



INSTITUTO DE BIOLOGIA

REPRODUÇÃO E VIDA LARVARIA DE ANUROS (AMPHIBIA)
EM POÇA DE ÁREA ABERTA NA SERRA DO JAPI, ESTADO
DE SÃO PAULO

GILDA VASCONCELLOS DE ANDRADE

An24r

8239/BC

CAMPINAS SP

Este exemplar corresponde à
edição final da tese defendida
pela candidata Gilda Vasconcellos de Andrade
e aprovada pela Comissão. F. Luz
13/08/1987

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do Título de
Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia)

Orientador: Dr. Adão José Cardoso

REPRODUÇÃO E VIDA LARVÁRIA DE ANUROS (AMPHIBIA)
EM POÇA DE ÁREA ABERTA NA SERRA DO JAPI, ESTADO
DE SÃO PAULO

GILDA VASCONCELLOS DE ANDRADE

Campinas/SP

1987

A minha avó Mercedes

Aos meus pais Myrian e Rudá

A minha tia Maria Júlia

Ao Nivaldo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente na realização desta dissertação e, em especial:

Ao Dr. Adão J. Cardoso, pelo apoio e incentivo durante o meu aprendizado no estudo dos anfíbios anuros e pela orientação neste trabalho.

Ao Dr. Ivan Sazima, pelo apoio e incentivo ao longo da minha formação e pela leitura do manuscrito e sugestões apresentadas.

Ao Dr. Jacques M.E. Vielliard, pelo apoio e orientação no Laboratório de Bioacústica e pela leitura do manuscrito e sugestões apresentadas.

Ao Dr. Jorge Jim, pelo incentivo e pela análise prévia da dissertação e sugestões apresentadas.

Ao Dr. Augusto S. Abe, pela leitura do manuscrito e sugestões apresentadas.

Ao Dr. Aquilles Piedrabuena, pela orientação nos testes estatísticos.

Aos amigos Carlos A. Klink, Célio F.B. Haddad, Cláudio Casanova, Cláudio Zamprogno, Dulce M.S. Rocha, Erica D. R. Steagall, Fábio Geordano, Ivo Pierozzi Jr., José P. Pombal Jr., José Roberto Trigo, Luiz F. L. Duarte, Márcio R. Martins, Maria Cecília Guerrazzi, Maria Martha A. de Oliveira, Maricy Marino, Paulo Motta e Rosebel C. Nalesso, pelo auxílio em diversas fases deste trabalho e sugestões apresentadas.

Ao meu tio João Marino e ao Sr. Mário Mazette, pela permissão de estudo e apoio logístico na Fazenda da Cava.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), à Fundação MB e à UNICAMP (bolsa de Monitoria II), pelas bolsas concedidas.

Aos amigos e professores da Pós-Graduação em Ecologia e em Biologia Vegetal, aos professores dos Departamentos de Zoologia e Botânica e aos funcionários dos Departamentos de Zoologia e da Secretaria de Pós-Graduação, pelo apoio na realização deste trabalho.

As famílias Figueiredo e Haddad, pelo apoio ao longo deste trabalho.

A minha família, em especial aos meus pais Myrian e Rudá, à minha tia Maria Júlia, à minha avó Mercedes, aos meus irmãos Cláudio e Rudá e à Halina, pelo constante apoio, paciência e incentivo.

Ao Nivaldo, pelo constante apoio e incentivo, pelo auxílio em diversas fases deste trabalho e pelas sugestões apresentadas.

INDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. LOCAL DE ESTUDO	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS	15
4.1. Alterações na Poça	15
4.2. Espécies Estudadas	20
4.2.1. Adultos	20
4.2.2. Larvas	24
4.3. Reprodução	31
4.3.1. Relação com Fatores Abióticos	31
4.3.2. Atividade Reprodutiva	33
4.3.3. Sítios de Canto	42
4.3.4. Estrutura Física das Vocalizações	48
4.3.5. Sítios de Desova	56
4.4. Vida Larvária	62
4.4.1. Duração da Fase Larvária	62
4.4.2. Microdistribuição dos Girinos	65
4.4.2.1. Distribuição Horizontal	65
4.4.2.2. Distribuição Vertical e Táticas Alimentares	67
4.4.2.3. Relação com a Vegetação	68
4.4.3. Abundância e Frequência de Girinos	69

5.	DISCUSSÃO	77
5.1.	Alterações na Poça	77
5.2.	Espécies Estudadas	78
5.2.1.	Adultos	78
5.2.2.	Larvas	79
5.3.	Reprodução	81
5.3.1.	Relações com Fatores Abióticos	81
5.3.2.	Atividade Reprodutiva	82
5.3.3.	Sítios de Canto	87
5.3.4.	Estrutura Física das Vocalizações	92
5.3.5.	Sítios de Desova	95
5.4.	Vida Larvária	101
5.4.1.	Duração da Fase Larvária	101
5.4.2.	Microdistribuição dos Girinos	103
5.4.2.1.	Distribuição Horizontal	104
5.4.2.2.	Distribuição Vertical e Táticas Alimentares	105
5.4.2.3.	Relação com a Vegetação	107
5.4.3.	Abundância e Frequência de Girinos	108
6.	CONCLUSÕES	116
7.	RESUMO	119
8.	SUMMARY	123
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
10.	APÊNDICE	147

INTRODUÇÃO

A maioria dos anuros depende de água para reprodução e, nos trópicos, a estação reprodutiva na maior parte das espécies está muito relacionada com a época das chuvas (Salthe & Mecham, 1974). Diferentes padrões temporais de reprodução foram correlacionados ao tipo de ambiente ocupado pelas espécies de anuros, tanto para reprodução, como para desenvolvimento larvário (Cardoso, 1981a). Toft & Duellman (1979) verificaram diferenças na preferência de habitat e nos ciclos anuais e diários, entre cinquenta e três espécies de anuros na região amazônica do Peru.

Partilha de sítios de reprodução, entre espécies sincronopátricas, foi verificada por diversos autores (Mecham, 1960; Dixon & Heyer, 1968; Crump, 1974; Hödl, 1977; Cardoso, 1981a), podendo funcionar como um mecanismo efetivo de isolamento reprodutivo e permitir a coexistência de diversas espécies em um mesmo ambiente. Também, a partilha do "espaço acústico" parece ser de grande importância durante a reprodução, uma vez que a maioria dos anuros utiliza sistemas sonoros no reconhecimento específico (Konishi, 1970). Dentro de congregações reprodutivas, cada espécie tende a ter um nicho acústico individual (Duellman, 1978). Diversos autores verificaram diferenças na estrutura do "canto de anúncio" ("advertisement call", cf. Wells, 1977a) entre espécies sincronopátricas (Littlejohn, 1959; Hödl, 1977; Cardoso, 1981a). Relações entre o tipo de ambiente utilizado e a estrutura das

vocalizações também foram constatadas (Chappuis, 1971; Schiøtz, 1973; Elzen & Kreulen, 1979; Cardoso, 1981a; Wells & Schwartz, 1982; Dubois & Martens, 1984).

Em relação ao período larvário, Heyer (1973) chamou a atenção para o fato deste ser o aspecto menos estudado na vida dos anuros, em particular para formas tropicais. Esta situação não tem se modificado sensivelmente nestes últimos anos, principalmente quanto aos aspectos ecológicos.

Diversos autores citaram a existência de diferentes tipos de girinos, ocupando zonas adaptativas distintas (ressaltando-se Noble, 1927, 1929; Lutz, 1948; Jameson, 1957; Orton, 1953, 1957; Duellman, 1970). Três tipos básicos de girinos que ocupam ambientes lênticos, podem ser definidos: girinos "nectônicos", "neustônicos" e "polliwog" (Salthe & Mecham, 1974). Os girinos "nectônicos" e "neustônicos" possuem adaptações morfológicas e comportamentais para permanecer suspensos na água, e são filtradores, ao passo que os girinos "polliwog" são bentônicos e raspadores.

Girinos que ocupam um mesmo ambiente durante o desenvolvimento podem partilhar os recursos disponíveis de diversas formas. Partilha temporal e espacial do ambiente foi constatada por Heyer (1973; 1974) para espécies sincronopátricas. Também, Alford & Crump (1982) verificaram partilha de habitat entre girinos de *Rana utricularia* de tamanhos diferentes, em uma poça na Flórida, EUA. Diferenças nos itens ingeridos, por espécies que ocupam o mesmo ambiente, foram encontradas por diversos autores (Gosner, 1959; Martin, 1967; Dixon & Heyer, 1968;

Cardoso, 1981a). Outra forma de partilha de recursos alimentares foi verificada por Seale & Beckvar (1980) e Steinwascher & Travis (1983), que demonstraram diferentes capacidades assimilativas do alimento para diferentes espécies.

Encontram-se na literatura opiniões divergentes quanto à forma com que habitats são partilhados por comunidades de girinos, principalmente em relação à importância da partilha de recursos alimentares (e.g. Heyer, 1974 e Steinwascher & Travis, 1983) e quanto ao mecanismo de controle e organização destas comunidades, geralmente por competição ou predação (DeBenedictis, 1974; Morin, 1983).

Efeitos de densidade e limitação do alimento no crescimento e sobrevivência de girinos têm sido documentados em laboratório (e.g., Licht, 1967; Wilbur, 1977a, 1977b; Smith-Gill & Gill, 1978; Hota & Dash, 1981) e em experimentos realizados na natureza (e.g., Brockelman, 1969; Wilbur, 1972; DeBenedictis, 1974; Wilbur, 1976, 1977a).

A influência da competição entre girinos, através de efeitos de densidade, na taxa de crescimento, tamanho do corpo na metamorfose, duração do período larval e sobrevivência até metamorfose foi verificada em experimentos de campo (Brockelman, 1969; Wilbur & Collins, 1973; DeBenedictis, 1974; Wilbur, 1976).

A importância da predação tem sido registrada por diversos autores e, em alguns casos, têm-se enfatizado a importância de predadores para diminuir ou prevenir a competição entre as larvas (Herreid & Kinney, 1966; Brockelman, 1969; Calef, 1973; DeBenedictis, 1974; Cecil & Just, 1979; Wilbur, 1980; Morin, 1981, 1983; Travis, 1983; Wilbur et al., 1983).

Smith (1983) demonstrou a interação de três fatores, quais sejam, a constância do habitat utilizado pela larva, a predação sobre girinos de tamanhos específicos e a competição por alimento dependente de densidade, influenciando a distribuição e abundância de girinos de *Pseudacris triseriata* (Hylidae), em região temperada (Michigan, EUA). Uma sugestão deste autor, exemplificando esta interação, é que a competição por alimento pode manter girinos, por certos períodos, com tamanho corporal reduzido e, portanto, com maior vulnerabilidade à predadores, até que declinando o número de larvas pela predação, deixe de haver competição.

Heyer (1976) acompanhou duas comunidades de girinos, uma em região temperada (EUA), outra em tropical (Panamá). Segundo este autor, as evidências disponíveis indicam que comunidades de girinos representam apenas coleções de espécies coexistindo como larvas: as interações biológicas dentro da comunidade não são evolutivamente importantes; não há seleção natural operando diretamente para integrar ou partilhar a comunidade.

A hipótese central do presente trabalho é que existe partilha de recursos tanto para reprodução, como para desenvolvimento larvário, entre espécies de anuros que utilizam uma mesma poça em área aberta.

Portanto, o estudo tem como objetivo principal comparar as táticas de reprodução e de utilização do ambiente pelas larvas, dos anfíbios anuros que ocupam uma mesma poça em área aberta na Serra do Japi, região sudeste do Brasil. A organização reprodutiva dos adultos (sucessão temporal, sítios de vocalização e desova, comportamento durante a vocalização), bem como as estruturas físicas das vocalizações, são

aspectos abordados, à semelhança de Cardoso (1981a) para populações de hilídeos na região de Campinas, no sudeste brasileiro. Maior ênfase é dada à fase larvária, considerando-se principalmente a organização temporal e espacial das diferentes espécies, bem como as possíveis adaptações morfológicas e comportamentais dos girinos para utilização dos recursos ambientais e conseqüente coexistência.

2. LOCAL DE ESTUDO

O trabalho de campo foi realizado na Fazenda da Cava, município de Cabreúva, Estado de São Paulo (23°21'S; 47°04'W; aprox. 700 m alt.). A fazenda está localizada na Serra do Japi, uma das serras quartzíticas que constituem, juntamente com as graníticas, o Planalto Cristalino Atlântico (Almeida, 1974). A cobertura vegetal da Serra do Japi é composta, nas áreas mais baixas, por uma floresta úmida, com fisionomia que se assemelha à da Mata Atlântica, assumindo gradativamente, acima dos 900 m de altitude, um aspecto de floresta baixa e seca, semelhante ao tipo de vegetação de algumas regiões da Serra da Mantiqueira, como Monte Verde e Poços de Caldas (Rodrigues, 1986). Dados gerais sobre a vegetação, o solo e o clima na Serra do Japi foram apresentados por Rodrigues (1986).

O estudo foi baseado em uma poça formada em área aberta, distante cerca de 8 m de um brejo onde predomina *Typha* sp. (Typhaceae), e cerca de 3 m de uma estrada de terra que dá acesso a outras áreas da fazenda. Esta poça foi escavada em 1982, para servir de bebedouro ao gado, em uma pequena área de terra batida, sem vegetação, contígua a um pasto. Com a retirada das reses no ano seguinte, a vegetação do pasto, principalmente gramíneas, estendeu-se até a poça. Atualmente é exercida cultura de milho na região da antiga pastagem.

O formato da poça é aproximadamente circular, com diâmetro em torno de 9 m e profundidade máxima de 0,5 m, na época chuvosa

(Fig. 1). O fundo é lodoso e não ocorre escoamento de água. O local mais fundo não possui macrófitas aquáticas e corresponde a cerca de 15% da área de superfície total da poça na época das chuvas. No auge da estação seca (agosto), este local sem vegetação passa a representar toda a área da poça, cuja profundidade máxima não ultrapassa 0,15 m (Fig. 2). A borda da poça junto à lâmina de água é uniforme fisionomicamente, apresentando cobertura vegetal densa em quase toda a sua extensão. Devido à extrema redução do volume de água no auge da estação seca, a poça foi considerada como semi-permanente.

Na poça há predominância de touceiras de *Juncus* spp. (Juncaceae), de *Eleocharis* sp. (Cyperaceae) e, mais próximo às bordas, de *Paspalum* spp. (Gramineae). Na estação chuvosa ressaltam também *Heteranthera* sp. (Pontederiaceae), *Ludwigia elegans* (Camb.) Hara (Onagraceae), *Polygonum acre* H.B.K. (Polygonaceae) e, em menor proporção, *Diodia saponariifolia* (Cham. et Schlecht) Schum. e *D. alata* Nees et Mart. (Rubiaceae).

Ao redor da poça, encontram-se touceiras de *Paspalum* sp. e algumas arvoretas de *Baccharis dracunculifolia* DC. e *Vernonia polyanthes* Less. (Compositae).

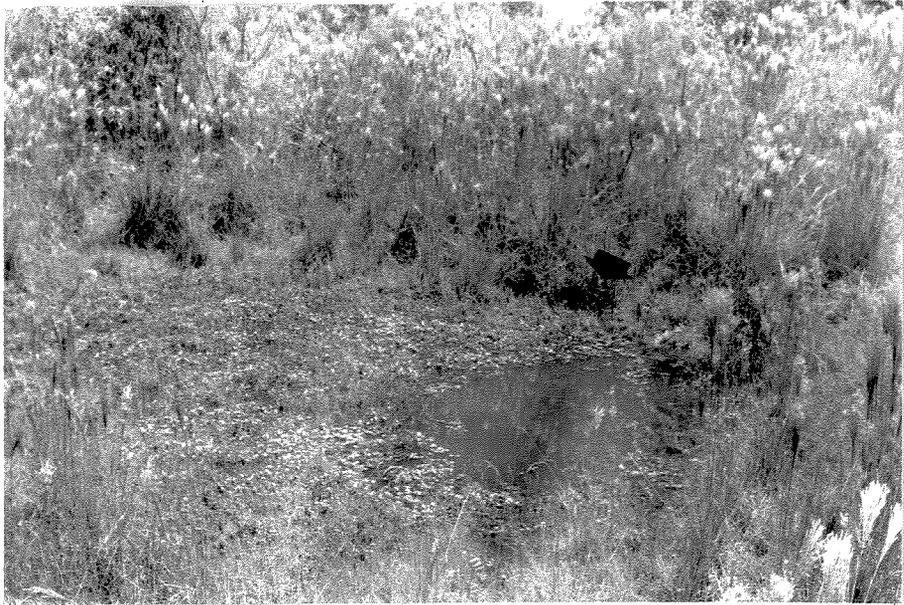


FIG. 1 - Vista geral da poça estudada na Serra do Japi em final do período chuvoso (13 de março de 1986). Note a pequena área da poça livre de vegetação aquática e a touceira indicada pela seta.

Diâmetro aproximado da poça: 9 m.



FIG. 2 - Vista geral da poça estudada na Serra do Japi no auge da estação seca (30 de julho de 1985). Note que a poça restringe-se àquela pequena área sem vegetação que aparece na figura anterior. A touceira indicada pela seta é a mesma da figura anterior.

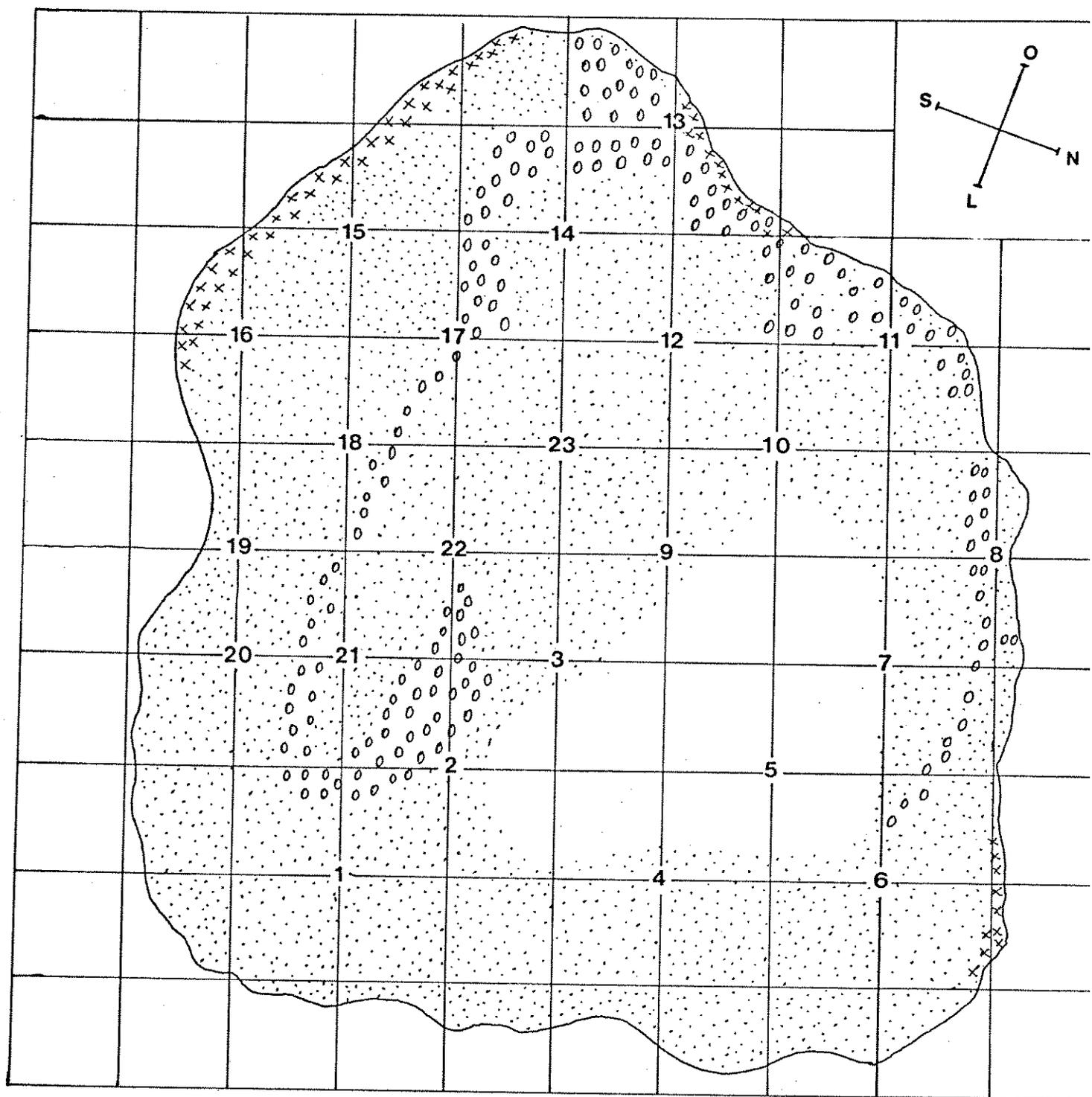
Diâmetro aproximado da poça: 3 m.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As observações de campo foram realizadas de novembro de 1984 a abril de 1986, abrangendo dois picos de atividade reprodutiva dos anuros, que coincidiram com os meses mais chuvosos, para a maioria das espécies estudadas.

Visitas regulares ao local de estudo foram feitas a intervalos de 12 a 15 dias, com permanência mínima de um dia e uma noite. Nas épocas chuvosas, estes intervalos foram geralmente reduzidos a no máximo sete dias, possibilitando a obtenção de informações adicionais sobre o comportamento reprodutivo das espécies.

Em cada visita regular, foi feito um esquema proporcional da poça, destacando-se o seu contorno e a vegetação, procurando-se agrupar as diferentes espécies e famílias de plantas de acordo com sua semelhança estrutural (Fig. 3). Posteriormente, com auxílio de planímetro, foi calculada a área da poça e a quantidade de vegetação que a recobria, para cada dia de amostragem. Após a elaboração do esquema da poça, foi feita a amostragem dos girinos e a caracterização do local onde foram encontrados. Para isto, foram demarcados 23 pontos de coleta (Fig. 3), sendo o diâmetro de cada um deles determinado pelo diâmetro da peneira utilizada (42 cm). O número de pontos de coleta variou de acordo com o volume de água na poça ao longo do ano, restringindo-se a apenas um no auge da estação seca (agosto). Em cada ponto foi anotada



-  Cyperaceae, Gramineae e Juncaceae
-  Pontederiaceae
-  Onagraceae, Polygonaceae e Rubiaceae

1 m

FIG. 3 - Esquema da poça estudada na Serra do Japi mostrando a localização dos 23 pontos de coleta e a cobertura vegetal, a 12 de março de 1985, em momento de grande acúmulo de água.

a profundidade máxima, a quantidade e estrutura da vegetação e a sua localização em relação à borda da poça. Em seguida, foi feita a coleta dos girinos, iniciada sempre em horários semelhantes (ao redor das 14:00 h), através de uma peneirada por ponto. A malha da peneira utilizada é de 4 mm². As larvas coletadas foram transferidas para frascos contendo água da poça e mantidas separadas por ponto de coleta. Para cada girino foram anotados: o ponto de coleta; a espécie; o estágio de desenvolvimento (segundo Gosner, 1960); o comprimento total e o comprimento do corpo (segundo Duellman, 1970); a altura máxima da cauda. A determinação do estágio foi feita com auxílio de lupa manual com aumento real de cinco vezes e as medidas, com auxílio de régua graduada em milímetros. Os girinos foram libertados no mesmo local da coleta após a amostragem de todos os pontos.

O tabelamento dos dados foi feito considerando-se o agrupamento em classes para a profundidade (raso, intermediário e fundo) e a vegetação (ausente; zero, a 25%; 25 a 50%; 50 a 75%; acima de 75%) dos pontos de coleta e para os estádios dos girinos (25A; 25B; 26 a 39; 40 a 46). O estágio 25 foi dividido, neste trabalho, em 25A e 25B, pois os girinos permaneciam neste estágio morfológico por tempo relativamente longo, enquanto cresciam. O estágio 25A representava larvas com pouco tempo de eclosão (menos que 15 dias para as espécies de desenvolvimento mais lento), sendo caracterizado por apresentar comprimento total de, no máximo, 5 mm a mais do comprimento total mínimo obtido para cada espécie. Girinos neste estágio, maiores do que os do 25A, foram considerados dentro do 25B. Além da amostragem dos girinos, durante o dia, foram anotadas a presença, local, número e tipo de desovas (disposição, tamanho e número de ovos, presença ou não de espuma ou muco).

O pH da água da poça foi determinado em quatro pontos distintos, abrangendo quatro quadrantes em que a poça pode ser dividida, através do teste de pH II Atlantys. As medidas de pH foram tomadas em janeiro, abril, maio e agosto de 1986.

A noite, com auxílio de lanterna, foram anotados o número máximo de machos vocalizando, os sítios de canto utilizados, as posturas adotadas durante o canto e o deslocamento dos indivíduos adultos. Foram obtidas gravações do canto de todas as espécies, com aparelho UHER 4000 Report Monitor e microfone M 538, em fita à velocidade de 19cm/s. Posteriormente, foi feita a análise sonográfica na faixa de 300 Hz em sonógrafo da Voice Identification Inc. Serie 700, no Instituto de Estudos da Linguagem, da Universidade Estadual de Campinas. As temperaturas do ar e da água foram medidas com termômetro de mercúrio durante as gravações ou observações de comportamento.

Desovas e girinos de identidade desconhecida foram coletados, com auxílio de peneira de malha fina e transportados em sacos plásticos contendo água do local da coleta. Adultos coletados foram transportados em sacos plásticos, umedecidos por dentro. Durante o transporte, o material vivo foi acomodado em caixas térmicas de "isopor", para evitar variações bruscas de temperatura, que podem prejudicar os animais. Em laboratório, as larvas foram mantidas em aquários, e alimentadas com alface. Adultos foram mortos em álcool a 10%, sendo em seguida fixados em formol a 4%, de acordo com as técnicas habituais neste grupo de vertebrados, sendo posteriormente conservados em álcool

a 70%. A fixação e conservação de desovas e larvas foi feita em formol a 4%. Os ovos fixados foram medidos com auxílio de microscópio óptico com ocular micrométrica. O material testemunho encontra-se depositado na coleção de Vertebrados do Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC). Testemunhos de gravação estão depositados no Laboratório de Bioacústica do Departamento de Zoologia da UNICAMP. Nas anotações do tipo GVA 00/00, a sigla refere-se às letras iniciais do nome da autora, o número que antecede a barra refere-se ao número da fita e o número posterior à barra, refere-se ao segmento de gravação da fita.

As medidas de profundidade, para análise estatística, foram agrupadas em três classes, que representam locais com profundidades rasas, intermediárias e fundas. Em cada dia de amostragem, a profundidade máxima obtida nos pontos de coleta foi dividida por três, para determinar os limites dessas classes e foi anotado o número de pontos de coleta para cada classe. Os dados de agosto não foram incluídos, pois devido a uma extrema redução da área da poça, não houve possibilidade de escolha de local para os girinos.

Foi utilizada a prova de Kruskal-Wallis, apresentada por Siegel (1979), para testar se a distribuição dos girinos na poça foi aleatória, ou se houve preferência por locais com determinadas profundidades. O número de pontos de coleta em cada dia de amostragem não foi o mesmo para as diferentes classes de profundidade, devido às variações no volume de água disponível na poça ao longo do ano. Isto tornou necessária análise com base na média do número de girinos nos pontos de coleta, em cada classe de profundidade. A proporção "número de giri-

nos/ número de pontos de coleta", em dado dia e em dada profundidade, foi substituída por um posto. A prova de Kruskal-Wallis determina se a soma dos postos em cada classe de profundidade difere significativamente, através do cálculo da estatística H. A maneira pela qual são atribuídos os postos e calculada H, encontra-se detalhada em Siegel (1979). Quando ocorreram empates entre os valores a que foram atribuídos os postos, foi introduzida uma correção no cálculo de H, pois este valor é de certo modo influenciado pelos empates (cf. Siegel, 1979).

Nos casos em que o resultado foi significativo, ou seja, havia preferência por determinada profundidade, foi testado onde estava a preferência dos girinos, contrastando-se as três diferentes classes de profundidade. A diferença mínima significativa (d.m.s.) entre a soma dos postos em cada classe de profundidade foi calculada de acordo com Campos (1979).

Quando o maior número de girinos no raso foi significativo, foi testada a hipótese dos girinos distribuírem-se ao acaso, ou haver preferência pelas bordas ou pelos locais afastados das bordas. Para isto foi utilizada a prova U de Mann-Whitney, referida por Siegel (1979). Em cada dia de amostragem, foram consideradas apenas as classes de profundidade onde havia pontos de coleta na borda (geralmente o raso, e mais raramente as profundidades intermediárias). Novamente foi utilizada a média do número de girinos nos pontos de coleta, pelos mesmos motivos apresentados para a prova de Kruskal-Wallis. O cálculo do valor de U e a tabela de valores críticos de U para uma prova bilateral com $P = 0,05$, são apresentados em Siegel (1979).

4. RESULTADOS

4.1. Alterações na Poça

A vegetação que recobriu a poça modificou-se pouco ao longo de todo o período estudado. Dentro da poça houve predominância de *Juncus* spp., *Eleocharis* sp. e *Paspalum* spp. Geralmente mais restritas às proximidades da margem da poça, *Ludwigia elegans*, *Diodia saponariifolia* e *D. alata*, juntamente com *Polygonum acre*, que podia ocorrer até o centro da poça, representaram cerca de 5% da cobertura vegetal durante quase todo o período estudado. De dezembro de 1985 a fevereiro de 1986, a porcentagem destas espécies aumentou para cerca de 20%, atingindo 40% no final de fevereiro. *Heteranthera* sp. representou até 5% da cobertura vegetal, de maio a meados de setembro de 1985. Nos outros meses, esta porcentagem oscilou entre 10% e 30%. Em junho e julho de 1985, e de setembro de 1985 a abril de 1986, foi observada a alga *Nitella* sp (Characeae) por toda a poça, inclusive numa região onde não ocorreram as outras plantas. Esta região sem macrófitas representou praticamente a poça toda em meados de agosto e oscilou entre 5% e 25% da área de superfície da poça nos outros meses.

A área de superfície da poça foi mínima em agosto de 1985, com 7,4 m², e de setembro de 1985 a janeiro de 1986 oscilou entre cerca de 30 m² e o máximo de 60 m² (Fig.4A). A profundidade máxima da poça va-

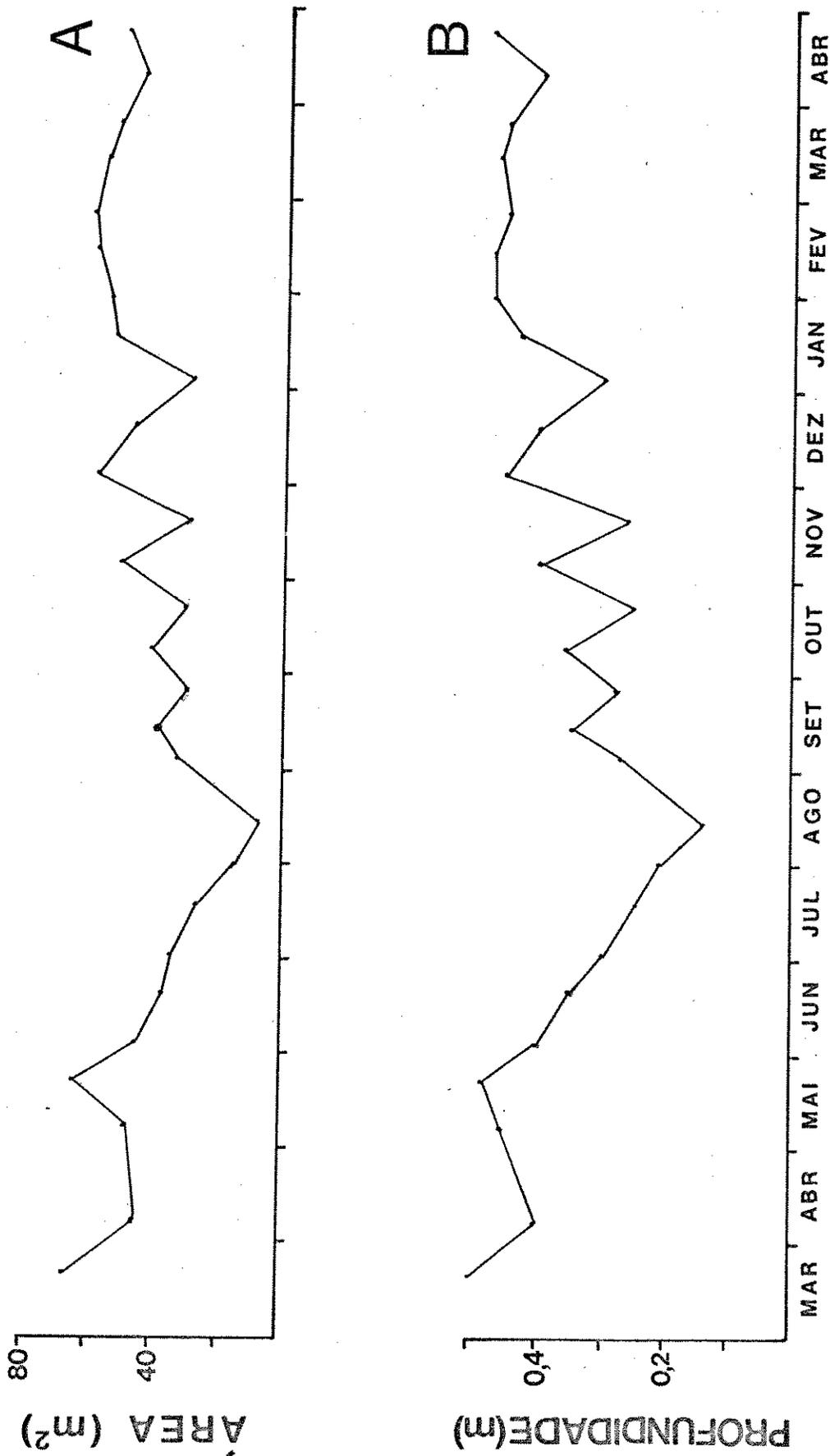


FIG. 4 - Área de superfície (A) e profundidade máxima (B) da poça estudada na Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986.

riou de 0,14 m, em agosto de 1985, a 0,50 m no auge da estação chuvosa (Fig. 4B). Baseando-se nestes dados foi considerado que a estação seca abrangeu os meses de junho a agosto, com uma progressiva diminuição do volume de água na poça, e a estação chuvosa abrangeu os meses de setembro a maio.

O período mais frio foi de maio a início de setembro de 1985, quando a temperatura do ar às 19:00h esteve entre 11°C e 15°C e a da água da poça, junto à superfície, neste mesmo horário, entre 15°C e 20°C (Fig. 5).

A região mais funda da poça sempre apresentou temperaturas inferiores em relação aos outros locais, com diferenças variando geralmente entre 2°C e 6°C. Nos dias mais quentes e nos horários mais quentes, foi constatada uma variação de até 9°C entre este local mais fundo e os mais rasos. Entre os locais com vegetação e os sem vegetação, de mesma profundidade, a temperatura ou foi a mesma, ou no máximo 3°C mais quente onde não havia vegetação.

A maior variação registrada no pH da água de diferentes pontos da poça em um mesmo instante, ocorreu em dias chuvosos, com o mínimo de 6,6 e o máximo de 7,4. Em dias sem chuva, estes valores variaram entre 6,8 e 7,2.

Em relação à densidade da vegetação, os pontos de coleta com vegetação mais densa (acima de 75% de cobertura vegetal) foram os mais frequentes por toda a poça, inclusive junto à borda. Excetuando-se o período de julho a setembro, quando houve uma diminuição da vegetação

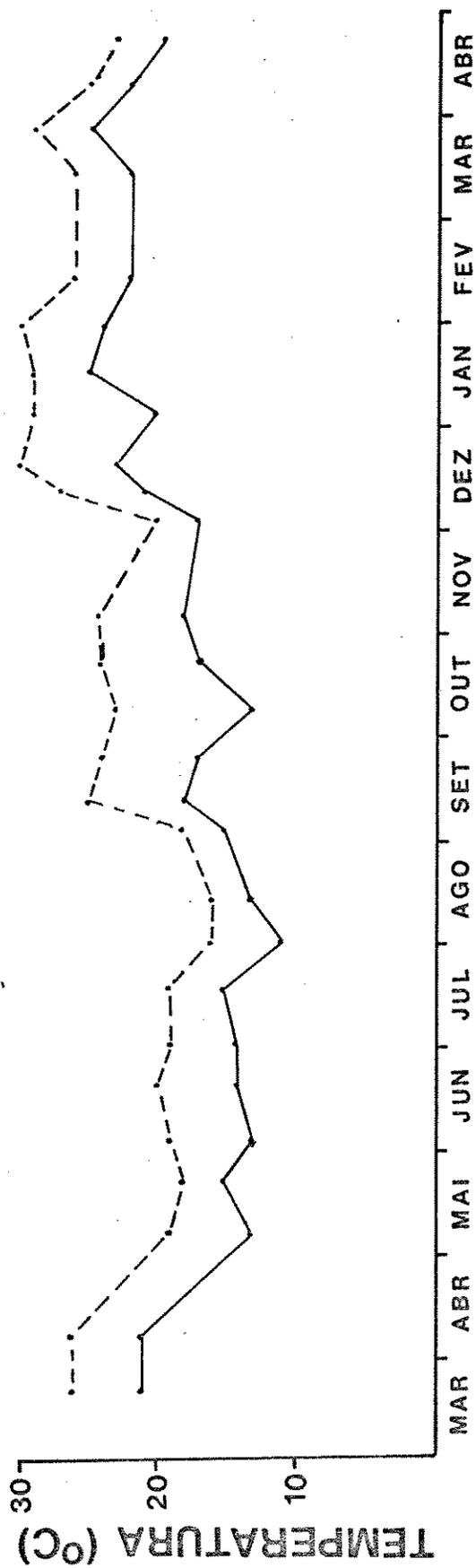


FIG. 5 - Temperatura do ar (linha contínua), a cerca de 30 cm de altura, a partir do solo, e da água (linha tracejada), a cerca de 3 cm abaixo da superfície, na poça estudada na Serra do Japi, verificadas às 19:00 h de cada dia de amostragem, de março de 1985 a abril de 1986.

que recobria a poça, em 15 dos 21 dias de amostragem, pelo menos 75% dos pontos de coleta se enquadraram na classe de cobertura vegetal mais densa. De julho a setembro, em seis dos sete dias de amostragem pelo menos a metade dos pontos de coleta apresentaram mais de 75% de cobertura vegetal. Na borda da poça, em 17 de 27 dias de amostragem, só ocorreram pontos de coleta com vegetação mais densa. Quanto à estrutura da vegetação, predominaram os colmos de juncáceas, gramíneas e ciperáceas. As espécies das outras famílias (Onagraceae, Polygonaceae, Pontederiaceae e Rubiaceae), estruturalmente diferentes das anteriores, representaram geralmente no máximo 5% da cobertura vegetal nos pontos de coleta.

Em relação à profundidade nos pontos de coleta, a maioria dos pontos na borda da poça foi incluída na classe "raso" e não houve pontos incluídos na classe "fundo". Já no restante da poça, sempre houve pontos de coleta em todas as classes ("raso", "intermediário" e "fundo"). Porém o número de pontos em cada uma dessas classes, ao longo do ano, variou de um dia de coleta para outro, devido à variação no volume de chuvas, o que determinava variação no volume e na área de superfície da poça.

4.2. Espécies Estudadas

4.2.1. Adultos

Foram observadas dez espécies de anuros, distribuídas em três famílias, reproduzindo-se no local de estudo. A maioria destas espécies (Fig.6) pertence à família HYLIDAE: *Hyla albopunctata* Spix, 1824; *Hyla faber* Wied, 1821; *Hyla fuscovaria* A. Lutz, 1925; *Hyla minuta* Peters, 1872; *Hyla prasina* Burmeister, 1856; *Hyla sanborni* Schmidt, 1944. A família LEPTODACTYLIDAE estava representada (Fig.7A) por *Leptodactylus* cf. *ocellatus* (Linnaeus, 1758), *Odontophrynus americanus* (Dumeril & Bibron, 1841) e *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826. Uma única espécie (Fig.7B) pertencia à família MICROHYLIDAE, *Elachistocleis ovale* (Schneider, 1799).

A seguir são fornecidas algumas informações sobre estas espécies, utilizadas nas determinações.

Hyla albopunctata - embora não exista indicação da localidade tipo desta espécie, segundo Bokermann (1966) os tipos provavelmente foram coletados nos Estados de São Paulo ou Minas Gerais. Trata-se de uma espécie bem característica, e o nome *H. albopunctata* foi aqui considerado mais conveniente pelos mesmos motivos expostos por Cardoso (1981a).

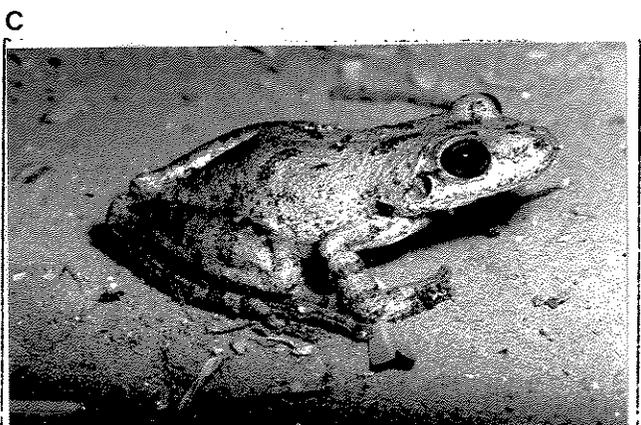


FIG. 6 - Espécies de Hylidae observadas na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi:

A - *Hyla albopunctata*, ♂ ± 45 mm. Foto José P. Pombal Jr;

B - *Hyla faber*, ♀ ± 97 mm;

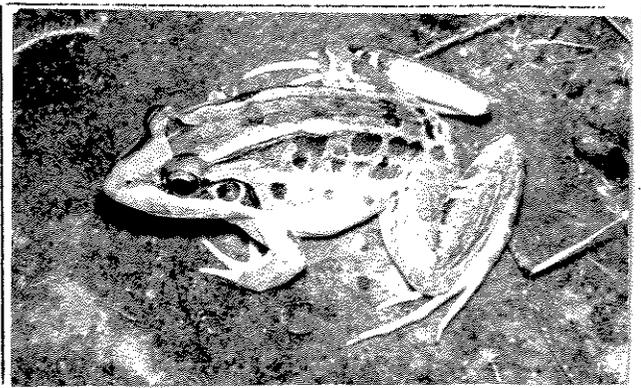
C - *Hyla fuscovaria*, ♂ ± 41 mm;

D - *Hyla minuta*, ♂ ± 19 mm. Foto Adão J. Cardoso;

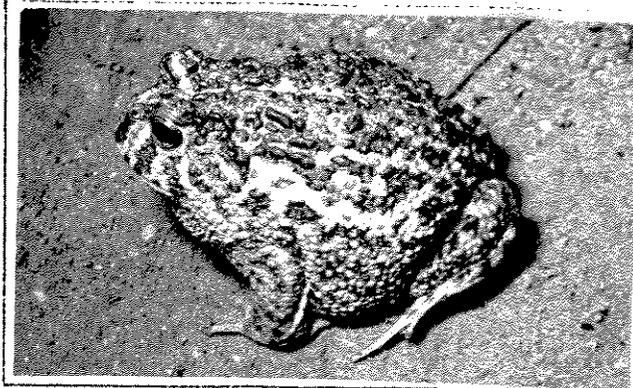
E - *Hyla prasina*, ♂ ± 47 mm. Foto Adão J. Cardoso;

F - *Hyla sanborni*, ♂ ± 18 mm. Foto Ivan Sazima.

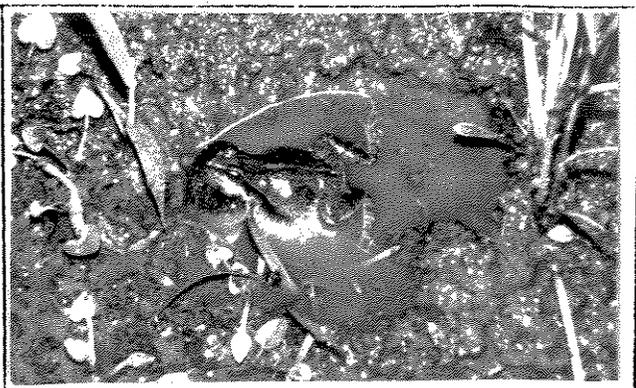
A1



A2



A3



B



FIG. 7 - A - Espécies de Leptodactylidae observadas na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi:

A1 - *Leptodactylus* cf. *ocellatus*, ♀ ± 110 mm;

A2 - *Odontophrynus americanus*, ♂ ± 44 mm;

A3 - *Physalaemus cuvieri*, ♂ ± 30 mm.

B - Espécie de Microhylidae observada na poça:

Elachistocleis ovale, ♂ ± 25 mm.

Fotos de Ivan Sazima.

Hyla faber - espécie descrita de Santa Inês ("Fazenda Santa Agnes"), Estado da Bahia. é conhecida popularmente como "sapo gameleiro", "sapo martelo" ou "sapo ferreiro".

Hyla fuscovaria - espécie característica, sendo o material tipo procedente de Água Limpa, Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais.

Hyla minuta - esta espécie foi descrita em Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro. Apresenta grande variação de formas (tamanho e coloração) e de vocalizações, como ressaltado por Cardoso (1986).

Hyla prasina - espécie descrita de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro. Embora seja semelhante morfológicamente à *H. pulchella* Dumeril & Bibron, 1841, apresenta vocalização bem distinta da desta espécie.

Hyla sanborni - esta espécie foi descrita de San Carlos, Uruguai. Em Campinas, Estado de São Paulo, *H. sanborni* foi encontrada em sintopia com *H. nana* Boulenger, 1889, sendo facilmente diferenciada pelo seu menor porte e diferente vocalização.

Leptodactylus cf. *ocellatus* - o material tipo de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758), consta como proveniente da América. Ao examinar o material referido como *Rana ocellata* Linnaeus, em Estocolmo, Ivan Sazima (comunicação pessoal) verificou que o tipo difere dos exemplares habitualmente identificados como *L. ocellatus*, no sudeste brasileiro. Por estas razões, foi considerado mais conveniente denominar o dème encontrado na Fazenda da Cava como *L. cf. ocellatus*.

Odontophrynus americanus - esta espécie foi descrita de Buenos Aires, Argentina. A população da Fazenda da Cava parece corresponder à da região de Minas Gerais estudada por Cardoso (1986), e o nome *O. americanus* foi utilizado neste trabalho pelo mesmo motivo apresentado por Cardoso (1986).

Physalaemus cuvieri - espécie bem característica pelo tipo de vocalização, sendo sua localidade tipo dada apenas como "Ex Americana-Brasília".

Elachistocleis ovale - não há referência sobre a localidade tipo desta espécie. O problema da atribuição de nomes às espécies deste grupo foi comentado por Cardoso (1986), sendo o nome *E. ovale* utilizado para a população da Fazenda da Cava pelo mesmo motivo que este autor utilizou-o para a população de Minas Gerais.

4.2.2. Larvas

Todas as espécies que se reproduziram na poça apresentaram desenvolvimento indireto, com presença da fase larval aquática.

Quatro espécies de hílídeos (*H. albopunctata*, *H. faber*, *H. prasina* e *H. sanborni*), as três de leptodactilídeos e a de microhílídeo possuem as porções membranosas da cauda pouco expandidas ("cauda baixa") e a boca localizada ventralmente (Fig. 8A). As outras duas espécies de *Hyla* (*H. fuscovaria* e *H. minuta*) possuem as porções membranosas da cauda bem expandidas ("cauda alta") e a boca situada na região terminal anterior do corpo (Fig. 8B).

A espécie cujos girinos atingiram as maiores proporções foi *H. faber*, em contraste com *P. cuvieri* e *E. ovale*, espécies de menor porte (Tab.1). Embora os girinos de *O. americanus* em estádios mais avançados de desenvolvimento, coletados na poça, apresentassem tamanho pequeno,

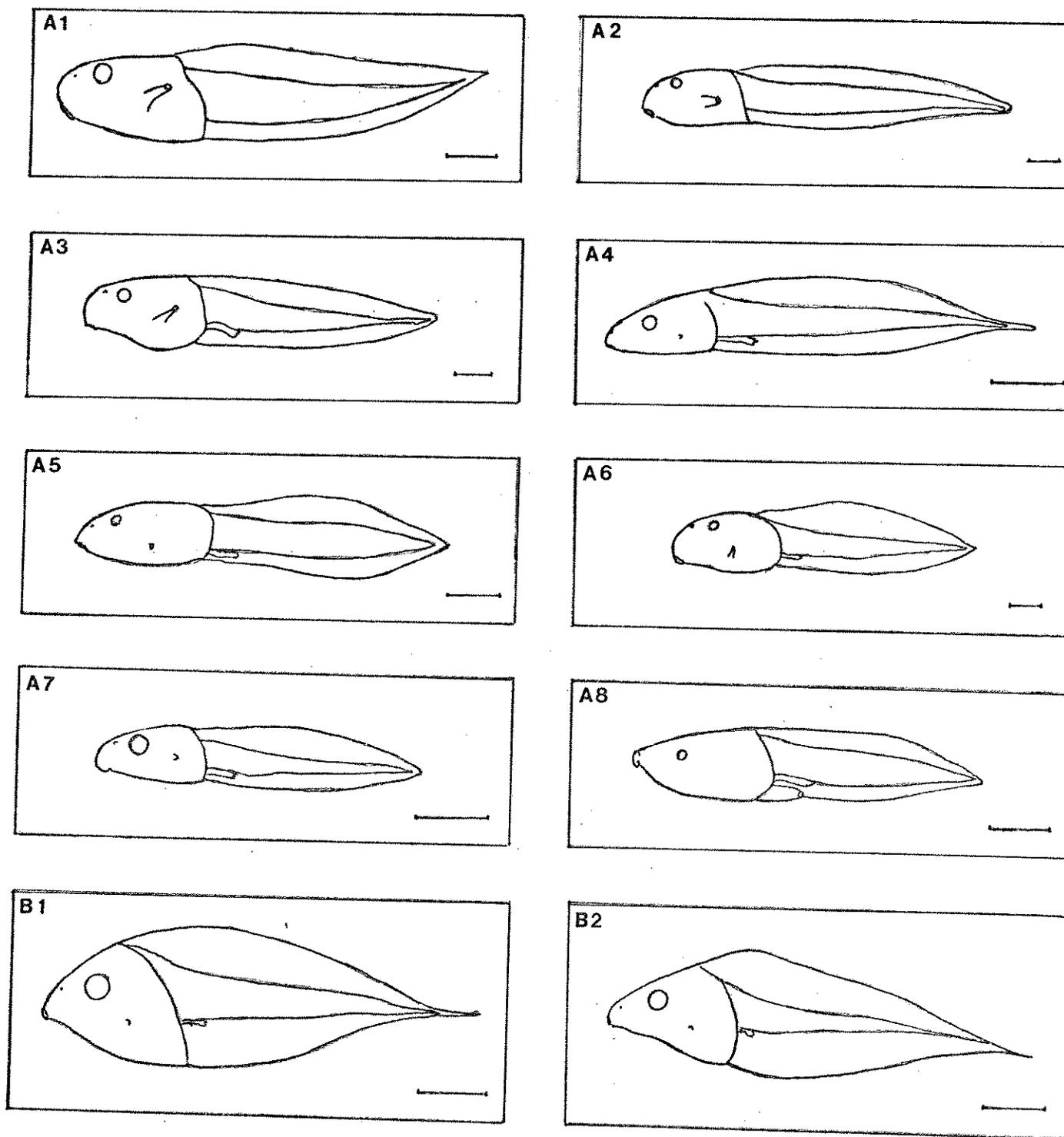


FIG. 8 - Características morfológicas dos girinos encontrados na poça estudada na Serra do Japi;

A - Larvas de "cauda baixa" e boca em posição ventral;

A1 - *H. albopunctata*; A2 - *H. faber*; A3 - *H. prasina*;

A4 - *H. sanborni*; A5 - *L. cf. ocellatus*; A6 - *O. americanus*;

A7 - *P. cuvieri*; A8 - *E. ovale*;

B - Larvas de "cauda alta", e boca em posição terminal anterior: B1 - *H. fuscovaria*; B2 - *H. minuta*.

Cada traço da escala corresponde a 5 mm.

TABELA 1 - Medidas (em milímetro) dos comprimentos total e do corpo, máximos e mínimos, em diferentes estádios de girinos na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi. N = número de girinos medidos.

	ESTADIO	N	TOTAL MIN	COMPR. MAX	CORPO MIN	COMPR. MAX
<i>H. faber</i>	25	137	8,0	82,0	2,5	28,5
	26	2	58,0	60,0	19,0	19,0
	28 e 40	2	65,0	75,0	21,0	30,0
<i>H. albopunctata</i>	25	298	8,0	44,0	3,5	14,0
	26	1	---	48,0	---	14,0
<i>H. prasina</i>	25	497	7,5	38,0	3,0	14,0
	26	1	----	38,0	----	13,5
	27 a 40	10	38,0	52,0	13,0	19,0
<i>O. americanus</i>	25	47	7,0	16,0	2,5	7,5
	32 e 37	2	23,0	24,0	9,0	9,0
	34 a 37 *	4	44,0	45,0	16,0	18,0
<i>H. fuscevaria</i>	25	181	6,5	29,0	2,0	10,0
	26	4	22,0	29,0	9,0	11,0
	27 a 41	9	30,0	43,0	11,0	19,0
<i>H. minuta</i>	25	1985	6,5	32,0	2,0	10,0
	26	39	18,0	32,0	6,5	11,0
	27 a 43	214	20,0	40,0	7,0	13,5
<i>L.cf. ocellatus</i>	25	11	17,0	35,0	6,0	13,0
	26	5	28,0	35,0	12,0	14,0
	27 a 28	3	28,0	35,0	13,0	13,0
<i>H. sanborni</i>	25	27	7,0	25,0	2,5	6,0
	26	1	---	15,0	---	4,5
	28 a 44	33	16,0	37,0	6,0	13,0
<i>P. cuvleri</i>	25	261	7,0	25,0	2,0	10,0
	26	1	---	20,0	---	8,0
	27 a 41	29	20,0	32,0	7,0	11,0
<i>E. ovale</i>	25	6	9,0	26,0	4,0	9,0
	26	1	---	16,0	---	6,5
	37 e 40 *	2	25,0	27,0	9,0	9,0

* = girinos mantidos em laboratório

larvas mantidas em laboratório atingiram praticamente o dobro de tamanho em estádios semelhantes. As duas espécies de "cauda alta" apresentaram tamanhos semelhantes durante a fase larval. Todas as espécies apresentaram o maior incremento em tamanho durante o estágio 25 (Tab.1). A maioria dos girinos coletados encontrava-se no estágio 25 (Tab.1). No caso de *L. cf. ocellatus* não foram considerados todos os girinos amostrados devido ao comportamento gregário de suas larvas, o que causava um excesso de indivíduos por amostra.

Excetuando-se as quatro espécies (*H. albopunctata*, *L. cf. ocellatus*, *O. americanus* e *E. ovale*) cujos girinos em fase final de desenvolvimento não foram encontrados, foi verificada qual a relação entre o comprimento total mínimo no primeiro estágio em que se inicia a fase de mudança de estágio (estágio 26) e o comprimento total máximo atingido por cada espécie. Esta relação foi cerca de dois terços do comprimento total máximo para *H. faber*, *H. prasina* e *P. cuvieri*, e cerca de metade deste comprimento para *H. fuscovaria*, *H. minuta* e *H. sanborni*.

Quanto à identificação das larvas das diferentes espécies estudadas na Fazenda da Cava, são apresentadas a seguir as comparações feitas com as descrições destas larvas constantes em literatura.

Hyla albopunctata - os girinos obtidos na Fazenda da Cava correspondem aos descritos por Cardoso (1981a), procedentes de Campinas, Estado de São Paulo.

Hyla faber - comparando-se os girinos da Fazenda da Cava com os descritos por Cei (1980) procedentes de Tijuca, Brasil, foram verifi-

casas diferenças na cauda: as larvas da Fazenda da Cava não apresentam a expansão nas porções membranosas, verificada por este autor, e possuem a cauda mais longa em relação ao comprimento do corpo. Além disso, houve diferenças na denticção, com os girinos da Fazenda da Cava possuindo apenas a segunda fileira de dentículos córneos supra-labiais interrompida, e não possuindo a quarta fileira infralabial, como ilustrado por Cei (1980).

Hyla fuscovaria - os girinos da Fazenda da Cava correspondem de forma geral aos descritos por Vizotto (1967) de Cachoeira do Marimbondo, Estado de São Paulo. Porém, são girinos um pouco menores e com o formato do corpo, visto de perfil, mais triangular.

Hyla minuta - comparando-se os girinos da Fazenda da Cava com os descritos por Bokermann (1963), foi verificada diferença na região de início da porção membranosa superior da cauda e maior tamanho nas larvas da Fazenda. Quanto a estes caracteres, há correspondência com a descrição feita por Vizotto (1967) para a forma "suturata" desta espécie. Porém, em relação aos outros caracteres ressaltados por Vizotto (1967) da forma "suturata" e da forma "bivittata" descrita por Bokermann (1963), os girinos da Fazenda da Cava assemelham-se mais a esta segunda forma. A característica de presença de cromatóforos negros entremeados com vermelhos na cauda, considerada por Vizotto (1967) como da forma "suturata", foi encontrada em vários, mas não todos, girinos da Fazenda. Portanto, a variação em tamanho e forma observada para adultos de *H. minuta* de diferentes regiões também é encontrada entre os girinos, sendo difícil definir formas ou padrões devido à ocorrência de indivíduos com características intermediárias.

Hyla prasina - os girinos da Fazenda da Cava correspondem à descrição feita por Spirandelli-Cruz (1983), de larvas provenientes da região de Botucatu, Estado de São Paulo.

Hyla sanborni - corresponde à descrição feita por Bokermann (1963) para *H. nana*, procedente de Campo Grande, Estado de São Paulo, porém, a cauda dos girinos da Fazenda da Cava é mais longa que a das larvas descritas por este autor.

Leptodactylus cf. *ocellatus* - corresponde à descrição feita por Fernández & Fernández (1921) de girinos de *L. ocellatus* provenientes da Argentina.

Physalaemus cuvieri - corresponde ao esquema de Bokermann (1962) de girinos procedentes da região limítrofe entre Diadema e São Bernardo do Campo, Estado de São Paulo. Porém, a proporção do olho no girino das figuras 12 e 13 de Bokermann (1962) está menor que a dos girinos da Fazenda da Cava.

Odontophrynus americanus - os girinos da Fazenda da Cava correspondem aos da Serra de Córdoba, Argentina, descritos por Fernández & Fernández (1921), porém possuem a cauda mais longa em relação ao corpo, que a dos girinos argentinos. Estes autores verificaram que larvas desta espécie variavam consideravelmente entre diferentes localidades, tanto nas proporções entre cauda e corpo, como nas fileiras de dentículos córneos. Os girinos da Fazenda da Cava possuem cauda mais longa e nem todos apresentam bem evidente a linha clara ao longo da nadadeira ventral, em comparação com as larvas descritas por Savage & Cei (1965), procedentes da Província de San Luis, Argentina.

Elachistocleis ovale - o formato do corpo dos girinos desta espécie da Fazenda da Cava, visto lateralmente, não corresponde ao es-

quematizado por Griffiths & Carvalho (1965). O espiráculo é sinistro, correspondendo à descrição destes autores, e as narinas estão ausentes pelo menos até o estágio 39.

4.3. Reprodução

4.3.1. Relação com Fatores Abióticos

A maioria das espécies apresentou atividade de vocalização mais intensa nos meses aqui considerados como chuvosos, ou seja, setembro a fevereiro (Fig. 9A). Da mesma forma, o número de indivíduos vocalizando na poça foi maior neste período (Fig. 9B). Porém, foi observada uma oscilação tanto no número de espécies, como no número de indivíduos, ao longo deste período. Houve uma correspondência desta oscilação com os fatores climáticos, principalmente chuva e temperatura (veja Figs. 4 e 5). A ausência de indivíduos vocalizando em outubro de 1985 coincide com temperaturas baixas que ocorreram naquele mês.

Foi observado que chuva forte inibia bastante, às vezes totalmente, a atividade de vocalização dos anuros, principalmente quando acompanhada de vento forte e trovões. Estes dois últimos fatores climáticos, isoladamente, diminuíam a atividade de canto. Quanto à luminosidade da lua, em noites claras os indivíduos cantavam geralmente em locais mais abrigados e eram mais facilmente inibidos pelos movimentos feitos pela observadora.

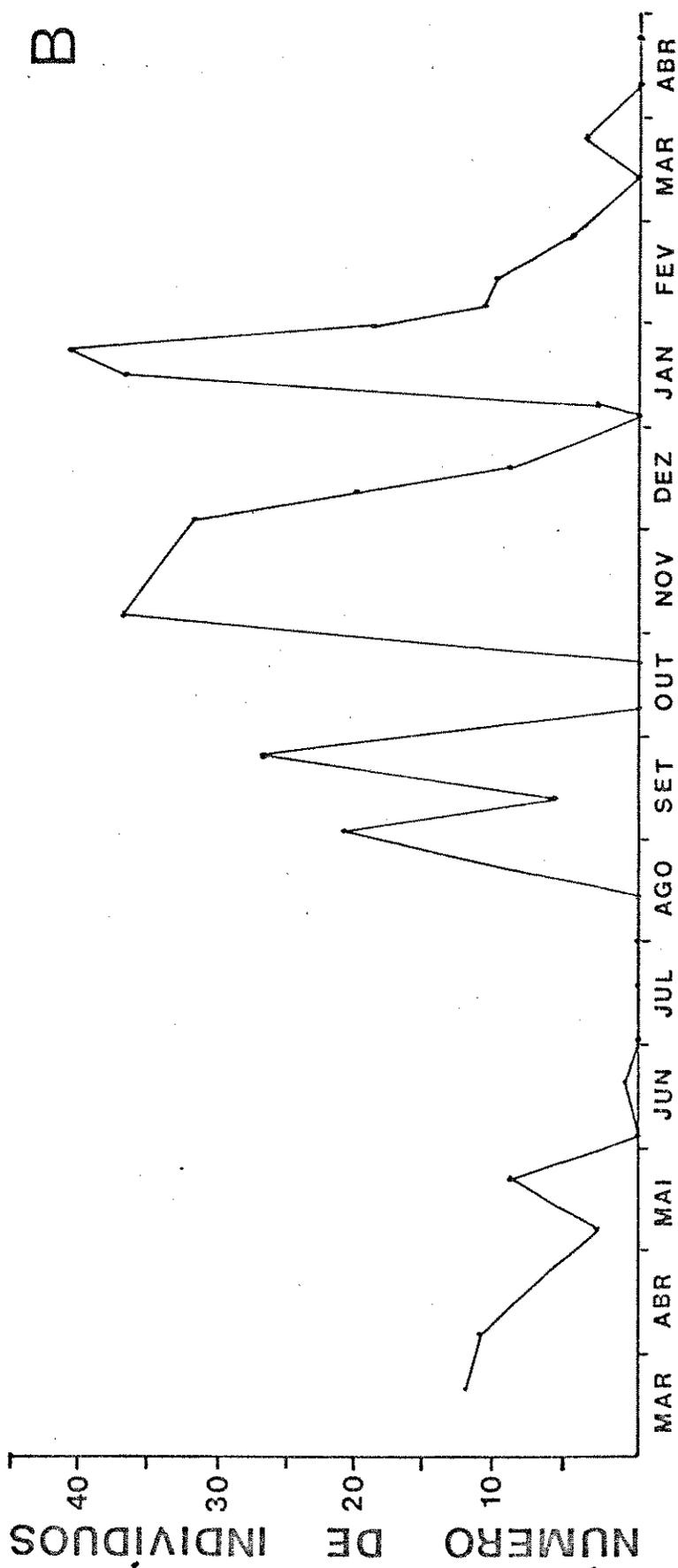
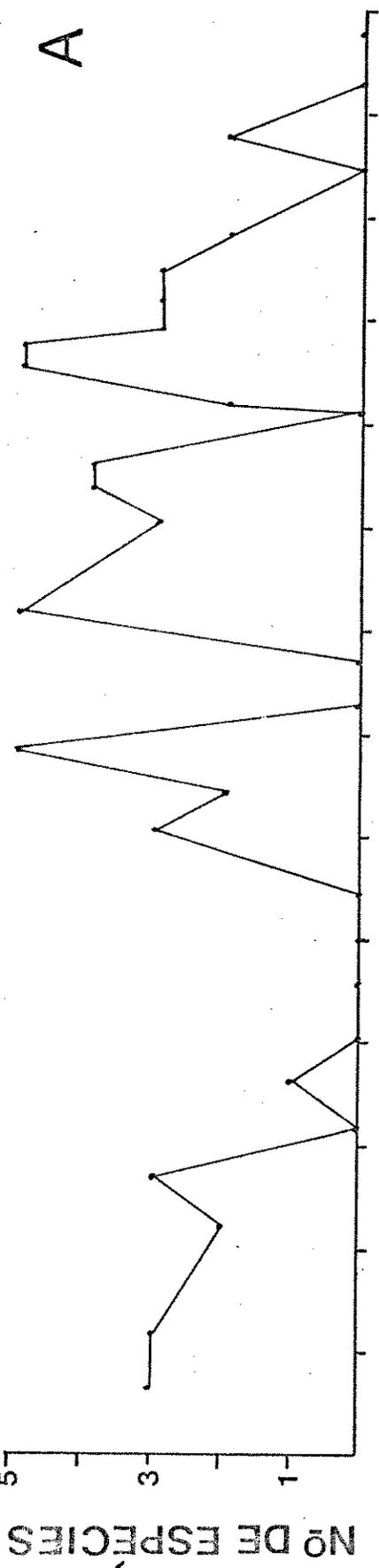


FIG. 9 - Número de espécies apresentando atividade de vocalização (A) e número total de indivíduos vocalizando (B) na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de

4.3.2. Atividade Reprodutiva

Em relação à temporada de vocalização de cada espécie, dois padrões distintos puderam ser considerados (Tab. 2). Um padrão foi o de atividade durante praticamente todo o ano, apresentado apenas por *H. minuta*. Atividade restrita aos meses chuvosos foi apresentada por todas as outras espécies.

Duas espécies iniciaram as atividades de canto bem antes de aproximarem-se da poça. Indivíduos de *H. albopunctata* vocalizavam em novembro de 1984 em locais secos, distantes no mínimo 20 m da poça, onde permaneciam por toda a noite. No final de dezembro, machos desta espécie cantavam em um taboal inundado, a pelo menos 8 m da poça e, a partir daí, continuaram aproximando-se gradativamente, atingindo a margem da poça apenas no final de janeiro. Em novembro de 1985, novamente indivíduos desta espécie iniciaram as vocalizações em locais secos, afastados cerca de 15 m da poça e, em início de dezembro, seus sítios de canto encontravam-se junto à poça. A outra espécie que apresentou comportamento semelhante, foi *H. prasina*, que iniciou as vocalizações no final de dezembro de 1984, em taboal inundado distante no mínimo 8 m da poça, onde permaneceu até fevereiro de 1985, às vezes sendo também observada em touceiras de gramíneas, a no mínimo 5 m da poça. Apenas a partir de março, esta espécie manteve-se na vegetação adjacente à poça. Em dezembro de 1985 e em janeiro de 1986, esta espécie foi observada vocalizando a pelo menos 15 m distante da poça.

TABELA 2 - Períodos de vocalização das espécies de anuros presentes na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de novembro de 1984 a abril de 1986.

ESPÉCIE	MÊS																	
	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
HYLIDAE																		
<i>H. albopunctata</i>	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
<i>H. faber</i>	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-
<i>H. fuscovaria</i>	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>H. minuta</i>	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-
<i>H. prasina</i>	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. sanborni</i>	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
LEPTODACTYLIDAE																		
<i>L. cf. ocellatus</i>	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. americanus</i>	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. cuvieri</i>	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-
MICROHYLIDAE																		
<i>E. ovale</i>	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-

x = presença de machos emitindo vocalizações.

Das espécies com atividade de canto restrita aos meses mais chuvosos, *H. faber*, *H. fuscovaria*, *L. cf. ocellatus* e *E. ovale* estiveram bem menos ativas na estação chuvosa de 1985, que na de 1984, apresentando um número menor de indivíduos ativos e menor frequência de ocorrência neste último ano.

Em relação ao número de indivíduos vocalizando, todas as espécies apresentaram baixa abundância, sendo que *H. minuta* foi, em geral, a espécie mais abundante (Tab. 3). Flutuações no número de indivíduos de *H. minuta* e *H. sanborni*, com alternância entre abundâncias mais altas e mais baixas, ocorreram de setembro de 1985 a fevereiro de 1986. De forma semelhante, *P. cuvieri* apresentou flutuações, com alternância na presença ou ausência de indivíduos, neste mesmo período.

Em relação à reprodução, reconhecida pela presença de desovas ou de girinos em estádios iniciais de desenvolvimento (24 e início do 25, tabela de Gosner, 1960), puderam ser considerados quatro padrões básicos apresentados pelas diferentes espécies (Tab. 4). O padrão mais frequente foi o das espécies que se reproduzem apenas durante a estação chuvosa, como *H. faber*, *H. fuscovaria*, *H. sanborni*, *L. cf. ocellatus*, *O. americanus*, *P. cuvieri* e *E. ovale*. Uma variação deste padrão consiste em reprodução na época chuvosa, porém em períodos restritos, e foi apresentada por *L. cf. ocellatus*, *O. americanus* e *E. ovale*. Reprodução durante praticamente o ano todo foi o padrão apresentado por *H. minuta*. Um padrão com duas épocas distintas de reprodução, a mais extensa aparentemente durante o final da estação chuvosa e estação seca, e a outra na estação chuvosa, foi apresentado por *H. prasina*. Outro padrão, semelhante ao anterior, com reprodução no final da estação chuvosa e

TABELA 3 - Número máximo de indivíduos vocalizando na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986. Note que *Leptodactylus* cf. *ocellatus* não foi registrada vocalizando neste período.

Dias	<i>Hyla albopunctata</i>	<i>Hyla faber</i>	<i>Hyla fuscovaria</i>	<i>Hyla minuta</i>	<i>Hyla prasina</i>	<i>Hyla sanborni</i>	<i>Odontophrynus americanus</i>	<i>Physalaemus cuvieri</i>	<i>Elachistocleis ovale</i>
20.03	1	-	-	9	2	-	-	-	-
06.04	1	-	-	9	1	-	-	-	-
06.05	-	-	-	2	1	-	-	-	-
21.05	-	-	-	3	2	-	4	-	-
03.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.06	-	-	-	1	-	-	-	-	-
01.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03.09	-	-	-	14	4	-	3	-	-
12.09	-	-	-	3	-	-	-	3	-
24.09	-	-	2	12	2	6	-	5	-
08.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05.11	-	-	2	15	-	13	-	5	2
03.12	-	-	-	18	-	13	-	1	-
11.12	2	-	-	9	-	8	-	1	-
18.12	-	2	-	3	-	3	-	1	-
03.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06.01	-	-	-	1	-	2	-	-	-
15.01	3	1	-	23	-	9	-	1	-
22.01	2	-	-	24	-	11	-	1	3
29.01	3	-	-	11	-	5	-	-	-
05.02	3	-	-	5	-	3	-	-	-
13.02	2	-	-	5	-	2	-	1	-
25.02	2	-	-	3	-	-	-	-	-
13.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.03	1	-	-	3	-	-	-	-	-
09.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 4 - Presença de desovas ou girinos em fase inicial de desenvolvimento, na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de novembro de 1984 a abril de 1986.

MES

ESPECIE	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	
HYLIDAE																			
<i>H. albopunctata</i>	-	-	-	-	x	x	x	*	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-
<i>H. faber</i>	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-
<i>H. fuscovaria</i>	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-
<i>H. minuta</i>	x	x	x	-	x	x	x	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>H. praeina</i>	-	-	-	-	x	x	x	*	*	-	-	-	*	-	-	*	*	*	*
<i>H. sanborni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-
LEPTODACTYLIDAE																			
<i>L. cf. ocellatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
<i>O. americanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	*	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. cuvieri</i>	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MICROHYLIDAE																			
<i>E. ovale</i>	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*

x = presença de desovas ou de girinos em fase inicial de desenvolvimento.

podendo abranger o início da estação seca, foi apresentado por *H. albopunctata*.

Embora não se tenha observado ovos ou girinos recém-eclodidos de *H. sanborni* e *L. cf. ocellatus* na primeira estação chuvosa (novembro de 1984 a maio de 1985) a presença de girinos em fase final de desenvolvimento, até abril de 1985 para a primeira espécie, e em dezembro de 1984 para a segunda, comprovam a reprodução naquela estação.

Excetuando-se *H. faber* e *P. euvieri*, todas as espécies apresentaram períodos em que não se verificou reprodução, apesar da atividade de vocalização junto à poça. Esta ausência de reprodução, apesar da vocalização, ocorreu numa época isolada do período de reprodução para *H. prasina* e *O. americanus*. Já para *H. minuta* e *H. fuscoveria*, isto tanto antecedeu, como ocorreu durante a reprodução. Para *L. cf. ocellatus*, ocorreu após a reprodução. Para *H. albopunctata* e *E. ovale*, antecedeu e sucedeu a reprodução. Para *H. sanborni*, ocorreu tanto antes e após, como durante a reprodução. O inverso desta situação também ocorreu, havendo ocasiões em que apesar da reprodução ter ocorrido, não foi registrada a atividade de canto, como por exemplo, para *L. cf. ocellatus*.

Entre as sete espécies que se reproduziram apenas na estação chuvosa, *P. euvieri* apresentou o período mais longo de reprodução, ao passo que os outros leptodactilídeos e o microhilídeo apresentaram os períodos mais restritos e sem sobreposição entre si. O número máximo de espécies reproduzindo-se simultaneamente durante a estação seca foi três e chegou a sete na estação chuvosa.

O maior número de desovas, encontradas em um mesmo dia, foi de *P. cuvieri* (Tab. 5). Porém, o número máximo de desovas com ovos ou embriões na mesma fase de desenvolvimento, em um mesmo dia, foi sete, para a primeira estação chuvosa, e cinco para a segunda.

Entre as espécies cujas desovas foram de fácil localização visual e, portanto, o número de desovas encontradas aproximava-se do real, *P. cuvieri* foi a que colocou o maior número de descendentes na poça, considerando-se todo o período de reprodução (Tab. 6). A desova de *L. cf. ocellatus*, embora de fácil localização visual, não foi considerada porque não foi obtido o número de ovos nela contidos.

TABELA 5 - Número de desovas encontradas na poça estudada na Serra do Japi de novembro de 1984 a abril de 1986. Não foram encontradas desovas de *Hyla fuscovarila* e *Elachistoclelea ovale* neste período.

Dias	<i>Hyla albopunctata</i>	<i>Hyla faber</i>	<i>Hyla minuta</i>	<i>Hyla prasina</i>	<i>Hyla sanborni</i>	<i>Leptodactylus cf. ocellatus</i>	<i>Odontophrynus americanus</i>	<i>Physalaemus cuvieri</i>
27.11	-	-	-	-	-	-	-	16
05.12	-	5	-	-	-	-	-	6
11.12	-	-	-	-	-	-	-	17
26.12	-	-	-	-	-	-	-	6
08.01	-	-	-	-	-	-	-	8
16.01	-	2	-	-	-	-	-	1
23.01	-	-	-	-	-	-	-	30
04.02	-	-	-	-	-	-	-	-
12.02	-	-	-	-	-	-	-	-
12.03	-	-	-	-	-	-	-	-
20.03	-	-	-	2	-	-	-	-
06.04	-	-	-	3	-	-	-	-
06.05	-	-	-	-	-	-	-	-
21.05	-	-	-	2	-	-	-	-
03.06	-	-	-	-	-	-	-	-
19.06	-	-	-	-	-	-	-	-
01.07	-	-	-	-	-	-	-	-
17.07	-	-	-	-	-	-	-	-
31.07	-	-	-	-	-	-	-	-
13.08	-	-	-	-	-	-	-	-
03.09	-	-	-	-	-	-	1	-
13.09	-	-	-	-	-	-	-	-
25.09	-	-	-	-	-	-	-	3
08.10	-	-	-	-	3	-	-	2
21.10	-	-	-	2	2	1	-	8
05.11	-	-	-	-	-	-	-	11
19.11	-	2	-	-	-	-	-	-
03.12	-	-	-	-	-	-	-	2
18.12	1	1	-	-	-	-	-	41
03.01	-	-	-	-	-	-	-	-
17.01	-	-	1	-	-	-	-	1
29.01	1	-	-	-	1	-	-	1
13.02	-	-	-	-	-	-	-	-
25.02	-	-	-	-	-	-	-	-
13.03	-	-	-	-	-	-	-	-
24.03	-	-	-	-	-	-	-	-
09.04	-	-	-	-	-	-	-	-
23.04	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 6 - Número estimado de descendentes depositados na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, pelas espécies com desovas de fácil localização visual, entre novembro de 1984 e abril de 1986.

	nº médio de ovos por desova	nº total de desovas na poça	nº estimado de descen- dentes
H. albopunctata	725,0	2	1450
H. faber	1986,0 *	10	19860
H. prasina	746,8	9	6721
P. cuvleri	558,5	153	85450

* dado obtido por Martins & Haddad (no prelo).

4.3.3. Sítios de Canto

Em relação ao sítio de canto e ao início das vocalizações, as espécies comportaram-se de duas formas distintas: espécies cujos indivíduos iniciavam o canto antes de chegar ao sítio propriamente dito, à medida que se deslocavam em sua direção, e espécies cujos machos só vocalizavam após estarem acomodados no sítio de canto. No primeiro caso enquadraram-se *H. minuta*, *H. sanborni*, *H. prasina*, *O. americanus* e *E. ovale* e, no segundo, *H. albopunctata*, *H. faber*, *H. fuscovaria*, *L. cf. ocellatus* e *P. cuvieri*.

Quanto ao deslocamento de um sítio de canto para outro durante uma mesma noite, ocorreram três casos: espécies cujos indivíduos deslocavam-se bastante (*H. faber*), espécies cujos machos praticamente não se deslocavam (*H. albopunctata*, *H. fuscovaria*, *H. prasina*, *L. cf. ocellatus*, *O. americanus*, *P. cuvieri* e *E. ovale*) e espécies em que alguns indivíduos deslocavam-se muito, enquanto que outros se mantinham estacionários (*H. minuta* e *H. sanborni*).

Em relação às características dos locais utilizados como sítios de canto, havia uma espécie cujos indivíduos vocalizavam semi-enterrados e próximos à borda da poça (*O. americanus*), três espécies cujos machos vocalizavam dentro da poça, parcialmente submersos (*H. faber*, *P. cuvieri* e *E. ovale*), cinco espécies cujos indivíduos vocalizavam no solo ou sobre a vegetação (*H. albopunctata*, *H. fuscovaria*, *H. minuta*, *H. prasina* e *H. sanborni*) e uma espécie cujos machos vocalizavam no solo junto à água da poça, podendo estar parcialmente submersos (*L.*

cf. *ocellatus*). Entre as espécies que vocalizavam na água, *H. faber* geralmente encontrava-se a mais de 0,3 m da borda da poça, *E. ovale* em geral mantinha-se entre a borda e cerca de 1,0 m desta, e *P. cuvieri* restringia-se às proximidades da borda. A maior sobreposição encontrava-se entre as espécies trepadoras, embora *H. minuta* geralmente se mantivesse mais próxima à água do que as outras espécies. Foi comum encontrar em uma mesma touceira, indivíduos das diferentes espécies que vocalizavam sobre vegetação.

A seguir, são fornecidos dados mais detalhados sobre o sítio de canto e as posturas adotadas pelos machos, para cada espécie.

Hyla albopunctata - foram observados machos desta espécie vocalizando em touceiras de gramíneas (*Paspalum* sp.), agarrados aos ramos da vegetação, desde junto ao solo a até cerca de 0,5 m de altura. Também foi comum encontrar indivíduos cantando apoiados diretamente no solo ou, então, sobre ramos de arvoretas (*Vernonia polyanthes*, *Baccharis dracunculifolia*), entre cerca de 1,0 a 1,5 m de altura do solo. Em geral, mantinham o corpo soerguido pelas patas anteriores, formando ângulo agudo em relação a um plano horizontal, sempre com a cabeça voltada para cima (Fig. 6A). Os sítios de canto geralmente distavam cerca de 0,1 a 2,0 m da borda da poça. Frequentemente, os sítios de canto foram os mesmos a noite toda, embora pudessem ocorrer pequenos deslocamentos, sem que o indivíduo mudasse de touceira ou arvoretas.

Hyla faber - machos desta espécie vocalizavam dentro da poça, com os membros posteriores apoiados em ramos submersos de gramíneas, juncáceas ou ciperáceas, e agarrados com os dedos à vegetação emer-

gente ou flutuante. Geralmente, apenas a cabeça ou, no máximo, até a região escapular, ficava emersa. Deslocavam-se muito durante a noite. Em uma ocasião, quando havia dois machos vocalizando, um deles agredia constantemente o outro, cada vez que este iniciava a emissão de sons. O agressor cessava o seu canto, deslocava-se até o outro indivíduo, que ou mergulhava e se deslocava antes do agressor tocá-lo, ou ficava imóvel até ser agarrado na região axilar ou inguinal e empurrado. Quando o agredido era solto, mergulhava e se deslocava para outro local da poça, onde ficava sem vocalizar por alguns minutos. Esta situação continuou até o final das observações (ao redor de 22:00 h), embora a partir da primeira meia-hora de observação, os ataques do agressor tenham diminuído de frequência. Em uma área bem distante da poça, onde indivíduos desta espécie também foram observados vocalizando, o início do canto ocorria sobre colmos de bambus, a cerca de 2,0 m de altura. Os machos deslocavam-se, aproximando-se de um alagado, ao longo da noite, onde construíam panelas, semelhantes às descritas por Lutz (1960a).

Hyla fuscovaria - foram observados machos vocalizando, apoiados em touceiras de gramíneas (*Paspalum* sp.), a até cerca de 0,5 m de altura, e afastados da borda da poça cerca de 2,0 a 4,0 m. Mais raramente, indivíduos cantavam apoiados diretamente no solo, entre 0,1 e 0,5 m da margem da poça.

Hyla minuta - indivíduos foram encontrados comumente vocalizando sobre ramos de gramíneas, juncáceas ou ciperáceas, entre cerca de 0,1 a 1,0 m de altura. Mas também foram observados sobre ramos ou folhas de *Ludwigia elegans* a até 0,3 m de altura, sobre folhas flutuantes de *Heteranthera* sp., diretamente sobre o solo ou sobre ramos de arvoretas

(*Vernonia polyanthes* e *Baccharis dracunculifolia*) entre cerca de 1,0 e 1,2 m de altura. Estes sítios de canto estavam localizados, geralmente, desde dentro da poça a até cerca de 1,5 m afastados dela. Não foi verificada diferença na distribuição espacial dos indivíduos entre dias com baixa ou alta densidade. A postura dos indivíduos durante o canto também era bem variável, mantendo-se desde a vertical com a cabeça voltada para cima (Fig. 6D), até a vertical com a cabeça voltada para baixo, embora posturas com a cabeça para cima tenham sido mais frequentes. Geralmente, o corpo era mantido soerguido pelas patas anteriores. Foi comum observar tanto indivíduos estacionários ou se deslocando muito pouco durante a noite, como indivíduos que se deslocavam bastante. Mudanças de postura eram frequentes em ambos os casos. Foi observado, em uma única ocasião, um macho satélite (cf. Waltz, 1982), a cerca de 5 cm de um macho "cantor". O satélite mantinha o corpo levemente soerguido pelas patas dianteiras, sem emitir vocalizações.

Hyla prasina - machos desta espécie vocalizavam apoiados no solo ou em touceiras de gramíneas, a até cerca de 0,7 m de altura. Geralmente mantinham-se distanciados cerca de 1,0 a 4,0 m da borda da poça. Da mesma forma que *H. albopunctata*, mantinham o corpo soerguido pelas patas anteriores, formando ângulo agudo em relação à horizontal, com a cabeça voltada para cima (Fig. 6E).

Hyla sanborni - indivíduos desta espécie foram observados vocalizando em ramos de gramíneas, juncáceas ou ciperáceas, desde cerca de 0,05 até 1,0 m de altura. Também foram encontrados em folhas de *Ludwigia elegans* e em *Typha* sp. (Fig. 6F). A postura durante o canto também era variável, desde vertical com a cabeça voltada para cima,

até vertical com a cabeça voltada para baixo. Em geral estavam afastados cerca de 1,0 a 4,0 m da borda da poça, embora também fossem encontrados sobre a vegetação emergente. Em uma ocasião foi observado um macho desta espécie amplexar um macho de *H. minuta*, mantendo-se agarrado a ele por cerca de um minuto. Enquanto o indivíduo de *H. minuta* manteve-se parado e sem vocalizar, o de *H. sanborni* continuou em cima dele. Quando o macho de *H. minuta* começou a emitir vocalizações, o da outra espécie soltou-o e se dirigiu a outro sítio de canto, onde começou a cantar.

Leptodactylus cf. *ocellatus* - foram observados machos vocalizando no solo, escondidos entre a vegetação marginal, junto à borda da poça ou com a região posterior do corpo submersa e a anterior apoiada na margem.

Odontophrynus americanus - machos vocalizavam com o corpo parcialmente enterrado no lodo marginal à poça e, eventualmente, nas porções alagadas marginais à poça, com cerca de 2 cm de profundidade, também com o corpo semi-enterrado. Também foram localizados vocalizando sobre o solo, entre ramos de touceiras de gramíneas, próximas à borda da poça.

Physalaemus cuvieri - indivíduos foram observados cantando na água, sempre junto à margem da poça, em locais de até 10 cm de profundidade. Geralmente os sítios de canto eram escondidos pela vegetação marginal. Ao emitir o canto, os machos mantinham o corpo inflado, permanecendo assim flutuando na superfície (Fig. 7A).

Elachistocleis ovale - os machos vocalizavam dentro da poça, apenas com a cabeça fora da água, apoiados pelos membros anteriores na vegetação flutuante ou emergente e pelos membros posteriores na vege-

tação submersa. Embora sempre mergulhassem quando perturbados, abandonando o sítio de canto, geralmente voltavam a um local bem próximo a este sítio após cessar a perturbação.

4.3.4. Estrutura Física das Vocalizações

Considerando-se os sonogramas obtidos para cada espécie (fig.10) e observações, no ambiente, do ritmo de emissão de notas, foram reconhecidas três categorias de vocalizações, das cinco propostas por Cardoso (1986), e uma quarta categoria distinta:

a - notas isoladas emitidas a intervalos de tempo regulares: enquadram-se nesta categoria duas espécies de hilídeos (*H. faber* e *H. fuscovaria*), as três espécies de leptodactilídeos e a de microhilídeo;

b - notas diferentes agrupadas em séries semelhantes: onde se encontram *H. albopunctata* e *H. prasina*;

c - notas muito diferentes e em sequências muito diversificadas: inclui-se aqui apenas *H. minuta*;

d - notas isoladas emitidas a intervalos de tempo irregulares: nesta categoria enquadra-se *H. sanborni*.

Apenas as notas emitidas por *P. cuvieri* e a nota do tipo b de *H. minuta* apresentam estrutura modulada sem pulsos, sendo que as notas emitidas pelas outras espécies (exceto, talvez, *L. cf. ocellatus*) e as notas do tipo a e c de *H. minuta* são pulsionadas (cf. fig.10). Note que os cantos de *H. faber* e *H. sanborni* possuem estrutura de pulsos bem semelhante entre si, porém em faixas de frequência muito distintas. Foram verificadas diferenças de frequência e de duração da nota entre os cantos de anúncio das espécies que apresentaram cantos com notas isoladas emitidas a intervalos de tempo regulares (Fig. 11). Nestes casos, a maior sobreposição ocorreu entre *H. fuscovaria*, *P. cuvieri* e *L. cf. ocellatus*.

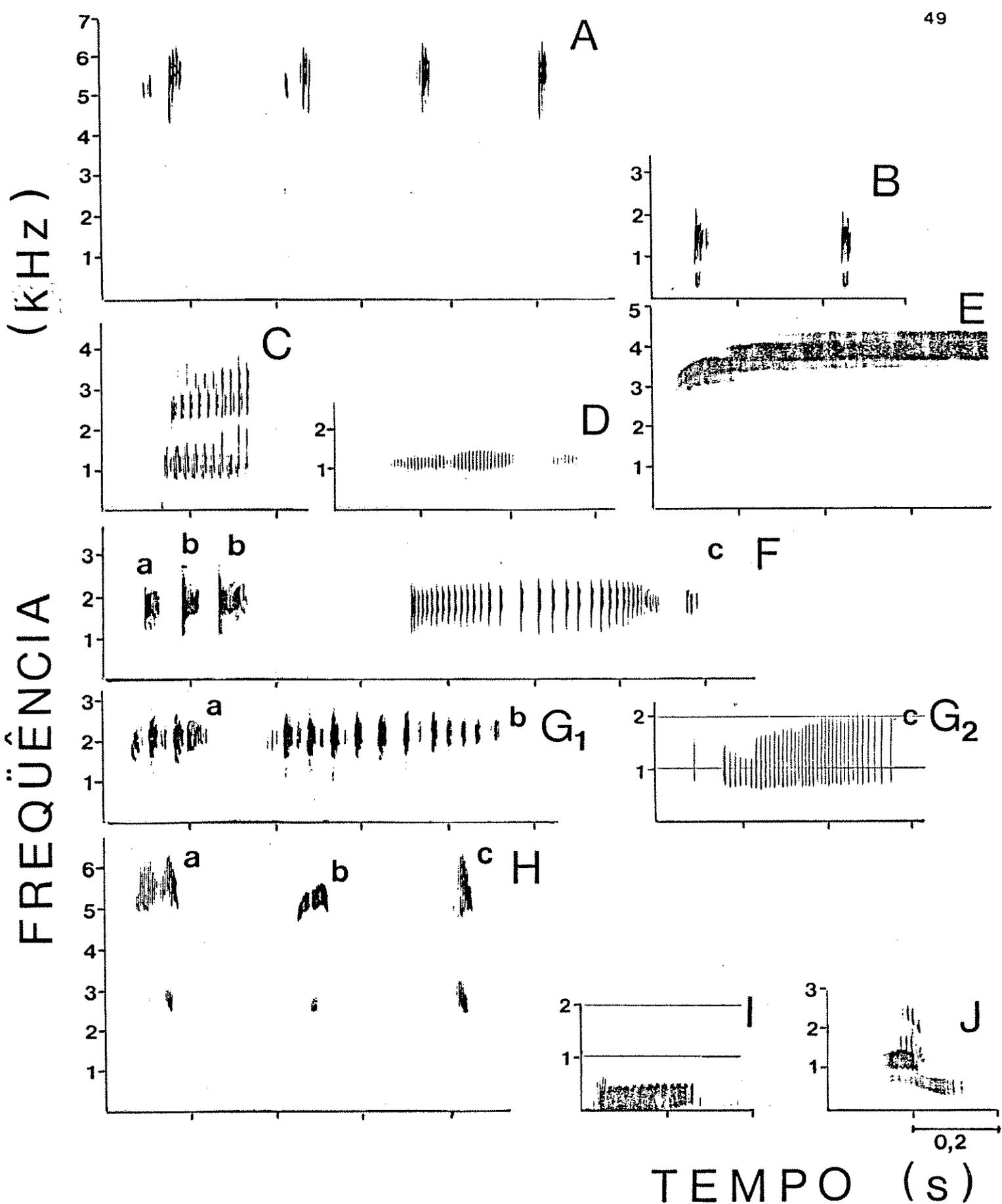
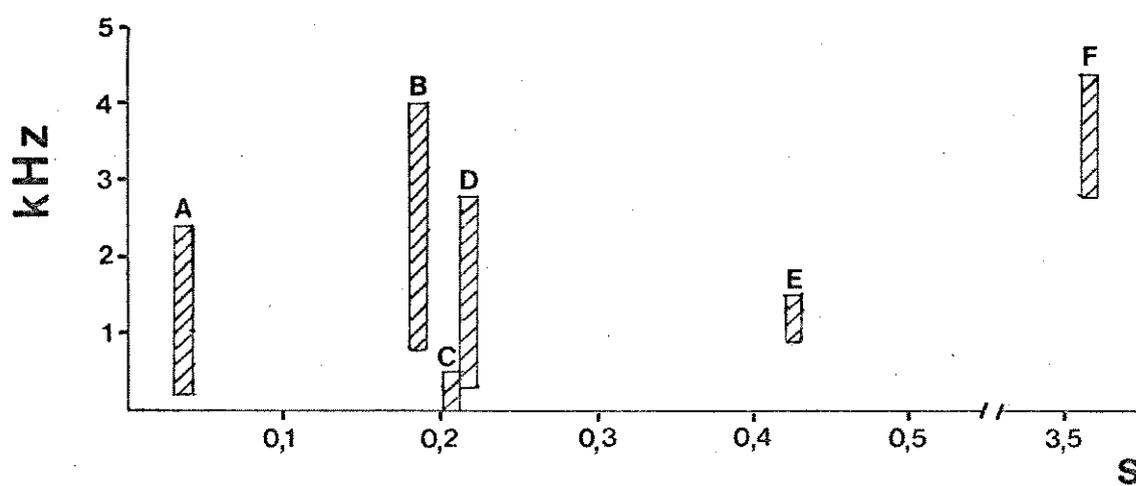


FIG. 10 - Sonogramas das vocalizações das espécies de anuros observadas na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi:

- A - *Hyla sanborni*, GVA 01/2;
- B - *Hyla faber*, GVA 02/1;
- C - *Hyla fuscovaria*, AJC 21/8;
- D - *Odontophrynus americanus*, GVA 04/2;
- E - *Elachistocleis ovale*, GVA 01/1;
- F - *Hyla prasina*, GVA 03/1;
- G1 - *Hyla albopunctata*, GVA 02/2;
- G2 - *Hyla albopunctata*, GVA 02/2;
- H - *Hyla minuta*, GVA 01/3;
- I - *Leptodactylus* cf. *ocellatus*, GVA 05/4;
- J - *Phyllsalaemus cuvieri*, GVA 01/4.



- A - *H. faber*
 B - *H. fuscovaria*
 C - *L. cf. ocellatus*
 D - *P. cuvieri*
 E - *O. americanus*
 F - *E. ovale*

FIG. 11 - Frequência e duração da nota das espécies de anuros da poça estudada na Serra do Japi que emitem vocalizações com notas isoladas e a intervalos de tempo regulares.

As notas do tipo c de *H. albopunctata* e de *H. prasina* e a do tipo b de *H. minuta* teriam função territorial, sendo repetidas mais vezes na presença de vários indivíduos coespecíficos cantando próximos, ou na resposta a "play-back" ou ainda, no caso de *H. prasina*, no início das vocalizações, determinando o espaçamento entre machos cantores. Foram obtidos cantos alterados de *H. albopunctata* como resposta a outros indivíduos ou a "play-back" seguidos. Estes cantos consistiam de alterações na nota a (fig.12). Também foram gravados dois cantos alterados de *P. cuvieri* (fig.13), ambos consistindo de alterações físicas do canto de anúncio habitual. O canto alterado mais modificado (fig.13 B) foi emitido durante uma interação entre dois indivíduos, sendo que inicialmente ambos os indivíduos foram observados atracados à maneira de amplexo e logo em seguida um deles desvencilhóu-se e se afastou do local, enquanto o outro vocalizava com os membros posteriores distendidos.

A seguir é apresentada uma breve descrição dos sonogramas de cada espécie:

Hyla sanborni - notas compostas por 4 ou 5 pulsos, entre 4,3 e 6,2 kHz, com duração de 0,03 s (fig.10 A). Podem ser emitidos 1 a 3 pulsos iniciais, separados por 0,03 s e com frequência entre 4,9 e 5,5 kHz.

Hyla faber - apresenta um canto estereotipado, formado por um único tipo de nota, emitido a intervalos regulares de 0,3 s e com duração de 0,04 s; os pulsos ocupam faixa entre 0,2 e 2,4 kHz (fig.10B).

Hyla fuscovaria - vocalização constituída por uma nota única com duração de 0,19 s e composta por cerca de 10 pulsos que ocupam a faixa de frequência entre 0,8 e 4,0 kHz (fig.10 C).

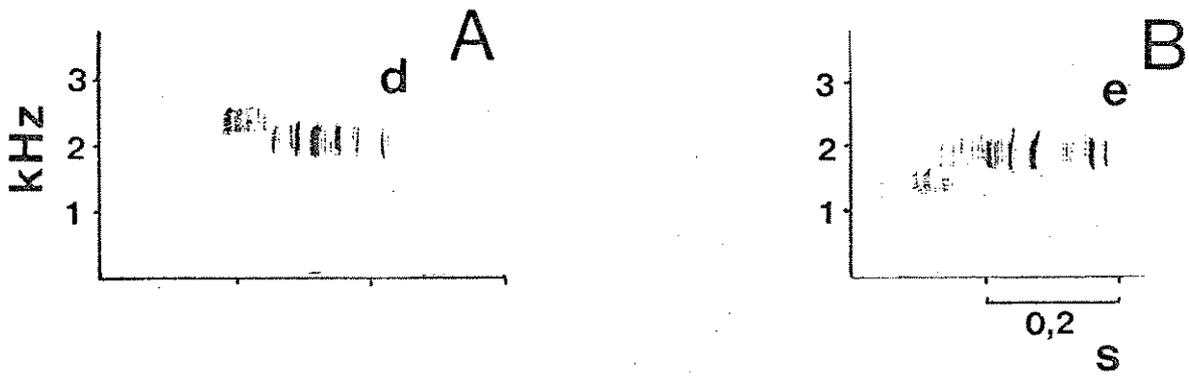


FIG 12 - Sonogramas dos cantos alterados de *Hyla albopunctata* emitidos em resposta a outros indivíduos ou a "play-back" na poça estudada na Serra do Japi:

A - nota do tipo d, GVA 02/2;

B - nota do tipo e, GVA 02/2.

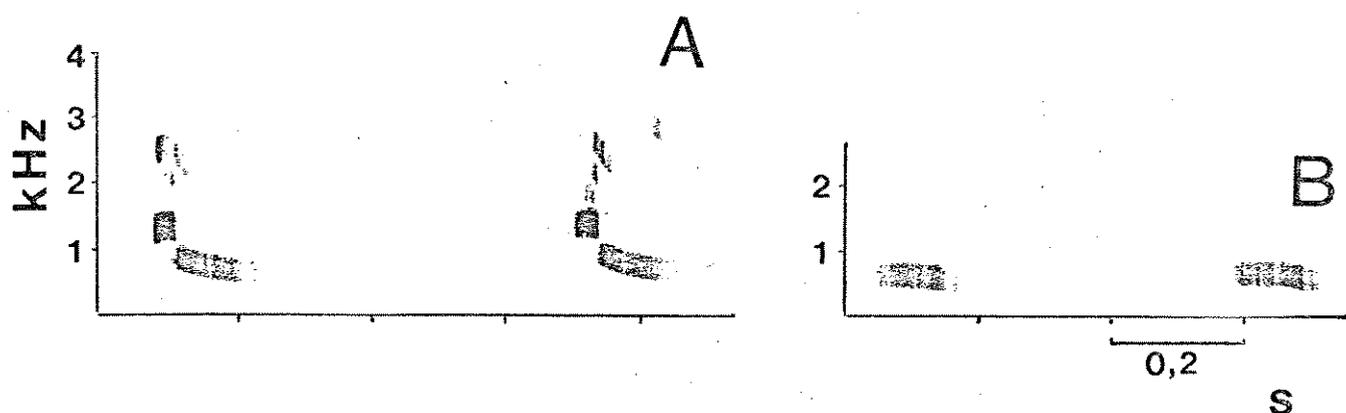


FIG 13 - A - Sonograma de canto alterado de *Physalaemus cuvieri*,

GVA 01/4;

B - Sonograma de canto alterado de *P. cuvieri* emitido durante interação física com outro macho. GVA 01/1.

Gravações realizadas na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

Odontophrynus americanus - canto estereotipado, constituído por uma nota com cerca de 53 pulsos, entre 0,9 e 1,5 kHz, e com duração de 0,43 s (fig. 10 D).

Elachistocleis ovale - nota com pulsos justapostos, duração de aproximadamente 3,52 s e com modulação ascendente no início da emissão, de maneira que os pulsos passam de frequência entre 2,8 e 3,4 kHz para 3,3 a 4,4 kHz (fig.10 E).

Hyla prasina - apresenta cantos constituídos de três tipos de notas (fig.10 F). A nota do tipo a, geralmente introdutória de séries, é constituída por pulsos entre 1,1 e 2,2 kHz e tem duração de 0,05 s. A nota do tipo b apresenta alguns pulsos iniciais com frequência entre 1,0 e 2,9 kHz, seguidos de pulsos entre 1,0 e 2,4 kHz, e a duração desta nota varia de 0,05 a 0,07 s. A nota do tipo c, com duração de 0,68 s, apresenta pulsos separados por até 0,05 s, ocupando faixa de frequência entre 0,9 e 2,8 kHz e com maior espaçamento no meio da nota.

Hyla albopunctata - apresenta vocalização constituída por três tipos básicos de notas (fig.10 G). A nota do tipo a é introdutória de séries, tem duração de 0,18 s e é formada por pulsos entre 1,1 e 2,4 kHz. A nota do tipo b tem duração de 0,56 s e é formada por pulsos na mesma faixa de frequência da nota do tipo a, com exceção dos pulsos terminais, que ocupam faixa entre 1,8 e 2,2 kHz. A nota do tipo c tem duração de 0,4 s e é formada por pulsos espaçados por 0,01 a 0,03 s, exceto o primeiro pulso que é separado dos demais por 0,07 s, e estes pulsos ocupam a faixa de frequência entre 0,6 e 2,1 kHz. A nota do tipo d (fig.12 A) consiste em uma alteração da nota do tipo a, havendo um aumento no número de pulsos e um aumento na duração da nota para

0,27 s, e ocupando a faixa de frequência entre 1,8 e 2,5 kHz. A nota do tipo e (fig.12 B) também é uma alteração da nota a, havendo aumento no número de pulsos, que ocorrem entre 1,3 e 2,3 kHz; tem duração de 0,36 s.

Hyla minuta - apresenta vocalizações com muita variação nos tipos de notas, da mesma maneira que foi referida por Haddad (1987); as notas dos tipos a, b e c aqui apresentadas (fig.10 H) representam os três tipos básicos de notas emitidas por esta espécie, referidos por Cardoso & Haddad (1984). A nota do tipo a aqui representada, geralmente é introdutória de séries, é multipulsionada, apresenta fundamental fraco entre 2,5 e 3,0 kHz, e um harmônico (H2) de maior intensidade entre 5,0 e 6,0 kHz com duração de 0,1 s. A nota do tipo b aqui representada, apresenta estrutura modulada com fundamental fraco, entre 2,3 e 2,8 kHz, e o H2, de maior intensidade, entre 4,6 e 5,6 kHz e duração de 0,07 s. A nota do tipo c aqui representada, é pulsionada, apresenta fundamental fraca entre 2,4 e 3,2 kHz e H2, de maior intensidade, entre 4,8 e 6,4 kHz com duração de 0,04 s.

Leptodactylus cf. ocellatus - apresenta vocalização estereotipada, constituída por uma nota com duração de 0,22 s e frequência em torno de 0,3 kHz (fig.10 I).

Physalaemus cuvieri - apresenta nota modulada com duração de 0,22 s, ocupando faixa de frequência entre 0,3 e 2,8 kHz (fig.10 J). A fundamental apresenta modulação descendente, passando de frequência entre 0,6 e 1,0 kHz para 0,3 a 0,6 kHz. Um dos cantos alterados desta espécie (fig.13 A) apresenta a parte inicial da emissão com menor duração na fundamental e o outro (fig.13 B), emitido durante interação de dois indivíduos, apresenta apenas a fundamental, como um som puro, em frequência entre 0,4 e 0,8 kHz.

4.3.5. Sítios de Desova

Em relação aos sítios de desova, foram observadas cinco situações distintas: desovas sempre ancoradas à vegetação submersa, para *H. minuta* e *H. prasina*; desovas flutuantes postas dentro da poça, para *H. albopunctata* e *H. sanborni*; desovas flutuantes, postas em "panelas" elaboradas pelos próprios indivíduos, próximas à borda da poça, para *H. faber*; desovas postas na superfície da água, mas que após a hidratação dos ovos afundavam, às vezes ficando alguns ovos aderidos à vegetação submersa, para *O. americanus* e *E. ovale*; desovas envoltas por espuma branca, postas entre a vegetação marginal ou emergente da poça, geralmente na superfície da água, para *L. cf. ocellatus* e *P. cuvieri*. Não foi observada desova de *H. fuscovaria*. A desova de *E. ovale* foi obtida em laboratório.

Casais em amplexo de *H. minuta* e *H. sanborni* foram observados na vegetação emergente da poça e de *E. ovale*, em aquário, sempre com a fêmea carregando o macho no dorso durante os deslocamentos.

Dados mais detalhados sobre as desovas de cada espécie são apresentados a seguir:

Hyla albopunctata - as desovas desta espécie apresentavam formato circular, com uma camada única de ovos, na superfície da água, envoltos por muco. Podiam estar totalmente expostas ou abrigadas entre touceiras de gramíneas, junto à borda da poça ou afastadas cerca de 50 cm da margem. Uma desova com cerca de 13 cm de diâmetro tinha cerca de

650 ovos e outra, com cerca de 15 cm de diâmetro, aproximadamente 800 ovos (\bar{X} = 725; s = 106,07; N = 2). O ovo, com diâmetro em torno de 1,75 mm, é envolto por uma cápsula interna de gelatina de cerca de 2,40 mm e por outra, externa, de cerca de 6,80 mm. Esta cápsula externa une os ovos entre si.

Hyla faber - as panelas características desta espécie geralmente foram construídas na lama marginal à poça, apresentando-se da forma descrita por Lutz (1960a), distando cerca de 5 a 10 cm da borda da poça. Porém, foram encontradas também desovas em panelas construídas em locais onde havia vegetação marginal. As cápsulas dos ovos mantinham-se unidas por muco e a desova flutuante apresentava um diâmetro de aproximadamente 30 cm. O formato das panelas era aproximadamente circular ou elíptico, com diâmetro entre 25 e 30 cm, profundidade máxima entre 5 e 7 cm e borda mais alta entre 5 e 8 cm a partir do nível da água. O diâmetro do ovo é cerca de 1,8 mm e o da cápsula interna, cerca de 3,3 mm. O tamanho da cápsula externa variou muito, devido à separação dos ovos. Foram observadas panelas com girinos recém-eclodidos (estádio 24 da tabela de Gosner, 1960) ou em início de desenvolvimento (início do estágio 25). Também foram encontradas panelas com ovos totalmente alagadas pela água da poça devido ao aumento no volume. Em alguns destes casos, já havia girinos recém-eclodidos, que se mantinham agregados. Duas "panelas" desta espécie, uma encontrada a 5 de dezembro de 1984 e a outra a 19 de novembro de 1985 estavam quase totalmente desfeitas, com pouquíssima água acumulada (máximo de 2 cm de profundidade). Em ambos os casos, cerca de um terço dos girinos já estava morto. A temperatura da água da panela correspondeu à temperatura das partes rasas da poça. Não foram observados predadores aquáticos, ou semi-aquáticos, dentro das "panelas".

Hyla minuta - as cápsulas dos ovos mantinham-se interligadas e aderidas por muco a ramos submersos de gramíneas, juncáceas ou ciperáceas. A única desova encontrada na poça, contendo 164 ovos, estava a cerca de 1,5 m da margem, em local com bastante vegetação, sendo difícil de localizar visualmente. Em laboratório foram obtidas três desovas, contendo 127, 189 e 236 ovos, respectivamente, com características semelhantes às da desova encontrada na natureza. As fêmeas que depositaram as duas últimas desovas foram dissecadas e não apresentaram complemento de desova. Considerando-se as desovas obtidas, o número médio de ovos por desova foi 179 ($s = 45,75$; $N = 4$). O diâmetro dos ovos é em torno de 1,40 mm, e, com a cápsula interna, 1,50 mm.

Hyla prasina - apresentava a desova ancorada em ramos submersos de gramíneas, ciperáceas ou juncáceas, geralmente próxima à superfície. Era de fácil visualização, localizada em ramos isolados de vegetação. Quando aderida em um único ramo, ou em ramos bem próximos, apresentava formato cilíndrico, com cerca de 3 cm de diâmetro e comprimento variável entre 7 e 15 cm, que seguia eixo vertical. A porção superior da desova podia também estar ancorada em ramos afastados até cerca de 5 cm e assim a desova apresentava-se em formato de "V", geralmente com 6 a 10 cm de comprimento, também seguindo um eixo vertical. Foram localizadas desovas afastadas cerca de 50 a 200 cm da margem da poça. O número de ovos variou entre cerca de 620 e 900 ($\bar{X} = 746,8$; $s = 121,33$; $N = 5$). Uma única desova foi encontrada distribuída entre 10 ramos de gramíneas, cobrindo um diâmetro de 15 cm, em grupos de 2 até 130 ovos, totalizando 314 ovos. Os ovos, com cerca de 1,65 mm de diâmetro, são envoltos por uma cápsula gelatinosa interna de 1,80 mm de diâmetro, e por outra, externa, de 6,60 mm de diâmetro, aproximadamente.

Hyla garbani - agrupamentos de ovos sempre foram encontrados flutuando, com as cápsulas dos ovos interligadas por muco, formando um círculo, com cerca de 2,5 cm de diâmetro. Apenas em um agrupamento, o formato era aproximadamente retangular, com 3,5 cm de comprimento e 1 cm de largura. O número de ovos encontrado em cada porção de desova, variou entre 15 e 47 ($\bar{X} = 28,67$; $s = 14,04$; $N = 6$). As desovas estavam desde 10 cm da margem, até o centro da poça.

Leptodactylus cf. *ocellatus* - a única desova desta espécie observada na poça encontrava-se junto à borda da poça, com a porção inferior apoiada parcialmente no solo, e parcialmente na superfície da água, estando abrigada em uma touceira de gramínea. Os ovos estavam protegidos por uma espuma branca. A desova possuía 18 cm de diâmetro, tendo formato circular, apresentando um buraco no centro da desova, com diâmetro de 10 cm na porção superior da desova, que, afunilando, chegava a apenas 3 cm de diâmetro na superfície da água.

Odontophrynus americanus - a única desova encontrada estava espalhada em uma área de cerca de 0,5 m, havendo grupos de ovos junto ao fundo e aderidos a ramos submersos da vegetação. As cápsulas dos ovos de cada agrupamento eram unidas por muco. Os ovos, com diâmetro de cerca de 1,85 mm, são envoltos por uma cápsula interna gelatinosa, de aproximadamente 2,05 mm de diâmetro, e por outra, externa, de 3,45 mm de diâmetro.

Physalisemus cuvieri - os ovos desta espécie eram protegidos por espuma branca. As desovas estavam frequentemente abrigadas pela vegetação marginal ou do interior da poça, raramente expostas. Em geral, as desovas estavam próximas à margem, mas também eram encontradas até a região central da poça. Geralmente, apenas a porção inferior da de-

sova tocava a superfície da água, mas também era comum encontrar desovas recém-postas sem contacto com a água. O formato da desova era geralmente ovalado, com o maior diâmetro ao redor de 5 a 6 cm. A menor desova encontrada possuía 3 cm de diâmetro, e a maior, 10 cm. Duas desovas de 6 cm de diâmetro possuíam, respectivamente, 497 e 620 ovos ($\bar{X} = 558,5$; $s = 86,97$; $N = 2$). Era comum encontrar grupos de até três desovas sobrepondo-se, ou separadas por poucos centímetros, com os ovos ou embriões estando ou não no mesmo estágio de desenvolvimento. O diâmetro dos ovos é de cerca de 1,25 mm, o da cápsula interna, 1,40 mm, e o da cápsula externa, 2,10 mm.

Elachistocleis ovale - o comportamento de oviposição desta espécie foi observado em laboratório. Os ovos desta espécie foram colocados na superfície da água, em grupos de 8 a 23 ($\bar{X} = 12,31$; $s = 4,29$; $N = 13$) de cada vez. A cada agrupamento de aproximadamente 30 a 40 ovos, a fêmea deslocava-se e voltava a ovipor em outro local do aquário. Foram depositados cerca de 250 ovos. As cápsulas dos ovos eram envoltas por muco. O diâmetro dos ovos é de cerca de 1,40 mm, o da cápsula interna, 1,45 mm, e o da cápsula externa, 5,65 mm. A fêmea foi dissecada, apresentando, nos dois ovários, 143 óvulos aparentemente maduros, além de um maior número em estádios menos desenvolvidos.

A fêmea de *L. cf. ecclatus* foi observada ocupando o buraco no centro da desova ou mantendo-se nas proximidades da mesma e, posteriormente, acompanhando o cardume de girinos.

Foram encontradas diversas desovas de *P. cuvleri* com todos os ovos ou embriões predados por larvas de dípteros e, algumas, com a es-

puma repleta de formigas (*Solenopsis* sp.). Não foi observada predação em desovas de outras espécies.

4.4. Vida Larvária

4.4.1. Duração da Fase Larvária

As espécies que apresentaram desenvolvimento larvário mais demorado foram *H. faber*, *H. prasina* e *H. albopunctata* (Tab. 7). No caso de *H. faber*, girinos em fase final de desenvolvimento (estádios 40 a 46 da tabela de Gosner, 1960) foram coletados em outubro, oito a onze meses após o aparecimento das primeiras desovas. Para *H. prasina*, foram observados girinos em fase final de desenvolvimento após seis meses do início da reprodução. Não foram encontrados girinos de *H. albopunctata* em estádios finais, porém, durante toda a estação seca e, posteriormente, desde o reinício de sua reprodução em dezembro de 1985 até abril de 1986, foram coletadas larvas em fase de crescimento, no estágio 25, evidenciando um desenvolvimento prolongado, de pelo menos cinco meses. Em julho de 1986, sete meses após o reinício da reprodução de *H. albopunctata*, foi coletado um girino no estágio 26.

As outras espécies, exceto *O. americanus* (que não foi encontrada em estádios finais), apresentaram desenvolvimento rápido, com as primeiras metamorfoses ocorrendo entre 45 e 90 dias após o início da reprodução. Em meados de novembro, foi coletado um girino em estágio 32 e um em 37, de *O. americanus*, portanto, dois meses após o início da sua reprodução. Da desova de *L. cf. ocellatus* encontrada no início de novembro de 1985, não foi mais observado nenhum girino em meados de dezembro.

TABELA 7 - Presença de girinos em fase final de desenvolvimento (estádios 40 a 46 da tabela de Gosner, 1960), na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de novembro de 1984 a abril de 1986. Note que não foram encontrados girinos, nesta fase de desenvolvimento, de *H. albopunctata* e *O. americanus*.

ESPECIE	MÊS																		
	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	
HYLIDAE																			
<i>H. faber</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. fuscovaria</i>	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. minuta</i>	-	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*
<i>H. prasina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. sanborni</i>	-	*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*
LEPTODACTYLIDAE																			
<i>L. cf. ocellatus</i>	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. cuvieri</i>	-	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*
MICROHYLIDAE																			
<i>E. ovale</i>	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* = presença de girinos em fase final de desenvolvimento.

Em laboratório, à temperatura ambiente, *E. ovale* completou o desenvolvimento larvário em 43 dias, *O. americanus* em 69, e *H. prasina*, em 140 dias.

4.4.2. Microdistribuição dos Girinos

4.4.2.1. Distribuição Horizontal

Em relação à distribuição dos girinos nas três categorias aqui estabelecidas de profundidade (raso, intermediário e fundo), foram encontrados três padrões distintos: espécies distribuídas ao acaso pela poça (*H. faber*, *H. fuscovaria*, *H. prasina*, *O. americanus* e *E. ovale*); espécies que preferiram os locais com profundidade intermediária, seguidos dos locais mais fundos e, por último, dos mais rasos (*H. minuta* e *H. sanborni*); espécies cuja preferência aumentava do fundo para o raso (*H. albopunctata* e *P. cuvieri*).

Os diferentes números de girinos por ponto de coleta em cada classe de profundidade, assim como o resultado da prova de Kruskal-Wallis (valor da estatística H e nível de significância P) para cada espécie, encontram-se, respectivamente, nas tabelas 1 a 9 do apêndice. Para as espécies cuja preferência foi maior no raso, foi testado se havia ou não preferência pelos locais junto à borda da poça. O número de girinos por ponto de coleta junto à borda e afastado da borda e o resultado do teste U de Mann-Whitney, para cada espécie, encontram-se respectivamente nas tabelas 10 e 11 do apêndice. Para ambas as espécies, não houve diferença significativa, e, portanto, os girinos distribuem-se aleatoriamente em relação à borda da poça.

Foi observado o deslocamento constante do aglomerado de girinos de *L. cf. ocellatus* por toda a poça, desde os locais mais rasos, aos mais fundos.

4.4.2.2. Distribuição Vertical e Táticas Alimentares

Em relação à distribuição dos girinos na coluna d'água, foi observado que as larvas de *H. fuscovaria* e *H. minuta* mantinham-se à meia-água ou próximas à superfície, geralmente não apoiadas em vegetação. Geralmente essas larvas mantinham-se inclinadas em relação ao plano horizontal, em um ângulo aproximado de 45°, com a cabeça voltada para cima, vibrando continuamente a parte afilada terminal da cauda, sendo perceptíveis movimentos da boca. Este comportamento foi observado principalmente durante o dia, mas também à noite.

Durante o dia, foram observadas também diversas larvas de *H. prasina*, deslocando-se ao longo de ramos e folhas submersas, os quais eram percorridos concomitantemente a movimentos da boca. Alguns girinos desta espécie permaneciam junto ao fundo da poça. Da mesma forma, larvas de *H. albopunctata* e *P. cuvieri* foram observadas durante o dia, junto ao fundo, sendo que os girinos da primeira espécie às vezes permaneciam semi-enterrados.

Girinos de *H. faber* em início do estágio 25, quando na panela, mantinham-se tanto próximos à superfície, quanto junto ao fundo. No caso de panelas alagadas pela água da poça, em que os girinos ainda estavam nesta fase de desenvolvimento, mantinham-se agregados, próximos à superfície, podendo ser encontrados apoiados no substrato junto à borda da poça. Em fases mais avançadas de desenvolvimento, durante o dia, as larvas eram encontradas dispersas, geralmente apoiadas no solo ou na vegetação, próximas ao fundo da poça.

O agregado de larvas de *L. cf. ocellatus*, durante o dia, deslocava-se por toda a poça ao longo da coluna d'água, com as larvas tocando com a boca tanto o solo, como a superfície da água. À noite, o agregado ficava relativamente estacionário, embora houvesse deslocamentos das larvas em direção à superfície da água. Quando iluminadas por lanterna, as larvas intensificavam esses deslocamentos.

Não foi observado, na poça, o comportamento das larvas de *H. sanborni*, *O. americanus* e *E. ovale*.

4.4.2.3. Relação com a Vegetação

Quanto à cobertura vegetal, já foi referida anteriormente a maior disponibilidade de locais com bastante vegetação, razão pela qual foi comparada apenas a presença de girinos entre locais com ou sem vegetação. As larvas de *H. sanborni*, *O. americanus*, *P. cuvieri* e *E. ovale* nunca foram coletadas em locais com ausência de vegetação. Entre as outras espécies, apenas *H. minuta* era encontrada frequentemente nos locais sem vegetação, porém sempre em baixa abundância (máximo de sete girinos simultaneamente).

4.4.3. Abundância e Frequência de Girinos

O número de espécies em fase larvária, encontrado na poça, oscilou entre três, no início da estação chuvosa (setembro), e sete, em diferentes ocasiões da estação chuvosa (Fig. 14). A maior variação deste número ocorreu de setembro a dezembro de 1985.

Em relação à abundância dos girinos (número de larvas), no início de setembro foram coletadas apenas seis larvas na poça e em meados de dezembro este número chegou a 323 (Fig.15A). O número total de larvas, encontrado de abril a novembro de 1985, foi sempre inferior ao de dezembro daquele ano a início de abril de 1986. O número máximo obtido no primeiro período (142) não alcançou a metade do número máximo de larvas do segundo período (323). Note que o número total de girinos coletados decaiu sensivelmente em abril e maio, final da estação chuvosa, e em final de julho e agosto, final da estação seca.

A densidade de girinos, ou seja, o número de larvas coletadas por metro quadrado de superfície amostrada da poça (Fig. 15B) oscilou de forma semelhante à observada para o número total de girinos coletados. Os picos observados em julho e agosto e a menor queda ocorrida logo no início de janeiro, que aparecem neste segundo gráfico, foram as principais diferenças.

Nestes gráficos relacionados ao número de girinos não foram consideradas as larvas de *L.cf.ocellatus*. Isto porque as larvas desta espécie distribuem-se pela poça de modo distinto das demais, mantendo-se

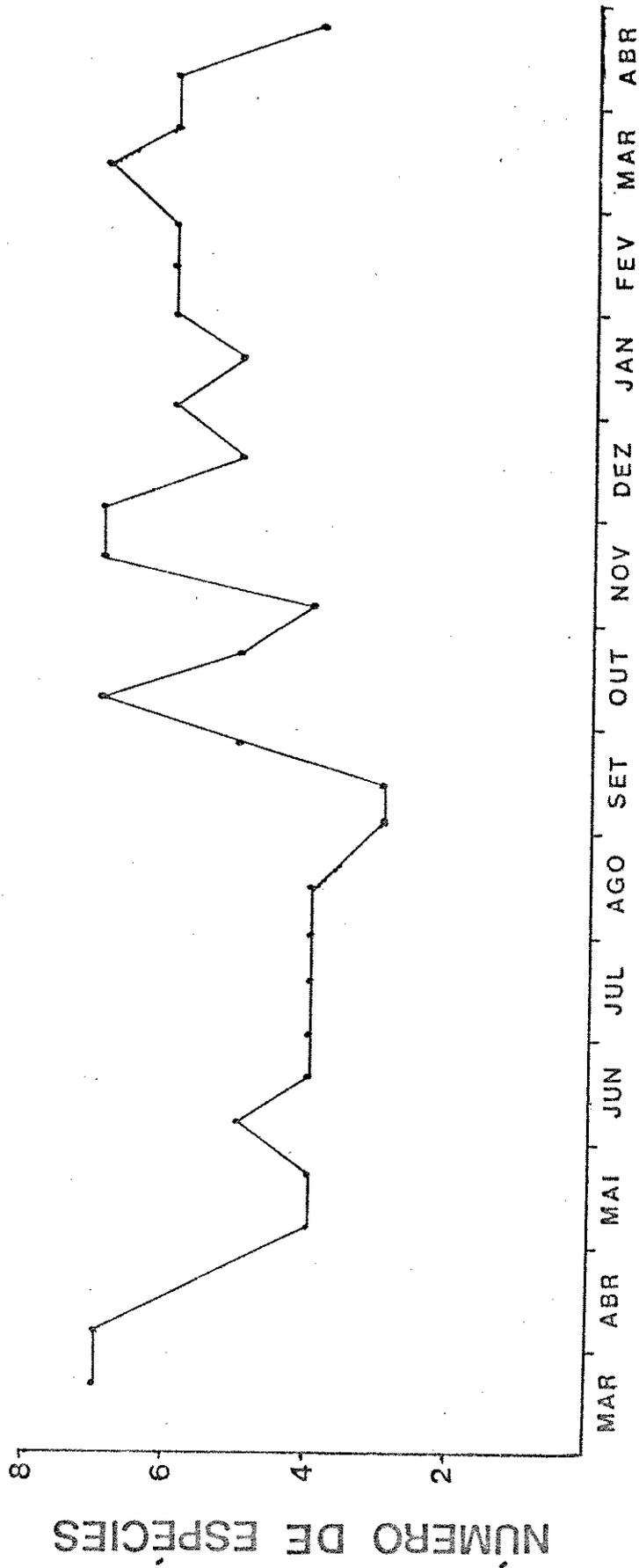


FIG. 14 - Número de espécies de anuros em fase larvária presentes na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986.

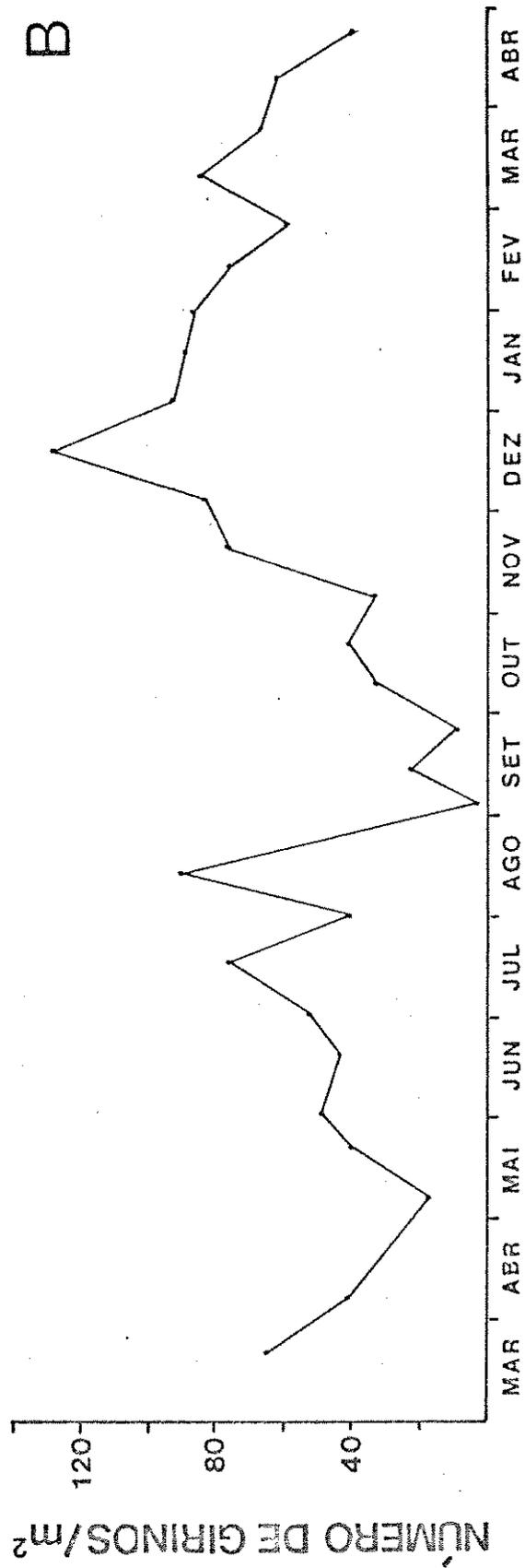
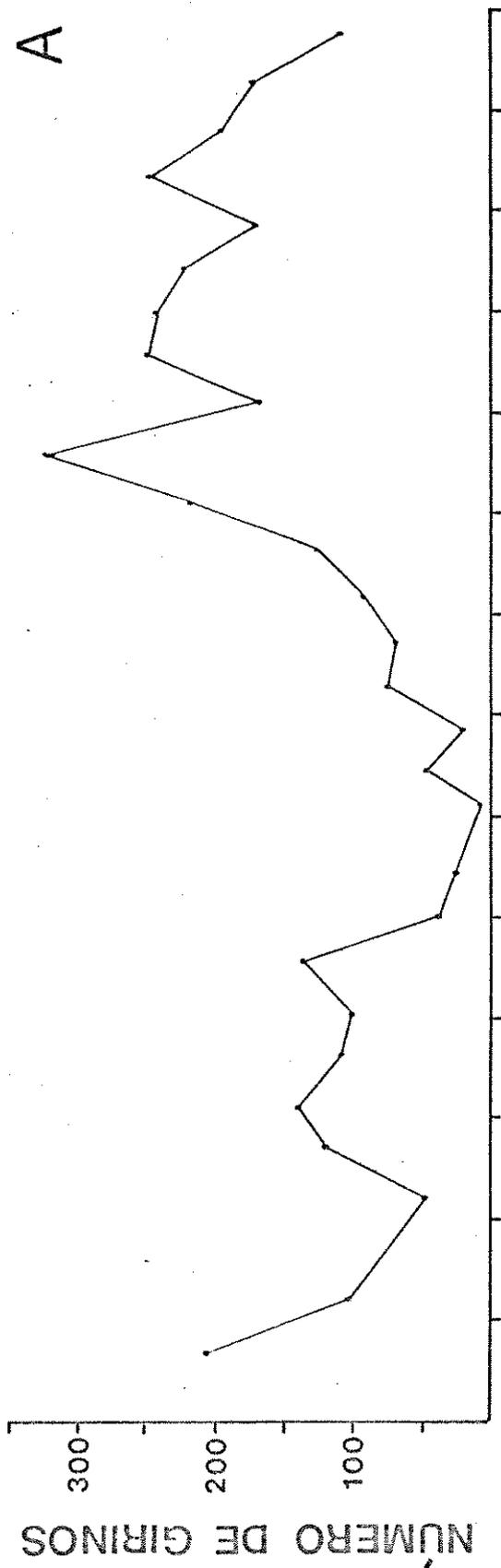


FIG. 15 - Abundância (A) e densidade (B), representada pelo número de girinos por metro quadrado de superfície amostrada, dos girinos presentes na poça estudada na Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986 (*L. cf. ocellatus* não foi considerada por ser a única espécie gregária na fase larvária).

agregadas, e, portanto, não são comparáveis os valores de abundância e densidade desta espécie aos das outras. Em um único ponto de coleta foram amostradas cerca de 500 larvas de *L. cf. ecellatus*, em meados de novembro, e cerca de 700, no início de dezembro.

Foram verificadas diferenças na abundância e na frequência (ocorrência ao longo do ano) das várias espécies (Fig. 16). A espécie mais abundante durante a estação seca (junho a agosto) de 1985 foi *H. prasina*, mas passou a ser *H. minuta* na estação chuvosa (setembro a maio). Mesmo na estação seca, *H. minuta* apresentou um número alto de indivíduos, em relação às outras espécies. No final da estação chuvosa de 1986, o número de larvas de *H. minuta* estava decaindo, de forma semelhante ao ocorrido na estação seca anterior, porém, a segunda espécie mais abundante foi *H. albopunctata*, ao invés de *H. prasina*.

As espécies que apresentaram sempre baixa abundância foram *H. faber*, *H. sanborni* e *E. ovale*. O dia em que foi coletado o maior número de girinos para uma determinada espécie, não coincidiu com o de outra espécie, exceto para *H. faber* e *H. fusceovaria*, no início de dezembro, e para *H. sanborni* e *E. ovale*, no final de janeiro. Note que três destas espécies apresentaram baixa abundância (*H. faber*, *H. sanborni* e *E. ovale*).

Em relação à frequência das espécies, foram encontradas quatro táticas de ocupação da poça (Fig. 16). A tática de *H. minuta* e *H. faber* foi a ocupação da poça praticamente ao longo de todo o ano, sendo, portanto, as duas espécies mais frequentes. Já *H. prasina* e *H. albopunctata* ocuparam a poça principalmente no final da estação chuvosa.

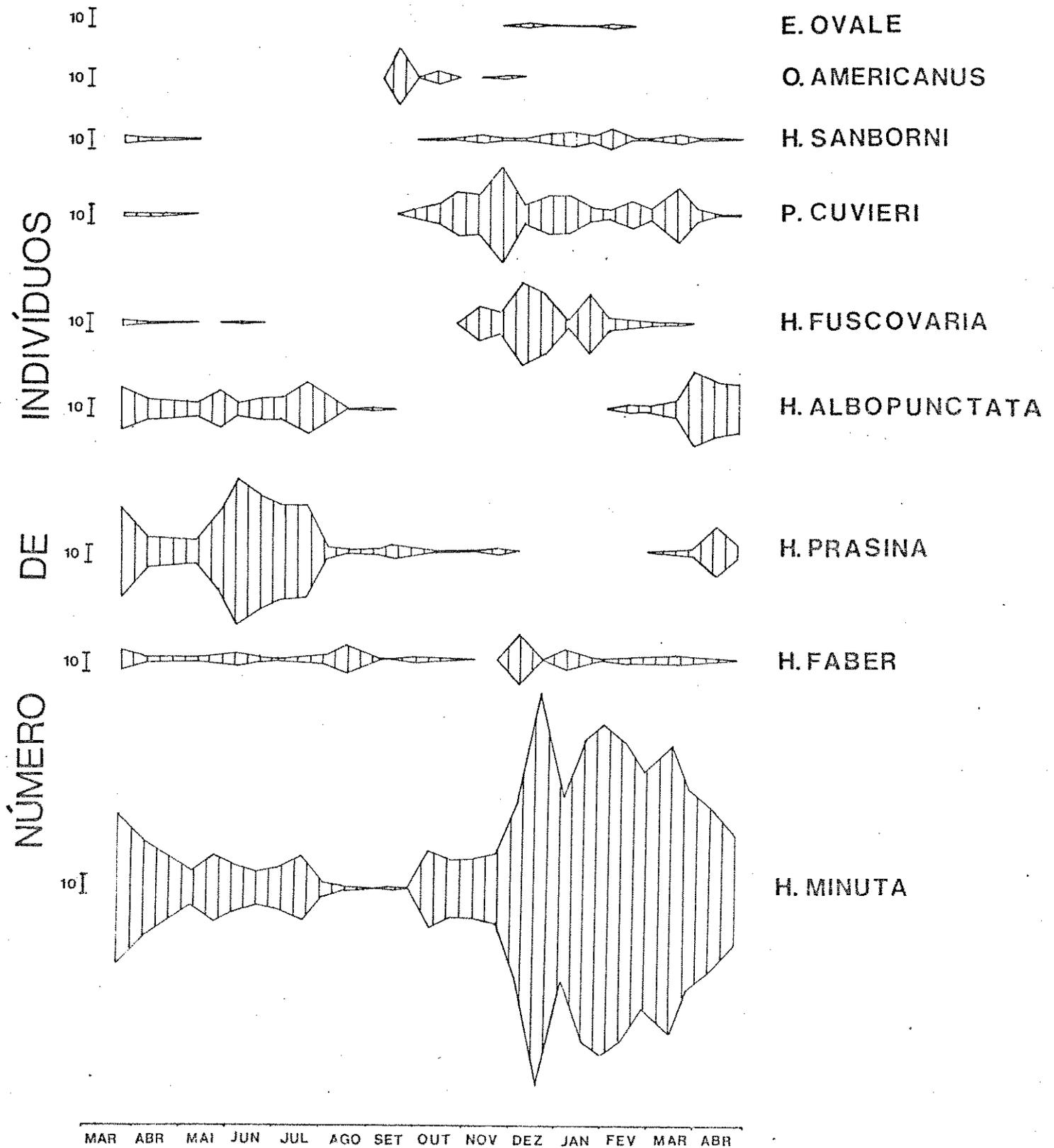


FIG. 16 - Abundância e Frequência de girinos das espécies presentes na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986.

sa e durante a estação seca. A tática de *H. fuscovaria*, *H. sanborni* e *P. cuvleri*, foi ocupar a poça durante toda a estação chuvosa. Uma outra tática foi encontrada em *L. cf. ocellatus*, *O. americanus* e *E. ovale*, que ocuparam a poça durante um período relativamente curto da estação chuvosa, sendo, portanto, as espécies menos frequentes. Esta primeira espécie não está representada na figura 16, pelo mesmo motivo apresentado anteriormente (comportamento das larvas), mas ocorreu na poça apenas entre meados de novembro e início de dezembro de 1985. O maior número de girinos obtido para *O. americanus* ocorreu no início da estação chuvosa, para *L. cf. ocellatus*, em meados desta estação, e para *E. ovale*, no final.

A porcentagem de girinos em diferentes estádios de desenvolvimento também variou entre as espécies, ao longo do tempo (Fig. 17).

As táticas de ocupação da poça apresentadas por *H. minuta* e *H. faber* foram diferentes, considerando-se as fases de desenvolvimento larval (Fig. 17). *H. minuta* apresentou girinos nas várias fases de desenvolvimento praticamente ao longo de todo o ano, enquanto *H. faber* permaneceu a maior parte do tempo no estádio 25B, ou seja, apenas crescendo. Do mesmo modo, as táticas de *H. prasina* e *H. albopunctata* também variaram um pouco sob este aspecto, com a primeira espécie acrescentando novos girinos na poça (estádio 25A) por períodos mais longos do que *H. albopunctata*. As táticas de ocupação da poça dos outros dois grupos de espécies, foram bem semelhantes, dentro de cada grupo, considerando-se ou não o estádio de desenvolvimento das larvas. Assim, *H. fuscovaria*, *H. sanborni* e *P. cuvleri* apresentaram larvas em todos os estádios de desenvolvimento na estação chuvosa e, principal-

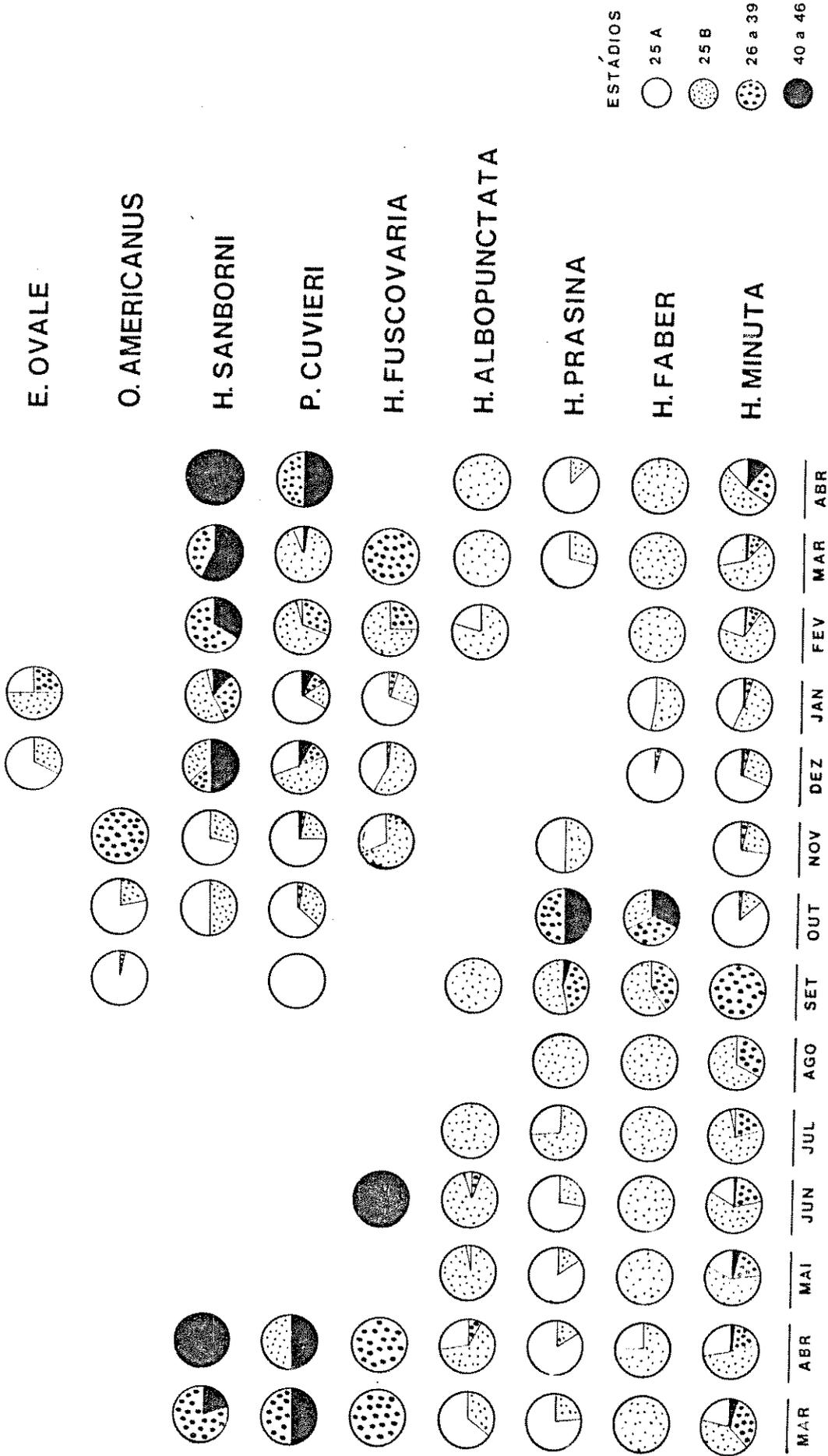


FIG. 17 - Porcentagem de girinos em quatro fases distintas de desenvolvimento, para cada espécie presente na poça da Fazenda da Cava, Serra do Japi, de março de 1985 a abril de 1986.

mente, em estádios adiantados no final desta estação. Em comparação com as outras espécies, *L. cf. ocellatus*, *O. americanus* e *E. ovale* desenvolveram-se rapidamente. *L. cf. ocellatus* não está representada na figura 17, pois devido à alta densidade destas larvas nos pontos de coleta, não foi possível verificar a proporção de girinos em cada estágio. Porém, em meados de novembro de 1985 a maioria das larvas desta espécie encontrava-se no estágio 25B, e em início de dezembro, entre o 25B e o 28.

5. DISCUSSÃO

5.1. Alterações na Poça

A formação de novos microambientes na poça devido a alterações da vegetação foi pouco representativa e ocorreu principalmente na estação chuvosa. Por isso, estas mudanças na vegetação geralmente não foram detectadas nos pontos de coleta.

As diferenças de temperatura entre diferentes pontos da poça talvez formem diferentes microhabitats por gradiente térmico (veja seção 5.4.2.1.).

O pH da poça manteve-se aproximadamente neutro. São necessários testes para verificar se os girinos podem perceber variações como as que ocorreram na poça. Strijbosch (1979) relacionou a ocorrência de anuros em diferentes locais, com variáveis físico-químicas da água. No caso, quase todas as espécies por ele estudadas evitavam águas ácidas e oligotróficas para reprodução.

Embora a poça não tenha secado, quantidade mínima de água ocorreu em meados de agosto. As oscilações da área de superfície e da profundidade máxima da poça acompanharam a alternância de chuva e seca na região em estudo. Em consequência destas variações no volume de água na poça e, portanto, na área de superfície da água, o número de pontos de coleta disponíveis (não secos) foi variável, desde apenas um, no auge da estação seca, até vinte e três, em época de grande acúmulo de água. Estas variações representam bem a dinâmica da poça.

Apesar do período de setembro a maio ter sido considerado como a estação chuvosa, os meses nos extremos destes períodos representam épocas de transição entre as estações seca e chuvosa. É importante ressaltar, também, que esta divisão é considerada válida somente para o local e o período estudados.

Além da redução do volume de água na poça, principalmente de maio a agosto de 1985, a coincidência de temperaturas mais baixas registradas neste mesmo período influíram na atividade reprodutiva dos anuros.

5.2. Espécies Estudadas

5.2.1. Adultos

Embora a família Hylidae apresentasse o maior número de espécies, apenas um gênero estava representado, enquanto que os leptodactilídeos eram todos de gêneros diferentes. Este dado é semelhante ao obtido por Cardoso (1986) e talvez reforce a idéia de que o maior número de gêneros de Leptodactylidae, em determinada área, represente maior antiguidade do grupo, em relação aos Hylidae, mesmo considerando que a área considerada da Fazenda da Cava seja muito restrita.

5.2.2. Larvas

Em relação à morfologia das larvas, girinos de *H. fuscescens*, e *H. minuta* são exemplos típicos do que Duellman (1967) considerou como girinos de poça. Já os girinos das outras espécies assemelham-se mais às larvas consideradas por este autor como larvas de riacho. Estas características morfológicas provavelmente estão associadas ao microhabitat ocupado pelas larvas (veja item 5.4.2.2.).

As diferenças em tamanho entre os girinos das espécies estudadas possivelmente influenciam a estrutura dessa comunidade. Seria interessante neste tipo de estudo, uma análise da contribuição de biomassa de cada espécie ao longo do tempo, a qual não foi possível ser realizada neste trabalho.

Segundo Gosner (1960), o incremento de crescimento entre os estádios 25 e 26 aparentemente é pequeno em girinos da maioria dos pelobatídeos, bufonídeos e hilídeos norte-americanos, mas pode ser grande em alguns dos maiores ranídeos. Para os hilídeos, leptodactilídeos e microhilídeo da Fazenda da Cava, este maior incremento em tamanho entre os estádios 25 e 26 foi uma constante, mesmo para as espécies cujos girinos tinham pequenas proporções.

A permanência dos girinos de todas as espécies no estágio 25 por um certo tempo, até atingirem um determinado tamanho (pelo menos cerca de metade do tamanho máximo a ser atingido na fase larvária), pode estar relacionada com suas necessidades fisiológicas, mas pode também ter sido favorecida como uma adaptação antipredatória. Assim, apenas

após as larvas passarem por um período crítico de crescimento, quando podem ser mais vulneráveis à predação devido ao seu pequeno tamanho (veja seção 5.4.3.), é que ocorre uma alocação de energia para maior incremento no ritmo de transformações físicas e fisiológicas das larvas.

5.3. Reprodução

5.3.1. Relação com Fatores Abióticos

O aumento da temperatura do ar, concomitantemente com o aumento da precipitação pluvial, aumenta a ocorrência e a abundância da maioria das espécies de anuros na região de Botucatu (Jim, 1980). Wiest Jr. (1982) correlacionou a sucessão de espécies de anuros em poças temporárias, no Texas, EUA, à flutuações nas temperaturas do ar e da água, à chuva e, possivelmente, à umidade relativa do ar. Embora em termos de precipitação pluvial a estação chuvosa de 1985 não tivesse efetivamente começado em setembro, as chuvas ocasionais, as temperaturas mais elevadas e, talvez, a duração do dia, parecem ter estimulado a reprodução de várias espécies. Associação do início da atividade reprodutiva com a época do ano, e não com as condições climáticas, foi feita por Gallardo (1972) para diversos anuros argentinos, o que pode indicar a influência de fotoperíodos (Cardoso, 1981a).

As temperaturas mais baixas ocorridas de maio a agosto e em outubro de 1985 possivelmente contribuíram para diminuir ou inibir a atividade reprodutiva dos anuros. Jameson (1955), Oldham (1975) e Cardoso (1981a) observaram a influência da temperatura na ocorrência das vocalizações.

Cardoso (1981a) observou que ventos, trovões e luminosidade da lua reduziam momentaneamente a atividade reprodutiva dos anuros por

ele estudados e Kluge (1981) observou o mesmo para *H. rosenbergi* em relação a chuvas fortes. Na Fazenda da Cava também foi verificada a diminuição ou, em casos extremos, a inibição da atividade reprodutiva por estes mesmos fatores abióticos.

5.3.2. Atividade Reprodutiva

Apesar de, na poça estudada, a maioria das espécies ter sobreposto os períodos de vocalização e de reprodução durante a estação chuvosa, o isolamento sazonal parece ser importante. Assim, ocorreu o menor número de espécies ativas na estação seca, mais desfavorável ao desenvolvimento de um grande número de girinos, pela própria redução de volume de água na poça. Cardoso (1981a) não observou isolamento sazonal importante entre uma comunidade de hilídeos na região de Campinas, São Paulo, mas sugeriu que, em locais com maior diversidade de ambientes e maior riqueza de espécies, este tipo de isolamento seja importante para anuros, como foi constatado por Duellman (1967), na Costa Rica, e Heyer (1974), na Tailândia. Na Fazenda da Cava, este mecanismo de isolamento parece ser importante, especialmente na poça, justamente por ser o único local onde se concentram diversas espécies para reprodução, em um raio de aproximadamente um quilômetro.

A baixa e inconstante precipitação pluvial na estação chuvosa de 1985, parece estar relacionada com a menor atividade de canto de

H. faber, *H. fuscovaria*, *L. cf. ocellatus* e *E. ovale*. Neste mesmo período, *H. minuta*, *H. sanborni* e *P. cvieri* também parecem ter sido influenciados por este fator, porém em menor intensidade. Esta menor influência pode refletir o maior oportunismo destas três espécies na utilização do ambiente, em condições pouco favoráveis. A baixa abundância apresentada por todas as espécies possivelmente está relacionada ao tamanho da poça, que restringe o ambiente físico disponível.

Considerando-se todas as espécies, foi encontrado um maior número de padrões de atividade de reprodução, que de vocalização. Isto pode estar relacionado com o fato das vocalizações não estarem associadas necessariamente à reprodução, o que também foi verificado por Wiest Jr. (1982). Neste caso, a função das vocalizações pode ser de congregação dos indivíduos da espécie para a reprodução (Salthe & Mecham, 1974; Wiest Jr., 1982), ou pode não haver reprodução por falta de fêmeas maduras disponíveis. Da mesma forma, esta explicação pode ser utilizada para os casos de atividade de canto junto à poça sem a ocorrência da reprodução. Haddad (1987) observou que o número de machos de *H. minuta* reprodutivamente ativos era frequentemente maior que o número de fêmeas receptivas, as quais em diversas ocasiões estavam ausentes. A situação inversa, onde foi assinalada a reprodução, mas não a atividade de canto, deve-se à defasagem entre as observações de campo.

O início de vocalizações bem antes da reprodução, observado para *H. prasina* e *H. albopunctata*, já havia sido verificado para esta última espécie por Cardoso (1981a). No caso destas duas espécies, a ausência da reprodução talvez não esteja associada apenas à ausência de fêmeas maduras disponíveis. Talvez este período de vocalizações, em lo-

cais distantes e impróprios à oviposição, determine o início de disputas vocais por territórios a serem ocupados, haja vista que, para cada uma destas espécies, sempre ocorreram poucos indivíduos na poça, bem espaçados entre si, enquanto outros indivíduos vocalizavam em brejos nos arredores da poça.

Wells (1977a) considerou dois padrões temporais básicos dentro do comportamento reprodutivo dos anuros, o de reprodução prolongada, e o de reprodução explosiva. Geralmente a reprodução prolongada estende-se por períodos de mais de um mês, ao passo que a explosiva, por poucos dias até poucas semanas.

Na Fazenda da Cava, períodos de reprodução mais curtos foram apresentados por *L. cf. ocellatus*, *O. americanus* e *E. ovale*, podendo ser consideradas espécies de padrão de reprodução do tipo explosivo. Porém, é conhecido que populações de *L. ocellatus* podem se reproduzir ao longo de vários meses (Lima, 1979) e, na poça estudada, é possível que este comportamento aparentemente explosivo seja atípico e decorrente das limitações físicas da poça para uma espécie de grande porte, como esta. A sucessão destas espécies na poça ao longo do tempo, com *O. americanus* ocorrendo inicialmente, seguida de *L. cf. ocellatus*, e, por último, reproduzindo-se *E. ovale* pode ser um mecanismo de isolamento reprodutivo. Esta sucessão parece importante porque evita um aumento relativamente grande, embora por pouco tempo, do número de girinos na poça. As outras sete espécies que se reproduziram na poça apresentaram o padrão do tipo prolongado, ressaltando-se *H. minuta*, que se reproduz o ano todo.

Na região de Poços de Caldas, Minas Gerais, *H. minuta* vocalizou apenas durante cerca de dois meses no início das chuvas, sendo considerada uma espécie de padrão de atividade esporádica (Cardoso, 1986). Isto contrasta com o padrão prolongado observado para esta mesma espécie na região de Campinas, São Paulo (Cardoso, 1981a; Haddad, 1987) e na Fazenda da Cava, indicando grande plasticidade no seu comportamento reprodutivo. Na região de Botucatu, São Paulo, *H. minuta* apresentou atividade reprodutiva principalmente entre outubro e março (Jim, 1980). Estes fatos sugerem que a época mais favorável para a reprodução desta espécie seja durante a estação chuvosa. A menor riqueza de espécies na Fazenda da Cava, em comparação com a região de Poços de Caldas (Minas Gerais), possivelmente acarreta interações menos complexas para a acomodação das espécies e sua conseqüente coexistência, podendo ser, portanto, um fator determinante para o diferente comportamento observado para *H. minuta*, ao menos na época chuvosa. Durante a época seca, a ausência de atividade desta espécie em Poços de Caldas, região de altitude maior que a dos locais estudados em Campinas e Cabreúva, pode estar relacionada com o limiar de atividade em torno de 15°C, verificado para *H. minuta* por Haddad (1987).

A quantidade de desovas de *P. cuvieri* na mesma fase de desenvolvimento sugere que no máximo cinco machos desta espécie reproduziram-se simultaneamente na estação chuvosa de 1985. Porém, o alto número de desovas encontradas em um único dia sugere a constância da reprodução desta espécie em dias próximos entre si. Como o número máximo de indivíduos observados vocalizando neste período foi cinco, provavelmente cada macho reproduza-se diversas vezes na mesma temporada. Borkermann (1962) recapturou machos marcados de *P. cuvieri* em diversas

ocasiões de uma mesma estação reprodutiva, sugerindo uma atividade sexual prolongada. Machos de anuros reproduzindo-se em noites consecutivas têm sido observados para espécies de hílídeos (Kluge, 1981; Godwin & Roble, 1983; Perrill, 1984), embora possa haver uma queda na fertilização dos óvulos, como verificou Cardoso (1981a) para *H. sanborni*, em laboratório. Bokermann (1962) verificou também que os machos de *P. euvleri* deslocavam-se pouco durante a noite, mas nada afirmou sobre existência ou não de territorialidade destes indivíduos. Cardoso (1981b) verificou que um indivíduo de *P. euvleri* vocalizou em um mesmo local durante várias noites seguidas, associando este fato, juntamente com a semelhança dos cantos desta espécie produzidos antes e durante a reprodução, à territorialidade. No presente estudo, a manutenção de um mesmo sítio de canto ao longo da noite por machos de *P. euvleri*, aliada a alterações na estrutura das vocalizações (confira seções 4.3.3. e 4.3.4.), parecem indicar a existência de territorialidade, ao menos em relação ao sítio de canto. Porém, esta espécie pode estar apresentando uma tática de espera de fêmeas semelhante à de algumas espécies de reprodução explosiva (veja discussão desta tática na seção 5.3.3.). Quanto ao sítio de oviposição, várias desovas foram encontradas sobrepostas, mas isto só indicaria territorialidade se o casal que desovasse fosse constituído sempre por um mesmo macho que defendesse tal sítio. Como nesta espécie a escolha do sítio de desova é feita pela fêmea (Cardoso, 1981b), são necessárias observações mais detalhadas e marcações de machos e fêmeas para esclarecer tanto este ponto, como o da tática de reprodução adotada por esta espécie.

O fato de *P. euvleri* ser a espécie com maior número de descendentes, entre as espécies com desovas de fácil localização visual

(*H. albopunctata*, *H. faber*, *H. prasina*, e *P. cuvieri*), indica grande adaptabilidade desta espécie ao tipo de ambiente estudado. Jim (1980) considerou *P. cuvieri* como uma espécie muito bem sucedida na região de Botucatu, São Paulo, sendo tipicamente de formação aberta, e ocupando predominantemente corpos d'água de tamanho médio ou pequeno, com água de constante troca ou parada.

Apesar do grande número de descendentes, *P. cuvieri* não foi a espécie mais abundante entre as cinco espécies, mas sim *H. prasina*. Possivelmente este fato deve-se a uma alta taxa de predação, tanto sobre desovas, como sobre larvas de *P. cuvieri*. Diversas desovas desta espécie foram encontradas totalmente destruídas por larvas de dípteros e por himenópteros, e os girinos, por não atingirem um tamanho muito grande possivelmente ficam expostos a uma maior taxa de predação durante todo o seu desenvolvimento (veja discussão em 5.4.3.) . Outra possibilidade a ser verificada é a ocorrência de uma diminuição da fertilização dos óvulos, devido à reprodução dos mesmos machos em noites consecutivas, como observou Cardoso (1981a) para *H. sanborni*, em laboratório.

5.3.3. Sítios de Canto

O fato de algumas espécies na poça da Fazenda da Cava iniciarem as vocalizações antes de estarem no sítio de canto, pode estar relacionado com a congregação dos indivíduos para a reprodução. Função do

canto para congregar indivíduos foi comprovada experimentalmente por diversos autores (Bogert, 1960; Ferguson & Landreth, 1966; Landreth & Ferguson, 1966; Tracy & Dole, 1969). Este comportamento também pode estar relacionado com a disponibilidade de abrigo diurno para as espécies próximo ao local da reprodução. Isto explicaria o diferente comportamento apresentado por *H. faber*, que só vocalizava ao estar acomodada em um sítio de canto, quando na região da poça, mas em outra área aberta, distante da poça estudada, vocalizava desde as touceiras de bambus, onde provavelmente se abrigava durante o dia, até o sítio de canto propriamente dito, na poça.

As controvérsias na aplicação do conceito de territorialidade, advindas da definição vaga de Howard (1920), foram ressaltadas por Cardoso (1981a). Territorialidade é um fenômeno complexo e seus componentes muito variáveis para que se espere unanimidade em uma única definição (Kaufmann, 1983). Neste estudo será utilizada a definição ampla de Noble (1939), onde território é "qualquer área defendida". Martof (1953) admitiu explicitamente, pela primeira vez, a territorialidade entre anfíbios e a partir daí tem-se considerado este fenômeno através de combates físicos ou de vocalizações que mantêm o espaçamento entre indivíduos da mesma espécie (Cardoso, 1981a). A manifestação do comportamento territorial através de defesa do sítio de canto tem sido verificada por diversos autores (e.g. Rosen & Lemon, 1974; Garton & Brandon, 1975; Whitney & Krebs, 1975; Wells, 1978; Fellers, 1979; Ryan, 1983; Haddad, 1987).

Nas espécies que apresentam reprodução explosiva, os machos podem tanto procurar ativamente pela fêmea, como esperá-la em uma certa

área limitada (Wells, 1977a). No caso de espera, pode ocorrer um padrão de espaçamento regular entre os machos, assemelhando-se a espécies territoriais, podendo inclusive ocorrer cantos territoriais e interações aparentemente agressivas entre machos (veja referências em Wells, 1977a). Estas duas táticas de obtenção de fêmeas podem estar relacionadas com a densidade, ocorrendo procura ativa em altas, e espera em baixas densidades, ao mesmo tempo que, espécies com reprodução prolongada utilizam as vocalizações para atrair fêmeas para o sítio de canto, e, conseqüentemente, o comportamento territorial é mais acentuado nestas espécies (Wells, 1977a).

Na Fazenda da Cava, as duas espécies de reprodução explosiva típica (*O. americanus* e *E. ovale*) apresentaram a tática de espera em uma certa área limitada (o sítio de canto) para obtenção de fêmeas, aparentemente apresentando comportamento territorial, especialmente *E. ovale*, cujos indivíduos retornavam ao mesmo sítio de canto após cessar a perturbação que os fazia abandonar tal sítio. Estas espécies sempre ocorreram em baixa densidade, o que pode estar influenciando a manutenção deste comportamento de espera. Tal comportamento tem sido verificado para *E. ovale* (observações pessoais) e para *O. americanus* (Cardoso, 1986; observações pessoais) em outras áreas.

Nas espécies de reprodução prolongada, o comportamento dos machos de manterem-se estacionários em um sítio de canto, pode estar relacionado à territorialidade. A única espécie cujos machos deslocavam-se bastante, *H. faber*, vocalizava dentro da poça, mas desovava em painéis característicos, próximas à borda da poça. Lutz (1960a) observou que machos desta espécie cantam desde as vizinhanças da panela que constroem, defendendo-a de machos intrusos. Martins e Haddad (no pre-

lo) concluíram que, aparentemente, o território do macho de *H. faber* era o ninho e seus arredores. Portanto, a territorialidade nesta espécie parece estar associada ao sítio de desova e não ao sítio de canto, desde que tais sítios não sejam coincidentes. Embora em uma ocasião tenha sido observada agressão entre dois machos de *H. faber*, talvez tenha ocorrido competição pelo ambiente acústico e não pelos sítios de canto ou desova. Esta especulação deve-se ao fato do macho agressor não se incomodar com a presença do outro macho, e sim com o seu canto. A tolerância de machos satélites por machos dominantes (veja abaixo) reforça a idéia de que o espaçamento entre machos é mantido primariamente por vocalizações (Mac Nally 1979). Das espécies com reprodução prolongada, que se mantinham estacionárias, foi observado canto territorial apenas para *H. albopunctata*, *H. prasina* e, talvez, *P. cuvleri*. As duas espécies de reprodução prolongada que apresentaram tanto indivíduos estacionários, como indivíduos que se deslocavam durante a noite (*H. minuta* e *H. sanborni*), foram as de maior densidade. Foi observado canto territorial para *H. minuta*, sendo conhecido também este tipo de canto para *H. sanborni* na região de Campinas (Cardoso, 1981a). Portanto, é possível que os indivíduos em deslocamento não tenham obtido sítios de canto favoráveis, ou tenham perdido tais sítios em disputas vocais ou corporais ou nem mesmo tenham obtido um sítio de canto e então se deslocassem à procura de novos sítios ou de sítios que vagassem. Interações agressivas através de vocalizações e de confrontos físicos tem sido verificadas tanto para *H. sanborni* (Cardoso, 1981a), como para *H. minuta* (Cardoso & Haddad, 1984; Haddad, 1987) em outras regiões

Considerando-se o sistema de acasalamento de diversas espécies, pode-se identificar a tática dominante e a tática satélite (Waltz,

1982). Segundo Wells (1977b), machos satélites, que não vocalizam, geralmente estão esperando a vacância de sítios de canto ou, mais raramente podem interceptar fêmeas que se movam em direção ao macho dominante (parasitismo sexual). Experimentos feitos por Perrill *et al.* (1978) não apoiam a hipótese dos satélites estarem esperando sítio de canto, uma vez que houve êxito no parasitismo sexual. Sucesso reprodutivo de machos satélites tem sido verificado para várias espécies (Howard, 1978; Miyamoto & Cane, 1980; Sullivan, 1982; Perrill, 1984; Roble, 1985; Haddad, 1987). Haddad (1987) verificou que o comportamento satélite de machos de *H. minuta* estava associado tanto à espera por vacância de território, quanto ao parasitismo sexual. Este mesmo autor observou que a territorialidade estava associada à densidade de machos de *H. minuta*. A presença de macho satélite de *H. minuta* na poça estudada na Fazenda da Cava pode estar relacionada aos dois fatores constatados por Haddad (1987), sendo que a alta densidade desta espécie pode ocasionar a falta de sítios de canto disponíveis e consequente tática satélite.

A estruturação espacial, observada entre os sítios de canto das diferentes espécies, parece ser um mecanismo de isolamento reprodutivo eficiente apenas entre espécies que ocupam locais bem distintos. Assim, entre as espécies trepadoras e as que vocalizam na água da poça, há uma nítida separação. Mas dentro de cada grupo destes, ou entre as espécies que vocalizam no solo, isto não ocorre, havendo sobreposição. A observação de um macho de *H. sanborni* amplexando um macho de *H. minuta*, pode exemplificar a ineficiência deste mecanismo de isolamento, desde que o amplexo tenha resultado do engano do macho de *H.*

sanborni, confundindo, devido à forma e tamanho semelhantes, o macho de *H. minuta* com uma fêmea de sua própria espécie. A separação espacial de sítios de canto pode estar associada à diminuição da interferência acústica entre diferentes espécies (Littlejohn & Martin, 1969 apud Duellman & Trueb, 1985).

Em comparação com os sítios de canto verificados por Cardoso (1981a) na região de Campinas, São Paulo, para *H. albopunctata*, *H. fuscovaria*, *H. minuta* e *H. sanborni*, estas espécies apresentaram maior plasticidade na Fazenda da Cava. Isto pode estar relacionado à menor disponibilidade de micro-ambientes ao redor da poça aqui estudada, em contraste aos diversos ambientes disponíveis no local estudado por Cardoso (1981a).

5.3.4. Estrutura Física das Vocalizações

A maioria das espécies da Fazenda da Cava apresentou vocalizações simples, enquadrando-se na categoria de notas isoladas emitidas a intervalos de tempo regulares, proposta por Cardoso (1986). Das espécies aqui estudadas, a que possui maior complexidade em sua comunicação sonora é certamente *H. minuta* (cf. Haddad, 1987), porém estudos mais aprofundados possivelmente demonstrarão complexidade também para outras espécies, especialmente *H. albopunctata* e *P. cuvieri*, que apresentaram cantos alterados em diferentes situações.

As vocalizações têm sido consideradas por diferentes autores como um dos principais mecanismos de isolamento reprodutivo entre anuros (e.g., Blair, 1958, 1964; Fouquette, 1960; Duellman, 1967; Littlejohn, 1977). As diferenças na estrutura física das vocalizações possivelmente proporcionam um importante mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico entre as diferentes espécies sincronopátricas da Fazenda da Cava. A partilha do ambiente acústico pode estar envolvendo as diferentes características dos cantos. Por exemplo, entre a maioria das espécies que apresentaram notas isoladas emitidas a intervalos de tempo regulares, houve nítida separação na duração da nota. Este pode ser um dos parâmetros para reconhecimento de sinais sonoros específicos (Cardoso, 1981a). Entre estas mesmas espécies, as três que apresentaram maior semelhança (duração da nota ao redor de 0,2 s) diferiram em outros parâmetros. Assim, *H. fuscovaria* e *P. cuvieri*, que também apresentaram grande sobreposição na faixa de frequência de emissão da nota, apresentaram notas pulsionadas e moduladas, respectivamente. A outra espécie, *L. cf. ocellatus*, com sobreposição da faixa de frequência apenas com *P. cuvieri*, foi bem menos frequente que esta outra espécie, e apresentou um "assobio" com características físicas próprias. Outro exemplo interessante da partilha do espaço sonoro, foi a diferente ocupação de faixa de frequência por *H. faber* e *H. sanborni*, espécies com estrutura da nota semelhante entre si.

As vocalizações da maioria das espécies estudadas apresentaram notas longas e multipulsionadas. Este tipo de nota pode se propagar bem em ambientes abertos (Cardoso, 1981a), sendo possível, portanto, que represente um caráter adaptativo para as espécies que o possuem na

Fazenda da Cava. Porém, é conveniente ressaltar que características semelhantes da estrutura física das vocalizações têm sido constatadas entre espécies que ocupam ambientes distintos, ou seja, mata e área aberta (Zimmerman, 1983; Cardoso, 1986).

A manutenção de espaçamento entre machos através de vocalizações é conhecida em diversos anuros (Wells, 1977a). No caso de disputa de um território por dois machos, há uma sequência crescente de eventos no comportamento agressivo, culminando com o confronto físico (para detalhes, veja Haddad, 1987). Inicialmente o anuro emite o "canto de anúncio", com função de atração de fêmea e aviso ao outro macho sobre a ocupação do território. Em seguida, pode haver exhibições posturais e cantos territoriais. Finalmente, ocorre o confronto físico. Na Fazenda da Cava, territorialidade intraespecífica foi detectada em três espécies (*H. sibopunctata*, *H. minuta* e *H. prasina*) através de vocalizações. Em *P. euvleri* foram observadas alterações nas vocalizações e interação física. Neste caso, a interação pode ter ocorrido como manifestação final do comportamento territorial. Porém, pode ter havido um engano do macho residente, que teria tentado amplexar o outro macho, confundindo-o com uma fêmea. Como não foi observado o início da interação física e, no caso das vocalizações alteradas, não foi verificado se havia alguma fêmea próxima ao macho, não é possível chegar a uma conclusão satisfatória. Como foi mencionado anteriormente, são necessárias observações mais detalhadas do comportamento reprodutivo de *P. euvleri* para a compreensão do seu sistema de reprodução.

5.3.5. Sítios de Desova

Aparentemente, a menor sobreposição de sítios de desova que sítios de canto reflete um maior isolamento espacial durante a oviposição. Tal isolamento pode ser importante para espécies cuja fecundação ocorre externamente, como é o caso dos anuros aqui estudados. Cardoso (1981a) ressaltou que diferenças nas localizações de desovas podem diminuir a possibilidade de encontros entre gametas de espécies distintas. Porém, são necessários dados mais detalhados, principalmente para as espécies que apresentam desovas de difícil localização visual, para confirmar a ocorrência desta aparente menor sobreposição.

As diferentes disposições das desovas no ambiente podem estar associadas a diferentes táticas de defesa da prole. Assim, desovas associadas à vegetação estariam mais protegidas de predadores visualmente orientados. Desovas divididas em agrupamentos de ovos podem garantir a sobrevivência de parte da desova, pois se um predador localizar um grupo de ovos, não terá localizado a desova toda, porém, aumenta a chance do predador encontrar alguns dos ovos. A panela construída por H. faber isola os ovos de predadores que estejam na poça, como será discutido posteriormente. Poynton (1964) apud Salthe & Mecham, 1974 considerou desovas depositadas como filme de superfície uma adaptação para evitar predação de ovos, embora alguns autores considerem este tipo de desova uma adaptação para garantir máxima disponibilidade de oxigênio ou para dissipar calor em águas quentes ou estagnadas (veja referências em Salthe & Mecham, 1974 e Duellman & Trueb, 1985). É possível que estas considerações sejam complementares.

Cápsulas grossas de gelatina envolvendo embriões de anuros detém certos predadores (Grubb, 1972; Werschkul & Christensen, 1977). Além do muco, possivelmente a espuma também pode proteger os ovos, dificultando o acesso de predadores. Porém, a principal função da espuma, que só foi encontrada nas espécies cujas desovas ficavam fora da água, ao menos parcialmente, pode ser evitar dessecação dos embriões (cf. Salthé & Mecham, 1974).

Cuidado parental em anuros não é comum, ocorrendo em apenas cerca de 10% das espécies (veja revisões de Salthé & Mecham, 1974 e Wells, 1981). Atenção a girinos é rara, provavelmente porque a maioria dos adultos é terrestre, ao passo que os girinos são aquáticos (Wells, 1981). Segundo Vaz-Ferreira & Gehrau (1975), a fêmea de *L. ocellatus* acompanha o cardume de girinos, da mesma forma que o observado no presente estudo, protegendo-o de predadores.

Entre as espécies em que foi possível obter o número de ovos por desova, as de indivíduos adultos de maior porte apresentaram mais ovos. Esta relação está de acordo com o modelo proposto por Salthé & Duellman (1973) e tem sido verificada por outros autores (Crump, 1974; Duellman, 1978; Cardoso, 1981a). Alguns autores (Crump, 1974; Duellman, 1978) obtiveram, dentro de um determinado modo de reprodução, uma correlação positiva entre tamanho de ovos e tamanho da fêmea, concordando também com o modelo de Salthé & Duellman (1973). Na Fazenda da Cava as espécies de maior porte apresentaram ovos maiores apenas se compararmos espécies da mesma família. Por exemplo, *O. americanus* (ca. 53 mm, comprimento total, CT) apresentou ovos com diâmetro maior do que os de *P. cuvieri* (ca. 35 mm, CT), mas de mesmo tamanho que os de *H. faber* (ca. 97 mm, CT).

A desova de *H. minuta* encontrada na poça não se apresentava dividida em grupos de ovos, como foi observado por Cardoso (1981a) na região de Campinas, e o tamanho dos ovos era um pouco maior, mas o número de ovos menor, que o obtido por este mesmo autor em Campinas. Assim, na Fazenda da Cava, *H. minuta* aparentemente apresenta um diferente modo de alocação de energia para a reprodução, embora sejam necessários mais dados para uma conclusão satisfatória.

O tamanho da desova de *P. cuvieri* e o diâmetro dos ovos desta espécie foram menores que os obtidos por Bokermann (1962), o que também pode representar uma diferente alocação de energia para reprodução, uma vez que esta espécie talvez deposite um maior número de desovas na Fazenda da Cava que na região estudada por Bokermann (1962).

A única desova de *H. prasina* encontrada distribuída em diversos ramos de gramíneas, possivelmente foi separada acidentalmente por pisoteamento de cavalos, que ocasionalmente eram soltos na área da poça.

O número de ovos obtido em cada grupo que compõe a desova de *H. sanborni* atingiu em alguns casos até o dobro deste número obtido por Cardoso (1981a) em Campinas. Segundo este autor, a desova desta espécie pode estar solta ou ancorada na vegetação aquática, sendo constituída por cerca de 110 ou de 150 ovos, com diâmetro do ovo de 1,1 mm.

Embora não se tenha localizado desovas de *H. fuscovaria* na poça estudada, segundo Vizotto (1967) elas são constituídas por ovos recobertos por camada gelatinosa e aderem à vegetação aquática.

O complemento de desova encontrado na fêmea de *E. ovale* talvez indique que nesta espécie a fêmea desove mais de uma vez no mesmo pe-

ríodo reprodutivo, o que tem sido verificado para diversas espécies (e.g., Wells, 1976; Perrilli, 1983; Haddad, 1987). Porém, como a desova de *E. ovale* ocorreu em laboratório e a fêmea deslocava-se após a deposição de um certo número de óvulos, pode ter havido uma inibição da fêmea pelo espaço restrito do aquário em que se encontrava. Uma desova desta mesma espécie, obtida em saco plástico, continha 270 ovos (José P. Pombal Jr., comunicação pessoal), um número aproximado ao obtido no presente estudo.

A construção de ninho característico por *H. faber* foi descrita inicialmente por Goeldi (1895), e verificada posteriormente para *H. rosenbergi* (Breder, 1925 apud Kluge, 1981), *H. pardalis* (Lutz, 1960b) e *H. boans* (Kenny, 1969 apud Kluge, 1981), espécies próximas de *H. faber*. Alguns autores têm sugerido que os ninhos de *H. boans* e *H. faber* protegem as larvas de peixes predadores (veja referências em Kluge, 1981). Lamotte & Lescure (1977) sugeriram que, além desta proteção contra predação, temperaturas mais altas da água dos ninhos que de corpos de água ao redor, poderiam aumentar a taxa de desenvolvimento dos embriões. Trabalhando com *H. rosenbergi*, Kluge (1981) considerou algumas desvantagens na existência do ninho: maior ação de predadores terrestres, aéreos e semi-aquáticos (entre estes últimos, hemípteros aquáticos e ninfas de odonatas); aumento de mortalidade por efeitos destrutivos de inundação ou privação de oxigênio; maior probabilidade de dessêcação; maior competição intraespecífica por alimento, particularmente em desovas confinadas por longo tempo; aumento da probabilidade de canibalismo dentro da "coorte". Kluge (1981) acredita que predação por girinos e pequenos peixes e canibalismo exerceram o papel principal na origem e evolução da construção de ninho em *H. rosenbergi* e seus parentes próximos.

Na Fazenda da Cava, a água das panelas de *H. faber* não apresentou temperaturas distintas das encontradas nas porções rasas da poça, assim como o verificado por Kluge (1981) para *H. rosenbergi*, também não sendo aplicada a explicação de Lamotte & Lescure (1977). Entre as desvantagens citadas por Kluge (1981), não foram verificados, neste trabalho, predadores semi-aquáticos nos ninhos de *H. faber*, nem canibalismo. Talvez estes predadores não tenham abandonado a poça em busca de outros locais de forrageamento por não haver limitação de alimento na estação chuvosa. Diversos autores têm sugerido que hábitos canibais em girinos estão associados a poças temporárias em regiões áridas, onde aglomeração aumenta e o suprimento alimentar diminui com a evaporação da água (Bragg, 1961; Cei, 1968, 1969; Crump, 1983). A aparente ausência de canibalismo entre girinos de *H. faber* confinados em panelas, na Fazenda da Cava, possivelmente está associada ao pouco tempo de permanência destas larvas nos ninhos e ao fato da sua fonte de alimento ser o vitelo durante todo, ou praticamente todo, este período. Além disso, o comportamento gregário desses girinos nesta fase inicial (mesmo quando os ninhos são totalmente alagados pela poça) seria desvantajoso para ser mantido, caso existisse canibalismo. Comportamento gregário dos girinos de *H. faber* no ninho já havia sido observado por Martins & Haddad (no prelo).

A morte dos girinos de *H. faber* por dessecação, observada neste estudo, ilustra um dos fatores de risco desta tática de reprodução, que, se por um lado protege os girinos de predação (no caso, principalmente de insetos aquáticos) e talvez de competição interespecífica no início do seu desenvolvimento, por outro lado torna-os mais dependentes de fatores abióticos. Observações mais detalhadas sobre preda-

ção de desovas ou larvas nos ninhos de *H. faber* e sobre canibalismo entre larvas de diferentes "coortes" e de diferentes tamanhos, são necessárias para que se possa avaliar a explicação de Kluge (1981) sobre origem e evolução da construção de ninhos para esta e outras espécies próximas.

5.4. Vida Larvária

5.4.1. Duração da Fase Larvária

As espécies cujos girinos permanecem na poça durante a estação seca possivelmente sofrem maiores pressões por fatores abióticos que as espécies que o fazem na estação chuvosa. Isto porque é no auge da estação seca que ocorre menor disponibilidade hídrica na poça. Problemas semelhantes tem sido observados para anuros que se reproduzem em pequenas poças temporárias (Heyer et al., 1975; Seigel, 1983). A falta de lugares alternativos próximos para reprodução, aliada à existência de anos com maiores índices de precipitação (que tornam a poça permanente) possivelmente estimulam a ocorrência de tais espécies nesta poça.

Aparentemente, o tempo de desenvolvimento de *H. albopunctata* na poça é cerca de um ou dois meses menor do que o avaliado para esta mesma espécie em poça permanente por Cardoso (1981a), em Campinas.

Para as espécies de desenvolvimento larvário rápido, os fatores abióticos possivelmente não são tão influentes como para as outras espécies, pois há retenção de água na poça durante toda a estação chuvosa. A resposta adaptativa adotada pela maioria de anuros que se reproduz em poças efêmeras, ao problema da dessecação, envolve múltiplas desovas de pequenos ovos e curto desenvolvimento larval (Duellman, 1978). As espécies de desenvolvimento rápido, na Fazenda da Cava, ocu-

em ambientes temporários em outras áreas (cf. Jim, 1980; Cardoso, 1981a, 1986), ou mesmo nos limites da Fazenda (observações pessoais), apresentando características similares às apontadas por Duellman (1978). Possivelmente fatores bióticos, como predação e competição, sejam importantes reguladores das populações destas espécies com desenvolvimento larval rápido. Comunidades de anuros podem ocorrer desde o extremo de corpos de água grandes e permanentes, apresentando longos períodos de desenvolvimento larvário e sendo pressionadas por predação, até corpos de água temporários, onde há pressão para um ajuste da duração relativa do período larval com a do ambiente (Wassersug, 1974, 1975; Wilbur, 1980). No caso da comunidade de girinos da Fazenda da Cava, as larvas de desenvolvimento larvário rápido aparentemente apresentam esta característica devido à seleção em ambientes temporários, mas encontram-se em uma situação intermediária do gradiente de permanência de corpos de água (poça semi-permanente), não correndo o risco de dessecação, mas sendo sujeitos à predação. Os girinos de desenvolvimento prolongado possivelmente foram selecionados no outro extremo do gradiente, porém podem enfrentar problemas com dessecação ou com baixa taxa de oxigênio dissolvido na água, na poça estudada. Este fato talvez favoreça os indivíduos destas espécies de desenvolvimento larval prolongado para que se reproduzam mais cedo, pela possibilidade de completarem o ciclo larval mesmo em anos em que a poça chegue a secar totalmente.

A única espécie de desenvolvimento rápido a se reproduzir também durante a estação seca, *H. minuta*, interrompeu a reprodução no período final desta estação. Isto sugere que a diminuição no volume da poça

pode estar influenciando a oviposição desta espécie. Correspondência entre o número total de desovas e a área de superfície da poça utilizada na reprodução, foi verificada para *Rana sylvatica* (Ranidae) por Seale (1982), na Pensilvania, EUA.

5.4.2. Microdistribuição dos Girinos

Dados teóricos (MacArthur & Pianka, 1966) e empíricos (Schoener, 1974) sugerem que o microhabitat é o principal fator para minimizar a competição entre membros de uma comunidade (Krzysik, 1979). Na poça da Fazenda da Cava, a microdistribuição dos girinos, isoladamente, não parece suficiente para manter a coexistência das diferentes espécies. Deve-se considerar, conjuntamente, os mecanismos de separação espacial e temporal, bem como as diferenças na abundância e no modo de alimentação das diversas espécies. Por exemplo, a espécie mais frequente e mais abundante (*H. minuta*) apresentou tanto preferência por determinadas profundidades, como separação ao longo da coluna d'água, o que pode diminuir a interação desta espécie com as outras.

Cardoso (1981a), discutindo padrões temporais de reprodução, ressaltou que reprodução explosiva seria vantajosa se não houvesse isolamento espacial efetivo e se fosse evitada a coincidência da época de reprodução e de desenvolvimento das larvas. É o que acontece na Fazenda da Cava em relação às larvas de *L. cf. ocellatus*, *D. americanus* e *E. ovale*. Não foi verificado isolamento espacial entre essas larvas,

mas ocorreu isolamento temporal, ao menos durante o período em que ocorreu o maior número de girinos para cada uma dessas espécies.

5.4.2.1. Distribuição Horizontal

A distribuição aleatória dos girinos de cinco das dez espécies que ocuparam a poça, em relação à profundidade, provavelmente reflete o oportunismo destas espécies na exploração do ambiente. No caso de *L. cf. ocellatus*, a distribuição dos girinos parece também não estar relacionada com diferenças na profundidade da poça. Porém, o comportamento das larvas dessa espécie de deslocarem-se por toda a poça pode ser decorrente das limitações físicas deste corpo de água.

Em adultos de anuros, extremos deletérios de temperatura são aparentemente evitados tanto por meios fisiológicos, como comportamentais, tal como procura de microhabitats de temperatura ótima (Lucas & Reynolds, 1967). Em larvas de anfíbios, foi verificado experimentalmente a percepção de diferentes temperaturas, com deslocamentos das larvas para áreas com temperaturas específicas (Lucas & Reynolds, 1967).

As diferenças de temperatura entre diferentes pontos da poça talvez influenciem a microdistribuição de larvas. Nos dias mais quentes, com grande variação (até 9°C), possivelmente os locais com temperaturas extremas, no caso os mais rasos e os mais fundos, sejam evitados. Preferência por locais mais quentes de uma poça já foram constata-

tadas para diversas espécies de *Bufo* (Mullally, 1953; Brattstrom, 1962; Tevis, 1966; Beiswenger & Test, 1967). A preferência pelos locais rasos da poça, apresentada por *H. albopunctata* e *P. cuvieri*, talvez esteja relacionada com a procura de locais mais quentes, devido a necessidades fisiológicas. A distribuição ao acaso, em relação à borda da poça, dos girinos dessas duas espécies, reforça a idéia de procura de locais com maiores temperaturas. Assim, estas duas espécies poderiam estar selecionando microhabitats favoráveis a um aumento de metabolismo e conseqüente diminuição do tempo requerido até a metamorfose. Para *P. cuvieri* uma menor duração da fase larvária poderia ser favorável possivelmente por diminuir a chance de encontro com predadores, pois, aparentemente, esta espécie é bastante vulnerável, devido ao pequeno tamanho atingido por suas larvas (veja seção 5.4.3.). Além disso, a capacidade das larvas de *P. cuvieri* desenvolverem-se rapidamente pode estar associada à ocupação de ambientes temporários (Cardoso, 1981b).

5.4.2.2. Distribuição Vertical e Táticas Alimentares

Considerando-se os tipos de girinos que ocupam ambientes lênticos, segundo a revisão de Salthe & Mecham (1974), as larvas de *H. fusceovarica* e *H. minuta* representariam girinos nectônicos, e as das outras espécies, girinos "polliwog" (bentônicos de poça). A expansão da porção membranosa da cauda e a sua porção final filamentosa possivel-

mente são adaptações morfológicas destes girinos de "cauda-alta", que lhes possibilitam permanecer estacionários na água quase boa parte do tempo. Os movimentos da boca, localizada anteriormente, juntamente com a sua posição à meia-água, indicam uma possível alimentação baseada principalmente em fitoplâncton, para estas duas espécies. As outras espécies (exceto *L. cf. ocellatus*) aparentemente alimentam-se de algas do perifíton ou de junto ao fundo da poça e de folhas de plantas aquáticas, através de raspagem, utilizando a boca com posição ventral, como foi observado para *H. prasina*. O comportamento dos girinos de *L. cf. ocellatus* de deslocarem-se constantemente pela poça toda e ao longo da coluna d'água está relacionado ao seu comportamento alimentar. A medida que se deslocam, revolvem o substrato, levantando partículas que são ingeridas (Adão J. Cardoso, comunicação pessoal). Modo similar de alimentação, onde movimentos coletivos de girinos proporcionam a formação de correntes, levantando partículas que são ingeridas, foi observado em *Scaphiopus* (Richmond, 1947; Bragg, 1957). Este tipo de agregação de girinos, onde a principal atividade durante o deslocamento é a alimentação, foi considerado por Belswenger (1975) como o mais complexo apresentado por girinos de *Bufo americanus* (Bufonidae).

Em relação à partição do nicho, Heyer (1974) considerou o espaço muito mais importante que o alimento entre girinos de poça, em floresta seca sazonal, na Tailândia. Steinwascher & Travis (1983) chamaram a atenção para a importância da ecologia alimentar, além de diferenças no microhabitat ocupado por girinos de uma comunidade. Girinos podem causar impactos consideráveis sobre a sua fonte de alimento (Dickman, 1968; Seale, 1980), portanto a competição de larvas por alimento deve ser analisada com cautela, mesmo em locais com grande produtivi-

dade primária. Na poça da Fazenda da Cava, possivelmente tanto a separação espacial, como diferenças na alimentação, são fatores determinantes na organização da comunidade. Isto pode ser inferido porque foram observadas três táticas diferentes de forrageamento (raspagem do substrato, filtração e revolvimento do substrato), e, embora seja necessário um estudo mais aprofundado para se obter respostas conclusivas, este aspecto não pode ser desprezado.

5.4.2.3. Relação com a Vegetação

Pode-se considerar, devido às pequenas alterações da vegetação, que a preferência dos girinos por determinados microhabitats, se houver, não se deve a diferenças da densidade ou da estrutura da vegetação, mas à presença ou ausência desta.

A preferência dos girinos de todas as espécies pelos locais com vegetação pode estar relacionada à proteção contra predadores visualmente orientados, à maior disponibilidade de alimento devido ao acréscimo do perifíton e à proteção contra certos fatores abióticos, como radiação solar direta.

5.4.3. Abundância e Frequência de Girinos

Do mesmo modo que o observado para espécies em atividade reprodutiva, houve menor número de espécies em estágio larval desenvolvendo-se na poça em estudo durante a estação seca. A estação seca representa o período mais desfavorável ao desenvolvimento larval, não só pela redução do volume de água da poça, como também pela possível diminuição de alimento disponível. Em poça temporária, Wiest Jr. (1982) observou o maior número de larvas nos meses mais chuvosos, considerando este fato uma resposta adaptativa dos girinos à duração do corpo de água.

O declínio do número de girinos no final das estações chuvosa e seca pode ser esperado, pois ocorre nesta época uma transição de espécies, com algumas já tendo cessado a reprodução (não depositando mais ovos e, portanto, não havendo acréscimo de larvas) e suas larvas atingindo a metamorfose (imagos deixando a poça) e com outras espécies iniciando suas atividades reprodutivas (pequeno acréscimo de girinos).

Comparando-se o número de girinos com a sua densidade, percebe-se a concentração de girinos devido à redução de volume da poça no auge da estação seca. A irregularidade das chuvas na estação chuvosa de 1985 provocou também um pequeno efeito de concentração de girinos no início de janeiro.

A alternância das espécies mais abundantes na fase larvária, ao longo do tempo, reflete uma organização cíclica da comunidade. Krebs (1985) considera que mudanças cíclicas fazem parte da dinâmica inter-

na da comunidade, sendo causadas pelas interrelações das espécies. Segundo este autor, as mudanças cíclicas em comunidades vegetais estariam relacionadas ao ciclo de vida das espécies dominantes que, quando alcançam sua fase de degeneração, são substituídas por outras espécies, até retornarem à sua fase de dominância. Na poça da Fazenda da Cava, pode-se considerar que a espécie que ocorre o ano todo e apresenta alta abundância (*H. minuta*) tem o seu período mais desfavorável na estação seca, quando então é superada em abundância por uma espécie com reprodução característica para este período (*H. prasina*). Porém, é importante notar que *H. minuta* e *H. prasina* apresentaram diferenças morfológicas e comportamentais marcantes e, portanto, a ocorrência e abundância dos girinos dessas espécies podem não estar condicionadas entre si, ao menos diretamente.

Heyer (1976) verificou utilização diferencial de habitat em dois diferentes anos por girinos em poça de região temperada, ocorrendo diferentes interações biológicas (relação predador-presa e associação de espécies) a cada ano. Porém, Calef (1973), também acompanhando girinos em área temperada, havia encontrado resultados semelhantes em dois anos consecutivos. Atividade de vocalização cíclica foi enfatizada por Cardoso & Martins (1987), que desenvolveram um índice (Equidade Relativa) para análise do turno de vocalizações em comunidade neotropical. Na Fazenda da Cava, os resultados obtidos para as larvas em março e abril de 1986 corroboraram aqueles obtidos nesta mesma época do ano anterior, indicando que possivelmente existe um fenômeno cíclico repetitivo. Ressalta-se apenas a inversão dos valores relativos de abundância entre dois componentes da comunidade, *H. albopunctata* e *H. prasina*. Tal inversão não afeta a repetição do fenômeno em si. Uma su-

gestão especulativa é que seria um resultado da reprodução antecipada de *H. albopunctata* em 1986, em relação ao ano anterior. Se isto for verdadeiro, a ordem de entrada dos girinos destas espécies na poça é importante para o sucesso reprodutivo, podendo ocorrer seleção favorecendo indivíduos que se reproduzam mais cedo. Como as larvas destas duas espécies possuem morfologia, tamanho e táticas alimentares semelhantes, e sobrepõem em parte suas áreas de forrageamento, é possível que um dos mecanismos que regulam estas populações seja a competição interespecífica. Em 1985, o início da reprodução destas duas espécies foi simultâneo e houve predominância de *H. prasina* sobre *H. albopunctata*. Isto talvez indique que *H. prasina* é melhor competidora que *H. albopunctata*, quando os girinos possuem tamanhos semelhantes. Em 1986, quando *H. albopunctata* reproduziu-se antes, suas larvas já eram maiores quando do início da possível interação entre as duas espécies, possivelmente conseguindo um melhor sucesso no desenvolvimento, refletido pela maior abundância de girinos.

Resultados obtidos experimentalmente por Alford & Wilbur (1985) sugerem que o período ideal de oviposição para uma espécie de anuro é dependente da presença de outras espécies durante a eclosão dos ovos. Wilbur & Alford (1985) sugeriram que padrões sazonais ótimos para reprodução existem em animais com ciclos complexos de vida que exploram ambientes temporários.

O fato do maior número de girinos para uma determinada espécie geralmente ocorrer em épocas distintas quando se compara as diversas espécies, parece representar uma acomodação temporal da comunidade estudada. Este mecanismo possivelmente leva a um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, aumenta o sucesso repro-

duto das espécies, possibilitando que um maior número de larvas atinja a metamorfose. Como já discutido anteriormente, a sucessão na ocorrência dos girinos das três espécies de reprodução explosiva, ao longo do tempo, é um dos fatores que torna vantajosa esta estratégia de reprodução. Estes dois exemplos de acomodação temporal (defasagem da abundância máxima entre espécies e sucessão das espécies de reprodução explosiva) podem talvez ilustrar os padrões sazonais ótimos para reprodução, sugeridos por Wilbur & Alford (1985).

A sobrevivência até metamorfose em anuros raramente chega a 10%, sendo frequentemente menor que 5% (Crump, 1984). Em alguns casos, ninfas de odonatas são capazes de eliminar completamente os girinos de uma poça (Caldwell *et al.*, 1980; Wilbur, 1980; Smith, 1983). Predação de girinos limitada a tamanho, havendo maior vulnerabilidade de larvas pequenas, tem sido verificada por diversos autores, tanto em relação a predadores vertebrados, como invertebrados (e.g., Pritchard, 1965; Heyer *et al.*, 1975; Heyer & Muedeking, 1976; Caldwell *et al.*, 1980; Brodie Jr. & Formanowicz Jr., 1983; Smith, 1983; Cronin & Travis, 1986; Formanowicz Jr., 1986). Como resposta à predação, pode ser selecionado o crescimento rápido, com as larvas atingindo rapidamente um tamanho de corpo menos vulnerável (Travis, 1983; Crump, 1984).

Declínios no número de girinos de cada espécie e a manutenção das populações em alguns casos em níveis baixos, como *Hyla faber*, *H. sanborni* e *Physalaemus cuvieri*, estão provavelmente associados à mortalidade alta das larvas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento. Esta mortalidade possivelmente deve-se em grande parte à predação. Ninfas de libélulas (Odonata) e baratas d'água (Hemiptera,

Belostomatidae) foram observadas predando girinos e estiveram presentes na poça durante todo o período de estudo, podendo ser importantes no controle populacional dos girinos. Para espécies cujos girinos alcançam um pequeno tamanho máximo, especialmente *P. cuvieri*, a predação é possivelmente um importante regulador populacional durante todo o período larvário. No caso desta espécie, a predação de desovas também parece ser importante. Ataques de *Gastrops niger* (Diptera) a desovas de *P. cuvieri* foram verificados por Bokermann (1957) e Cardoso (1981b), e transporte de ovos por *Solenopsis* sp. (Himenoptera) foi observado por Cardoso (1981b). Ivan Sazima (comunicação pessoal) observou *Camponotus* sp. (Formicidae) e espécies de Vespoidea predando desovas deste anuro.

As táticas de ocupação temporal da poça na fase larvária foram relacionadas com os períodos de reprodução, exceto para *H. faber*. Esta espécie permaneceu na poça, praticamente ao longo de toda a estação seca, no estágio 25. Isto pode estar relacionado ao maior tamanho atingido por *H. faber* na fase larval, necessitando um maior período para o crescimento do que as outras espécies. Como durante a estação seca ocorre uma diminuição da temperatura, o crescimento deve ser mais lento, retardando ainda mais a duração da fase larvária desta espécie. Portanto, em geral, a organização temporal da comunidade é moldada por pressões seletivas que aparentemente envolvem tanto interações entre adultos em reprodução, como larvas em desenvolvimento. Considerando-se que as zonas adaptativas de girinos são muito diferentes das dos adultos (Salthe & Mecham, 1974) e que, portanto, larvas e adultos estão sujeitos a pressões seletivas totalmente diferentes (Duellman, 1978), um mecanismo complexo de seleção gênica pode estar atuando.

Em riachos de região tropical, Heyer (1976) verificou que das três espécies predominantes (*Colostethus nubicola*, *Smilisca slla* e *Centrolenella fleischmanni*) duas apresentavam girinos com formas semelhantes, adaptadas à correnteza, mas aparelhos bucais distintos, um adaptado para raspagem, o outro para filtração. A terceira espécie possuía forma distinta, adaptada a poça, e morfologia bucal adaptada à raspagem. As duas primeiras espécies coexistiam na estação chuvosa e a última coexistia com a espécie de hábitos filtradores durante a estação seca. Segundo Heyer (1976), a organização desta comunidade pode ser explicada de duas formas: 1. Competição de recursos levando à divergência morfológica das peças bucais da espécie filtradora e à partição temporal das espécies raspadoras, por seleção natural; 2. As três espécies ocorrem como larvas em uma comunidade simplesmente por ocorrerem na mesma área três espécies com adaptações a riachos. Heyer (1976) favorece a segunda explicação baseando-se na aparente escolha de habitats similares pelas três espécies, na distribuição geográfica das mesmas e considerando adaptações morfológicas como respostas às condições ambientais.

Contrastando com as idéias de Heyer (1976), diferentes autores têm verificado mecanismos biológicos importantes na organização de comunidades de girinos e, possivelmente, tais mecanismos possuem importância evolutiva. Assim, por exemplo, predação pode influenciar padrões de abundância das espécies através da remoção preferencial de girinos competitivamente superiores, permitindo que os competitivamente inferiores persistam e completem com sucesso o desenvolvimento, ao menos em determinadas densidades de predadores (Morin, 1983).

Considerando-se a organização da comunidade de girinos da Fazenda da Cava, é difícil aceitar que esta resulte de uma coincidência devido às necessidades similares dos adultos das diferentes espécies. É difícil avaliar se a origem das diferenças morfológicas entre os girinos das várias espécies, principalmente entre os filtradores e os raspadores, é devida ao deslocamento de caracteres por competição ou à adaptação às condições do ambiente. Porém, mesmo que a segunda opção seja favorecida, a exemplo de Heyer (1976), isto não invalida a importância evolutiva de interações biológicas, como competição e predação, na manutenção da organização da comunidade de girinos. A coexistência de grupos de espécies como, por exemplo, *H. minuta* e *H. fuscovaria* ou *H. albopunctata* e *H. prasina*, que possuem morfologia larvária semelhante, táticas alimentares similares e sobreposição ao menos parcial do microhabitat, não significa que não ocorre competição interespecífica, e isto fica mais evidente se compararmos as abundâncias dessas diferentes espécies. No caso, a competição pode estar atuando, conjuntamente com outros fatores, na manutenção da coexistência dessas espécies a certos níveis de abundância. Para uma avaliação da importância destes mecanismos biológicos, as espécies com baixa abundância não devem ser desprezadas, justamente por representarem, talvez, espécies competitivamente inferiores, mais influenciadas por estes mecanismos, como verificou Morin (1983). O oportunismo de diferentes espécies durante a fase larvária pode mascarar a relevância das interações biológicas, porém estas interações talvez sejam parcialmente responsáveis pela imposição de limites ao oportunismo. Conjuntamente, as interações biológicas e os fatores abióticos parecem atuar na manutenção da organização da comunidade de girinos, influenciando o sucesso do desenvol-

vimento larvário e, conseqüentemente, o sucesso reprodutivo dos adultos.

6. CONCLUSÕES

1. Fatores abióticos como a precipitação pluvial e a temperatura do ar influenciaram a atividade reprodutiva das diferentes espécies ao longo do ano, na poça estudada. Outros fatores, como vento, trovão e luminosidade da lua influenciaram momentaneamente a atividade reprodutiva dos anuros.

2. As variações do volume de água na poça levam a maior pressão seletiva por fatores abióticos durante a estação seca que durante a estação chuvosa.

3. Algumas espécies (*H. minuta*, *H. sanborni* e *P. cuvieri*) foram mais oportunistas que outras (*H. faber*, *H. fuscovaria*, *L. cf. ocellatus* e *E. ovale*) na utilização do ambiente em condições de baixa e inconstante precipitação pluvial.

4. O isolamento sazonal verificado na reprodução dos anuros parece ser importante, ocorrendo o menor número de espécies ativas na estação seca, desfavorável ao desenvolvimento de girinos na poça estudada. O período de atividade de vocalizações não esteve necessariamente associado com o de reprodução.

5. A sucessão dos períodos de reprodução das espécies com padrão de reprodução do tipo explosivo (*O. americanus*, *E. ovale* e, atipicamente, *L. cf. ocellatus*) pode ser um mecanismo de isolamento reprodu-

tivo e parece importante por evitar um aumento do número de girinos na poça. O padrão de reprodução do tipo prolongado foi o mais comum, ocorrendo nas outras sete espécies que utilizaram a poça.

6. O comportamento dos machos de algumas espécies de manterem-se estacionários em um sítio de canto parece associado à territorialidade. As duas espécies com reprodução tipicamente do tipo explosiva, apresentaram a tática de espera em uma certa área limitada (o sítio de canto) para obtenção da fêmea, aparentemente apresentando comportamento territorial.

7. A estruturação espacial observada entre os sítios de canto das diferentes espécies pode ser um mecanismo de isolamento reprodutivo eficiente apenas entre espécies que ocupam locais bem distintos (por exemplo, entre espécies trepadoras e espécies que vocalizam na água). Diferenças na estrutura física das vocalizações das diferentes espécies são importantes para a utilização do espaço acústico.

8. As diferentes disposições das desovas no ambiente possivelmente estão associadas a diferentes táticas de defesa da prole e a respostas a fatores abióticos.

9. Espécies com indivíduos adultos de maior porte apresentaram maior número de ovos por desova. Porém, espécies de maior porte apresentaram ovos maiores apenas quando comparadas espécies dentro de uma mesma família.

10. A permanência dos girinos de todas as espécies estudadas no estágio 25 por certo tempo, até atingirem um determinado tamanho, possivelmente é favorecido evolutivamente como adaptação antipredatória.

11. A alternância de espécies mais abundantes na fase larvária, ao longo do tempo, reflete uma organização cíclica aparentemente repetitiva da comunidade e parece ilustrar padrões temporais adequados para a reprodução das diferentes espécies.

12. A coexistência das diferentes espécies que exploram a poça durante o período larvário parece associada conjuntamente a mecanismos de separação temporal e espacial, bem como às diferenças na abundância das espécies e nas suas táticas de forrageamento.

13. As táticas de ocupação temporal da poça na fase larvária foram relacionadas com os períodos de reprodução, indicando que as pressões seletivas que agem na organização da comunidade envolvem tanto interações entre adultos em reprodução, como entre larvas em desenvolvimento.

7. RESUMO

Neste trabalho foi acompanhada uma comunidade de anfíbios anuros que utilizou uma poça semi-permanente de área aberta na região da Serra do Japi, Estado de São Paulo. A hipótese central do estudo foi que existia partilha de recursos tanto entre adultos, como entre larvas de anuros que ocupassem uma mesma poça para reprodução e desenvolvimento larvário. O trabalho de campo foi realizado de novembro de 1984 a abril de 1986. Embora a poça não tenha secado, quantidade mínima de água ocorreu em meados de agosto. O período de junho a agosto foi considerado como a estação seca, e o de setembro a maio, como a estação chuvosa.

Foram registradas dez espécies de anuros, distribuídas em três famílias, utilizando a poça. A precipitação pluvial e a temperatura do ar influenciaram a atividade reprodutiva das várias espécies ao longo do ano, e vento, trovão e luminosidade da lua interferiram momentaneamente nesta atividade. A maioria das espécies sobrepôs os períodos de vocalização e de reprodução durante a estação chuvosa, mas o isolamento sazonal parece ser importante. Assim, o menor número de espécies ativas ocorre na estação seca, desfavorável ao desenvolvimento dos girinos pela própria redução do volume de água na poça. As vocalizações não estavam necessariamente associadas à reprodução e, nestes casos, talvez não houvesse reprodução por falta de fêmeas maduras disponíveis, ou a função do canto poderia ser a de congregar os indivíduos da espécie para reprodução.

Sete espécies apresentaram padrão de reprodução do tipo prolongado, ressaltando-se *H. minuta*, que se reproduziu o ano todo. As três espécies de reprodução do tipo explosivo sucederam-se temporalmente na poça, o que pode ser um mecanismo de isolamento reprodutivo e parece evitar um aumento relativamente grande do número de girinos na poça, mesmo que por pouco tempo. Algumas espécies iniciaram as vocalizações antes de estarem no sítio de canto propriamente dito, o que pode estar relacionado à congregação dos indivíduos para reprodução ou com a disponibilidade de abrigo diurno para os anuros próximo ao local da reprodução. Em certas espécies, os machos mantinham-se estacionários em um mesmo sítio de canto ao longo da noite, o que pode estar relacionado à territorialidade. As espécies com reprodução explosiva apresentaram tática de espera em uma área limitada (o sítio de canto) para obtenção da fêmea, aparentemente apresentando comportamento territorial.

A estruturação espacial observada entre os sítios de canto das diferentes espécies, parece ser um mecanismo de isolamento reprodutivo eficiente apenas entre grupos de espécies, como, por exemplo, entre as espécies que trepam na vegetação e as que vocalizam na água. Foram verificadas diferenças na estrutura física das vocalizações das diferentes espécies, importante para o isolamento reprodutivo e para a partilha do espaço acústico entre as espécies. Desovas foram encontradas dispostas de diferentes modos no ambiente, e isto foi associado a diferentes táticas antipredatórias e a respostas a fatores abióticos. As espécies de maior porte apresentaram maior número de ovos por desova, porém elas apresentaram ovos maiores apenas se compararmos espécies dentro de uma mesma família.

As espécies que mantêm girinos na poça durante a estação seca, possivelmente sofrem maiores pressões por fatores abióticos, devido à menor disponibilidade hídrica na poça. Foi verificado que em cinco espécies os girinos distribuíam-se aleatoriamente em relação à profundidade da poça, em duas espécies havia preferência pelos locais mais rasos, em duas, preferência por locais com profundidade intermediária, e, finalmente, o cardume de *L. cf. ocellatus* deslocava-se por toda a poça. Separação vertical também foi verificada, com duas espécies ocorrendo a meia água e as outras espécies sendo bentônicas. Três tácticas de alimentação foram observadas: raspagem do substrato, filtração e revolvimento do substrato. Foi considerado que a microdistribuição dos girinos, isoladamente, não parece suficiente para manter a coexistência das diferentes espécies. Deve-se considerar, conjuntamente, os mecanismos de separação espacial e temporal, bem como as diferenças na abundância e na alimentação das espécies.

Foi observada uma alternância de espécies mais abundantes na fase larvária, ao longo do tempo, refletindo uma organização cíclica da comunidade, que pode se repetir a cada ano. O maior número de girinos para uma determinada espécie geralmente ocorreu em épocas distintas quando se compara as diversas espécies. Este fato, aliado à sucessão de espécies, pode ilustrar padrões temporais ótimos para a reprodução das diferentes espécies. As tácticas de ocupação temporal da poça na fase larvária estiveram relacionadas com as tácticas de reprodução. Predação por ninfas de Odonata e por baratas d'água (Hemiptera) pode ser um fator importante no controle populacional dos girinos. Girinos de todas as espécies permaneceram no estágio 25 por um certo tempo, crescendo até atingirem um determinado tamanho. Isto pode estar relaciona-

do às necessidades fisiológicas das larvas, mas pode ter sido favorecido como uma adaptação antipredatória. Assim, apenas após passarem por um período crítico de crescimento, quando as larvas estão mais vulneráveis à predação devido ao seu pequeno tamanho, é que ocorre uma alocação de energia para as transformações físicas e fisiológicas.

A manutenção da organização da comunidade possivelmente é influenciada tanto por fatores bióticos (predação e competição), como por fatores abióticos, que atuam tanto durante o desenvolvimento larvário, como também influenciam o sucesso reprodutivo dos adultos.

8. SUMMARY

An anuran amphibia community was studied in a semi-permanent pond located in an open area on the "Serra do Japi", São Paulo, Brazil. The main hypothesis consisted in the existence of resources partitioning by anuran adults or larvae utilizing the same pond for reproduction and larval development. Field work was developed from November, 1984 to April, 1986. The pond has never dried up, although very little water occurred in the middle of August. The period from June to August was considered the dry season, and from September to May the wet one.

Ten anuran species of three families utilized the pond. Physical factors such as rain and air temperature (all over the year) and wind, thunder and moonlight (momentaneously) influenced the reproduction activities. Seasonal isolation seems to be important although most of the species presented vocalization and reproduction periods overlapped during the wet season. In the dry season, when there is reduction of the water volume, which is disadvantageous to tadpoles development, few species are reproductively active. Vocalizations were not necessarily associated to reproduction. In such cases reproduction may have not occurred due to the inexistence of available mature females, or the call could be acting to congregate the species individuals for reproduction.

Seven species presented the reproduction pattern called prolonged breeding, especially *Hyla minuta* which reproduced all year long. The other three species presented explosive breeding and

succeeded temporally each other in the pond. This fact may be a reproductive isolation mechanism and also allow the avoidance of a relatively great increase of tadpole number in the pond, even if it could happen only for a little time. Males of some species stayed at one call site during the whole night, what may be related to territoriality, and the explosive breeding species were limited-area searching, seemingly a territorial behaviour.

The spatial structure observed between call-sites of different species seems to be an efficient reproductive isolation mechanism only between groups of species, as for instance, between those that climb the vegetation and those that vocalize in the water. Differences in the physical structure of vocalization of different species were detected. This fact could be important for the reproductive isolation and partition of the acoustic space between the species.

The eggs were placed in different ways in the pond, what could be related to different anti-predatory tactics and abiotic factors. The bigger species laid more eggs by oviposition, but the eggs were bigger only when compared between species within the same family.

The species that presented tadpoles in the pond during the dry season possibly suffered more pressures from abiotic factors once there was less available water. Tadpoles of five species presented aleatory distribution according to the depth in the pond, two species showed preference for the shallow places, two for intermediate depth, and finally the aggregate of *Leptodactylus* cf. *ocellatus* tadpoles moved around the pond. Vertical separation was also detected, with two species occurring in the middle of the water column and the others being benthic. Three feeding tactics were observed: substrate

scrapping, filtering and substrate stirring. Tadpoles microdistribution alone doesn't seem enough to maintain the coexistence of different species. Spatial and temporal separation mechanisms and differences on the species abundance and feeding habits should be considered together.

A temporal alternation of the most abundant species during larval period was observed, which could reflect a cyclic organization of the community and could be repeated every year. The highest number of tadpoles in the pond for each species occurred at different times for different species. This fact besides the species succession may give an idea of the optimal temporal patterns for the reproduction of different species. The temporal tactics of occupation in the pond during larval phase were closely related to the reproduction tactics.

Predation by the Odonata nymphs and the Belostomatidae (Hemiptera) is probably an important tadpole populational control. Tadpoles of all species stayed in the 25th stage until reaching a determined size. This may be related to the larval physiological necessities, though it may have been favoured as an adaptation against predation, in this way energy allocation for the physiological and physical larval changes occurs only after the larvae pass through a critical growth period, when they are more susceptible to predation due to their small size.

The community organization maintenance is possibly influenced by biotic factors (predation and competition) as well as by abiotic ones which act both on the larval development and the adults reproductive success.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFORD, R.A. & M.L. CRUMP. 1982. Habitat partitioning among size classes of larval southern leopard frogs, *Rana utricularia*. *Copeia*, 1982(2): 367-373.
- ALFORD, R.A. & H.M. WILBUR. 1985. Priority effects in experimental pond communities: competition between *Bufo* and *Rana*. *Ecology*, 66(4): 1097-1105.
- ALMEIDA, F.F.M. 1974. Fundamentos geológicos do relevo paulista, geologia do Estado de São Paulo. Série teses e monografias. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. 14: 18-46.
- BEISWENGER, R.E. 1975. Structure and function in aggregations of tadpoles of the american toad, *Bufo americanus*. *Herpetologica*, 31(2): 222-233.
- BEISWENGER, R.E. & F.H. TEST. 1967. Effects of environmental temperature on movements of tadpoles of the american toad, *Bufo terrestris americanus*. *Pap. Michigan Acad. Sci., Arts Lett.*, 51: 127-141.
- DLAIR, W.F. 1958. Call difference as an isolating mechanism in Florida species of Hylid frogs. *Quart. J. Florida Acad. Sci.*, 21(1): 32-48.

- BLAIR, W.F. 1964. Isolating mechanisms and interspecies interactions in anuran amphibians. *Quart. Rev. Biol.*, 39(4): 334-344.
- BOGERT, C.M. 1960. The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. In Lanyon, W.W. & W.N. Tavolga (eds.). *Animal sounds and communication*. Am. Inst. Biol. Sci. Publ., 7: 137-320.
- BOKERMANN, W.C.A. 1957. Frog eggs parasitized by dipterous larvae. *Herpetologica*, 13(3): 231-232.
- BOKERMANN, W.C.A. 1962. Observações biológicas sobre *Physalaemus cuvieri* Fitz., 1826 (Amphibia, Salientia). *Rev. Brasil. Biol.*, 22(4): 391-399.
- 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. Lista anotada das localidades tipo de anfíbios brasileiros. Ser. Doc. RUSP, São Paulo, 183 pp.
- BRAGG, A.N. 1957. Aggregational feeding and metamorphic aggregations in tadpoles of *Scaphiopus hurteri*, observed in 1954. *Wasmann J. Biol.*, 15(1): 61-68.
- BRAGG, A.N. 1961. A theory of the origin of spade-footed toads deduced principally from a study of their habitats. *Anim. Behav.*, 9: 178-186.

- BRATTSTROM, B.H. 1962. Thermal control of aggregative behavior in tadpoles. *Herpetologica*, 18: 38-46.
- BROCKELMAN, W.Y. 1969. An analysis of density effects and predation in *Bufo americanus* tadpoles. *Ecology*, 50: 632-644.
- BRODIE, JR., E.D. & D.R. FORMANOWICZ, JR. 1983. Prey size preference of predators: differential vulnerability of larval anurans. *Herpetologica*, 39(1): 67-75.
- CALDWELL, J.P., J.H. THORP & T.O. JERVEY. 1980. Predator-prey relationships among larval dragonflies, salamanders and frogs. *Oecologia* (Berlin), 46: 285-289.
- CALEF, G.W. 1973. Natural mortality of tadpoles in a population of *Rana aurora*. *Ecology*, 54: 741-758.
- CAMPOS, H. 1979. *Estatística experimental não paramétrica*. Depto. Matemática e Estatística, ESALQ ed. 3ªed. xxi + 343 pp.
- CARDOSO, A.J. 1981a. *Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílídeos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura)*. Campinas, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.
- CARDOSO, A.J. 1981b. *Biologia e sobrevivência de *Physalaemus cuvieri* Fitz, 1826 (Amphibia, Anura), na natureza*. *Ci. e Cult.*, 33(9): 1224-1228.

- CARDOSO, A.J. 1986. Utilização de recursos para reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil. Campinas, Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- CARDOSO, A.J. & C.F.B. HADDAD. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). *Ci. e Cult.*, 36(8): 1393-1399.
- CARDOSO, A.J. & J.E. MARTINS. 1987. Diversidade de anfíbios durante o turno de vocalizações em uma comunidade neotropical. *Papéis Avulsos Zool.*, 36(23): 279-285.
- CECIL, S.G. & J.J. JUST. 1979. Survival rate, population density and development of a naturally occurring anuran larvae (*Rana catesbeiana*). *Copeia*, 1979(3): 447-453.
- CEI, J.M. 1968. Notes on the tadpoles and breeding ecology of *Lepidobatrachus* (Amphibia: Ceratophrynidae). *Herpetologica*, 24: 141-146.
- CEI, J.M. 1969. The Patagonian telmatobiid fauna of the volcanic Somuncuro Plateau of Argentina. *J. Herp.*, 3: 1-18.
- CEI, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monit. Zool. Ital. (N.S.) Monogr.*, 2, xii + 609 pp.

- CHAPPUIS, C. 1971. Un exemple de l'influence du milieu sur les émissions vocales des oiseaux: l'évolution des chants en forêt équatoriale. *Terre et Vie*: 183-202.
- CRONIN, J.T. & J. TRAVIS. 1986. Size-limited predation on larval *Rana areolata* (Anura: Ranidae) by two species of backswimmer (Insecta: Hemiptera: Notonectidae). *Herpetologica*, 42(2): 171-174.
- CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.*, 61: 1-68.
- CRUMP, M.L. 1983. Opportunistic cannibalism by amphibian larvae in temporary aquatic environments. *Am. Nat.*, 121: 281-289.
- CRUMP, M.L. 1984. Ontogenetic changes in vulnerability to predation in tadpoles of *Hyla pseudopuma*. *Herpetologica*, 40(3): 265-271.
- DEBENEDICTIS, P.A. 1974. Interspecific competition between tadpoles of *Rana pipiens* and *Rana sylvatica*: an experimental field study. *Ecol. Monogr.*, 44(2): 129-151.
- DICKMAN, M. 1968. The effect of grazing by tadpoles on the structure of a periphyton community. *Ecology*, 49(6): 1188-1190.
- DIXON, J.R. & W.R. HEYER. 1968. Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. *Bull. South. Cal. Acad. Sci.*, 67(3): 129-137.

- DUBOIS, A. & J. MARTENS. 1984. A case of possible convergence between frogs and a bird in Himalayan torrents. *J. Orn.*, 125(4): 455-463.
- DUELLMAN, W.E. 1967. Courtship isolating mechanisms in Costa Rican hylid frogs. *Herpetologica*, 23(3): 169-183.
- DUELLMAN, W.E. 1970. The hylid frogs of Middle America. *Monogr. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 1: 753 pp.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 65: 1-352.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1985. *Biology of the amphibia*. McGraw-Hill Book Co., xvii + 670 pp.
- ELZEN, P.V.D. & D.A. KREULEN. 1979. Notes on the vocalizations of some amphibians from the Serengeti National Park, Tanzania. *Serengeti Res. Inst. Publ.*, 257: 385-403.
- FELLERS, G.M. 1979. Aggression, territoriality, and mating behaviour in north american treefrogs. *Anim. Behav.*, 27: 107-119.
- FERGUSON, D.E. & H.F. LANDRETH. 1966. Celestial orientation of Fowler's toad *Bufo fowleri*. *Behaviour*, 26: 105-123.

- FERNANDEZ, K. & M. FERNANDEZ. 1921. Sobre la biología y reproducción de algunos batracios argentinos. I. Cystignathidae. *An. Soc. Cient. Arg.*, 41: 97-143.
- FORMANOWICZ, JR., D.R. 1986. Anuran tadpole / aquatic insect predator-prey interactions: tadpole size and predator capture success. *Herpetologica*, 42(3): 367-373.
- FOUQUETTE, JR., M.J. 1960. Isolating mechanisms in three sympatric treefrogs in the canal zone. *Evolution*, 14: 484-497.
- GALLARDO, J.M. 1972. Anfíbios de la provincia de Buenos Ayres: observaciones sobre ecología y zoogeografía. *Ci. y Invest.*, 28(1-2): 3-14.
- GARTON, J.S. & R.A. BRANDON. 1975. Reproductive ecology of the green treefrog, *Hyla cinerea*, in southern Illinois (Anura: Hylidae). *Herpetologica*, 31(2): 150-161.
- GODWIN, G.J. & S.M. ROBLE. 1983. Mating success in male treefrogs, *Hyla chrysoscelis* (Anura: Hylidae). *Herpetologica*, 39(2): 141-146.
- GOELDI, E.A. 1895. Contribution to the knowledge of the breeding-habits of some treefrogs (Hylidae) of the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brazil. *Proc. Zool. Soc. London*, 1895: 89-97.

- GOSNER, K.L. 1959. Systematic variations in tadpoles teeth with notes on food. *Herpetologica*, 15: 203-210.
- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16(2): 183-190.
- GRIFFITHS, I. & A.L. CARVALHO. 1965. On the validity of employing larval characters as major phyletic indices in Amphibia, Salientia. *Rev. Brasil. Biol.*, 25(2): 113-121.
- GRUBB, J.C. 1972. Differential predation by *Gambusia affinis* on the eggs of seven species of anuran amphibians. *Am. Midl. Nat.*, 88: 102-108.
- HADDAD, C.F.B. 1987. Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Campinas, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.
- HERREID, C.F. & S. KINNEY. 1966. Survival of the Alaskan woodfrog (*Rana sylvatica*) larvae. *Ecology*, 47: 1039-1041.
- HEYER, W.R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. *J. Herp.*, 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. Studies in larval amphibian habitat partitioning. *Smithsonian Contr. Zool.*, 242: 1-27.
- HEYER, W.R., R.W. McDIARMID & D.L. WEIGMANN. 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in tropics. *Biotropica*, 7(2): 100-111.
- HEYER, W.R. & M.H. MUEDEKING. 1976. Notes on tadpoles as prey for naiads and turtles. *J. Washington Acad. Sci.*, 66: 235-239.
- HÖDL, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from central amazonian floating meadows. *Oecologia (Berl.)*, 28: 351-363.
- HOTA, A.K. & M.C. DASH. 1981. Growth and metamorphosis of *Rana tigrina* larvae: effects of food level and larval density. *Oikos*, 37: 349-352.
- HOWARD, H.E. 1920. *Territory in bird life*. Murray, London, xiii + 308 pp.
- HOWARD, R.D. 1978. The evolution of mating strategies in bullfrogs, *Rana catesbeiana*. *Evolution*, 32(4): 850-871.
- JAMESON, D.L. 1955. The population dynamics of the Cliff frog, *Syrnhophus marnocki*. *Am. Midl. Nat.*, 54(2): 342-381.

- JAMESON, D.L. 1957. Life history and phylogeny in the Sallientia. *Syst. Zool.*, 6: 75-80.
- JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). São Paulo, Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- KAUFMANN, J.H. 1983. On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biol. Rev.*, 58: 1-20.
- KLUGE, A.G. 1981. The life history, social organization, and parental behavior of *Hyla rosenbergi* Boulenger, a nest-building gladiator frog. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.*, 160: 1-170.
- KONISHI, M., 1970. Evolution of design features in the coding of species-specificity. *Amer. Zool.*, 10: 67-72.
- KREBS, J.C. 1985. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 3^o ed. Harper & Row, New York. xv + 800 pp.
- KRZYSIK, A.J. 1979. Resource allocation, coexistence, and the niche structure of a streambank salamander community. *Ecol. Monogr.*, 49(2): 173-194.
- LAMOTTE, M. & J. LESCURE. 1977. Tendances adaptatives a l'affranchissement du milieu aquatique chez les amphibiens anoures. *Terre et Vie*, 31: 225-311.

- LANDRETH, H.F. & D.E. FERGUSON. 1966. Evidence of sun-compass orientation in the chorus frog, *Pseudacris triseriata*. *Herpetologica*, 22: 106-112.
- LICHT, L.E. 1967. Growth inhibition in crowded tadpoles: intraspecific and interspecific effects. *Ecology*, 48: 736-745.
- LIMA, S.L. 1979. Crescimento, relações biométricas, reprodução e dinâmica populacional de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) Viçosa (MG) e Curitiba (PR), Brasil. Curitiba, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- LITTLEJOHN, M.J. 1959. Call differentiation in a complex of seven species of *Crinia* (Anura, Leptodactylidae). *Evolution*, 13: 452-468.
- LITTLEJOHN, M.J. 1977. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In D.H. Taylor & S.I. Guttman (eds.). *The Reproductive Biology of Amphibians*, pp. 263-294. Plenum Press, New York and London.
- LUCAS, E.A. & W.A. REYNOLDS. 1967. Temperature selection by amphibian larvae. *Physiol. Zool.*, 40: 159-171.
- LUTZ, B. 1948. Ontogenetic evolution in frogs. *Evolution*, 2: 29-34.

- LUTZ, B. 1960a. Fighting and an incipient notion of territory in male tree frog. *Copeia*, 1960(1): 61-63.
- LUTZ, B. 1960b. The clay nests of *Hyla pardalis* Spix. *Copeia*, 1960(4): 364-366.
- MACARTHUR, R.H. & E.R. PIANKA. 1966. On optimal use of a patchy environment. *Amer. Nat.*, 100: 603-609.
- MAC NALLY, R.C. 1979. Social organization and interspecific interactions in two sympatric species of *Ranidella* (Anura). *Oecologia* (Berlin), 42: 293-306.
- MARTIN, A.A. 1967. The biology of tadpoles. *Australian Nat. Hist.*, 15(10): 326-330.
- MARTINS, M. & C.F.B. HADDAD. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia Reptilia*. No prelo.
- MARTOF, B.S. 1953. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. *Ecology*, 34(1): 165-174.
- MECHAM, J.S. 1960. Introgressive hybridization between two southeastern tree frogs. *Evolution*, 14: 447-457.

- MIYAMOTO, M.M. & J.H. CANE. 1980. Behavioral observations of noncalling males in costarican *Hyla ebraccata*. *Biotropica*, 12(3): 225-227.
- MORIN, P.J. 1981. Predatory salamanders reverse the outcome of competition among three species of anuran tadpoles. *Science*, 212: 1284-1286.
- MORIN, P.J. 1983. Predation, competition, and the composition of larval anuran guilds. *Ecol. Monogr.*, 53(2): 119-138.
- MULLALLY, D.P. 1953. Observations on the ecology of the toad, *Bufo canorus*. *Copeia*, 1953: 182-183.
- NOBLE, G.K. 1927. The value of the life history data in the study of evolution. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 30: 31-128.
- NOBLE, G.K. 1929. The adaptive modifications of the arboreal tadpoles of *Hoplophryne* and the torrent tadpoles of *Staurois*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 58: 291-334.
- NOBLE, G.K. 1939. The role of dominance in the social life of birds. *Auk*, 56: 263-273.
- OLDHAM, R.S. 1975. Ovulation induced by vocalization in members of the *Rana pipiens* complex. *J. Herp.*, 9(2): 248-249.

- ORTON, G.L. 1953. The systematics of vertebrate larvae. *Syst. Zool.*, 2: 63-78.
- ORTON, G.L. 1957. The bearing of larval evolution on some problems in frog classification. *Syst. Zool.*, 6: 79-91.
- PERRILL, S.A. 1983. Multiple egg clutches in *Hyla regilla*, *H. cinerea* and *H. gratiosa*. *Copeia*, 1983(2): 513-516.
- PERRILL, S.A. 1984. Male mating behavior in *Hyla regilla*. *Copeia*, 1984(3): 727-732.
- PERRILL, S.A., H.C. GERHARDT & R. DANIEL. 1978. Sexual parasitism in the green tree frog (*Hyla cinerea*). *Science*, 200: 1179-1180.
- PRITCHARD, G. 1965. Prey capture by dragonfly larvae (Odonata: Anisoptera). *Canad. J. Zool.*, 43: 271-289.
- RICHMOND, N. 1947. Life history of *Scaphiopus holbrookii* (Harlan) Part I. Larval development and behavior. *Ecology*, 28: 53-67.
- ROBLE, S.M. 1985. Observations on satellite males in *Hyla chrysoscelis*, *Hyla picta*, and *Pseudacris triseriata*. *J. Herp.*, 19(3): 432-436.
- RODRIGUES, R.R. 1986. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP. Campinas, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.

- ROSEN, M. & R.E. LEMON. 1974. The vocal behavior of spring peepers, *Hyla crucifer*. *Copeia*, 1974(4): 940-950.
- RYAN, M.J. 1983. Sexual selection and communication in a neotropical frog, *Physalaemus pustulosus*. *Evolution*, 37(2): 261-272.
- SALTHER, S.N. & W.E. DUELLMAN. 1973. Quantitative constraints associated with reproductive mode in anurans. In Vial, J.L. (ed). *Evolutionary biology of anurans*, 233-249 pp. Univ. Miss. Press, Columbia.
- SALTHER, S.N. & J.S. MECHAM. 1974. Reproductive and courtship patterns. In B. Lofts (ed) *Physiology of the Amphibia*, 309-521 pp. Academic Press, New York.
- SAVAGE, J.M. & J.M. CEI. 1965. A review of the Leptodactylid frog genus, *Odontophrynus*. *Herpetologica*, 21(3): 178-195.
- SCHIØTZ, A. 1973. Evolution of anuran mating calls: ecological aspects. In J.L. Vial (ed) *Evolutionary biology of the anurans*, 311-319 pp. Univ. Miss. Press, Columbia.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39.

- SEALE, D.B. 1980. Influence of amphibian larvae on primary production, nutrient flux, and competition in a pond ecosystem. *Ecology*, 61(6): 1531-1550.
- SEALE, D.B. 1982. Physical factors influencing oviposition by the woodfrog, *Rana sylvatica*, in Pennsylvania. *Copeia*, 1982(3): 627-635.
- SEALE, D.B. & N. BECKVAR. 1980. The comparative ability of anuran larvae (genera: *Hyla*, *Bufo* and *Rana*) to ingest suspended blue-green algae. *Copeia*, 1980(3): 495-503.
- SEIGEL, R.A. 1983. Natural survival of eggs and tadpoles of the woodfrog, *Rana sylvatica*. *Copeia*, 1983(4): 1096-1098.
- SIEGEL, S. 1979. *Estatística não-paramétrica (para as ciências do comportamento)*. A.A. Farias trad. McGraw-Hill do Brasil, Ltda. ix + 350 pp.
- SMITH, D.C. 1983. Factors controlling tadpole populations of the chorus frog (*Pseudacris triseriata*) on Isle Royale, Michigan. *Ecology*, 64(3): 501-510.
- SMITH-GILL, S.J. & D.E. GILL. 1978. Curvilinearities in the competition equations: an experiment with ranid tadpoles. *Amer. Nat.*, 112: 557-570.

- SPIRANDELI-CRUZ, E.F. 1983. Aspectos biológicos e ecológicos de duas espécies de *Hyla* do grupo *pulchella*, na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura, Hylidae). São Paulo, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- STEINWASCHER, K. & J. TRAVIS. 1983. Influence of food quality and quantity on early larval growth of two anurans. *Copeia*, 1983(1): 238-242.
- STRIJBOSCH, H. 1979. Habitat selection of amphibians during their aquatic phase. *Oikos*, 33(3): 363-372.
- SULLIVAN, B.K. 1982. Male mating behaviour in the great plains toad (*Bufo cognatus*). *Anim. Behav.*, 30: 939-940.
- TEVIS, L. 1966. Unsuccessful breeding by desert toads (*Bufo punctatus*) at the limit of their ecological tolerance. *Ecology*, 47: 766-775.
- TOFT, C.A. & W.E. DUELLMAN. 1979. Anurans of the lower río Llullapichis, amazonian Perú: a preliminary analysis of community structure. *Herpetologica*, 35(1): 71-77.
- TRACY, C.R. & J.W. DOLE. 1969. Orientation of displaced California toads, *Bufo boreas*, to their breeding sites. *Copeia*, 1969: 693-700.

- TRAVIS, J. 1983. Variation in growth and survival of *Hyla gratiosa* larvae in experimental enclosures. *Copeia*, 1983(1): 232-237.
- VAZ-FERREIRA, R. & A. GEHRAU. 1975. Comportamiento epimeletico de la rana comun, *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia, Leptodactylidae). I. Atencion de la cria y actividades alimentarias y agresivas relacionadas. *Physia*, 34: 1-14.
- VIZOTTO, L.D. 1967. Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do Estado de São Paulo. São Paulo, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- WALTZ, E.C. 1982. Alternative mating tactics and the law of diminishing returns: the satellite threshold model. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 10: 75-83.
- WASSERSUG, R.J. 1974. Evolution of anuran life cycles. *Science*, 185: 377-378.
- WASSERSUG, R.J. 1975. The adaptive significance of the tadpole stage with comments on the maintenance of complex life cycles in anurans. *Amer. Zool.*, 15: 405-417.
- WELLS, K.D. 1976. Multiple egg clutches in the green frog (*Rana clamitans*). *Herpetologica*, 32(1): 85-87.
- WELLS, K.D. 1977a. The social behavior of anuran amphibians. *Anim. Behav.*, 25: 666-693.

- WELLS, K.D. 1977b. Territoriality and male mating success in the green frog (*Rana clamitans*). *Ecology*, 58: 750-762.
- WELLS, K.D. 1978. Territoriality in the green frog (*Rana clamitans*): vocalizations and agonistic behavior. *Anim. Behav.*, 26: 1051-1063.
- WELLS, K.D. 1981. Parental behavior of male and female frogs. In R.D. Alexander & D.W. TINKLE (eds.) *Natural selection and social behavior: research and new theory*. 184-197 pp Chiron Press, New York.
- WELLS, K.D. & J.J. SCHWARTZ. 1982. The effect of vegetation on the propagation of calls in the neotropical frog *Centrolenella fleischmanni*. *Herpetologica*, 38(4): 449-455.
- WERSCHKUL, D.F. & M.T. CHRISTENSEN. 1977. Differential predation by *Lepomis macrochirus* on the eggs and tadpoles of *Rana*. *Herpetologica*, 33(2): 237-241.
- WHITNEY, C.L. & J.R. KREBS. 1975. Spacing and calling in Pacific tree frogs, *Hyla regilla*. *Can. J. Zool.*, 53: 1519-1527.
- WIEST JR., J.A. 1982. Anuran succession at temporary ponds in a post oak-savanna region of Texas. *Wildlife Res. Rept. (Fish., U.S.)*, 13: 39-47.

- WILBUR, H.M. 1972. Competition, predation, and the structure of the *Ambystoma-Rana sylvatica* community. *Ecology*, 53: 3-21.
- WILBUR, H.M. 1976. Density-dependent aspects of metamorphosis in *Ambystoma* and *Rana sylvatica*. *Ecology*, 57: 1289-1296.
- WILBUR, H.M. 1977a. Density-dependent aspects of growth and metamorphosis in *Bufo americanus*. *Ecology*, 58(1): 196-200.
- WILBUR, H.M. 1977b. Interactions of food level and population density in *Rana sylvatica*. *Ecology*, 58(1): 206-209.
- WILBUR, H.M. 1980. Complex life cycles. *An. Rev. Ecol. Syst.*, 11: 67-93.
- WILBUR, H.M. & R.A. ALFORD. 1985. Priority effects in experimental pond communities: responses of *Hyla* to *Bufo* and *Rana*. *Ecology*, 66 (4): 1106-1114.
- WILBUR, H.M. & J.P. COLLINS. 1973. Ecological aspects of amphibian metamorphosis. *Science*, 182: 1305-1314.
- WILBUR, H.M., P.J. MORIN & R.N. HARRIS. 1983. Salamander predation and the structure of experimental communities: anuran responses. *Ecology*, 64: 1423-1429.

ZIMMERMAN, B.L. 1983. A comparison of structural features of calls of open and forest habitats frog species in the Central Amazon. *Herpetologica*, 39(3): 235-246.

10. APÊNDICE

TABELA 1 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística da prova de Kruskal-Wallis (H), para *H. faber*, de março de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIÁRIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	11	1.38	63.0	2	0.22	43.5	0	0.00	15.0
06/04	2	0.29	47.0	2	0.25	45.5	0	0.00	15.0
06/05	2	0.18	41.0	0	0.00	15.0	0	0.00	15.0
21/05	1	0.14	37.5	1	0.11	32.5	2	0.33	50.5
03/06	1	0.13	35.5	7	0.70	58.0	0	0.00	15.0
19/06	2	0.22	43.5	1	0.17	39.5	0	0.00	15.0
01/07	1	1.00	61.5	0	0.00	15.0	0	0.00	15.0
17/07	0	0.00	15.0	2	0.33	50.5	2	0.40	53.0
31/07	1	0.33	50.5	3	1.00	61.5	2	2.00	64.0
03/09	0	0.00	15.0	0	0.00	15.0	1	0.33	50.5
25/09	0	0.00	15.0	4	0.80	59.0	0	0.00	15.0
08/10	0	0.00	15.0	1	0.11	32.5	1	0.50	55.5
21/10	0	0.00	15.0	1	0.14	37.5	0	0.00	15.0
03/12	0	0.00	15.0	33	2.54	66.0	0	0.00	15.0
03/01	12	2.40	65.0	1	0.20	42.0	0	0.00	15.0
17/01	2	0.25	45.5	3	0.30	48.0	0	0.00	15.0
29/01	1	0.17	39.5	0	0.00	15.0	0	0.00	15.0
13/02	3	0.43	54.0	1	0.10	30.0	0	0.00	15.0
25/02	4	0.67	57.0	0	0.00	15.0	0	0.00	15.0
13/03	5	0.83	60.0	1	0.11	32.5	0	0.00	15.0
24/03	1	0.13	35.5	0	0.00	15.0	3	0.50	55.5
09/04	0	0.00	15.0	1	0.11	32.5	0	0.00	15.0
			Σ 841			Σ 801			Σ 569

H = 5.32

H corrigido = 5.82, não significativo a P = 0.05

TABELA 2 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística da prova de Kruskal-Wallis (H), para *H. fuceevaria*, de março de 1985 a março de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIARIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	0	0.00	7.0	1	0.11	16.0	3	0.50	24.5
06/04	0	0.00	7.0	0	0.00	7.0	1	0.33	21.0
03/06	0	0.00	7.0	1	0.10	14.5	0	0.00	7.0
05/11	1	0.14	17.0	15	2.50	36.0	6	0.86	28.0
19/11	6	1.50	30.5	7	1.17	29.0	0	0.00	7.0
03/12	15	3.75	38.5	39	3.00	37.0	0	0.00	7.0
18/12	10	2.00	33.5	14	1.56	32.0	15	3.75	38.5
03/01	4	0.80	26.5	0	0.00	7.0	0	0.00	7.0
17/01	12	1.50	30.5	23	2.30	35.0	4	2.00	33.5
29/01	1	0.17	18.0	3	0.33	21.0	4	0.80	26.5
13/02	0	0.00	7.0	2	0.20	19.0	2	0.50	24.5
25/02	0	0.00	7.0	1	0.10	14.5	2	0.40	23.0
13/03	0	0.00	7.0	0	0.00	7.0	2	0.33	21.0
		Σ 236.5			Σ 275.5			Σ 268.5	

H = 0.50

H corrigido = 0.52, não significativo a P = 0.05

TABELA 3 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística da prova de Kruskal-Wallis (H), para *H. prasina*, de março de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIÁRIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	3	0.38	23.0	12	1.33	39.5	42	7.00	57.0
06/04	3	0.43	24.5	13	1.63	41.0	3	1.00	36.5
06/05	10	0.91	34.0	2	0.50	27.0	3	0.50	27.0
21/05	15	2.14	44.0	12	1.33	39.5	22	3.67	48.0
03/06	14	1.75	43.0	66	6.60	56.0	14	4.67	52.0
19/06	30	3.33	47.0	25	4.17	50.0	16	5.33	54.0
01/07	3	3.00	45.5	43	4.78	53.0	15	3.75	49.0
17/07	1	0.50	27.0	27	4.50	51.0	31	6.20	55.0
31/07	5	1.67	42.0	1	0.33	21.0	1	1.00	36.5
03/09	0	0.00	6.5	4	0.67	30.0	0	0.00	6.5
13/09	0	0.00	6.5	9	1.00	36.5	0	0.00	6.5
25/09	1	0.13	14.5	4	0.80	32.5	1	1.00	36.5
08/10	0	0.00	6.5	1	0.11	13.0	0	0.00	6.5
21/10	0	0.00	6.5	1	0.14	16.5	0	0.00	6.5
19/11	3	0.75	31.0	1	0.17	18.5	0	0.00	6.5
13/03	0	0.00	6.5	3	0.33	21.0	0	0.00	6.5
24/03	1	0.13	14.5	1	0.14	16.5	2	0.33	21.0
09/04	1	0.17	18.5	27	3.00	45.5	4	0.80	32.5
23/04	5	0.56	29.0	3	0.43	24.5	0	0.00	6.5
		Σ 470.0			Σ 632.5			Σ 550.5	

H = 2.52

H corrigido = 2.55, não significativo a P = 0.05

TABELA 4 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística da prova de Kruskal-Wallis (H), para *O. americanus*, de setembro a novembro de 1985, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIÁRIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
13/09	1	0.33	8.5	32	3.56	12.0	4	1.33	10.0
25/09	1	0.13	7.0	0	0.00	3.5	0	0.00	3.5
08/10	9	1.80	11.0	0	0.00	3.5	0	0.00	3.5
19/11	0	0.00	3.5	2	0.33	8.5	0	0.00	3.5
			Σ 30.0			Σ 27.5			Σ 20.5

H = 0.93

H corrigido = 1.07, não significativo a P = 0.05

TABELA 5 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística da prova de Kruskal-Wallis (H), para *E. ovale*, de dezembro de 1985 a janeiro de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIÁRIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
03/12	2	0.50	12.0	0	0.00	4.0	0	0.00	4.0
18/12	0	0.00	4.0	1	0.11	8.5	0	0.00	4.0
03/01	1	0.20	10.0	0	0.00	4.0	0	0.00	4.0
29/01	2	0.33	11.0	1	0.11	8.5	0	0.00	4.0
			Σ 37.0			Σ 25.0			Σ 16.0

H = 4.27

H corrigido = 5.33, não significativo a P = 0.05

TABELA 6 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA), estatística da prova de Kruskal-Wallis (H) e diferença mínima significativa (d.m.s.) entre as somas dos postos, para H. minuta, de março de 1985 a abril de 1986, na poça da Fazenda da Cava.

DATA	RASO			INTERMEDIARIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	19	2.38	33.0	35	3.89	47.0	42	7.00	62.0
06/04	11	1.57	23.5	41	5.13	55.0	10	3.33	42.0
06/05	9	0.82	16.0	3	0.75	15.0	10	1.67	26.5
21/05	11	1.57	23.5	32	3.56	46.0	1	0.17	10.0
03/06	1	0.13	9.0	25	2.50	34.0	5	1.67	26.5
19/06	4	0.44	14.0	14	2.33	31.5	3	1.00	18.5
01/07	0	0.00	4.5	14	1.56	22.0	12	3.00	37.5
17/07	0	0.00	4.5	8	1.33	20.0	34	6.80	61.0
31/07	1	0.33	13.0	6	2.00	29.5	2	2.00	29.5
13/09	0	0.00	4.5	2	0.22	12.0	0	0.00	4.5
25/09	0	0.00	4.5	1	0.20	11.0	0	0.00	4.5
08/10	22	4.40	49.0	28	3.11	39.0	0	0.00	4.5
21/10	3	1.00	18.5	31	4.43	50.0	3	1.50	21.0
05/11	6	0.86	17.0	21	3.50	44.0	12	1.71	28.0
19/11	11	2.75	35.0	27	4.50	51.5	7	3.50	44.0
03/12	18	4.50	51.5	97	7.46	64.0	0	0.00	4.5
18/12	8	1.60	25.0	180	20.00	78.0	63	15.75	75.0
03/01	38	7.60	65.0	62	12.40	73.0	17	5.67	58.0
17/01	37	4.63	54.0	119	11.90	72.0	35	17.50	76.0
29/01	19	3.17	40.5	103	11.44	70.0	89	17.80	77.0
13/02	30	4.29	48.0	116	11.60	71.0	43	10.75	69.0
25/02	33	5.50	57.0	92	9.20	67.0	26	5.20	56.0
13/03	19	3.17	40.5	89	9.89	68.0	76	12.67	74.0
24/03	28	3.50	44.0	51	7.29	63.0	49	8.17	66.0
09/04	14	2.33	31.5	60	6.67	60.0	29	5.80	59.0
23/04	25	2.78	36.0	32	4.57	53.0	12	3.00	37.5
		Σ 762.5			Σ 1246.5			Σ 1072.0	

H = 9.00

H corrigido = 9.01, significativo para P = 0.05

d.m.s. = 22.50, para P = 0.001

TABELA 7 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA), estatística da prova de Kruskal-Wallis (H) e diferença mínima significativa (d.m.s.) entre as somas dos postos, para *H. sanborni*, de março de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIARIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	0	0.00	11.5	4	0.44	43.0	1	0.17	29.0
06/04	0	0.00	11.5	2	0.25	35.0	0	0.00	11.5
08/10	0	0.00	11.5	0	0.00	11.5	1	0.50	44.0
21/10	0	0.00	11.5	1	0.14	26.5	0	0.00	11.5
05/11	1	0.14	26.5	1	0.17	29.0	3	0.43	42.0
19/11	0	0.00	11.5	2	0.33	37.5	0	0.00	11.5
03/12	0	0.00	11.5	1	0.08	23.0	0	0.00	11.5
18/12	1	0.20	32.0	5	0.56	45.5	1	0.25	35.0
03/01	2	0.40	40.0	6	1.20	47.0	1	0.33	37.5
17/01	0	0.00	11.5	4	0.40	40.0	0	0.00	11.5
29/01	0	0.00	11.5	11	1.22	48.0	2	0.40	40.0
13/02	0	0.00	11.5	1	0.10	24.0	1	0.25	35.0
25/02	0	0.00	11.5	0	0.00	11.5	1	0.20	32.0
13/03	0	0.00	11.5	5	0.56	45.5	1	0.17	29.0
24/03	1	0.13	25.0	0	0.00	11.5	0	0.00	11.5
09/04	0	0.00	11.5	0	0.00	11.5	1	0.20	32.0
			Σ 261.5			Σ 490.0			Σ 424.5

H = 8.83

H corrigido = 9.78, significativo para $0.01 < P < 0.001$

d.m.s. = 17.72, para $P = 0.001$

TABELA 8 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA), estatística da prova de Kruskal-Wallis (H) e diferença mínima significativa (d.m.s.) entre as somas dos postos, para *H. albopunctata*, de março de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIARIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	26	3.25	43.0	1	0.11	14.5	1	0.17	17.5
06/04	9	1.29	35.0	4	0.50	27.0	1	0.33	22.5
06/05	8	0.73	31.0	0	0.00	6.5	1	0.17	17.5
21/05	18	2.57	42.0	4	0.44	24.5	3	0.50	27.0
03/06	6	0.75	32.0	2	0.20	20.5	0	0.00	6.5
19/06	12	1.33	36.0	2	0.33	22.5	0	0.00	6.5
01/07	1	1.00	33.5	13	1.44	37.0	0	0.00	6.5
17/07	3	1.50	38.0	21	3.50	44.0	10	2.00	40.5
31/07	12	4.00	46.0	3	1.00	33.5	2	2.00	40.5
03/09	0	0.00	6.5	1	0.17	17.5	0	0.00	6.5
13/02	5	0.71	30.0	0	0.00	6.5	0	0.00	6.5
25/02	3	0.50	27.0	1	0.10	13.0	0	0.00	6.5
13/03	10	1.67	39.0	1	0.11	14.5	0	0.00	6.5
24/03	43	5.38	48.0	4	0.57	29.0	1	0.17	17.5
09/04	30	5.00	47.0	4	0.44	24.5	1	0.20	20.5
23/04	32	3.56	45.0	0	0.00	6.5	0	0.00	6.5
		Σ 579.0			Σ 341.5			Σ 255.5	

H = 17.90, significativo para P = 0.001

d.m.s. = 17.72, para P = 0.001

TABELA 9 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA), estatística da prova de Kruskal-Wallis (H) e diferença mínima significativa (d.m.s.) entre as somas dos postos, para *P. cuvieri*, de março de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	RASO			INTERMEDIARIO			FUNDO		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA	N	N/C	PA
20/03	1	0.13	25.5	1	0.11	23.0	0	0.00	10.5
06/04	1	0.14	27.5	1	0.13	25.5	0	0.00	10.5
25/09	4	0.50	34.5	3	0.60	36.0	0	0.00	10.5
08/10	1	0.20	30.5	11	1.22	40.0	0	0.00	10.5
21/10	4	1.33	41.5	19	2.71	47.0	6	3.00	49.0
05/11	14	2.00	45.0	11	1.83	44.0	1	0.14	27.5
19/11	34	8.50	54.0	29	4.83	52.0	0	0.00	10.5
03/12	11	2.75	48.0	2	0.15	29.0	0	0.00	10.5
18/12	17	3.40	50.5	6	0.67	37.0	2	0.50	34.5
03/01	17	3.40	50.5	7	1.40	43.0	0	0.00	10.5
17/01	8	1.00	38.0	1	0.10	21.0	0	0.00	10.5
29/01	2	0.33	32.5	3	0.33	32.5	1	0.20	30.5
13/02	18	2.57	46.0	0	0.00	10.5	0	0.00	10.5
25/02	8	1.33	41.5	0	0.00	10.5	0	0.00	10.5
13/03	36	6.00	53.0	0	0.00	10.5	0	0.00	10.5
24/03	9	1.13	39.0	0	0.00	10.5	0	0.00	10.5
09/04	0	0.00	10.5	1	0.11	23.0	0	0.00	10.5
23/04	1	0.11	23.0	0	0.00	10.5	0	0.00	10.5
		Σ 691.0			Σ 505.5			Σ 288.5	

H = 18.22, significativo para P = 0.001

d.m.s. = 18.77, para P = 0.001

TABELA 10 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística do teste U de Mann-Whitney (U), para *H. albopunctata*, de abril de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	BORDA			NÃO BORDA		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA
06/04	5	1.67	17.0	4	1.00	12.5
06/05	2	1.00	12.5	6	0.67	7.5
21/05	12	6.00	30.0	6	1.20	15.0
03/06	4	0.80	9.0	2	0.67	7.5
19/06	6	1.00	12.5	6	2.00	18.0
01/07	7	3.50	23.0	6	0.86	10.0
17/07	7	2.33	19.0	17	3.40	22.0
31/07	0	0.00	2.5	15	5.00	26.5
03/09	0	0.00	2.5	0	0.00	2.5
13/02	5	1.00	12.5	0	0.00	2.5
25/02	2	0.50	5.5	1	0.50	5.5
13/03	7	1.40	16.0	3	3.00	21.0
24/03	33	5.50	29.0	10	5.00	26.5
09/04	26	5.20	28.0	4	4.00	24.0
23/04	22	4.40	25.0	10	2.50	20.0
			Σ244.0			Σ221.0

U = 101, não significativo para P = 0.05.

TABELA 11 - Número de girinos (N), número de girinos por ponto de coleta (N/C), postos atribuídos a N/C (PA) e estatística do teste U de Mann-Whitney (U), para *P. cuvieri*, de abril de 1985 a abril de 1986, na Fazenda da Cava, Serra do Japi.

DATA	BORDA			NKO BORDA		
	N	N/C	PA	N	N/C	PA
06/04	1	0.33	10.0	0	0.00	4.5
25/09	2	0.40	11.0	2	0.67	14.0
08/10	1	0.50	12.5	0	0.00	4.5
21/10	2	0.50	12.5	21	3.50	28.0
05/11	13	2.60	26.0	12	1.50	23.0
19/11	15	7.50	34.0	48	6.00	32.0
03/12	10	3.33	27.0	1	1.00	18.0
18/12	16	4.00	30.0	1	1.00	18.0
03/01	15	5.00	31.0	2	1.00	18.0
17/01	4	1.00	18.0	4	1.00	18.0
29/01	0	0.00	4.5	2	1.00	18.0
13/02	18	3.60	29.0	0	0.00	4.5
25/02	6	1.50	23.0	2	1.00	18.0
13/03	34	6.80	33.0	2	2.00	25.0
24/03	9	1.50	23.0	0	0.00	4.5
09/04	0	0.00	4.5	0	0.00	4.5
23/04	0	0.00	4.5	1	0.25	9.0
			Σ 333.5			Σ 261.5

U = 108.5, não significativo para P = 0.05.