das outras espécies. Entretanto, não deve ser tão eficiente entre as espécies de tamanho pequeno, como *H. berthae*, *H. elongata*, *H. fuscomarginata*, *H. minuta*, *H. nana* e *H. sanborni*, nem entre as espécies de tamanho médio, como *H. fuscovaria*, *H. prasina*, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) e mesmo *H. albopunctata*. O isolamento mecânico, por si só, deve atuar entre esses conjuntos de espécies, mas é pouco provável que atue dentro de cada conjunto.

Ainda dentro do aspecto do isolamento mecânico, DUELLMAN (1967) propõe que a percepção visual e a quimiorrecepção possivelmente constituem fatores significantes no reconhecimento entre as espécies. Entre os hilídeos da represa do rio Pardo não ocorre nenhuma espécie vivamente colorida, apesar de cada uma possuir um padrão distinto de coloração; ainda assim, algumas espécies são muito parecidas entre si, como *H. nana* e *H. sanborni*, ou *H. prasina* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), ou ainda *H. berthae* e *H. fuscomarginata*. Quanto à quimiorrecepção, duas espécies, *H. prasina* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), possuem odor característico, como ocorre com as outras espécies do ciclo da *H. pulchella* (BARRIO, 1965). No caso das outras espécies perceberem esse odor, este pode ser tomado como fator de reconhecimento. Entretanto, a ausência de informações definidas com respeito à percepção visual e à quimiorrecepção em anuros não permite a aceitação efetiva desses critérios como fatores de isolamento reprodutivo (DUELLMAN, 1967).

Voltando às diferenças na utilização dos sítios de emissão do canto, estas constituem importante fator no isolamento entre espécies de anfíbios, ao lado dos outros mecanismos de isolamento etológico, quais sejam, o canto nupcial, posição do amplexo e sítio de oviposição (DUELLMAN, 1967).

Segundo HÖDL (1977), distintos sítios de emissão do canto utilizados pelos machos têm certo papel no isolamento reprodutivo, no caso de aceitar-se a suposição de que a preferência das fêmeas conspecíficas por estruturas ambientais é correspondente à dos machos. Espécies que utilizam apenas um ou outro micro-ambiente estariam eficientemente isoladas. As espécies que partilham sincronicamente os mesmos micro-ambientes, entretanto, estariam isoladas apenas por ligeiras diferenças nas preferências por determinados sítios de emissão do canto, postura dos machos ao cantar e o canto propriamente dito.

H. prasina e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) que constituem o sub-grupo 1.1 obtido pelo coeficiente de afinidade de Jaccard, além de estacionalmente, estão espacialmente isoladas de todas as outras espécies, pois são as únicas que ocupam o micro-ambiente 6. Entretanto, apresentam evidente diferença quanto à ocupação do micro-ambiente, uma vez que *H. prasina* canta bastante escondida, dentro da moita de capim, entre 30 a 50 cm de altura, e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) canta exposta, na periferia das moitas de capim, a cerca de 80 cm de altura. Ambas cantam de forma agregada, a primeira em coro inicialmente organizado e a segunda em coro desorganizado. O canto de uma e outra é muito distinto:

H. prasina tem canto áspero, que LUTZ (1970) representa como sendo "carará, carará", enquanto *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) apresenta canto trinado metálico, melodioso, como o encontrado nas outras espécies (ou sub-espécies) do ciclo de *H. pulchella* (BARRIO, 1965; LUTZ, 1970). Em outros ambientes em que as duas espécies foram observadas juntas, na região de Botucatu, sempre se observou segregação espacial semelhante à encontrada na represa do rio Pardo, com *H. prasina* cantando mais escondida e em locais mais baixos (às vezes no "chão") e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) cantando mais exposta e em locais mais elevados. Desta forma, as duas espécies, apesar de sincrônicas e sintópicas (sincronopátricas), estão etologicamente isoladas. A eficiência desse isolamento parece ser grande, mas em algumas poucas ocasiões foram ouvidas emissões de canto consideradas como intermediárias entre os padrões das duas espécies. Os indivíduos que emitiam esses cantos eram também morfologicamente intermediários. Como são espécies taxonomicamente muito próximas, não é completamente improvável haver esporadicamente a quebra do isolamento reprodutivo entre elas, podendo haver hibridização. Os "híbridos", entretanto, ocorrem em frequência tão baixa na população que, provavelmente, não chegam a ameaçar a individualidade das espécies. Experimentos de cruzamentos artificiais inter-específicos mostram-se, portanto, muito interessantes, para que se possa avaliar a real importância dos mecanismos de isolamento pré e pós-copulatórios entre essas entidades.

H. sanborni e *H. albopunctata*, que constituem o sub-grupo 1.2 obtido pelo coeficiente de Jaccard, o-

cupam os mesmos micro-ambientes (1, 3, 4 e 5). Além da grande diferença de tamanho entre as duas espécies, o que por si só as isola reprodutivamente com total eficiência, elas apresentam nítida ocupação diferencial dos micro-ambientes. Enquanto *H. sanborni* canta agarrada à haste de ciperáceas e juncáceas entre 10 e 30 cm de altura, *H. albopunctata* canta no "chão" ou muito próximo dele, evitando áreas muito alagadas.

O tamanho da *H. albopunctata* por si só também a isola das espécies que utilizam os mesmos micro-ambientes em que ocorre, as muito menores *H. nana*, *H. berthae*, *H. fuscomarginata*, *H. elongata* e *H. minuta*, e a muito maior *H. faber*, além da segregação estacional e/ou espacial que ocorre entre aquela e estas espécies.

O tamanho de *H. sanborni*, por sua vez, não é tão diferente (embora seja, em geral, menor) para isolá-la de *H. nana*, *H. berthae*, *H. fuscomarginata*, *H. elongata* e *H. minuta*; da grande *H. faber*, obviamente está totalmente isolada pelo tamanho. Desta forma, além do canto nupcial, que é totalmente distinto das outras espécies, *H. sanborni* apresenta padrões etológicos de ocupação ambiental que a mantêm isolada das espécies pequenas. Nunca houve evidência de quebra do isolamento reprodutivo com nenhuma delas. A territorialidade apresentada por *H. sanborni* foi numerosas vezes observada. Esse comportamento mostrou-se ser unicamente intra-específico, nunca sendo observada reação dos machos de *H. sanborni* em relação a indivíduos de outras espécies.

As espécies que compõem o grupo 2 obtido pelo coeficiente de afinidade de Jaccard, *H.nana*, *H.berthae*, *H.fuscomarginata* e *H.elongata*, mostram-se isoladas espacialmente entre si, pois cada uma ocorre independentemente em um micro-ambiente diferente, exceto no micro-ambiente 1, em que *H.berthae* e *H.fuscomarginata* coabitam, e no micro-ambiente 4, em que *H.nana* e *H.elongata* coabitam. No primeiro caso, ambas as espécies apresentam comportamento e local de emissão do canto totalmente diversos: enquanto *H.berthae* canta no meio das moitas de ciperáceas, juncáceas e gramíneas, entre as folhas mortas, individualmente, *H.fuscomarginata* canta trepada às hastes alongadas dessas plantas, paralelas às folhas e com a cabeça voltada para baixo, individual ou agregadamente. Assim essas espécies, apesar de morfologicamente bastante próximas, apresentam-se isoladas pelo comportamento. No micro-ambiente 4, por sua vez, *H.nana* e *H.elongata*, além do canto totalmente diverso e da primeira cantar em locais ligeiramente mais baixos que a segunda, são espécies pouco frequentes, o que também favorece o isolamento.

As três espécies que compõem o grupo 3 obtido pelo coeficiente de afinidade de Jaccard, *H.elongata*, *H.faber* e *H.fuscovaria*, também mostram-se isoladas espacialmente entre si, cada qual ocorrendo em um micro-ambiente. Apenas *H.faber* e *H.elongata* ocorrem juntas no micro-ambiente 3, mas a disparidade de tamanho as isola completamente, assim como a sua posição no micro-ambiente e o canto. *H.fuscovaria* e *H.berthae* foram encontradas no micro-ambiente 2, mas também a diferença de tamanho, posição no micro-ambiente e canto as isola amplamente.

H. minuta, espécie acessória que não foi agrupada pelo coeficiente de afinidade de Jaccard, ocupou os micro-ambientes mais heterogêneos e mais utilizados, o 1

e o 4. No micro-ambiente 1 ocorrem também *H. sanborni*, *H. albopunctata*, *H. berthae* e *H. fuscomarginata*. Destas, *H. minuta* é isolada pelo tamanho com *H. albopunctata* e etologicamente com esta e todas as outras espécies. No micro-ambiente 4 ocorrem *H. sanborni*, *H. albopunctata*, *H. nana*, *H. elongata* e *H. faber*. Destas, *H. minuta* é isolada pelo tamanho com *H. albopunctata* e *H. faber*, e etologicamente com estas e todas as outras espécies.

Deve-se observar que os padrões de isolamento etológico estão presentes mesmo na ausência de eventuais espécies competidoras. Assim, *H. fuscovaria* não foi sincrônica com *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), *H. prasina*, *H. nana* e *H. berthae*, e *H. prasina* não foi sincrônica com *H. elongata*, além da *H. fuscovaria*. Todas as outras 50 possíveis combinações entre as espécies de hílídeos foram observadas ao menos uma vez no decorrer do período de estudo, o que reforça a importância dos mecanismos de isolamento etológico, seja para evitar a competição por sítios de emissão de canto e oviposição, seja para evitar o desperdício de energia e materiais em cruzamentos inter-específicos infrutíferos.

Outro ponto que se deve observar é que os padrões comportamentais de utilização de sítios de emissão do canto apresentam variações entre as diversas populações. Essas variações são condicionadas, por um lado, pela interação entre as diferentes espécies, e por outro lado, pelas próprias características do ambiente (CRUMP, 1971). O primeiro caso não pode ser evidenciado pelo presente estudo por falta de análises iguais ou semelhantes a ele em outras

regiões.

O segundo caso, entretanto, pode ser evidenciado através de comparações das observações efetuadas com os hilídeos da represa do rio Pardo com as poucas observações existentes sobre o sítio de emissão do canto das mesmas espécies, efetuadas em outros locais, ou as informações da literatura.

Sobre *H. albopunctata*, LUTZ (1970) diz que a espécie canta sobre vegetação baixa, menos frequentemente sobre arbustos, na margem de coleções de água parada, inclusive lagos artificiais rodeados por jardins e gramados. As observações do presente estudo concordam apenas parcialmente com isso, uma vez que *H. albopunctata*, na represa do rio Pardo, nunca foi observada cantando em arbustos, nem em vegetação mais alta, mas sim sempre próximo ao "chão".

BARRIO (1962), ao estudar os hilídeos de Punta Lara, Argentina, relata que *H. berthae* é espécie abundante na região, e os machos ao cantar se colocam sobre talos e folhas de gramíneas e ciperáceas, tendo especial predileção pela "cortadera", *Scirpus giganteus*, que parece atuar como ressonador, ampliando a potência do canto. ACHENBACH (1963) diz que desta espécie, na Província de Santa Fé, Argentina, foram colecionados pouco exemplares entre resíduos vegetais adjacentes a lagoas próximas a cursos de água. As observações efetuadas na represa do rio Pardo concordam com as do segundo autor, mas nunca foram observadas posições como relata o primeiro, apesar de existirem gramíneas e ciperáceas nas margens da represa. Nessa vegetação, ao invés de cantar sobre as folhas e talos como observou BARRIO

(1962), o animal canta dentro das pequenas moitas, entre as folhas mortas.

Existem informações mínimas sobre *H. elongata*. Apenas LUTZ (1970) refere que a espécie é encontrada em campos inundados ou em campos pantanosos abertos, em altitudes de aproximadamente 800 m acima do nível do mar. Essas informações gerais concordam com o observado na represa do rio Pardo.

H. faber é espécie na qual, como relata LUTZ (1960, 1970), os machos constroem ninhos arredondados, como "panelas", na argila das margens ou de locais rasos de lagoas e tanques. As fêmeas são então atraídas pelo canto dos machos e os ovos são depositados dentro do ninho, formando uma camada sobre a água. Os machos cantam em coro, e apresentam territorialidade com relação aos ninhos que constroem ou ocupam. CEI & ROIG (1961) relatam que *H. faber* em Misiones, Argentina, é encontrada em ambientes de riachos e pastagens, onde observaram vários ninhos de barro; BOKERMANN (1966) diz que obteve a espécie cantando em arbustos que margeavam uma estrada, próximo às valas com água de chuva, no Espírito Santo. Em várias localidades da região de Botucatu, *H. faber* sempre foi observada cantando sobre árvores, arbustos ou no "chão", dentro dos ninhos de barro. A ocorrência dessa espécie na represa do rio Pardo, ainda que acidental, é surpreendente, pois nesse ambiente não existem locais favoráveis à construção de ninhos. O exemplar colecionado, cantando sobre a massa de raízes e detritos flutuantes, não conseguiria construir ali o ninho. Não há evidências que essa espécie se reproduza na represa. Caso o faça, os

ovos e embriões poderiam ser totalmente destruídos por predadores, principalmente peixes. Os animais ouvidos nesse ambiente provavelmente eram "colonizadores" vindos de outros locais.

Muito poucas informações existem sobre *H. fuscomarginata*. LUTZ (1970) apenas diz que colecionou a espécie próximo de água parada, nas condições habituais para espécies pequenas que ali se reproduzem. Não se refere à postura peculiar que os machos assumem ao cantar, paralelos às folhas de ciperáceas, juncáceas ou gramíneas, com a cabeça voltada para baixo. Para *H. egléri*, LESCURE (1976) observou essa mesma postura dos machos, que cantam à noite sobre folhas de *Montrichardia arborescens*, na Guiana Francesa ; DUELLMAN (1972) cita que essa postura é característica do grupo de *H. rostrata*, que inclui *H. egléri*, mas não inclui *H. fuscomarginata*.

H. fuscovaria é espécie que se mostra limitada a áreas abertas, não florestadas (LUTZ, 1970). Os adultos são encontrados nos mais diversos ambientes, como valas úmidas, rochas úmidas, sobre vegetação próxima a córregos, nas margens de lagos e tanques artificiais e mesmo dentro de residências (LUTZ, 1970); GANS (1960) relata ter encontrado *H. megapodia* (= *H. fuscovaria*) cantando sobre hastas verticais de arbustos e sobre ervas próximas às margens rasas de um lago, cantando no chão ao redor de uma poça em um prado, nas margens arenosas de um caminho, na relva de um aterro e em várias alturas de arbustos em ambos os lados de um aterro. Essas observações demonstram a tolerância ambiental da espécie, o que lhe confere grande capacidade

de colonizadora. O encontro de *H. fuscovaria* na represa do rio Pardo não é, portanto, de todo estranho. Foi observada cantando em apenas uma ocasião, em condição ambiental especial: a represa estava bastante cheia e inundou a margem, de forma que as touceiras de ciperáceas, normalmente em local seco, ficaram em local de água rasa. Os animais, provavelmente emigrados de outros locais, ocuparam esse ambiente, o que demonstra, mais uma vez, sua capacidade colonizadora de novos ambientes. Esta foi a única espécie da qual se teve evidência direta de predação, pois um exemplar foi coletado quando estava sendo engolido por uma "cobra d'água" (*Helicops* sp.).

H. minuta é uma das espécies mais amplamente distribuídas dentre as espécies pequenas de hilídeos. Deve ser muito tolerante e adaptável, a julgar pela sua distribuição, tanto em latitude (cerca de 40°N - S e 30° E - W), como em altitude (do nível do mar até 1000 m) (LUTZ, 1970). Esta espécie procria preferencialmente em reservatórios de água parada e perene, com vegetação marginal baixa e esparsa (BOKERMANN, 1963; LUTZ, 1970), e canta na parte aérea de plantas emergentes em lagos (GANS, 1960), a pouca altura entre juncais, perto de brejos e riachos (CEI & ROIG, 1961), ou em vegetação de lagoas ou valas que margeiam estradas (BOKERMANN, 1966). *H. minuta* sempre foi encontrada em situações similares na represa do rio Pardo, ambiente propício ao seu aparecimento. A ocorrência relativamente baixa, entretanto, deve-se provavelmente à sua preferência por condições meteorológicas especiais. O tamanho relativamente grande da represa também deve ser limitante, pois a espécie apa

rentemente tem preferência por ambientes de menor porte.

Segundo ACHENBACH (1962, 1963), *H. nana* pode ser observada com certa freqüência entre a vegetação marginal e emergente de poças de água, tanto permanentes como temporárias, charcos e valetas, de preferência próximos a rios ou riachos. BOKERMANN (1963) relata que esta espécie procria preferencialmente em brejos que tenham vegetação rala, gramíneas e ciperáceas, sujeitos à inundação periódica. LUTZ (1970) diz que, como a maioria dos pequenos hilídeos não especializados, *H. nana* canta sobre vegetação herbácea, emergente ou da margem de águas paradas. Essas observações coadunam com as realizadas na represa do rio Pardo.

H. prasina canta fora da água, sobre pedras ou sobre hastes vegetais, nas margens de tanques (BARRIO, 1965). LUTZ (1970) diz que capturou um exemplar à noite em um campo pantanoso, sobre um arbusto alto, próximo de um lago artificial. Observações da espécie na região de Botucatu, na represa do rio Pardo e em outros locais, mostram que *H. prasina* está sempre associada a água permanente, como o faz também a *H. pulchella* (= *H. raddiana*; GALLARDO, 1961). O encontro de *H. prasina* na represa do rio Pardo não é, portanto, estranho. É interessante apenas notar seu hábito de cantar sempre dentro das moitas de capim alto. Em outros locais foi observada cantando sobre gramíneas, arbustos e mesmo no "chão".

H. sanborni é espécie que, segundo BARRIO (1962), em Punta Lara, Província de Buenos Aires, Argentina, é muito abundante; de dia é encontrada oculta nas bainhas axilares de gramíneas e ciperáceas, juntamente com *H. ber-*

thae e *H. squalirostris*. Os machos começam a cantar quando a escuridão noturna é completa e continuam até meia-noite ; cantam sobre vegetação palustre, à distância de cerca de 5 a 15 cm da água. Basicamente, *H. sanborni* na represa do rio Pardo apresenta o mesmo comportamento, se bem que é observada em alturas um pouco maiores (10 a 30 cm).

Sobre *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) não existem dados na literatura. Seu comportamento se aproxima ao de *H. pulchella* (GALLARDO, 1961; BARRIO, 1962).

Desta forma, pelo exposto para cada espécie individualmente, observa-se que, apesar dos padrões básicos de comportamento serem mais ou menos constantes, havendo diferenças entre os ambientes (como tamanho e tipo de coleção de água ou tipo de cobertura vegetal), promovendo maior ou menor disponibilidade de sítios de emissão de canto, há também adaptações locais das espécies, para melhor aproveitamento dos recursos ambientais.

5.5. Hábito Alimentar dos Hilídeos:

O estudo do hábito alimentar, através da análise do conteúdo estomacal de exemplares colecionados na natureza, traz informações diretas sobre a composição qualitativa e/ou quantitativa da dieta da população amostrada, assim como sobre eventuais alterações nessa dieta, seja em qualidade ou em quantidade, com relação às épocas do ano, altitude, etc...

Poucos autores utilizaram, além do conteúdo

do do estômago, o conteúdo do intestino e do reto (HABER, 1926; TURNER, 1959; BERRY & BULLOCK, 1962; ELLIOT & KARUNAKARAN, 1974). A utilização do intestino e do reto traz alguns problemas. A identificação do conteúdo grandemente digerido encontrado nessas partes, além de trabalhosa e pouco precisa, é limitada às presas muito quitinizadas, devido à digestão mais rápida das presas mais moles. Desta forma, considerar-se o conteúdo intestinal e retal pode levar a uma super-estimativa da importância de presas mais resistentes à digestão que persistem como fragmentos nas partes distais do tubo digestivo (INGER & MARX, 1961). Esses problemas não estão ausentes quando se estuda o conteúdo estomacal, mas estão minimizados, surgindo apenas quando se encontra um conteúdo já em avançado processo digestivo, ou quando se misturam, em um mesmo estômago, presas de duas sessões alimentares sucessivas, ou seja, no mesmo estômago se encontram restos muito digeridos misturados a presas recém-ingeridas.

A análise da frequência de estômagos vazios e com conteúdo, ainda que não possa ser considerada como método de avaliação da dieta, pode revelar aspectos de interesse quanto ao comportamento alimentar das espécies (BASILE-MARTINS, 1978).

A grande predominância dos estômagos com conteúdo sobre os estômagos sem conteúdo, nas quatro espécies de hílídeos analisadas, tanto na amostra total como nas amostras separadas pelos períodos do ano, demonstra que, desde que os animais estejam em atividade, não há interrupção no ritmo alimentar. Ainda, para *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff.

pulchella), espécies que ocorrem praticamente o ano todo, através da aplicação do coeficiente de correlação de Spearman não foi possível encontrar diferenças significativas nas dietas destas espécies entre as estações seca e chuvosa do ano, ou seja, não houve variação estacional quanto à composição das suas dietas. O mesmo resultado encontrou BERRY (1966, 1970) estudando a alimentação de *Amolops larutensis* (Ranidae) e de *Bufo asper* (Bufonidae), na Malásia. Por outro lado, variação estacional na quantidade de alimento e mesmo na composição da dieta foi demonstrada por TURNER (1959), que estudou *Rana pretiosa pretiosa* no Wyoming (USA), INGER & MARX (1961), que estudaram várias espécies africanas, e PENGILLEY (1971), que estudou, entre outras, *Pseudophryne corroboree* (Leptodactylidae) na Austrália. Este último autor atribuiu as diferenças nas quantidades de alimento consumidas por *P. corroboree* a mudanças nas condições climáticas. As baixas temperaturas do inverno, segundo o autor, provavelmente imobilizariam tanto o predador como a presa, resultando numa parada na atividade alimentar.

A dificuldade, ou mesmo a impossibilidade, de se encontrar as espécies de hilídeos na represa do rio Pardo quando não cantando e/ou se locomovendo, deixa em aberto a questão se os animais alimentam-se ou não quando não estão em atividade ao menos potencialmente reprodutiva.

Os anfíbios anuros constituem um grupo essencialmente predador e carnívoro. ZIMKA (1966) considera a espécie que estudou, *Rana arvalis*, um consumidor de terceira ordem; essa consideração, dentro de certos limites, pode ser extrapolada para todos os anuros.

Algumas espécies são consideradas especialistas quanto à alimentação, ou pelo menos concentram sua alimentação em um ou alguns poucos grupos de presas, como várias espécies dos gêneros *Hyperolius*, *Leptopelis* e *Megalixalus*, que predam predominantemente formigas (COTT, 1932), *Myobatrachus gouldii*, que preda praticamente apenas cupins (CALABY, 1956), *Kaloula pulchra*, que preda cupins, *Microhylla butleri* e *M. heimonsii*, que predam formigas (BERRY, 1965), ou os membros do gênero *Pseudophryne*, que predam predominantemente formigas (PENGILLEY, 1971).

Entretanto, a grande maioria dos anfíbios é generalista e oportunista, sendo a disponibilidade das presas o fator preponderante na determinação da dieta, aliada às limitações mecânicas dados pelo tamanho das presas ou do predador (DRAKE, 1914; LIU & CHEN, 1933; FROST, 1935; HAMILTON Jr., 1948; SMITH, 1953; KORSCHGEN & MOYLE, 1955; TYLER, 1958; TURNER, 1959; INGER & MARX, 1961; BERRY & BULLOCK, 1962; BUSH & MENHINICK, 1962; BROOKS, 1964; LESCURE, 1964, 1971; METTER, 1964; BERRY, 1965, 1966, 1970; KLIMSTRA & MYERS, 1965; JENSSEN & KLIMSTRA, 1966; ZIMKA, 1966; LINZEY, 1967; RALIN, 1968; ASHBY, 1969; FULK & WHITAKER, 1969; CAMPBELL, 1970; ITÄMIES & KOSKELA, 1970; PENGILLEY, 1971; SAZIMA, 1971; HEDEEN, 1972; KRAMEK, 1972; STEWART & SANDISON, 1972; HOUSTON, 1973; BLACKITH & SPEIGHT, 1974; ELLIOT & KARUNAKARAN, 1974; ZUG et al., 1975; JOHNSON & CHRISTIANSEN, 1976; LABANICK, 1976; WHITAKER et al., 1977; HULSE, 1979; ZUG & ZUG, 1979; entre outros).

Assumindo que a abundância e o tamanho das presas são os únicos fatores de disponibilidade com im-

portância para os predadores, GRIFFITHS (1975) propõe dois modelos para explicar a estratégia alimentar destes. Um modelo assume que o predador come suas presas conforme elas são encontradas, de forma que as presas mais numerosas no ambiente (que também serão mais frequentemente encontradas), serão as mais numerosas na alimentação; este modelo foi chamado de "maximizador do número". O outro modelo, do "maximizador da energia", assume que os predadores se alimentam de modo a maximizar a tomada de energia; de acordo com esse modelo, aqueles organismos que constituem a maior fonte energética no ambiente serão os mais numerosos na alimentação.

Os anfíbios anuros de um modo geral são "maximizadores do número", mas a sua alimentação, ainda que generalizada, é limitada, como para os outros predadores, por alguns fatores, além da disponibilidade das presas no ambiente: o tamanho da presa e o tamanho do predador, especialmente a largura da boca (TURNER, 1959; BERRY, 1965). Desta forma, de um modo geral, tudo que se move e tem tamanho suficiente para ser localizado, ou não é tão grande que não possa ser engolido, será predado pelo anuro, como demonstra a análise da maioria dos trabalhos anteriormente citados. Pequenos animais se alimentam quase exclusivamente de presas pequenas. Quanto maior o tamanho do anuro, maior será a variação no tamanho das presas utilizadas. As presas maiores, obviamente, serão disponíveis apenas para os anfíbios maiores, sendo capturadas com maior frequência que as menores (TURNER, 1959; HOUSTON, 1973).

O hábito alimentar generalista traz vantagens ao predador. De um ponto de vista teórico, seria des-

vantajosa a alimentação de acordo com um rígido padrão de seletividade. Os artrópodes, principal fonte alimentar para os anfíbios, são particularmente susceptíveis a flutuações em número, e um animal com maior plasticidade alimentar estaria mais apto a subsistir em diversas situações, predando o que estivesse disponível (TURNER, 1959).

Ainda que as variações existentes entre as dietas de espécies simpátricas de anfíbios possam ser tomadas como indicação de seletividade alimentar, na realidade o que ocasiona essas diferenças na dieta são as diferenças na disponibilidade das presas, já que a alimentação dos anfíbios é um reflexo da fauna existente no seu habitat ou micro-habitat, guardadas as limitações dadas pelo tamanho (LIU & CHEN, 1933; BUSH & MENHINICK, 1962; BERRY, 1965, 1966, 1970; KLIMSTRA & MYERS, 1965; HEDEEN, 1972; HOUSTON, 1973; KRAMEK, 1972; STEWART & SANDISON, 1972; entre outros). Desta forma, a análise do conteúdo estomacal constitui uma das maneiras de se demonstrar o grau de segregação ou sobreposição de habitat ou micro-habitat (STEWART & SANDISON, 1972).

O estudo do conteúdo estomacal dos exemplares das quatro espécies constantes de hilídeos, obtidos na represa do rio Pardo, revela que essas espécies se alimentam como a maioria dos anfíbios anuros. A composição altamente diversificada da dieta das quatro espécies, fundamentalmente constituída de artrópodes, sugere serem elas altamente oportunistas e que a disponibilidade das presas, guardadas as limitações mecânicas dadas pelo tamanho, constitui fator importante para condicionar as dietas. Por outro lado, as diferenças de composição encontradas entre as

dietas das quatro espécies confirmam a segregação ambiental observada.

Os métodos de análise do hábito alimentar dos hilídeos foram o numérico e o da frequência de ocorrência. O método numérico apresenta o número de cada item alimentar encontrado, a soma dos quais dá o número total de itens consumidos. A relação percentual entre o número de cada item e o número total de itens dá a importância daquele na composição numérica da dieta (HYNES, 1950; BROOKS, 1964; WINDELL, 1968; LESCURE, 1971; LABANICK, 1976). Este método apresenta o inconveniente de considerar todos os itens como iguais; desta forma, um item pequeno e numeroso apresentar-se-á como mais importante do que um único item grande, o qual, em termos nutricionais, é muito mais importante que todos os itens pequenos (HYNES, 1950; INGER & MARX, 1961 ; WINDELL, 1968; LESCURE, 1971).

O método da frequência de ocorrência, também chamado de frequência de aparição ou de grau de presença (LESCURE, 1971), leva em conta o número de estômagos em que determinado item ocorreu em relação percentual ao número de estômagos examinados (HYNES, 1950; KORSCHGEN & MOYLE, 1955; INGER & MARX, 1961; BROOKS, 1964; WINDELL, 1968; LESCURE, 1971). Este método representa, do ponto de vista etológico, uma medida do hábito ou da preferência do animal estudado por um certo tipo de presa (LESCURE, 1971), ou a medida do esforço que uma dada espécie dedica a obter um dado tipo de alimento (INGER & MARX, 1961).

A maior crítica aos dois métodos é a ausência de informações quantitativas da alimentação, como as

fornecidas pelos métodos calorimétrico, gravimétrico, volumétrico, ou mesmo o de atribuição de pontos. Também não levam em conta o acúmulo de organismos alimentares resistentes à digestão. Uma vez que o objetivo deste estudo é uma abordagem qualitativa da dieta dos hilídeos, com vistas a demonstrar segregação ambiental e partilha de recursos, os métodos utilizados apresentaram resultados satisfatórios. Quanto ao acúmulo de presas resistentes à digestão, é um problema real, mas também apresentado pelos outros métodos.

Na dieta de *H. sanborni*, a predominância da ordem Diptera sobre as outras ordens de insetos, tanto em número como em frequência de ocorrência, assim como a ocorrência quase exclusiva de ordens ou famílias de insetos alados e, por outro lado, a baixa ocorrência de insetos ápteros ou de hábitos terrícolas, demonstra o hábito mais aéreo da espécie, que fica, quando ativa, trepada na vegetação. Também as aranhas encontradas nos estômagos de *H. sanborni* corroboram essa afirmação, já que as três famílias representadas têm hábitos trepadores, telícolas (Argiopidae e Tetragnathidae) ou errantes (Oxyopidae). A presença de presas de hábitos mais terrícolas, como baratas, colêmbolas, grilos e ácaros, se bem que pouco frequente, deve-se ao grande oportunismo da espécie. Outro fator a ser notado é que, de um modo geral, a grande maioria da alimentação é constituída por presas de pequeno porte, o que está de acordo com o reduzido tamanho do predador. Ainda assim, ocasionalmente são capturadas presas de maior porte, como gafanhotos e libélulas, o que mais uma vez confirma o oportunismo da espécie. Quanto à ocorrência dos itens "Material Vegetal" e "Terra "

no conteúdo estomacal de anfíbios, os autores são unânimes em considerar como acidental, devendo ser ingeridos junto com a presa animal. Os resultados obtidos concordam com essa proposição pois, apesar da disponibilidade desses itens, não ocorreram muito frequentemente, principalmente o item "Terra". Também a partir desses itens se verifica uma alimentação mais "aérea", pois se assim não o fosse, o item "Terra" estaria certamente mais representado. A presença de nematóides parasitas no estômago, assim considerados porque não havia evidência de estarem digeridos, mesmo quando misturados a alimentos nessa condição, é bastante reduzida.

A composição alimentar da *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), assim como na espécie anterior, reflete seu hábito trepador, com a diferença que o grupo predominante é o das aranhas, errantes (*Oxyopidae* e *Salticidae*) e telícolas (*Argiopidae* e *Tetragnathidae*); a ocorrência de grande número de grupos de insetos alados ou trepadores confirma a consideração sobre o hábito trepador. Entretanto, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) apresentou também em sua dieta grande número de artrópodes terrícolas, como os *Gryllidae*, *Blattidae*, *Termitidae* e *Lycosidae*, o que demonstra uma plasticidade de exploração ambiental maior que a da espécie anterior. Quanto ao tamanho das presas, observa-se que ocorreu aumento na variação, indo desde os pequenos *Drosophilidae* e *Sphecidae* até os relativamente grandes *Elateridae*, *Lestidae*, *Acrididae* e *Tettigoniidae*, com maior incidência das presas de tamanho médio, como as *Araneae* e *Gryllidae*. As mesmas considerações feitas para *H. sanborni* com relação aos itens "Material Vegetal" e "Terra" são válidas para *Hyla* sp. (aff. *pulchella*).

A ocorrência de nematóides parasitas nesta espécie também se revelou baixa.

A dieta de *H. albopunctata* demonstra, em linhas gerais, o hábito de ocupar o "chão" ou trepar a pouca altura. A presença de animais muito terrícolas, como os Opiliones, Chilopoda, Blattidae, Gryllidae e Lycosidae, demonstra a exploração a nível de superfície do substrato pela espécie. Por outro lado, a presença de vários grupos de insetos alados e trepadores demonstra que *H. albopunctata* não se alimenta apenas no solo, mas também quando trepada na vegetação, ainda que a baixa altura. Como as outras espécies, é altamente oportunista. O tamanho maior desta espécie possibilita a captura de presas também maiores, as quais são agora mais frequentes, ainda que continuem a aparecer itens de pequeno porte, como Diptera e Homoptera. A ocorrência de itens tão pequenos como os ácaros, provavelmente se deve a ingestão acidental; o tamanho minúsculo desse item (que provavelmente não elicia reação predatória no anfíbio), aliado à sua baixa ocorrência, são evidências disso. O item "Material Vegetal" foi bastante observado, aparecendo em 69,1% dos estômagos examinados. Isto provavelmente se deve ao fato de, possuindo maior abertura bucal que as espécies anteriores, ao capturar suas presas (principalmente as menores, provavelmente), *H. albopunctata* incidentalmente também abocanha restos vegetais. O item "Terra", mais observado nesta espécie que nas anteriores, confirma seu hábito terrícola. A ocorrência de nematóides parasitas também neste hiliídeo se mostrou baixa.

A composição da dieta de *H. prasina* mos-

trou-se menos diversificada que as dietas das espécies anteriores, o que se deve, ao menos em parte, ao menor número de estômagos examinados. Entretanto, observa-se que também é espécie oportunista, e a sua dieta reflete o hábito de trepar na vegetação, ocupando locais menos expostos. Isto é demonstrado pela ocorrência de diversas larvas de Lepidoptera, que vivem nessas moitas; entre as aranhas foram predadas predominantemente as famílias errantes (Oxyopidae e Clubionidae), enquanto que as telícolas (Argiopidae e Tetragnathidae), que vivem na periferia das moitas, são pouco representadas, o mesmo acontecendo com a maioria dos insetos alados ou trepadores. A ocorrência de Mollusca - Gastropoda é outra evidência da alimentação no interior das moitas. Insetos de hábitos terrícolas, como Blattidae, Mymaridae e Gryllidae, demonstram que *H. prasina* também se alimenta próximo ao "chão". A presença de restos de nãide de Odonata, organismo aquático, deve-se provavelmente à captura desta quando saiu da água para a eclosão do adulto, pois nenhuma das espécies de hilídeos estudadas se alimenta dentro da água. *H. prasina* também apresenta grande amplitude de variação de tamanho de presas, desde os pequenos Limulodidae e Mymaridae, até presas maiores, como as larvas de Lepidoptera e os Acrididae e Tettigoniidae. Quanto aos itens "Material Vegetal" e "Terra", as mesmas considerações feitas para *H. albo punctata* provavelmente são válidas.

Para verificação da significância das diferenças entre os hábitos alimentares, com base no método numérico, utilizaram-se dois testes estatísticos não paramétricos, quais sejam, a prova de Friedman e o coeficiente de

correlação de Spearman.

Como colocam INGER & MARX (1961), os testes estatísticos paramétricos assumem que as observações testadas são independentes e provêm de populações normalmente distribuídas e com variâncias iguais. A estatística paramétrica tem grande eficácia, ou seja, aumenta a probabilidade de rejeitar a hipótese de nulidade quando esta é falsa. Entretanto, a não ser que as três premissas sejam satisfeitas, a estatística paramétrica não é apropriada. No caso do presente estudo, as distribuições e variâncias do número de presas são desconhecidas, e as observações não são independentes uma da outra, já que cada item alimentar tomado por um anfíbio afeta o número de presas que ele pode apanhar subsequentemente num mesmo período de alimentação. Desta forma, nenhuma das três premissas da estatística paramétrica é satisfeita pelos dados deste estudo, o que torna a utilização dos testes não paramétricos mais apropriada.

A prova de Friedman para amostras relacionadas foi utilizada para verificar a existência de algum padrão na ingestão de presas pelos hilídeos. O teste, baseado na distribuição de χ^2 , é bicaudal, ou seja, admite duas áreas de rejeição da hipótese de nulidade (H_0).

No caso dos valores de postos atribuídos aos dados experimentais aparecerem distribuídos uniformemente pelas quatro colunas, de forma que um valor alto é compensado pelo aparecimento de valores baixos, os valores das somas dos postos em cada coluna tenderão à igualdade, o que acarreta um valor baixo de χ^2 calculado, que tende a zero. Neste caso, a hipótese de nulidade é rejeitada, pois existe um padrão de distribuição dos postos (e, portanto, dos itens alimentares), diferente para cada coluna, mas com igual valor de soma total.

Tal situação foi observada quando a prova de Friedman foi aplicada com os itens alimentares agrupados em ordens. O valor de χ^2 calculado (0,105) foi menor que o valor inferior de χ^2 crítico (0,185), o que implicou na rejeição de H_0 , ou seja, as quatro espécies constantes de hilídeos apresentam um padrão diferencial na captura de ordens de presas. De fato, a grosso modo observa-se que *H. sanborni* capturou principalmente Diptera, *Hyla* sp (aff. *pulchella*) capturou principalmente Araneae e Orthoptera, *H. albopunctata* capturou principalmente Orthoptera e Araneae, e *H. prasina* capturou principalmente Araneae e Lepidoptera. Assim sendo, a prova de Friedman evidenciou que as quatro espécies de hilídeos apresentam segregação alimentar tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, pois cada espécie captura basicamente um ou alguns poucos tipos de presas, em detrimento dos outros itens. A existência desse padrão, entretanto, não implica em seletividade alimentar, mas sim que cada hilídeo captura basicamente tipos de presas diferentes um do outro, condicionado pelo tamanho e disponibilidade destas.

No caso dos valores maiores e menores de postos atribuídos aos dados experimentais aparecerem agrupados em cada coluna, as somas totais dos postos, comparadas as colunas, tenderão à total desigualdade, o que acarreta altíssimos valores de χ^2 calculado. Nesta situação, a hipótese de nulidade também é rejeitada, pois também existe um padrão de distribuição dos postos (e, portanto, dos itens alimentares) entre as colunas, com concentração de diferentes itens alimentares em diferentes colunas.

Tal caso foi observado quando a prova de Friedman foi aplicada com os itens alimentares agrupados em famílias. O valor de χ^2_r calculado (9,86) foi maior que o valor superior de χ^2 crítico (9,84), o que implicou em rejei-

tar-se H_0 , ou seja, as quatro espécies constantes de hilídeos apresentam um padrão diferencial na captura de famílias de presas. De fato, a grosso modo observa-se que *H. sanborni* capturou principalmente Chironomidae e Sciaridae, *Hyla* sp. (aff. *pulchella*) capturou principalmente Gryllidae, Oxyopidae e Tetragnathidae, *H. albopunctata* capturou principalmente Gryllidae, Oxyopidae e Gonyleptidae, e *H. prasina* capturou principalmente Oxyopidae, Pyralidae e Gryllidae. Assim sendo, a prova de Friedman evidenciou que as quatro espécies de hilídeos também apresentam segregação alimentar tomando-se os itens alimentares agrupados em famílias, pois cada espécie captura basicamente presas de algumas poucas famílias. Como no caso anterior, a existência desse padrão também não implica em seletividade, mas sim condicionamento alimentar dado pelo tamanho e disponibilidade das presas.

A prova de Friedman foi utilizada por INGER & MARX (1961) para testar a uniformidade taxonômica da dieta de várias espécies de anuros africanos em relação às estações do ano e gradiente de altitude.

O coeficiente de correlação por postos de Spearman foi utilizado para verificação da existência de associação entre os hábitos alimentares das quatro espécies de hilídeos agrupadas duas a duas.

Para o par *H. prasina* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), espécies morfologicamente próximas que ocorrem preferencialmente na estação seca do ano e ocupam o mesmo micro-ambiente, considerando-se tanto os itens alimentares agrupados em ordens como em famílias, não foi possível constatar associação significativa entre suas dietas. Isto provavelmente se deve, em primeiro lugar, à ocupação diferencial do micro-ambiente. Apesar do oportunismo de ambas as espécies, as presas que utilizam as porções mais periféri-

cas e mais elevadas das moitas de capim, que constituem o micro-ambiente utilizado por estes anfíbios, estão mais disponíveis aos indivíduos da espécie que utilizam essas mesmas porções do micro-ambiente, ou seja, à *Hyla* sp. (aff. *pulchella*). Da mesma forma, as presas que se distribuem mais para o interior das moitas e mais próximas ao solo, estão mais acessíveis à *H. prasina*. Em segundo lugar, a diferença de tamanho entre as duas espécies, se bem que não muito acentuada, deve influir na sua capacidade de captura de presas, o que implica em mais um fator de diferenciação das dietas.

Para o par *H. sanborni* - *H. albopunctata*, espécies que ocorrem preferencialmente na estação chuvosa do ano e ocupam basicamente os mesmos micro-ambientes, tomando-se os itens alimentares agrupados em ordens, não foi possível constatar associação significativa entre as dietas. Já com os itens agrupados em famílias, constatou-se associação negativa entre as dietas, ou seja, as duas espécies têm hábitos alimentares contrários, sem sobreposição. Essa separação alimentar entre *H. sanborni* e *H. albopunctata* se deve, em primeiro lugar, ao contrário do par anterior, à disparidade de tamanho entre as espécies. Ainda que as presas de menor tamanho possam potencialmente ser capturadas pelas duas espécies, o mesmo não ocorre com as de tamanho maior, que só podem ser tomadas pela grande *H. albopunctata*. Desta forma, a simples limitação mecânica, dada pelo tamanho dos anfíbios e presas, neste caso é o principal determinante da segregação alimentar, ainda que a ocupação diferencial dos micro-ambientes também deva influir. *H. sanborni* tem o hábito de trepar nas folhas de ciperáceas, junceas e gramíneas, enquanto *H. albopunctata* tem hábito

mais terrícola. Ainda que as faixas de altura ocupadas por uma e outra espécie não sejam muito diversas, este fator provavelmente afeta a disponibilidade de presas para ambas, de forma que *H. sanborni* tem maior disponibilidade de organismos voadores e trepadores, enquanto que a *H. albopunctata* estão acessíveis também presas de hábitos mais terrestres.

Para o par *H. sanborni* - *H. prasina*, com os itens alimentares agrupados em ordens não foi possível constatar associação entre as dietas das espécies. Com isso, foi desnecessário aplicar-se o teste com os itens agrupados em famílias, já que, mesmo em um nível superior de identificação das presas, evidenciou-se a segregação alimentar. No caso destes dois hílídeos, todos os fatores levam a essa segregação alimentar: a grande disparidade de tamanhos, ocupação totalmente diferencial do ambiente e ocorrência estacional também razoavelmente diferente. Com isso *H. sanborni* e *H. prasina* tornam-se amplamente diversas quanto às dietas.

Para o par *H. sanborni* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), não foi constatada associação alimentar entre as espécies com os itens agrupados em ordens. As mesmas considerações feitas para o par anterior são aqui válidas. Entretanto, para *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), a segregação alimentar ao nível de ordem não é tão acentuada, havendo tendência à associação, pois esta ocorre quando se abaixa o nível de significância a 10%. Isso se deve ao fato de ambas as espécies possuírem hábito trepador, tornando a disponibilidade de presas aproximadamente equivalente, ainda que os micro-ambientes ocupados sejam diversos. Desta for

ma, a disparidade no tamanho dessas duas espécies de hilídeos deve ser o principal fator envolvido na segregação alimentar, reforçado pela ocupação ambiental diferencial e pela ligeira separação estacional.

Para o par *H. albopunctata* - *H. prasina*, agrupando-se os itens alimentares em ordens, constatou-se associação alimentar entre as espécies, mas a nível de família não foi possível constatar o mesmo. Essas duas espécies de hilídeos, ainda que ocupem micro-ambientes diferentes e tenham distribuição estacional um tanto diversa, utilizam porções dos micro-ambientes mais próximas do "chão" e seus tamanhos não são muito diferentes. Essas semelhanças no hábito e no tamanho possibilitam às duas espécies explorarem as mesmas ordens de presas. Entretanto, predam diferentes famílias de presas, o que provavelmente se deve ao fato destas estarem diferentemente disponíveis tanto nos micro-ambientes ocupados pelos hilídeos, como nas diferentes estações do ano.

Para o par *H. albopunctata* - *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), com os itens alimentares agrupados em ordens não foi possível constatar associação entre as dietas. No entanto, há tendência à associação, pois esta ocorre quando o nível de significância é abaixado a 10%. Ainda que os tamanhos das duas espécies de hilídeos não sejam muito diferentes, elas utilizam micro-ambientes diversos, uma é mais trepadora e a outra vive mais perto do "chão" e, ainda, apresentam razoável segregação estacional. Esses três últimos fatores condicionam uma segregação alimentar, mas não muito acentuada. O tamanho semelhante, aliado ao oportunis-

mo das espécies, possibilita que ambas utilizem presas muitas vezes semelhantes, o que aproxima suas dietas.

Do exposto, considerando-se as quatro espécies de hilídeos constantes na represa do rio Pardo, todas altamente oportunistas, observa-se que a disponibilidade das presas, afetada pela sua diferente distribuição espacial e estacional, aliada ao tamanho dos predadores, são realmente os fatores condicionantes das dietas destes hilídeos, levando-os a uma nítida segregação dos recursos alimentares. A competição inter-específica por alimento é, portanto, eficientemente evitada.

Outro aspecto a ser notado é que, quando se estuda a segregação alimentar de espécies simpátricas de hilídeos (e de, provavelmente, qualquer outro grupo de anfíbios), através da análise do conteúdo estomacal, os itens alimentares encontrados devem ser identificados pelo menos a nível de família. Níveis superiores de identificação (ordens, classes) podem levar, em muitos casos, a encontrar-se uma falsa associação alimentar, quando as dietas são estatisticamente comparadas.

O coeficiente de correlação de Spearman foi aplicado por INGER & MARX (1961) para medir as correlações entre os tamanhos de anuros e de suas presas. FRITZ (1974) aplicou-o, fornecendo detalhada explicação sobre sua utilização, para comparar a dieta total de três espécies de peixes. LABANICK (1976) aplicou-o para comparar o número de itens alimentares consumidos, em relação àqueles disponíveis no ambiente, ao analisar o hábito alimentar de *Acris crepitans* (Hylidae). HOLOMUZKI (1980) aplicou-o para verifi

car a correlação existente entre os períodos de atividade de três espécies de salamandras e de suas presas, e para as dietas das três espécies de salamandras entre si.

Quanto às outras espécies de hilídeos registradas para a represa do rio Pardo, acessória e acidentais, apesar dos poucos exemplares obtidos, o estudo dos seus conteúdos estomacais permite inferir, com razoável margem de certeza, que são também amplamente oportunistas, sendo suas dietas reguladas pelos mesmos fatores observados para as quatro espécies constantes. Não devem provocar pressão competitiva por alimento porque são pouco freqüentes e ocorrem representadas por poucos indivíduos.

6. CONCLUSÕES

As seguintes conclusões são válidas para as espécies de hilídeos que ocorrem na represa do rio Pardo (Botucatu, SP):

1. No período de abril de 1977 a março de 1978, foram registradas 11 espécies de hilídeos, sendo 4 espécies constantes (*H. albopunctata*, *H. prasina*, *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), 1 espécie acessória (*H. minuta*) e 6 espécies acidentais (*H. berthae*, *H. elongata*, *H. faber*, *H. fuscomarginata*, *H. fuscovaria* e *H. nana*).
2. Na estação seca (abril a setembro) ocorreu menor número de espécies de hilídeos que na estação chuvosa (outubro a março).
3. As espécies de hilídeos apresentaram segregação estacional nítida. A aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard, apoiado pelo método do χ^2 , ou pelo teste exato de Fisher, permitiu identificar três grupos de espécies de acordo com os períodos do ano. O grupo 1, constituído por espécies que ocorreram tanto na estação seca como na chuvosa, apresentou dois sub-grupos: o sub-grupo 1.1, que englobou *H. prasina* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), ocorreu preferencialmente na estação seca; o sub-grupo 1.2, que englobou *H. sanborni* e *H. albopunctata*, ocorreu preferencialmente na estação chuvosa. O grupo 2, que englobou *H. berthae*, *H. fuscomarginata*, *H. nana* e *H. elongata*, constituiu um grupo de ocorrência na estação chuvosa plena (período médio). O grupo 3, que englobou *H. elongata*, *H. faber* e *H. fuscovaria*, constituiu um grupo de ocorrência mais precoce na estação chuvosa (na transição entre os períodos inicial e médio). *H. minuta*, pela ocorrência esporádica ao longo do ano, não foi reunida a nenhum grupo.

4. Quanto à segregação estacional entre as espécies de hilídeos, a represa do rio Pardo funcionou mais como ambiente temperado (ou sub-tropical) do que como tropical, sendo a atividade dos hilídeos regulada principalmente por chuvas e temperatura.
5. A segregação espacial, definida pelo sítio de emissão do canto nupcial, foi nítida. Cada espécie utilizou, ao cantar, um micro-ambiente, ou uma posição distinta dentro do micro-ambiente ocupado.
6. Os padrões etológicos de isolamento reprodutivo estiveram presentes mesmo na ausência de eventuais espécies competidoras.
7. As espécies constantes de hilídeos mostraram-se altamente oportunistas quanto à alimentação.
8. Verificou-se nítida segregação alimentar entre as espécies constantes de hilídeos.
9. A análise da composição do hábito alimentar das espécies constantes de hilídeos refletiu claramente a segregação espacial (horizontal e vertical) e de tamanho existente entre elas.
10. Em estudos comparativos de hábitos alimentares de espécies simpátricas de hilídeos, o nível mínimo de identificação das presas deve ser o de família. Níveis superiores de identificação podem levar a concluir falsa associação alimentar entre as espécies, quando as dietas são estatisticamente comparadas.
11. Na comunidade de hilídeos estudada, as espécies estão eficientemente isoladas reprodutivamente entre si e exibem estratégias que evitam a competição inter-específica.

7. RESUMO

No presente trabalho estudaram-se aspectos da distribuição estacional, distribuição espacial, sítio de emissão do canto nupcial e hábito alimentar das espécies de hilídeos (Amphibia, Anura, Hylidae) que ocorreram na represa do rio Pardo (Botucatu, SP), de abril de 1977 a março de 1978, com base em dados de coletas e observações semanais.

Onze espécies foram registradas, sendo quatro espécies constantes (*H. albopunctata*, *H. prasina*, *H. sanborni* e *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), uma espécie acessória (*H. minuta*) e seis espécies acidentais (*H. berthae*, *H. elongata*, *H. faber*, *H. fuscomarginata*, *H. fuscovaria* e *H. nana*).

Verificou-se que as espécies se distribuem estacionalmente durante o ano. A aplicação do coeficiente de afinidade de Jaccard, apoiado pelo método do χ^2 ou pelo teste exato de Fisher, permitiu identificar três grupos de espécies de acordo com os períodos do ano. Discute-se a importância da segregação estacional entre as espécies, como forma de evitar o cruzamento inter-específico e a competição por recursos ambientais.

Ocupação ambiental diferencial foi verificada, através da determinação dos sítios de emissão do canto nupcial. Verificou-se que cada espécie ocupa um micro-ambiente, ou uma posição distinta dentro do micro-ambiente ocupado. Discute-se a importância da segregação espacial e

do comportamento de cada espécie como fatores de isolamento reprodutivo e de redução da competição inter-específica.

Verificou-se, através do estudo do conteúdo do estomacal de exemplares colecionados na natureza, que os hilídeos (principalmente as espécies constantes) que ocorrem na represa do rio Pardo são altamente oportunistas quanto à alimentação. Esta é baseada fundamentalmente em artrópodes terrestres. A disponibilidade das presas, afetada pela sua diferente distribuição estacional e espacial, aliada ao tamanho das presas ou dos predadores, são os fatores condicionantes das dietas destes, levando-os a uma nítida segregação alimentar. A competição inter-específica por alimento é eficientemente evitada.

8. SUMMARY

In the present paper are studied aspects of the seasonal and spatial distributions, mating call sites and feeding habits of the hylid frogs (Amphibia, Anura, Hylidae) of the Pardo River reservoir (Botucatu, SP) from April 1977 to March 1978, based on weekly collection and observational data.

Eleven species were registered, four of which were classified as constant (*H. albopunctata*, *H. prasina*, *H. sanborni*, and *Hyla* sp. (aff. *pulchella*), one as accessory (*H. minuta*) and six as accidental (*H. berthae*, *H. elongata*, *H. faber*, *H. fuscomarginata*, *H. fuscovaria*, and *H. nana*).

It was verified that the species vary seasonally in their activity during the year. The application of the Jaccard's affinity coefficient, supported by the χ^2 method or by the Fisher exact test, permitted the identification of three species groups according to year periods. The importance of inter-specific seasonal segregation as a way by which species avoid inter-specific crosses and competition for ambiental resources is discussed.

Differential ambiental occupation was verified through the determination of the mating call sites. Each species occupies a separate micro-environment, or a distinct position in the micro-environment occupied. The importance of spatial segregation and of the behaviour of each species as reproductive and ecological isolating factors is discussed.

It was verified, by the study of the stomach contents of specimens collected in nature, that the hylid frogs (principally the constant species) of the Pardo River pond were highly opportunistic feeders. The diet was fundamentally based on terrestrial arthropods. Prey availability is affected by its seasonal and spatial distribution patterns, allied to the size of the prey or of the predators. These factors condition the hylid frogs diets, promoting a clear alimentary segregation. The inter-specific competition for food is effectively avoided.

9. BIBLIOGRAFIA

ABREU E CASTRO, J. & DEZOTI, N., 1966, Botucatu. Nossa terra. Nossa gente. Nossas riquezas. Tipografia Comercial, Bauru (SP), 63 pp.

ACHENBACH, G.M., 1962, Contribucion al conocimiento de batracios que viven en el Departamento de la Capital de la Provincia de Santa Fe (Republica Argentina). Anais do II Congresso Latino-Americano de Zoologia, São Paulo, pp. 261-285.

ACHENBACH, G.M., 1963, Contribucion al conocimiento de batracios que viven en el Departamento de la Capital de la Provincia de Santa Fe. Universidad Nacional del Litoral, Instituto del Profesorado Básico, Série Santa Fê, nº 5, 59 pp., 1 mapa.

ANDERSON, P.K., 1954, Studies in the ecology of the Narrow-mouthed toad, *Microhyla carolinensis carolinensis*. Tulane Stud. Zool., 2(2):15-46.

ASHBY, K.R., 1969, The population ecology of a self-maintaining colony of the Common frog (*Rana temporaria*). J. Zool., London, 158:453-474.

BARRIO, A., 1962, Los Hylidae de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires. Observaciones sistemáticas, ecológicas y análisis espectrográfico del canto. Physis, 23(65):129-142.

BARRIO, A., 1965, Las subespecies de *Hyla pulchella* Dumèril y Bibron (Anura, Hylidae). Physis, 25(69):115-128.

- BASILE-MARTINS, M.A., 1978, Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo, 143 pp.
- BENSON, W.W., 1978, Ecologia teórica. Anais do Simpósio sobre a Comunidade Vegetal como Unidade Biológica, Turística e Econômica, publ. ACIESP nº 15, pp.14-31.
- BERRY, P.Y., 1965, The diet of some Singapore Anura (Amphibia). Proc. Zool. Soc. London, 144:163-174.
- BERRY, P.Y., 1966, The food and feeding habits of the Torrent frog, *Amolops larutensis*. J. Zool., London, 149: 204-214.
- BERRY, P.Y., 1970, The food of the Giant toad *Bufo asper*. Zool. J. Linn. Soc., 49:61-68.
- BERRY, P.Y. & BULLOCK, J.A., 1962, The food of the Common Malayan toad, *Bufo melanostictus* Schneider. Copeia, 1962(4):736-741.
- BLACKITH, R.M. & SPEIGHT, M.C.D., 1974, Food and feeding habits of the frog *Rana temporaria* in bogland habitats in the West of Ireland. J. Zool., London, 172:67-79.
- BLAIR, W.F., 1961, Calling and spawning seasons in a mixed populations of anurans. Ecology, 42(1):99-110.
- BOKERMANN, W.C.A., 1963, Girinos de anfíbios brasileiros - I. (Amphibia, Salientia). An. Acad. Brasil. Ci., 35(3): 465-474.
- BOKERMANN, W.C.A., 1966, Notas sobre Hylidae do Espírito Santo (Amphibia, Salientia). Rev. Brasil. Biol., 26(1): 29-37.

- BORROR, D.J. & DeLONG, D.M., 1969, Introdução ao Estudo dos Insetos. Editora da Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1^a ed., 653pp.
- BROOKS Jr., G.R., 1964, An analysis of the food habits of the bullfrog, *Rana catesbeiana*, by body size, sex, month, and habitat. Virginia Jour. Sci., 15:173-186.
- BROWN, R.L., 1974, Diets and habitat preferences of selected anurans in Southeast Arkansas. Am. Midl. Nat., 91(2): 468-473.
- BUSH, F.M. & MENHINICK, E.F., 1962, The food of *Bufo woodhousei fowleri* Hinckley. Herpetologica, 18(2):110-114.
- CALABY, J.H., 1956, The food habits of the frog *Myobatrachus gouldii* (Gray). Western Australian Naturalist, 5(5):93-96.
- CAMPBELL, J.B., 1970, Food habits of the Boreal toad, *Bufo boreas boreas*, in the Colorado front range. Jour. Herpetol., 4(1-2):83-85.
- CARDOSO, A.J. & SAZIMA, I., 1978, Territorialidade e comportamento agressivo de *Hyla nana* Boul. (Amphibia, Anura). Supl. Ciên. Cult., 30(7):590.
- CARVALHO, E.D.; FORESTI, F.; BORMIO, M. & CARAMASCHI, E.P., 1977, Hematologia da traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794) (Pisces : Erythrinidae). Aspectos morfológicos e fisiológicos. Supl. Ciên. Cult., 29(7):580.
- CEI, J.M., 1979, The Patagonian Herpetofauna, in W.E. Duellman, ed., The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution and Dispersal. Monog. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, nº 7, pp.309-339.
- CEI, J.M. & ROIG, V.G., 1961, Batracios recolectados por la expedición biológica "Erspamer" a la mesopotamia

- argentina y selva oriental de Misiones. Notas Biol. Facult. Ciencias Exactas Fisicas y Naturales, Corrientes, Zool., 1:5-40.
- CHU, H.F., 1949, How to know the immature insects. An illustrated key for identifying the orders and families of many of the immature insects, with suggestions for collecting, rearing and studying them. W.M.C. Brown Company Publ., Dubuque, Iowa, 234 pp., 631 figs.
- COTT, H.B., 1932, The Zoological Society's Expedition to the Zambesi, 1927: n^o 4. On the ecology of tree-frogs in the Lower Zambesi Valley, with special reference to predatory habits considered in relation to the theory of warning colours and mimicry. Proc. Zool. Soc., London, 1932:471-541, 2 pls.
- CRUMP, M.L., 1971, Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 3:1-62.
- CRUMP, M.L., 1974, Reproductive strategies in a tropical anuran community. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 61:1-68.
- DAJOZ, R., 1972, Ecologia Geral. Editora Vozes Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo, 1^a ed., 474pp.
- DIXON, J.R. & HEYER, W.R., 1968, Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. Bull. S. California Acad. Sci., 67:129-137.
- DOBZHANSKY, T., 1937, Genetics and the origin of species. Columbia Univ. Press, New York, 1^a ed.
- DOBZHANSKY, T., 1973, Genética do processo evolutivo. Editora Polígono e Editora da Universidade de São Paulo, 1^a ed., 453pp.

- DOWLING, H.G. & DUELLMAN, W.E., 1978, Systematic herpetology: a synopsis of families and higher categories. HISS Publ. in Herpetology, n^o 7, 302pp.
- DRAKE, C.J., 1914, The food of *Rana pipiens* Shreber. The Ohio Naturalist, 14(5):257-269.
- DUELLMAN, W.E., 1967, Courtship isolating mechanisms in Costa Rican hylid frogs. Herpetologica, 23(3):169-183.
- DUELLMAN, W.E., 1967a, Social organization in the mating calls of some Neotropical anurans. Am. Midl. Nat., 77(1): 156-163.
- DUELLMAN, W.E., 1970, The Hylid Frogs of Middle America. Monog. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, n^o 1, XI + 753pp., 72 pls.
- DUELLMAN, W.E., 1972, South American frogs of the *Hyla rostrata* group (Amphibia, Anura, Hylidae). Zoöl Meded., 47(14):177-192.
- DUELLMAN, W.E., 1978, The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Misc. Publ. Mus. Nat.Hist. Univ. Kansas, 65:1-352, 4 pls.
- ELLIOT, A.B. & KARUNAKARAN, L., 1974, Diet of *Rana cancrivora* in fresh water and brackish water environments. J. Zool., London, 174:203-215.
- FORMAS, J.R., 1979, La herpetofauna de los bosques temperados de Sudamerica , in W.E. Duellman, ed., The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution and Dispersal. Monog. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, n^o 7, pp.341-369.
- FOUQUETTE, M.J., 1960, Isolating mechanisms in three sympatric treefrogs in the Canal Zone. Evolution, 14(4): 484-497.

- FRITZ, E.S., 1974, Total diet comparison in fishes by Spearman rank correlation coefficients. Copeia, 1974(1): 210-214.
- FROST, S.W., 1935, The food of *Rana catesbeiana* Shaw. Copeia, 1935(1):15-18.
- FULK, F.D. & WHITAKER, J.O., 1969, The food of *Rana catesbeiana* in three habitats in Owen County, Indiana. Proc. Indiana Acad. Sci., 78:491-496.
- GALLARDO, J.M., 1961, Observaciones biológicas sobre *Hyla raddiana* Fitz., de la Provincia de Buenos Aires. Ciencia e Investigación, 17(3):63-69.
- GANS, C., 1960, Notes on a herpetological collecting trip through the Southeastern Lowlands of Bolivia. An. Carnegie Mus., 35:283-314.
- GRANT, V., 1963, The Origin of Adaptations. Columbia Univ. Press, New York, 1^a ed., 606pp.
- GRIFFITHS, D., 1975, Prey availability and the food of predators. Ecology, 56(5):1209-1214.
- HABER, V.R., 1926, The food of the Carolina treefrog, *Hyla cinerea* Schneider. Comparative Psychology, 6(2):189-220.
- HAMILTON Jr., W.J., 1948, The food and feeding behavior of the Green frog, *Rana clamitans* Latreille, in New York State. Copeia, 1948(3):203-207.
- HEDEEN, S.E., 1972, Food and feeding behavior of the Mink frog, *Rana septentrionalis* Baird, in Minnesota. Am. Midl. Nat., 88(2):291-300.
- HENRY, R., 1977, Ciclo sazonal e variações diurnas de fatores ecológicos e plancton na represa do rio Pardo (Botu-

catu, SP). Dissertação de Mestrado, Inst. de Biociências da USP, 215pp.

HENRY, R.; PELLEGRINI, E. & TUNDISI, J.G., 1975, Estudo preliminar dos fatores ecológicos em ecossistema raso artificial. Supl. Ciên. Cult., 27(7):395.

HENRY, R.; PELLEGRINI-CARAMASCHI, E.M. & TUNDISI, J.G., 1978, Preliminary results of a survey of ecological factors in a shallow tropical reservoir. Rev. Brasil. Biol., 38(1):171-175.

HENRY, R. & LOPES, C.A.M., 1978, Estudos ecológicos na represa do rio Pardo (Botucatu, SP, Brasil). III. "Standing-stock", variação anual e distribuição vertical de bactérias coliformes e *Escherichia coli*. O Biológico, 44: 183-188.

HEYER, W.R., 1973, Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. Jour. Herpetol., 7(4):337-361.

HEYER, W.R., 1974, Niche measurements of frog larvae from a seasonal tropical location in Thailand. Ecology, 55(3): 651-656.

HEYER, W.R., 1976, Notes on the frog fauna of the Amazon Basin. Acta Amazonica, 6(3):369-378.

HEYER, W.R., 1976a, Studies in larval amphibian habitat partitioning. Smithsonian Contrib. Zool., n° 242, 27 pp.

HÖDL, W., 1977, Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. Oecologia (Berl.), 28:351-363.

HOLOMUZKI, J.R., 1980, Synchronous foraging and dietary overlap of three species of plethodontid salamanders. Herpetologica, 36(2):109-115.

- HOUSTON, W.W.K., 1973, The food of the Common frog, *Rana temporaria*, on high moorland in Northern England. J. Zool., London, 171:153-165.
- HULSE, A.C., 1979, Notes on the biology of *Pleurodema cinerea* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) in Northwestern Argentina. Jour. Herpetol., 13(2):153-156.
- HYNES, H.B.N., 1950, The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. Jour. Anim. Ecol., 19(1):35-58.
- INGER, R.F., 1968, Exploration du Parc National de la Garamba. Amphibia. Repub. Democratique Congo Inst. Parcs Nat., 52:1-190.
- INGER, R. & MARX, H., 1961, The food of amphibians. Exploration du Parc National de l'Upemba, n° 64, 86pp.
- ITÄMIES, J. & KOSKELA, P., 1970, On the diet of the Common frog (*Rana temporaria* L.). Aquilo, sér. Zool., 10:53-60.
- JENSSEN, T.A. & KLIMSTRA, W.D., 1966, Food habits of the Green frog, *Rana clamitans*, in Southern Illinois. Am. Midl. Nat., 76(1):169-182.
- JIM, J., 1970, Contribuição ao estudo de uma *Hyla* da região de Botucatu (Amphibia, Anura). Dissertação de Mestrado, Inst. de Biociências da USP, 50pp.
- JOHNSON, B.K. & CHRISTIANSEN, J.L., 1976, The food and food habits of Blanchard's cricket frog, *Acris crepitans blanchardi* (Amphibia, Anura, Hylidae), in Iowa. Jour. Herpetol., 10(2):63-74.
- KILBY, J.D., 1945, A biological analysis of the food and feeding habits of two frogs, *Hyla cinerea cinerea* and

- Rana pipiens sphenoccephala*. Quart. J. Fla. Acad. Sci.,
8(1):71-104.
- KLIMSTRA, W.D. & MYERS, C.W., 1965, Foods of the toad,
Bufo woodhousei fowleri Hinckley. Trans. Ill. St. Acad.
Sci., 58:11-26.
- KORSCHGEN, L.J. & MOYLE, D.L., 1955, Food habits of the
bullfrog in Central Missouri farm ponds. Am. Midl. Nat.,
54(2):332-341.
- KRAMEK, W.C., 1972, Food of the frog *Rana septentrionalis* in
New York. Copeia, 1972(2):390-392.
- LABANICK, G.M., 1976, Preyavailability, consumption and
selection in the cricket frog, *Acris crepitans* (Amphibia,
Anura, Hylidae). Jour. Herpetol., 10(4):293-298.
- LESCURE, J., 1964, L'alimentation du crapaud commun *Bufo*
bufo Linnaeus, 1758. Vie et Milieu, 15(3):757-764.
- LESCURE, J., 1971, L'alimentation du crapaud *Bufo regularis*
Reuss et la grenouille *Dicroglossus occipitalis*
(Günther) au Sénégal. Bull. de l'I.F.A.N., sér. A, 33(2):
446-466.
- LESCURE, J., 1976, Contribution à l'étude des amphibiens de
Guyane Française. VI. Liste préliminaire des anoures.
Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 3^a série, Zool., 377:
475-524.
- LIMA, S.L., 1979, Crescimento, relações biométricas, repro-
dução e dinâmica populacional de *Leptodactylus ocellatus*
(Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) Vi-
çosa (MG) e Curitiba (PR), Brasil. Dissertação de Mestra-
do, Universidade Federal do Paraná, 112pp.

- LINZEY, D.W., 1967, Food of the Leopard frog, *Rana p. pipiens*, in Central New York. Herpetologica, 23(1):11-17.
- LIU, C. & CHEN, K., 1933, Analysis of the stomach contents of two species of frogs (*Rana limnocharis* and *Rana nigromaculata*) in the vicinity of Kashing with special reference to insects. Bur. Ent. Hangchow, 2:183-191.
- LUTZ, B., 1960, Fighting and an incipient notion of territory in male tree-frogs. Copeia, 1960(1):61-63.
- LUTZ, B., 1970, Brazilian Species of Hyla. Univ. Texas Press, Austin, 1^a ed., XIX + 265 pp., 7 pls.
- LUTZ, B., 1972; Geographical and ecological notes on Cisandine to Platine frogs. Jour. Herpetol., 6(2):83-100.
- MAYR, E., 1963, Animal Species and Evolution. Cambridge, Mass., Belknap Press of Harvard Univ. Press, XIV + 797pp.
- MAYR, E., 1977, Populações, Espécies e Evolução. Companhia Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, 485pp.
- METTER, D.E., 1964, A morphological and ecological comparison of two populations of the tailed frog, *Ascaphus truei* Stejneger. Copeia, 1964(1):181-195.
- ODUM, E.P., 1973, Fundamentos da Ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 500pp.
- PELLEGRINI, E.; HENRY, R. & CARAMASCHI, U., 1976, Levantamento preliminar da ictiofauna da Represa da Antiga Adutora de Botucatu (SP). Anais VI Jornada Científica da FCMBB (UNESP), pp.10.

- PELLEGRINI-CARAMASCHI, E.M., 1979, Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na represa do rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 144pp.
- PENGILLEY, R.K., 1971, The food of some Australian anurans (Amphibia). J. Zool., London, 163:93-103.
- PIANKA, E.R., 1974, Evolutionary Ecology. Harper & Row, Publ., New York, 1^a ed., 356pp.
- RALIN, D.B., 1968, Ecological and reproductive differentiation in the cryptic species of the *Hyla versicolor* complex (Hylidae). The Southwestern Nat., 13(3):283-300.
- SAVAGE, R.M., 1961, The Ecology and Life History of the Common Frog. Sir Isaac Pitman and Sons, Ltd., London, 221pp.
- SAZIMA, I., 1971, The occurrence of marine invertebrates in the stomach contents of the frog *Thoropa miliaris*. Ciência e Cultura, 23(5):647-648.
- SAZIMA, I., 1975, Hábitos reprodutivos e fase larvária de *Leptodactylus mystacinus* e *L. sibilatrix* (Anura, Leptodactylidae). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 71pp.
- SIEGEL, S., 1975, Estatística não Paramétrica. McGraw Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 350pp.
- SMITH, M., 1953, The feeding habits of the marsh frog (*Rana ridibunda ridibunda*). British J. Herpetol., 1:170-172.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1971, Ecological Methods. With particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall Ltda., London, 3^a ed., 391pp.

- STEWART, M.M. & SANDISON, P., 1972, Comparative food habits of sympatric mink frogs, bullfrogs, and green frogs. Jour. Herpetol., 6(3-4):241-244.
- TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E., 1979, Anurans of the lower Río Llullapichis, Amazonian Perú: a preliminary analysis of community structure. Herpetologica, 35(1):71-77.
- TURNER, F.B., 1959, An analysis of the feeding habits of *Rana p. pretiosa* in Yellowstone Park, Wyoming. Am. Midl. Nat., 61(2):403-413.
- TYLER, M.J., 1958, On the diet and feeding habits of the Edible frog (*Rana esculenta* Linnaeus). Proc. Zool. Soc. London, 131:583-595.
- VOLPATO, G.L.; FORESTI, F.; GARCIA, E.M. & CARAMASCHI, E.P., 1977, Medidas de alguns parâmetros morfológicos e fisiológicos do sangue de bagre (*Rhamdia hilarii* Valenciennes, 1840) (Pisces, Pimelodidae). Supl. Ciên. Cult., 29(7):580.
- WHITAKER, J.O.; RUBIN, D. & MUNSEE, J.R., 1977, Observations on food habits of four species of Spadefoot toads, genus *Scaphiopus*. Herpetologica, 33(4):468-475.
- WINDELL, J.T., 1968, Food analysis and rate of digestion, in W.E. Ricker, ed., Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publ., London, cap. 9, pp.197-203.
- ZIMKA, J., 1966, The predacity of the field frog (*Rana arvalis* Nilsson) and food levels in communities of soil macrofauna of forest habitats. Ekologia Polska, sér. A, 14(30):589-604.

ZUG, G.R.; LINDGREN, E. & PIPPET, J.R., 1975, Distribution and ecology of the Marine toad, *Bufo marinus*, in Papua New Guinea. Pacific Science, 29(1):31-50.

ZUG, G.R. & ZUG, P.B., 1979, The Marine toad, *Bufo marinus*: a natural history resumé of native populations. Smithsonian Contrib. Zool., 284:1-58.