

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Biologia

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS E POTENCIAL REPRODUTIVO DOS
LEPTODACTILÍDEOS (Amphibia - Anura) DE UMA FLORESTA
SEMIDECÍDUA DE ALTITUDE NO SUDESTE DO BRASIL

Ariovaldo Antonio Giaretta

Orientador:

Dr. Adão José Cardoso

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

Campinas

1994

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo (a) candidato (a)

Ariovaldo Antonio Giaretta

e aprovada para Comissão Julgadora.

G349u

21310/BC

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao FAEP (Fundo de Apoio ao Ensino e à Pesquisa, da Universidade Estadual de Campinas) e à Fundação "O Boticário", pelo apoio financeiro ao projeto. A G.J. Shepherd pela permissão de uso do programa de análise multivariada (Fitopac 1) e pelas sugestões. À Andréia S. Teixeira pela ajuda na estatística e editoração dos gráficos. À Kátia Facure Giaretta pela ajuda no campo, na análise multivariada e estatística, nas ilustrações e pela leitura crítica. Aos colegas Ricardo, Hermes, Joel, Willian e Renato pela ajuda nos trabalhos de campo. Ao Sr. Felisbino, morador local, que muito ajudou no levantamento herpetológico do Parque. Ao CNPq pela bolsa de mestrado junto ao curso de Ecologia da Unicamp. E ao Dr. Adão J. Cardoso, pela orientação.

ÍNDICE

1	- INTRODUÇÃO.....	1
2	- ÁREA DE ESTUDO.....	3
	2.1 - RELEVO E HIDROGRAFIA.....	4
	2.2 - CLIMA.....	7
	2.3 - VEGETAÇÃO E SOLO.....	9
	2.4 - ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS.....	10
3	- OBJETIVOS.....	11
4	- MATERIAL E MÉTODOS	
	4.1 - ATIVIDADES DE CAMPO.....	11
	4.1.1 - VISITAS REGULARES.....	11
	4.1.2 - EXPERIMENTOS DE CAMPO.....	12
	4.2 - ATIVIDADES LABORATORIAIS.....	13
	4.3 - TRATAMENTO DOS DADOS.....	15
5	- RESULTADOS	
	5.1 - COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE E CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	19
	5.2 - MODOS E POTENCIAL REPRODUTIVO.....	34
	5.3 - RELAÇÕES ECOLÓGICO-REPRODUTIVAS ENTRE AS ESPÉCIES.....	37
6	- DISCUSSÃO	
	6.1 - COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE.....	44
	6.1.1 - TAXONOMIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES.....	44
	6.1.2 - ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS E A COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE.....	47
	6.2 - MODOS E POTENCIAL REPRODUTIVO.....	48
	6.3 - RELAÇÕES ECOLÓGICO-REPRODUTIVAS ENTRE AS ESPÉCIES.....	49
	6.4 - UTILIZAÇÃO DE RECURSOS.....	52
	6.5 - FIDELIDADE AO SÍTIO E DOMICILIAÇÃO.....	56
7	- CONCLUSÕES.....	57
8	- RESUMO.....	59
9	- ABSTRACT.....	62
10	- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
11	- APÊNDICES.....	73

1 - INTRODUÇÃO

A coexistência de diferentes espécies em um mesmo ambiente, em particular aquelas relacionadas taxonomicamente, estimulou a proposição de modelos que permitissem entender como os recursos (e.g. espaço, alimento) são compartilhados entre elas (Hutchinson, 1959; Schoener, 1974; Strong et al. 1979). As espécies têm limites definidos de tolerância, para cada característica ambiental importante, dentro dos quais elas conseguem sobreviver, crescer e se reproduzir, o que define seu nicho ecológico (Pianka, 1983; Begon et al., 1990). Muitos trabalhos têm mostrado o uso diferenciado de recursos e diferenciação ecológica entre as espécies que compõem uma comunidade (e.g. Schoener, 1974; Emmons, 1980; Cardoso et al., 1989; Basso, 1990), porém, o fator que gera, e/ou mantém, tais padrões, não pode ser facilmente inferido pela simples observação (Begon, et al. 1990). A competição interespecífica foi, por muito tempo, tomada como fator gerador e mantenedor da estrutura segregada de utilização de recursos, observada entre as espécies de uma comunidade (Schoener, 1974). Porém, esse padrão segregado também pode ser explicado pela exploração especializada de cada espécie sobre um determinado recurso (Strong et al. 1979; Passmore, 1981; Begon et al., 1990).

O período reprodutivo é um momento oportuno para se efetuar estudos relacionados à biologia dos anuros, pois, muitas das suas adaptações morfológicas e comportamentais estão voltadas à atividade reprodutiva. Considere-se ainda que, em muitas espécies, as interações sociais ocorrem, quase exclusivamente, durante a reprodução (Wells, 1977; Arak, 1985). Nos trópicos são

comuns localidades onde ocorrem grandes aglomerados multiespecíficos de anuros, muitos dos quais podem ser sincronotópicos quanto à época reprodutiva (Crump, 1974; Duellman, 1978, Heyer et al., 1990). A possibilidade de coexistência de tantas espécies tem sido explicada pela ausência de competição interespecífica (Duellman, 1978), que se deve, entre outros motivos, à grande diversidade de modos reprodutivos (*sensu* Duellmann & Trueb, 1986), que elas apresentam (Crump, 1974; Duellman, 1978). As diferenças nos microhabitats utilizados para reprodução, nos ciclos anuais e turnos diários de atividade reprodutiva, representam estratégias de ocupação espaço-temporal, em função de pressões seletivas como a sazonalidade climática (Aichinger, 1987; Cardoso & Martins, 1987; Cardoso et al., 1989).

O estudo das características reprodutivas dos anuros contribui a diferentes áreas de conhecimento da biologia evolutiva. Do ponto de vista comportamental, a atividade dos anuros representa uma oportunidade para estudos sobre comunicação animal (Wells, 1977; Rand, 1985; Martins & Haddad, 1988); territorialidade (Wells, 1977; Cardoso & Haddad, 1984; Martins & Haddad, *lit. cit.*) e corte/pareamento (Ryan, 1985; Haddad & Cardoso, 1992). Dados sobre reprodução, tais como características da desova, do ovo, da larva e dos estágios juvenis, fornecem elementos importantes no estabelecimento de afinidades entre os taxa (Jameson, 1957; Griffiths, 1963; Lavilla, 1988).

A família Leptodactylidae tem uma distribuição essencialmente neotropical e representa uma fração importante, em número de espécies, nas comunidades de anuros aí presentes. Ela também se

caracteriza pela grande variedade de modos reprodutivos de suas espécies. Provavelmente, por sua ampla distribuição e riqueza de espécies, permanecem desconhecidos detalhes da biologia de muitos grupos como dos Hylodinae (Weygoldt & Carvalho e Silva, 1992). Estudos sobre comunidades de anfíbios são relativamente recentes e ainda escassos no Brasil. Entre estes trabalhos, os leptodactilídeos geralmente são tratados de maneira mais superficial que as outras famílias, isso, provavelmente pelas dificuldades inerentes ao grupo, em trabalhos de campo, como o baixo grau de agregação de algumas espécies para a reprodução e os seus hábitos mais crípticos se comparados com os Hylidae.

No Parque Florestal do Itapetinga (PFI) (46°25'W;23°10'S), uma área de florestas serranas no município de Atibaia, Estado de São Paulo, Brasil, encontrei 32 espécies de anuros, sendo 13 pertencentes à família Leptodactylidae. Neste trabalho procurei estudar essas espécies de leptodactilídeos, considerando quatro dimensões de recursos (cf. Schoener, 1974) mais diretamente ligados à atividade reprodutiva, os quais são: macrohabitat, microhabitat, turno diário (vocalização) e sazonalidade.

2 - ÁREA DE ESTUDO

Este projeto foi desenvolvido no Parque Florestal do Itapetinga (antigo Parque Municipal da Grota Funda) e adjacências, uma área de aproximadamente 1800 ha de florestas, destinada à proteção ambiental, no município de Atibaia, Estado de São Paulo.

2.1 - RELEVO E HIDROGRAFIA

O município de Atibaia localiza-se na região fisiográfica do Estado de São Paulo, conhecida como Planalto Atlântico, sub-região da Mantiqueira (Carvalho et al., 1975), com relevo caracterizado por peneplanos bastante dissecados e altitudes mais freqüentes entre 800 e 1000 m acima do nível do mar. O Parque Florestal do Itapetinga (Figs. 1 e 2) apresenta altitude máxima de 1390 m. Os terrenos são fortemente ondulados, com escarpas abruptas, declives acentuados e freqüentes clareiras rochosas dentro de áreas florestadas. O PFI ocupa essencialmente a face oeste da Serra do Itapetinga e representa uma microbacia hidrográfica formada por pequenos riachos perenes de águas cristalinas, os quais, nos limites do Parque, não ultrapassam 60 cm de largura e correm sobre leito rochoso ou arenoso, como o Riacho do Milho Vermelho (RMV) (Fig. 1, Ponto D).

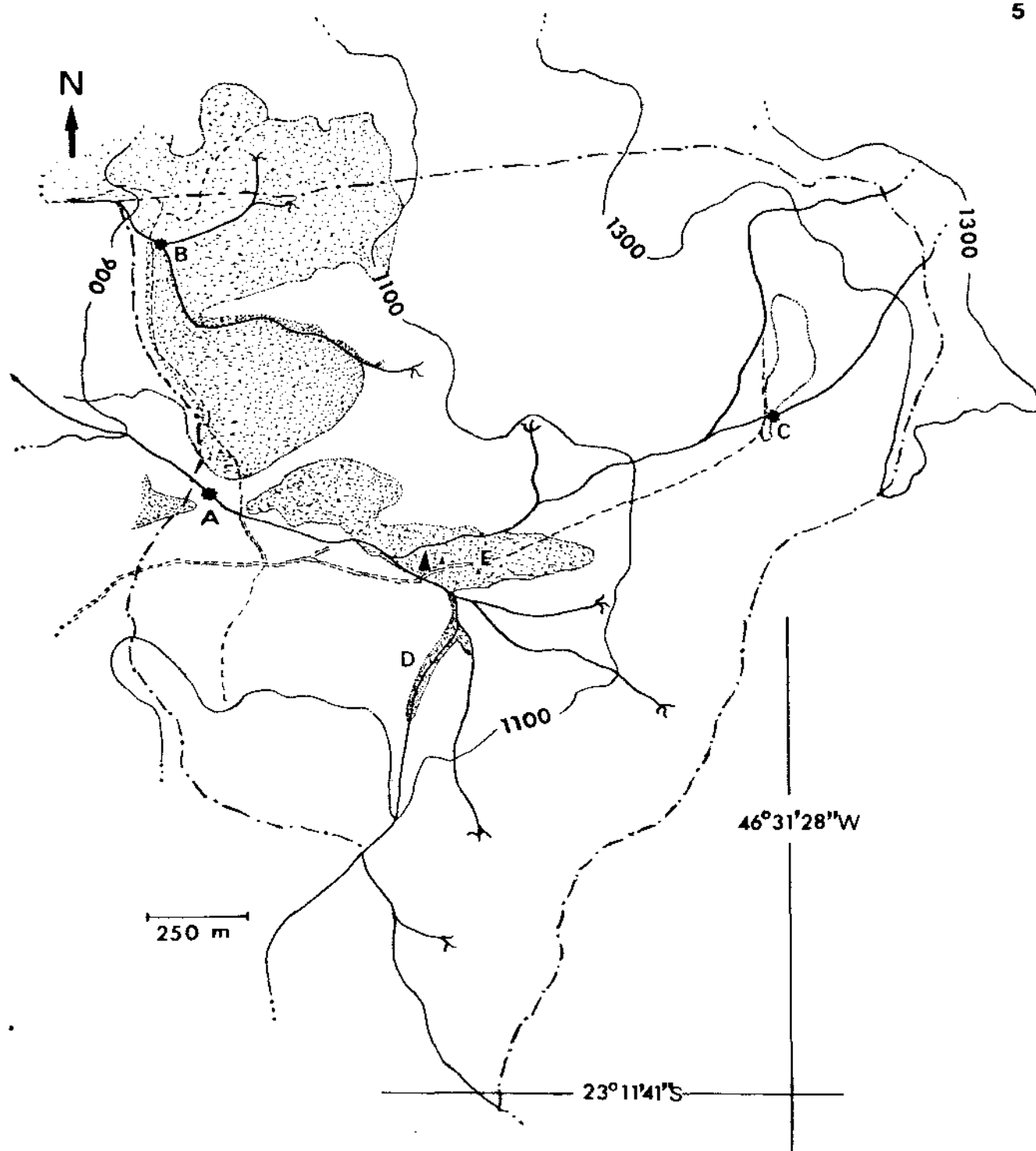


Figura 1 - Mapa do Parque Florestal do Itapetinga (modificado de Aquino, 1989). A área pontilhada representa as porções desmatadas.

Ponto A = Represa de Captação; B = Lago da Torre;

C = Lago do Espigão da Serra; D = Riacho do Milho Vermelho;

E = Casa do Zelador. Símbolos: ▲ Construções; -.- Limites do Parque;

----- Trilhas; ===== Estradas; λ Nascentes e * Lagos.

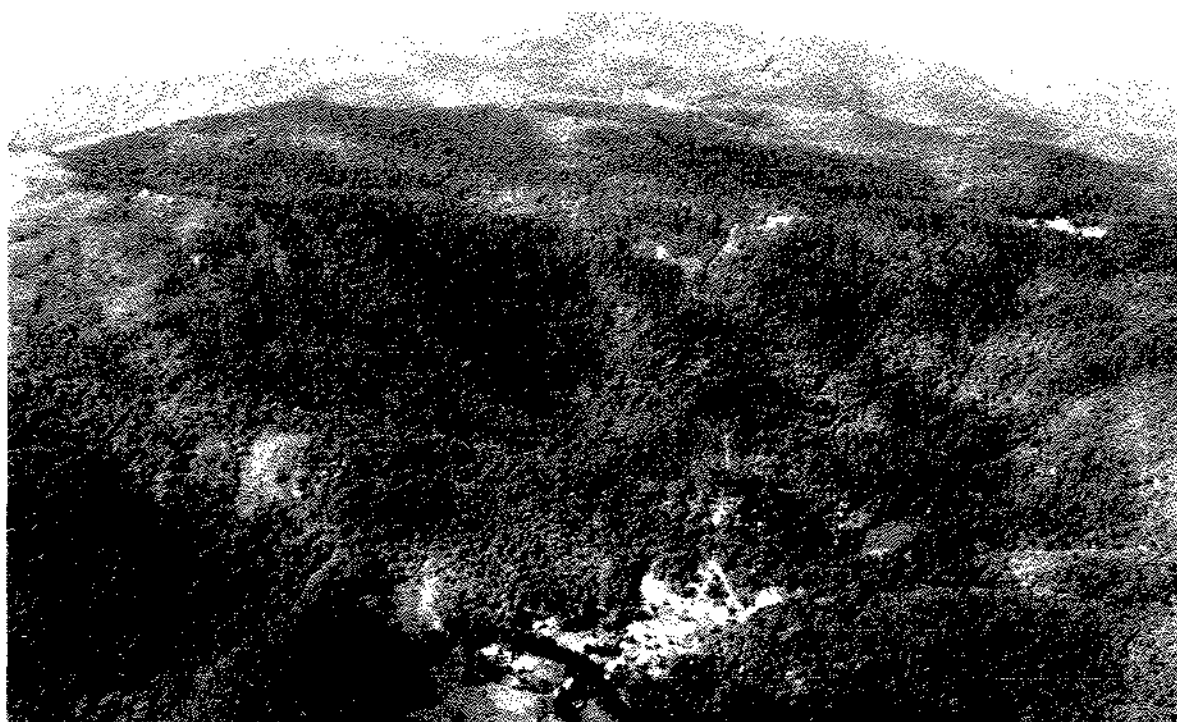


Figura 2 - Fotografia aérea da região do Parque Florestal do Itapetinga, Município de Atibaia, São Paulo, Brasil. A área clara abaixo na foto corresponde a uma porção desmatada ao redor das construções (Fig.1).

2.2 - CLIMA

O clima da região, segundo o IBGE (BRASIL, 1984), é ameno, mesotérmico, com duas estações bem definidas - uma fria e seca, de abril a setembro, com freqüentes geadas (junho e julho) e outra mais quente e úmida de outubro a março). As menores temperaturas registradas foram de $-4,3^{\circ}\text{C}$ e $-3,8^{\circ}\text{C}$ em agosto de 1965 e junho de 1969, respectivamente; as maiores temperaturas registradas foram de $37,6^{\circ}\text{C}$ e $37,2^{\circ}\text{C}$ em novembro de 1968 e março de 1973, respectivamente. Meira-Neto et al. (1989) fornecem dados de precipitação atmosférica para o ano de 1987 no PFI, quando verificou-se um déficit hídrico em fins de junho a meados de agosto, com total de aproximadamente 1400 mm. A figura 3 mostra o aspecto climático da região de Atibaia.

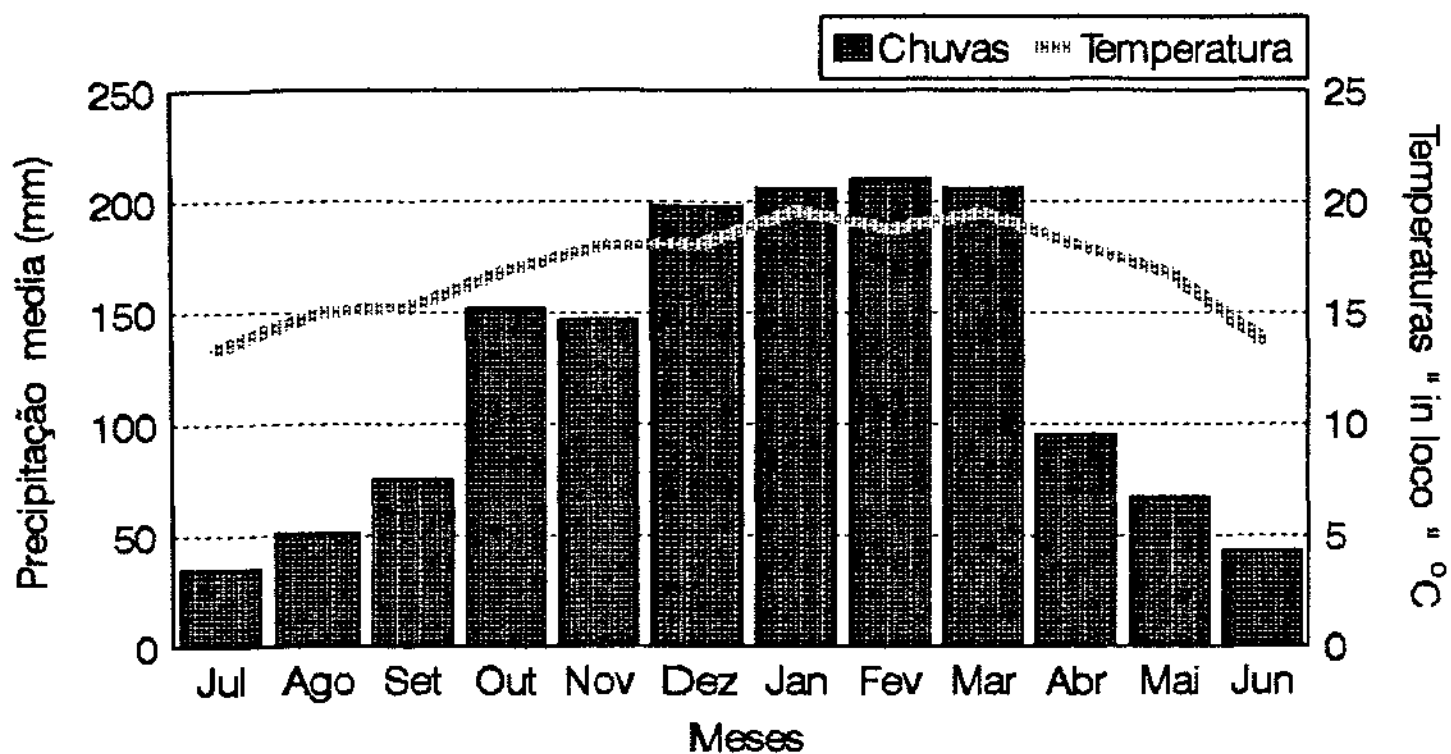


Figura 3 - Médias mensais de precipitação para a região de Atibaia nos anos de 1987, 1991 e 1992 (CESP - Atibaia) e temperatura do ar tomada, *in loco*, uma hora após o ocaso no período de julho de 1992 a junho de 1993.

2.3 - VEGETAÇÃO E SOLO

A vegetação local é predominantemente florestal, composta principalmente por árvores emergentes tais como *Machaerium nictitans*, *Aspidosperma olivaceum*, *Anadenanthera colubrina*, *Sebastiania edwalliana*, *Guapira opposita*, *Styrax pohlilii*. A mata também se caracteriza por sua grande riqueza específica, uma vez que foram identificadas 415 espécies vegetais, entre mono e dicotiledôneas. O estrato médio não é muito denso, o que permite caminhadas pelo interior da mata sem muitas dificuldades. O solo da mata é coberto por uma camada de serrapilheira, a qual varia em torno de 10 cm de altura, porém, nas áreas onde ocorrem afloramentos graníticos, o chão é totalmente desnudo ou coberto por musgo (briófitas). Nos lugares onde o solo é muito raso a floresta cede lugar à vegetação campestre.

Fitossociológica e floristicamente a floresta do PFI representa um tipo de vegetação presente somente no Sudeste do Brasil, em altitudes superiores a 1000 m . Atualmente essa formação vegetal é referida pelos botânicos como Floresta Semidecídua de Altitude (Grombone et al. 1990). A mata excede os limites do Parque, principalmente na face leste da Serra do Itapetinga, entre os municípios de Atibaia e Bom Jesus dos Perdões.

O solo no local é arenoso, apresenta baixa fertilidade e elevada acidez superficial (Meira-Neto, et al., lit. cit.; Grombone, et al., lit. cit.).

Informações detalhadas sobre a florística e características básicas do solo do PFI estão disponíveis em Meira-Neto et al. (1989) e dados de fitossociologia em Grombone et al. (1990).

2.4 - ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS

Na primeira metade deste século, a região do Parque Florestal do Itapetinga sofreu extração seletiva de madeira para produção de carvão, porém, em alguns pontos a floresta nunca foi tocada, o que pode ser inferido pela presença de árvores emergentes e bromeliáceas epífitas (J.A.A. Meira-Neto, com. pes.). Atualmente são comuns pequenas queimadas nas épocas mais secas do ano, muitas delas provavelmente iniciadas por atividades humanas na periferia do Parque (Folha de São Paulo, 7/VII/1992, 6G). Em alguns locais a mata foi derrubada para plantio de árvores frutíferas, formação de pastos e construção de estradas e residências (Aquino, 1989). Alguns pontos de desmatamento, que foram abandonados, deram origem a campos antrópicos. Originalmente não existiam corpos de água parada, hoje, porém, existem três lagos artificiais (pontos A, B e C na Fig. 1), um no espigão da Serra e dois na baixada. O Lago do Espigão da Serra (ponto C na Fig. 1), que é perene e não é usado para nenhuma atividade humana, foi construído em 1970 com fins decorativos e, desde então, foi abandonado. Apresenta um formato elipsoidal, medindo aprox. 20 m de comprimento por 5 m de largura. Suas margens estão tomadas por uma estreita faixa de gramíneas, as quais são seguidas pela floresta e, num pequeno trecho, a mata ocupa a margem. O Lago da Torre (ponto B, Fig. 1) está atualmente com as comportas constantemente abertas (sem espelho d'água), tem

fundo terroso e está tomado por vegetação típica de brejo. A Represa (ponto A, Fig. 1) servia à captação de água para alguns bairros de Atibaia. Tem fundo rochoso, com areia em alguns pontos. Atualmente suas comportas também estão abertas e corre apenas um pequeno braço de riacho. Próximo à moradia do zelador (ponto E, Fig. 1) e à captação de águas a vegetação marginal é periodicamente cortada manualmente, bem como desassoreado o leito pela retirada de areia.

3 - OBJETIVOS

Meus objetivos básicos neste trabalho são: 1 - Caracterizar as espécies de leptodactilídeos do PFI em termos de utilização de recursos reprodutivos; 2 - identificar elementos da estratégia reprodutiva de cada espécie e 3 - comparar as espécies quanto às suas características ecológico-reprodutivas.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - ATIVIDADES DE CAMPO

4.1.1 - VISITAS REGULARES

Realizei 54 visitas semanais regulares ao longo de um ano, de 25 de junho de 1992 a 29 de junho de 1993, totalizando 440 horas de campo. Este trabalho é baseado, além deste período de coleta de dados, em mais 10 visitas preliminares (dezembro de 1991 a maio de 1992) e 17 complementares (agosto a novembro de 1993). Na maioria das viagens trabalhei no campo à tarde e à noite, em duas delas cheguei ao campo antes do sol nascer. No campo registrei a atividade reprodutiva das espécies pela vocalização dos machos,

condição reprodutiva das fêmeas e ocorrência de desovas e girinos. Concentrei muito esforço na procura e coleta de fêmeas de cada espécie, para avaliação de seu estado e potencial reprodutivo. As fêmeas foram procuradas ativamente durante o dia, ao longo dos riachos, revirando-se o folheto, e à noite, com lanternas nas margens dos corpos d'água. Com a intenção de coletar indivíduos de *Eleutherodactylus* de área aberta, coloquei 7 tábuas (40X35X3cm) sobre o solo, em meio ao capim, em locais onde os machos dessas espécies vocalizavam. Para aumentar a amostra e obter dados de espécies das quais nenhuma fêmea foi coletada no PFI, acrescentei às análises de fecundidade, exemplares provenientes de outras localidades do sudeste do Brasil. Esses indivíduos, depositados na coleção de anfíbios do Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC), pertencem a 4 espécies as quais são: *E. juipoca* (n = 3); *Leptodactylus* cf. *ocellatus* (n = 5); *O. americanus* (n = 2) e *P. cuvieri* (n = 7).

A cada viagem, tomei a temperatura do ar, à borda da mata (bulbo do termômetro a 3 cm do solo), uma hora após o ocaso. Não considerei o horário oficial de verão nos registros de campo.

4.1.2 - EXPERIMENTOS DE CAMPO

Indivíduos de duas espécies de Hylodinae, *Crossodactylus* sp. e *Hylodes* sp., aparentemente vocalizavam em pontos fixos do riacho ao longo de diversos dias. Testei a capacidade de domiciliação, ou seja, de retornar a um ponto de onde foi retirado ("Homing behavior"), desses machos. Estes foram individualmente marcados por amputação de artelhos (Martof, 1953) e deslocados de seu sítio

de canto 15 m rio acima ou rio abaixo do ponto de onde vocalizavam. Em média, a esta distância o indivíduo deslocado seria obrigado a passar, no retorno ao seu sítio, por um macho da espécie. Para os testes mapeei o Riacho do Milho Vermelho numerando pontos a intervalos regulares de 5 metros. O ponto da coleta de um indivíduo foi marcado com uma etiqueta plástica com seu número correspondente. Os indivíduos, machos em atividade de vocalização, foram capturados e deslocados durante o dia e, se novamente ouvidos, foram recoletados a partir da semana seguinte.

Os cantos das espécies foram gravados em aparelho UHER 4000 IC, à velocidade de 19 cm/s. No momento seguinte ao registro do canto de uma espécie efetuei um "playback", emissão da gravação do canto da própria espécie, para um indivíduo macho adulto, também em atividade de vocalização. A distância do gravador ao indivíduo, quando da execução do teste, foi sempre menor que 50 cm e a intensidade da reprodução foi aquela que, ao ouvido do pesquisador, mais se aproximava do canto do indivíduo.

4.2 - ATIVIDADES LABORATORIAIS

Os exemplares coletados no campo foram mortos (álcool 10%) e fixados (fêmeas ovadas, desovas e girinos em formol 5%, outros em formol 10%) num período de até 15 horas após a coleta. Os adultos receberam etiquetas que os identificavam individualmente.

O volume das fêmeas ovadas foi medido por deslocamento de coluna de água em proveta (cf. Crump, 1974), o volume deslocado foi medido com pipeta graduada (capacidade 5ml, precisão 0,1 ml). Para espécies grandes adaptei um galão onde anotei o volume

inicial e medi o volume da água deslocada. Dissequei as fêmeas que tinham óvulos para avaliação da sua fecundidade. Estimei o número de óvulos das espécies muito fecundas pela relação de volume entre um número conhecido de óvulos (400-500) e o volume total do complemento ovariano. Para a medida do volume dos óvulos individualizei cada um deles, separando-os dos tecidos do ovário. A separação dos óvulos do tecido é facilitada quando os ovários são retirados íntegros (sem ruptura das paredes) das fêmeas e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 10%. O tempo de imersão depende do tamanho do ovário e de seu estado de fixação, girando em torno de 20 minutos. O tamanho dos indivíduos, dos ovos e dos óvulos foi medido com paquímetro (Mytutoyo) com escala Vernier e precisão de 0,02 mm. O volume (V) dos óvulos foi determinado matematicamente segundo a fórmula do volume da esfera:

$$V = 4/3\pi r^3,$$

onde π é igual a constante 3,141 e r é igual ao raio do diâmetro médio dos ovos (amostras de 10 ovos por fêmea). O "Fator de Tamanho Ovariano" (FTO) foi definido por Duellman & Crump (1974) e é dado pela fórmula:

$$FTO = \emptyset \cdot n/CRA,$$

onde $\emptyset$ = diâmetro médio dos óvulos; n = número médio de óvulos e CRA = Comprimento rostro-anal médio das fêmeas.

Os girinos e desovas coletados no campo foram transportados para laboratório e mantidos em aquários de argila (alguidares) com alimentação à base de verduras cozidas. Mantive lotes de girinos até a metamorfose para determinar sua identidade específica. As referências aos estágios desenvolvimentais seguem Gosner (1960).

As fitas com os sons das espécies foram editadas e estão depositadas no Arquivo Sonoro Neotropical da Unicamp, segundo os códigos AJC ou AAG, que especificam o autor da gravação.

4.3 - TRATAMENTO DOS DADOS

Para avaliar a correlação entre o tamanho e a fecundidade das fêmeas utilizei o coeficiente de Pearson. Para diminuir a curvilinearidade dos dados, assegurar sua distribuição normal e sua dispersão, transformei os valores (tanto os volumétricos quanto os lineares) em seus logaritmos naturais (Ln), conforme recomendação de Sokal & Rohlf (1981). Os dados das espécies com desenvolvimento direto e aquelas com desenvolvimento larvário aquático, foram tratados em separado, pois, possibilita avaliações mais interessantes das variações intra-grupo (Salthe & Duellman, 1973).

Para investigar as relações ecológico-reprodutivas entre as espécies e identificar as principais tendências na formação de guildas reprodutivas, utilizei técnicas de análise multivariada (agrupamento e ordenação). As análises foram feitas no sistema "soft ware" FITOPAC 1, versão 1.5, desenvolvido por G.J. Shepherd (in prep.).

Nas análises de agrupamento e de ordenação as espécies constituíram as Unidades Taxonômicas Operacionais (OTU) e foram comparadas quanto a 28 caracteres ecológico-reprodutivos. Esses caracteres, relacionados ao ambiente utilizado para a reprodução, à estação reprodutiva, ao número e tamanho dos ovos, entre outros, foram expressos na forma de dados binários 0 ou 1. Vinte e um dos

caracteres são de base qualitativa e sete são quantitativos, sendo que 5 quantitativos e um qualitativo foram transformados em dados binários a partir da separação dos valores em três categorias (00, 01, 11). Para 4 dos caracteres quantitativos a diferença entre o maior e o menor valor foi dividida por três para se encontrar o intervalo numérico entre uma categoria e a seguinte. Defini arbitrariamente os intervalos relacionados com a fecundidade (carater 24). Como os caracteres expressos em 3 categorias ficaram com o dobro do peso, os demais foram duplicados na matriz analisada. Dessa matriz calculamos os coeficientes de similaridade (Concordância Simples, "Simple Matching"), cuja fórmula é:

$$S = \frac{(a+d)}{N}$$

onde a = número de concordâncias positivas (1), d = número de concordâncias negativas (0) e N = número total de variáveis. Este coeficiente gera valores entre 0 e 1 e o valor 1 é o de máxima similaridade. O método de agrupamento utilizado foi UPGMA (Agrupamento por Pares não Ponderados) (Manly, 1986). Para complementar a análise de agrupamento fiz uma Análise de Coordenadas Principais (PCO) (Digby & Kampton, 1987).

Abaixo listo os 28 caracteres ecológico-reprodutivos utilizados nas Análises Multivariadas e suas respectivas codificações.

- 1 - Ambiente dos ovos: 0 - água; 1 - fora da água
- 2 - Ovos não aquáticos em: 0 - espuma; 1 terra
- 3 - Ovos e/ou girinos em água: 0 - lânticas; 1 - lóticas

4 - Velocidade da água onde ocorrem os girinos:

0 - lenta troca; 1 - rápida

5 - Vocalização: 0 - presente; 1 - ausente

6 - Ambiente de vocalização e/ou desova:

0 - área aberta; 1 - relacionado à mata

7 - Local de vocalização em relação à mata;

00 - borda; 01 - borda e interior; 11 - interior

8 - Distância da água para vocalização

0 - margem/dentro; 1 - da margem à mais de 1 metro

9 - Temporada anual de vocalização:

0 - sazonal; 1 - contínua

10- Vocalização anual contínua:

0 - independente de chuvas; 1 - oportunística em
função de chuvas

11- Duração do corpo de água usado para reprodução:

0 - temporário; 1 - permanente

12- Sítio de vocalização: 0 - solo; 1 - solo ou empoleirado

13- Altura do poleiro de vocalização:

0 - até 40 cm do solo; 1 - até 150 cm do solo

14- Atividade de vocalização anterior ao crepúsculo (dias
não chuvosos): 0 - ausente; 1 - presente

15- Atividade de vocalização ao crepúsculo e à noite (dias
não chuvosos): 0 - presente; 1- ausente

16- Canto agressivo em resposta ao "playback":

0 - presente; 1 - ausente

17- Aproveitamento da estação chuvosa para vocalização e/ou desova:

0 - total; 1 - parcial

18- Divisão da estação chuvosa:

0 - Vocalização/desovas só no início; 1 - meio e/ou fim

19- Relação do número de indivíduos vocalizando e as chuvas

0 - aumenta; 1 - independe

20- Eclodentes: 0 - girinos; 1 - miniatura dos adultos

21- Pigmentação dos ovos: 0 - presente; 1 - ausente

22- Calos nupciais nos machos: 0 - presentes; 1 - ausentes

23 Relação de tamanho entre fêmeas e machos

0 - fêmeas pelo menos 15% maiores que os machos

1 - fêmeas menos que 15% maiores que os machos

24- Fecundidade média:

00 - 0→100; 01 - 101→700; 11 - 701→15000

25- Relação de tamanho entre ovo e fêmea

($\emptyset$ ovos/CRA fêmea x 100):

00 - 1,9→4,05; 01 - 4,06→6,81; 11 - 6,82→9,597

26- Fator de Tamanho Ovariano:

00 - 1,15→31,08; 01 - 31,09→61,01; 11 - 61,02→94,4

27- Tamanho do macho:

00 - 15,48→43,65; 01 - 43,66→71,82; 11 - 71,83→100

28- Tamanho da fêmea:

00 - 16,6→43,3; 01 - 43,4→70,03; 11 - 70,04→96,8

5 - RESULTADOS

5.1 - COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE E CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

Reconheci 13 espécies de leptodactilídeos no Parque Florestal do Itapetinga. Abaixo segue uma descrição geral de cada uma das espécies quanto ao ambiente explorado, ciclo reprodutivo e particularidades ecológicas. Para modos de reprodução e características reprodutivas ver Tabela 1; para relações volumétricas ver Tabela 2. A matriz original das espécies e dos caracteres ecológico-reprodutivos é dada no Apêndice 1.

1 - *Crossodactylus* sp. (Fig. 4a).

Espécie sem nome científico disponível.

É uma espécie pequena (machos 21,4 mm) (Tab. 3), típica de riachos de interior de mata e comum na área. Vocaliza durante o ano todo (Fig. 5) e é exclusivamente diurna, cantando desde a aurora até o pôr do sol. Encontrei seus girinos nos mesmos riachos onde observei os adultos. A espécie responde muito agressivamente ao "playback" de seu canto. Os experimentos de deslocamento dos machos mostraram que os indivíduos são fiéis ao seu sítio de canto, assim como têm a capacidade de domiciliação ("homing behavior") (Tab. 4). O tempo máximo observado de permanência de um macho num mesmo sítio de canto foi de 35 dias. No verão alguns juvenis e fêmeas foram encontrados longe da água, no chão da mata, a até 25 m do riacho onde os machos vocalizam. Desta espécie obtive adultos, cantos e girinos.

2 - *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864).

Localidade tipo (LT): Rio dos Macacos, Rio de Janeiro, Brasil.

Esta é a maior espécie de *Eleutherodactylus* encontrada no Parque (machos 28,09 mm) (Tab. 3). A observei apenas dentro da mata. Sua temporada de vocalização é sazonal, restrita aos meses quentes e chuvosos (Fig. 5). Sua atividade de vocalização é crepuscular vespertina e estimulada por chuvas. Os machos normalmente vocalizam empoleirados sobre folhas ou galhos, a até 1,5 m do solo. Algumas fêmeas foram encontradas às margens do RMV no inverno, quando o folheto da mata fica bastante seco. Da espécie obtive indivíduos adultos, juvenis e canto.

3 - *Eleutherodactylus* gr. *guentheri*

Espécie não identificada.

Esta espécie é pequena (machos 20,49 mm) (Tab. 3) e se confunde muito com juvenis de *E. guentheri*. Sua diagnose foi possível a partir do reconhecimento do canto. Encontramos os indivíduos apenas no interior da mata. Sua temporada de vocalização é sazonal e coincide com as chuvas e as temperaturas altas do verão (Fig. 5). Ao crepúsculo muitos machos podem ser ouvidos vocalizando no chão ou empoleirados na vegetação, sendo 40 cm a altura máxima observada. Da espécie obtive adultos e gravação de canto.

4 - *Eleutherodactylus juipoca* Sazima e Cardoso, 1978.

LT: Distrito de Souza, Campinas, São Paulo, Brasil.

É uma espécie pequena (machos 19,95 mm) (Tab. 3), de área aberta, principalmente onde ocorrem capinzais. Sua temporada de canto é no verão (Fig. 5). O turno de vocalização é variável, muitas vezes estimulado pela chuva. Os machos vocalizam no chão ou trepados nos talos de gramíneas em áreas abertas, principalmente em locais inclinados como barrancos. Uma fêmea adulta, sem ovos, foi coletada durante o dia na borda da mata e um macho adulto sob um amontoado de telhas em área aberta. Sob as tábuas colocadas em áreas abertas coletei 3 fêmeas ovadas e 1 macho adulto.

5 - *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853).

LT: Rio de Janeiro, Brasil.

Esta é uma espécie de pequeno porte (machos 15,48 mm) (Tab. 3). Ocorre dentro da mata, não ocupando as bordas. Vocaliza o ano todo (Fig. 5). Em dias não chuvosos apresenta um padrão de atividade bimodal, vocalizando na aurora e no ocaso. No inverno vocaliza em dias chuvosos, em dias secos pode-se ouvi-los num período curto na aurora e à tarde, porém, o canto nestes dias é fraco e esporádico. Os machos vocalizam no chão da mata, onde também se encontram as fêmeas. Da espécie obtive juvenis, adultos e canto.

6 - *Eleutherodactylus randorum* Heyer, 1985

LT: Boracéia, São Paulo, Brasil.

É uma espécie pequena (machos 16,30 mm) (Tab. 3). Encontrei muitos machos vocalizando em áreas abertas e na borda da mata. A atividade de vocalização foi intensa no verão (Fig. 5), principalmente durante as fortes chuvas vespertinas. A espécie tem dois tipos muito distintos de canto, um canto longo (estalos), no modo típico de muitas espécies do gênero, e um canto curto e agudo, soando como um "pic pic pic". Vocalizam empoleirados sobre a vegetação, a até 50 cm do solo. Da espécie encontrei machos adultos e gravei os cantos.

7 - *Hylodes* sp. (Fig. 4b).

Espécie sem nome científico disponível.

Esta é uma espécie relativamente pequena (machos 28,38 mm) (Tab. 3). A encontrei em riachos de interior da mata como o RMV. Vocaliza às margens dos riachos, ou dentro da água, exclusivamente durante o dia e nos meses quentes e úmidos do ano (Fig. 5). Os experimentos de deslocamento de indivíduos desta espécie mostraram que os machos têm uma forte fidelidade ao sítio de canto e têm a capacidade de reencontrar o ponto exato de onde foram deslocados ("homing behavior") (Tab. 4). O tempo máximo observado de permanência de um indivíduo num mesmo sítio foi de 15 dias. Os machos respondem com canto agressivo quando confrontados com o canto da própria espécie. Desta espécie obtive adultos, girinos e canto.

8 - *Leptodactylus* cf. *ocellatus*

A população do sudeste do Brasil difere, ao nível de espécie, do tipo de *Leptodactylus ocellatus* de Linnaeus, 1758 (Haddad & Sazima, 1992).

Esta é, até agora, a maior espécie de leptodactilídeo encontrada no Parque (machos 100,00 mm) (Tab. 3). Encontrei indivíduos adultos e juvenis em áreas alteradas. Uma fêmea repleta de ovos foi encontrada às margens do Lago do Espigão da Serra no início de setembro de 1992, neste local também encontrei dois machos adultos. Apesar da presença dos machos, não os ouvimos vocalizar em nenhuma ocasião. Um cardume de girinos, já bem desenvolvidos (estágio 35), com comprimento total médio de 52,5 mm ($n = 4$) foi encontrado às margens do Lago do Espigão da Serra em 20/X/1993. Da espécie encontrei adultos, girinos e juvenis.

9 - *Megaelosia* sp. (Fig. 4c).

Espécie sem nome científico disponível.

Coletei uma fêmea adulta (79,3 mm), com óvulos imaturos, e um juvenil da espécie no RMV. Observei ainda dois outros indivíduos que não foram capturados, pois, fugiram para buracos às margens do riacho. Em todos os encontros os indivíduos estavam dentro da água. Um indivíduo foi visto numa loca de pedra à beira d'água numa semana e, na semana seguinte, neste mesmo ponto, coletei a referida fêmea. Após fortes chuvas de verão, quando o nível do RMV sobe, é frequente o encontro de girinos pequenos, que foram carregados para pontos de remanso. Em laboratório os girinos

alcançaram grande tamanho (85 mm, no estágio 25); de um lote coletado em 14 de outubro de 1992, nenhum ainda havia completado a metamorfose em dezembro de 1993. A fêmea coletada, quando manipulada, emitia vocalizações do tipo "canto de libertação", nunca ouvi canto de anúncio da espécie.

10- *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841)

LT: Buenos-Aires, Argentina

Esta é uma espécie de médio porte (machos 46,01 mm) (Tab. 3). Sua atividade de vocalização foi infreqüente e imprevisível no Parque (Fig. 5); as vezes que vocalizou foram durante ao ocaso e à noite. Os machos vocalizam em área aberta, dentro ou fora da água e, em algumas ocasiões, totalmente expostos. Dois indivíduos foram observados vocalizando a uma distância inferior a 15 cm um do outro, sem interações agressivas aparentes. Também não observei canto diferenciado em resposta ao "playback". Da espécie obtive machos adultos e canto.

11- *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826.

LT: Brasil.

Esta pequena espécie (machos 27,16 mm) (Tab. 3) foi rara nos limites do Parque. A atividade de vocalização se deu no verão (Fig. 5). É uma espécie de área aberta, raramente vocaliza em corpos d'água às margens da mata. Ouvi machos cantando no Lago do Espigão da Serra e, em ocasiões esporádicas, em uma depressão em área de pasto. Os machos vocalizam dentro da água, flutuando. Da espécie coletei machos adultos.

12- *Physalaemus olfersii* (Lichteinstein & Mertens, 1856).

LT: Brasil.

É uma espécie pequena (machos 26,63 mm) (Tab. 3), abundante nos limites do Parque. A atividade de vocalização é crepuscular/noturna e ocorre no verão. Os machos podem vocalizar até 1 m da margem da água. Encontrei desovas a partir de meados de novembro (Fig. 5). Em dezembro a atividade reprodutiva é muito intensa e num só dia contei 12 desovas. As desovas são muito características, pois, os ovos são postos em meio a uma espuma branca, entre a vegetação e ao nível da água. A espécie ocupa corpos de água na borda da mata, geralmente braços mortos de riachos. Tais ambientes têm caráter sazonal e só estão disponíveis à espécie a partir de outubro, quando já ocorreram fortes chuvas. Os indivíduos se agregam para a vocalização, formando coros muito sonoros. Não observei interação agressiva entre machos. Também não alteram o tipo de canto em função de "playback". Os machos quando manipulados emitem canto de libertação. Da espécie obtive machos adultos, desovas, girinos e canto.

13- *Proceratophrys boiei* (Wied, 1825).

LT: Bahia/Rio de Janeiro, Brasil.

Espécie de médio porte (machos 47,91 mm) (Tab. 3), muito comum nas baixadas a partir do mês de setembro (Fig. 5). No começo da temporada os machos cantam à noite, porém, conforme os dias vão se tornando mais longos e quentes, e as chuvas mais frequentes, a

atividade de vocalização tende a ocorrer também durante a manhã e tarde. Os machos cantam principalmente às margens dos riachos, tanto dentro da mata quanto nas bordas. Em dias chuvosos podem ser ouvidos a até 20m da água e em dezembro a atividade é tão intensa que, durante chuvas noturnas, vocalizam mesmo a céu aberto. É freqüente (n = 19) o encontro de indivíduos adultos no chão da mata durante o dia. Encontrei girinos em estágios iniciais de desenvolvimento em corpos de água com correnteza fraca, de lenta troca, dentro da mata. Um casal (Fig. 6), que encontrei em amplexo na natureza, estava em amplexo axilar. Não observei cantos agressivos na natureza, também não responderam de maneira diferenciada ao "playback". Os machos quando manipulados pelo dorso emitem um "canto de libertação". Aparentemente as fêmeas tiveram um período de atividade reprodutiva mais restrito do que a temporada de vocalização dos machos, e foram raras na maioria do tempo. Porém, num único dia, 28 de outubro de 1992, encontrei 6 fêmeas, todas repletas de ovos. Com estas formei 6 casais, colocando cada um deles em saco plástico. Todos os pares entraram em amplexo axilar e assim permaneceram por 6 dias, sem que as fêmeas desovassem. Da espécie obtive adultos, girinos e canto.

Apresento uma lista dos anuros, outros que leptodactilídeos, do Parque no Apêndice 2.

Tabela 1 - Dados reprodutivos, para 12 espécies de leptodactilídeos presentes no PFI, baseados no Comprimento Rostro-Anal (CRA) e no complemento ovariano de fêmeas com óvulos maduros. Modos reprodutivos segundo Duellman & Trueb (1986).

Modo Repr.	Espécie	CRA Fêmea			Número de Ovos			Ø Ovos		PTO	Ø Ovos x 100	
		n	Min./Máx./Média		Min./Máx./Média			Máx./Média			CRA	
2*	<i>Crossodactylus</i> sp.	1	/	/24,7	/	/	73	2,48/2,37		7,00	9,59	
2*	<i>Hylodes</i> sp.	1	/	/35,2	/	/		/		?	?	
2*	<i>Megamelosia</i> sp.	1	/	/79,3	/	/		/		?	?	
8	<i>L. cf. ocellatus</i>	6	92,1/100,0/96,7		4180/10973/7314			1,58/1,25		94,40	1,29	
1	<i>O. americanus</i>	2	49,9/ 52,1/51,0		/	/2516		1,28/1,13		55,70	2,22	
2*	<i>P. boiei</i>	7	60,9/ 70,0/64,1		1215/ 1320/1234			2,18/1,74		33,50	2,71	
8	<i>P. cuvieri</i>	7	25,3/ 32,3/27,2		/	/ 474		1,04/1,02		17,80	3,75	
8	<i>P. olfersii</i>	1	/	/29,5	458/	558/ 506		1,64/1,40		21,14	4,75	
17 ¹	<i>E. guentheri</i>	7	32,4/ 36,4/34,9		27/	38/ 35		3,12/1,85		1,84	5,30	
17*	<i>E. gr. guentheri</i>	1	/	/20,8	/	/						
17*	<i>E. juipoca</i>	3	25,2/ 26,9/26,3		9/	17/ 13		2,64/2,32		1,15	4,38	
17°	<i>E. parvus</i>	11	18,8/ 21,5/20,2		10/	26/ 20		2,76/1,85		1,85	9,16	
17*	<i>E. rendorum</i>	0	/	/	/	/		/		?	?	

* Modo reprodutivo inferido.¹ - Lynn e Lutz, 1946; ° - Lutz, 1944.

Tabela 2 - Dados volumétricos, para 10 espécies de leptodactilídeos presentes no PFI, baseados no complemento ovariano maduro de fêmeas ovadas. A máxima porcentagem de ovos foi a maior porcentagem encontrada em na relação volume de ovos/volume da fêmea.

Espécie	n fêmeas	Vol. da Fêmea Min./Máx./Média (ml)			Vol. dos ovos Min./Máx./Média (ml)			Vol. médio do ovo (mm ³)	Porcentagem média dos ovos	Porcentagem máxima do ovos
<i>Crossodactylus</i>	1	/	/	1,75	/	/	0,510	6,97	29,10	
<i>E. guentheri</i>	7	3,65/	6,35/	5,69	0,029/	0,383/	0,136	3,94	2,40	7,6
<i>E. juipoca</i>	2	1,40/	1,50/	1,45	0,056/	0,120/	0,086	6,88	5,99	7,8
<i>E. parvus</i>	11	0,95/	1,60/	1,21	0,024/	0,153/	0,075	3,58	6,20	13,9
<i>Hylodes</i> sp.	1	/	/	3,25	/	/				
<i>L. cf. ocellatus</i>	6	90,00/140,00/107,20			3,280/18,630/10,100			1,33	9,44	13,3
<i>O. americanus</i>	2	21,80/	24,70/	23,25	/	/	1,900	0,76	8,20	
<i>P. cuvieri</i>	4	3,10/	3,50/	3,22	/	/	0,265	0,56	8,00	
<i>P. olfersii</i>	2	/	/		/	/	0,730	1,44		
<i>P. boiei</i>	4	40,20/	56,30/	45,25	/	/	3,400	2,76	7,60	

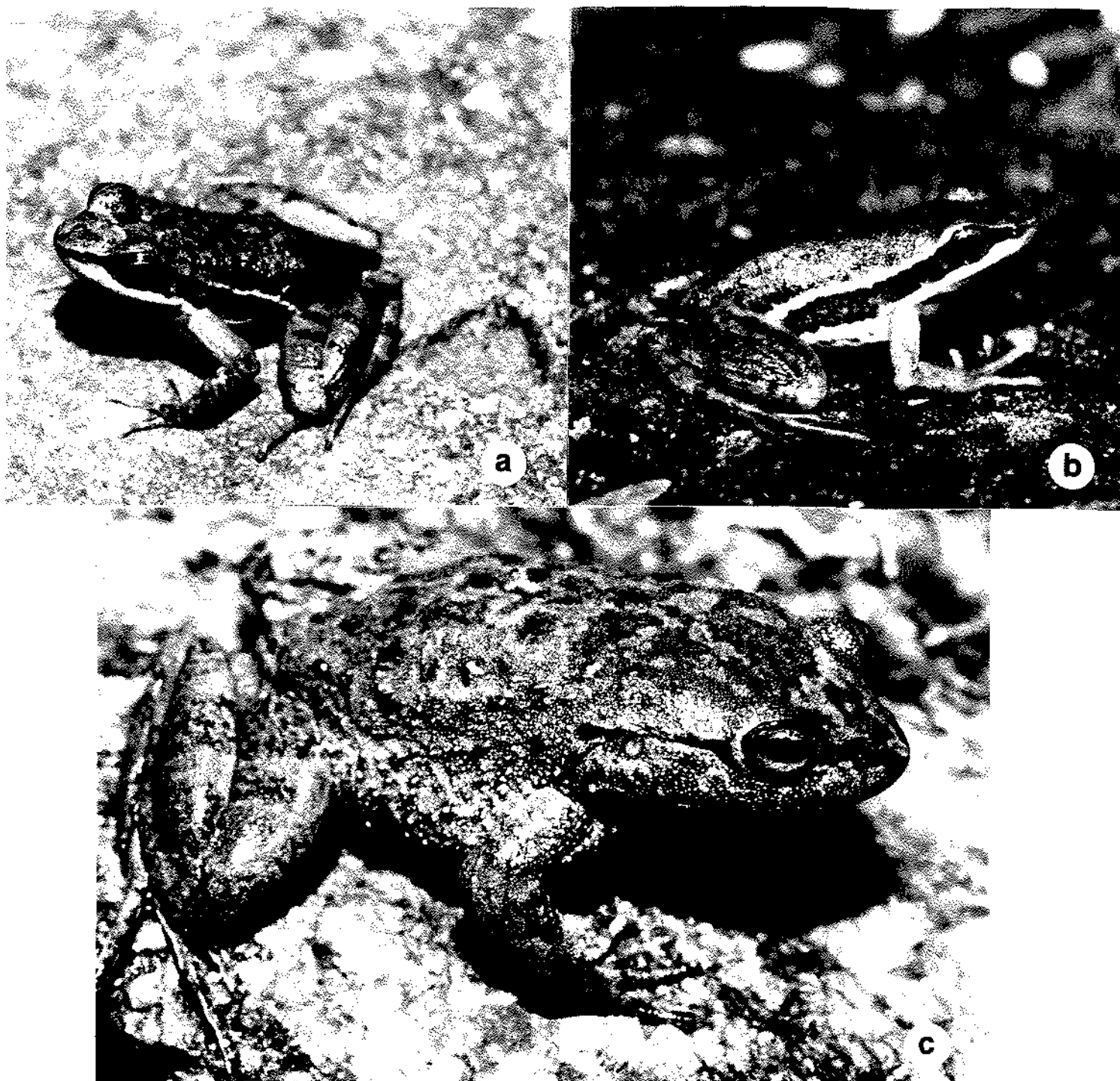


Figura 4 - Três espécies não identificadas de leptodactilídeos do Parque Florestal do Itapetinga. a) *Crossodactylus* sp. (aprox. 21 mm) b) *Hylodes* sp. (aprox 28 mm) e c) *Megaelosia* sp. (79,3 mm).

Tabela 3 - Comprimento rostro-anal e relações de tamanho entre sexos das espécies de leptodatilídeos presentes no PFI.

Espécie	Comprimento rostro-anal (mm)			Relação fêmea/macho
	Machos n / média / DP	Fêmeas n / média / DP		
<i>Crossodactylus</i> sp.	7 / 21,44/ 1,088	1/ 24,72		1,15
<i>E. guentheri</i>	4 / 28,09/ 3,220	7/ 34,90/ 1,440		1,24
<i>E. gr. guentheri</i>	3 / 20,49/ 1,775	1/ 23,64		1,15
<i>E. juipoca</i>	2 / 19,95	3/ 26,26/ 0,929		1,32
<i>E. parvus</i>	7 / 15,48/ 1,106	11/ 20,20/ 0,843		1,30
<i>E. randorum</i>	3 / 16,30/ 0,465	0		1,08*
<i>Hylodes</i> sp.	2 / 28,38	1/ 35,18		1,24
<i>L. cf. ocellatus</i>	7 / 100,00/ 8,789	6/ 96,80/ 3,013		0,97
<i>O. americanus</i>	4 / 46,01/ 6,018	2/ 51,00		1,11
<i>P. cuvieri</i>	2 / 27,16	7/ 28,49/ 2,409		1,05
<i>P. olfersii</i>	3 / 26,63/ 1,573	1/ 29,50		1,12
<i>P. boiei</i>	6 / 47,91/ 4,482	7/ 64,10/ 3,545		1,34

* Dado de Heyer et al. 1990

	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
<i>Crossodactylus</i> sp.	-----											
					1							
<i>E. guentheri</i>					-----							
		2	1	2	2							
<i>E. gr. guentheri</i>					-----							
<i>E. juipoca</i>					-----							
						111						
<i>E. parvus</i>	-----											
	1	1	2		1	2	3		1			
<i>E. randorum</i>					-----							
<i>Hylodes</i> sp.												
<i>L. cf. ocellatus*</i>					-----							
					1							
<i>O. americanus</i>					-					-		
<i>P. cuvieri</i>												
<i>P. olfersii</i>												
						2	<u>12</u>					
<i>P. boiei</i>					-----							
						3	6	1	1			

Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai

Figura 5 - Padrão geral da temporada de vocalização (tracejado), número e época aproximada de encontro de fêmeas ovadas e/ou desovas das espécies de leptodactilídeos do Parque Florestal do Itapetinga, Município de Atibaia, São Paulo, Brasil. * Observado em outras localidades e dados de Andrade (1987). Número com mais de um dígito grifado.

Tabela 4 - Resultado dos experimentos de deslocamento de machos adultos de *Crossodactylus* sp. e de *Hylodes* sp. Em todos os casos a distância de deslocamento foi de 15 m.

	<i>Crossodactylus</i> sp.		<i>Hylodes</i> sp.	
	Rio acima	Rio abaixo	Rio acima	Rio abaixo
Número de indivíduos deslocados	2	2	4	2
Número de indivíduos que retornaram ao mesmo ponto de captura	2	2	1	2



Figura 6 - Casal de *Proceratophrys boiei* coletado no PFI. Note a posição do abraço nupcial, que é do tipo axilar e o dimorfismo sexual em tamanho, sendo o macho menor que a fêmea.

5.2 - MODOS E POTENCIAL REPRODUTIVO

Um modo de reprodução, como definido por Duellmann & Trueb (1986), é determinado pelo sítio de ovoposição e pelo tipo de desenvolvimento da espécie. Na área estudada, reconheci quatro modos reprodutivos entre os leptodactilídeos (Tab. 1). O modo 1 (ovos e girinos em poça) foi observado somente em *O. americanus* (7,5% das espécies). O modo 2 (ovos e girinos em águas lóaticas) foi encontrado em 4 espécies (31% delas). O modo 8 (ovos em espuma e girinos em poça) foi encontrado em 3 espécies (23% das espécies). O modo 17 (desenvolvimento direto) deve ocorrer nas 5 espécies de *Eleutherodactylus* (38,5 % das espécies).

Considerando em separado, espécies aquáticas e terrestres, encontrei uma correlação positiva entre o tamanho das fêmeas (comprimento rostro-anal) e a quantidade de óvulos maduros que carregam (Fig. 7 e 8). Também houve correlação positiva entre o tamanho das fêmeas e o volume do complemento ovariano para as espécies com desenvolvimento larvário aquático ($r = 0,925$; $p < 0,001$; $n = 9$). Para as espécies terrestres, com desenvolvimento direto, houve uma correlação positiva mas fraca entre o tamanho das fêmeas e o volume dos óvulos do complemento ovariano ($r = 0,268$; $p < 0,01$; $n = 19$). Analisando em conjunto as espécies com dados de fecundidade, encontrei uma correlação negativa significativa entre o tamanho médio do ovo e a razão entre tamanho do ovo e o da fêmea ($r = -0,73$; $0,02 < p < 0,05$; $n = 9$). No geral, as espécies grandes têm ovos proporcionalmente menores que as espécies pequenas (ver Tab. 1).

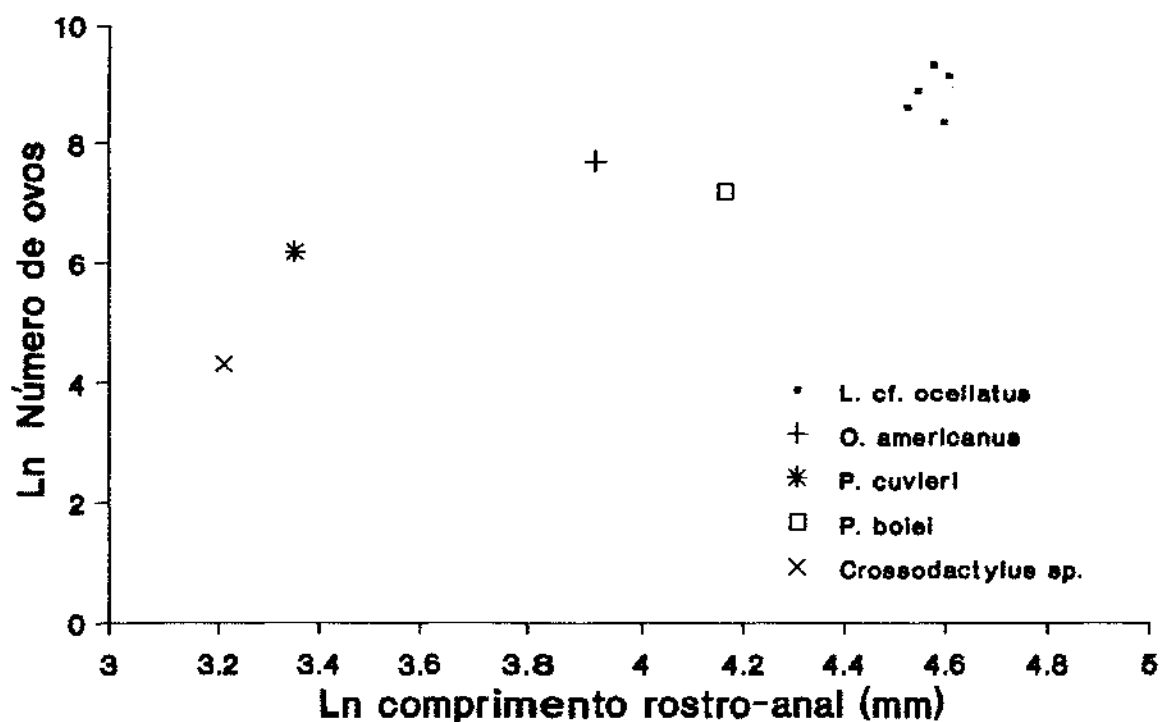


Figura 7 - Relação tamanho-fecundidade das fêmeas de 5 espécies de leptodactilídeos com desenvolvimento larvário aquático, presentes no PFI ($r = 0,942$; $p < 0,001$; $n = 9$).

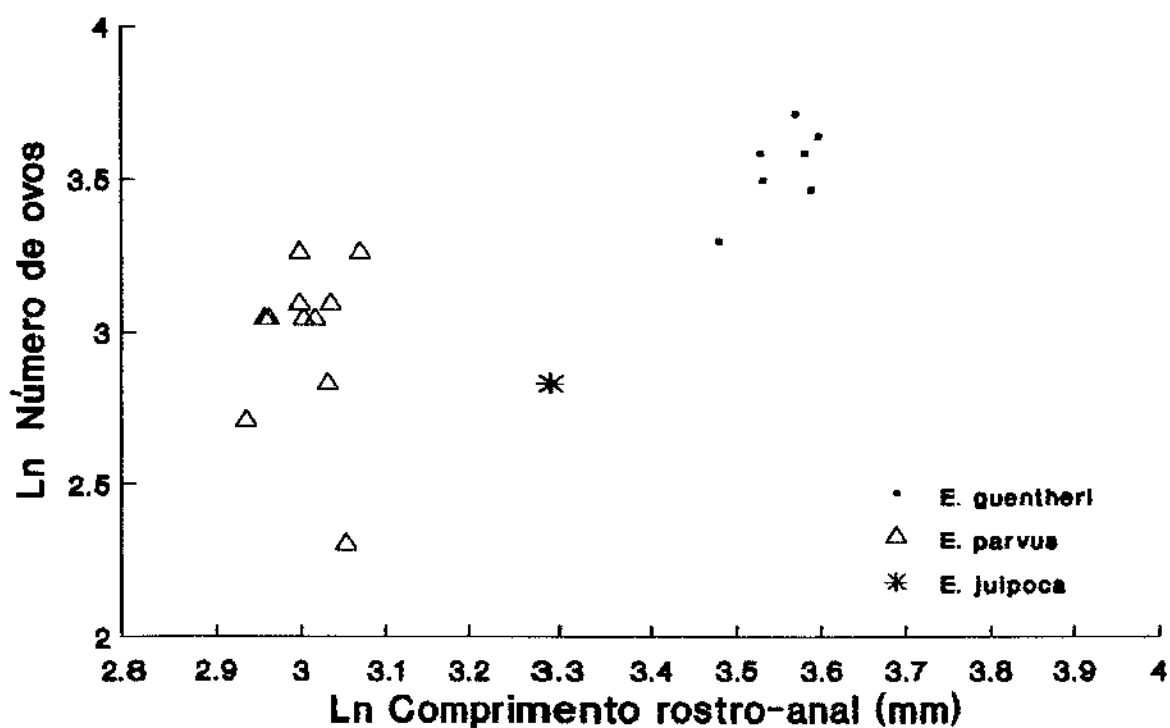


Figura 8 - Relação tamanho-fecundidade das fêmeas de 3 espécies de *Eleutherodactylus* (desenvolvimento direto), presentes no PFI ($r = 0,748$; $p < 0,001$; $n = 19$).

5.3 - RELAÇÕES ECOLÓGICO-REPRODUTIVAS ENTRE AS ESPÉCIES

A Análise de Agrupamento resultou num dendrograma de relações entre as espécies de leptodactilídeos (Fig. 9). Os valores de similaridade entre elas estão expostos na Tabela 5. O dendrograma sugere a existência de 4 grupos (Fig. 9). Um (G1) formado pelas cinco espécies de *Eleutherodactylus*; outro (G2) pelas duas espécies de *Physalaemus*; o terceiro (G3) pelos membros da sub-família Hylodinae (*Crossodactylus* sp., *Hylodes* sp. e *Megaelosia* sp.) e o último (G4) formado pelas espécies de médio/grande porte (*Leptodactylus* cf. *ocellatus*, *Odontophrynus americanus* e *Proceratophrys boiei*).

Considerando semelhanças e diferenças intra-grupo, temos que os componentes do G1 têm desova terrestre (caracteres 1 e 2, Tab. 1), desenvolvimento direto (caráter 20), vocalizam longe d'água (caráter 8) e têm fecundidade baixa (caráter 24). As principais diferenças estão relacionadas com o local de vocalização em relação à mata (caracteres 6 e 7), sendo *E. juipoca* tipicamente de área aberta, *E. randorum* de borda de mata, enquanto que as demais espécies desse agrupamento são de interior de mata. A altura do sítio de vocalização (caráter 13) foi diferente no par *Eleutherodactylus guentheri* X *Eleutherodactylus* gr. *guentheri*.

As espécies do G2 (*Physalaemus olfersii* e *P. cuvieri*) apresentam desova em ninhos de espuma (caráter 2), temporada sazonal de vocalização (caráter 9) e fecundidade média (caráter 24). Diferem entre si no tipo de corpo d'água utilizado para ovoposição (caracteres 3 e 4), local e horário de vocalização

(caracteres 6, 7 e 14) e na relação de tamanho entre o ovo e a fêmea (caráter 25).

As três espécies do G3, são diurnas (caracteres 14 e 15), se reproduzem em riachos do interior da mata (caracteres 1 a 4, 6, 7 e 11) e apresentam diferenças na temporada anual de vocalização (caráter 9), com *Crossodactylus* sp. vocalizando o ano todo e *Hylodes* sp. com atividade restrita aos meses quentes e chuvosos. Os caracteres referentes ao tamanho do adulto (27 e 28) destacaram a espécie de *Megaelosia* sp. do grupo.

O G4 contém as espécies com fecundidade alta (caráter 24) e ovos pigmentados (caráter 21). Diferem entre si no ambiente de vocalização e/ou desova (caracteres 1 a 4) e na relação de tamanho entre machos e fêmeas (caracteres 23, 27 e 28). *P. boiei* se destaca por apresentar dimorfismo sexual acentuado (caracter 23) (Tab. 3). *O. americanus* e *P. boiei* diferiram quanto ao ambiente de reprodução (caracteres 6, 7, 8 e 11) e período de atividade de vocalização (caráter 14). A espécie *Leptodactylus* cf. *ocellatus* se destaca do grupo pelo comportamento de construir ninho de espuma (caráter 2).

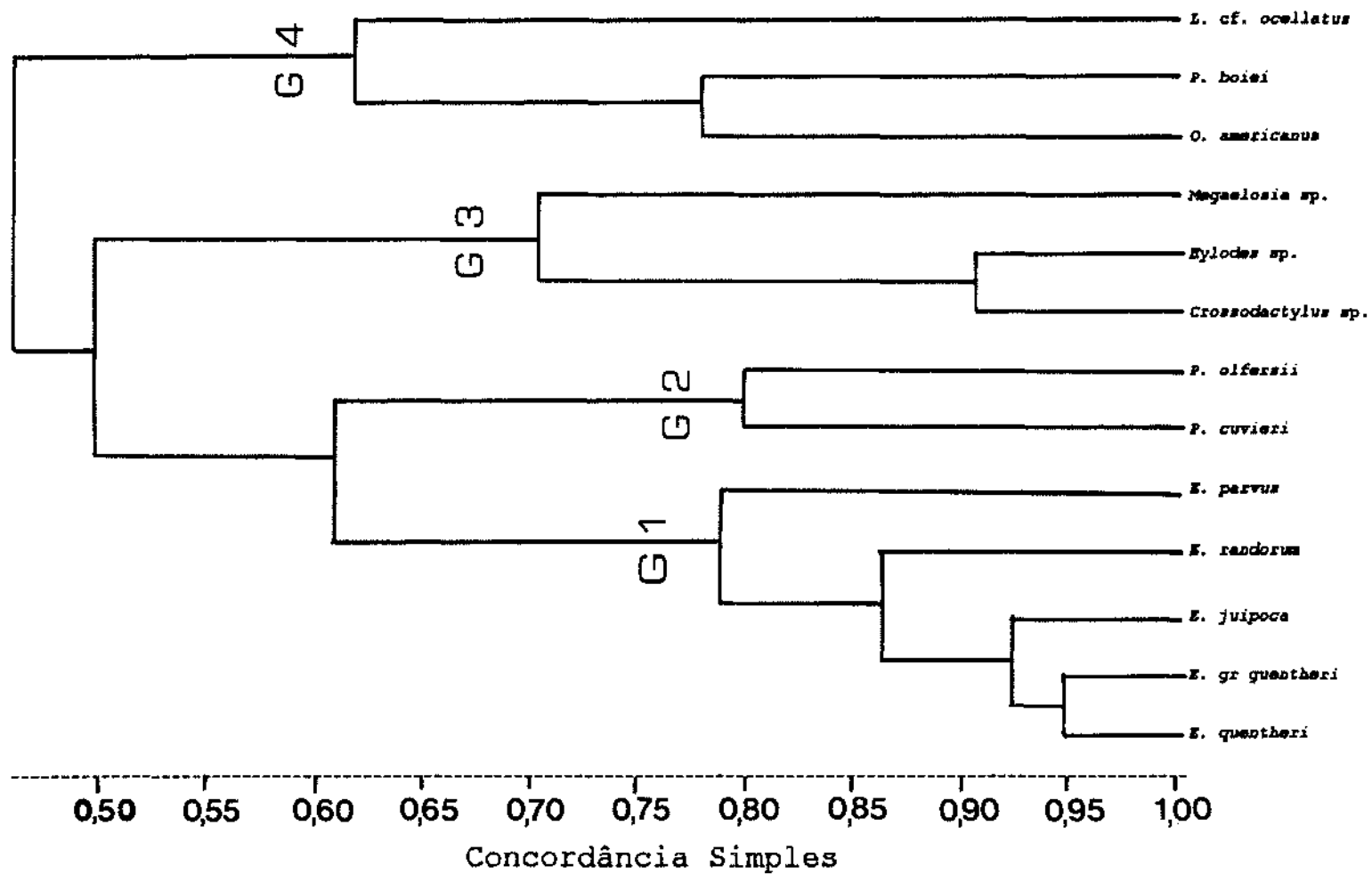


Figura 9 - Dendrograma das relações ecológico-reprodutivas entre as espécies de leptodactilídeos do PFI. Média de Grupo (UPGMA).

Nas Análises de Coordenadas Principais (PCO) os dois primeiros eixos explicaram 56,3% da variância total (Fig. 10 e Tab. 6) e foram usados nas análises subsequentes. O eixo 1, que explicou aproximadamente 33% da variância total, separou as espécies com desova terrestre e desenvolvimento direto (*Eleutherodactylus* spp.) das espécies com desenvolvimento larvário aquático. O eixo 2, que explicou sozinho em torno de 24% da variância total, separou as espécies de interior de mata das espécies que apresentam alguma relação com áreas abertas.

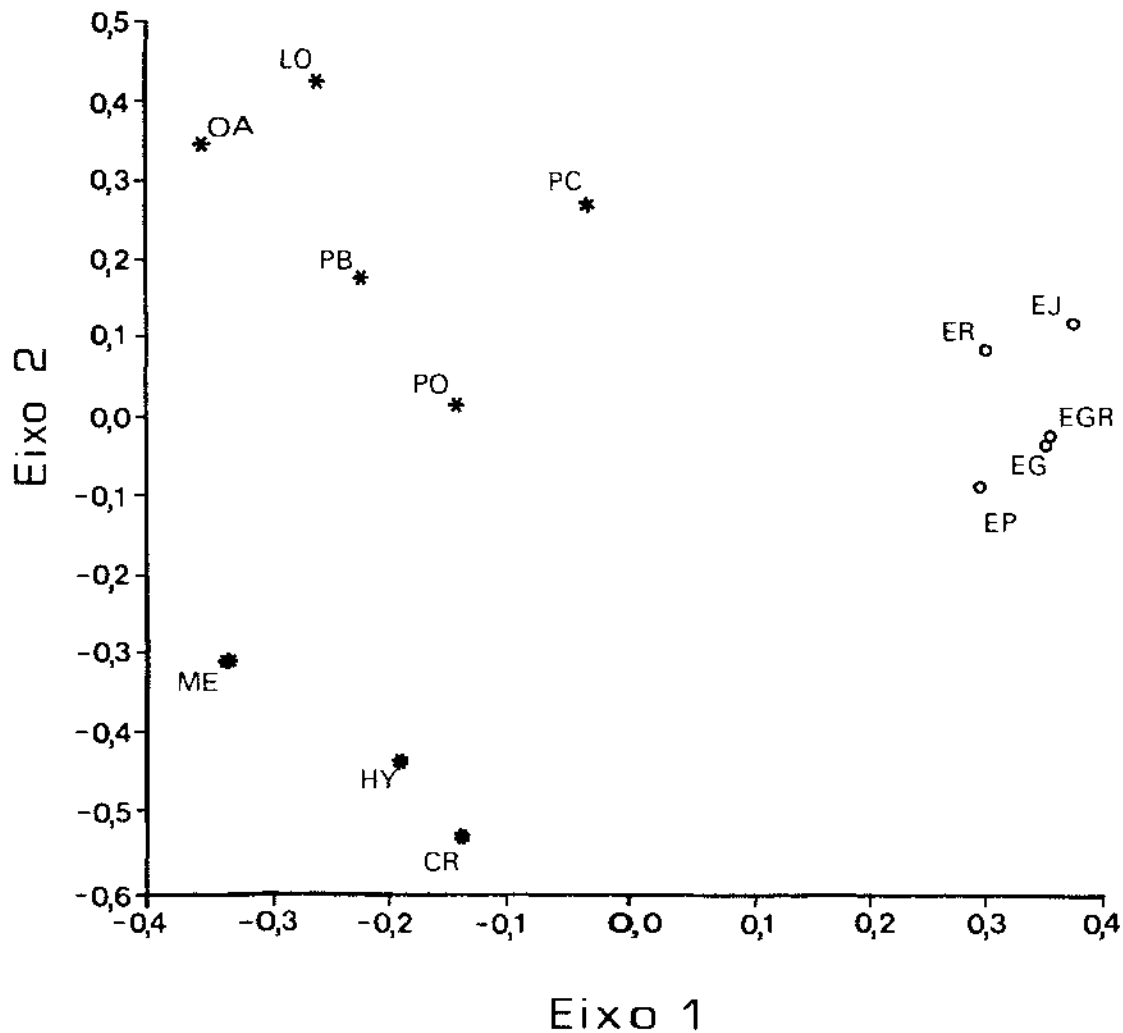


Figura 10 - Análise de Coordenadas Principais (PCO) com as posições das 13 espécies de leptodactilídeos do PFI em relação aos dois primeiros eixos. Os símbolos iguais indicam espécies de uma mesma guilda reprodutiva.

● Espécies de Riacho de Serra;

* Espécies de Corpos D'água Temporários e

○ Espécies com Desenvolvimento Direto.

CR = *Crossodactylus* sp., EG = *Eleutherodactylus guentheri*,

EGR = *Eleutherodactylus* gr. *guentheri*, EJ = *E. juipoca*, EP = *E. parvus*,

ER = *E. randorum*, HY = *Hylodes* sp., LO = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*,

ME = *Megaelosia* sp., PC = *Physalaemus cuvieri*, PO = *P. olfersii* e

PB = *Proceratophrys boiei*.

Tabela 6 - Coordenadas Principais das 13 espécies de leptodactilídeos do PFI para os dois primeiros eixos do PCO

=====		
Espécies	Eixo 1	Eixo 2

<i>Crossodactylus</i> sp.	-0,140	-0,533
<i>Eleutehrodactylus guentheri</i>	0,353	-0,037
<i>Eleutehrodactylus</i> gr. <i>guentheri</i>	0,357	-0,025
<i>Eleutehrodactylus juipoca</i>	0,373	0,118
<i>Eleutehrodactylus randorum</i>	0,295	-0,088
<i>Eleutehrodactylus parvus</i>	0,298	0,085
<i>Hylodes</i> sp.	-0,190	-0,435
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>ocellatus</i>	-0,263	0,423
<i>Megaelosia</i> sp.	-0,333	-0,307
<i>Odontophrynus americanus</i>	-0,350	0,344
<i>Physalaemus cuvieri</i>	-0,029	0,268
<i>Physalaemus olfersii</i>	-0,143	0,015
<i>Proceratophrys boiei</i>	-0,227	0,172
Porcentagem		
de variância	32,72%	23,58%
=====		

A Análise de Coordenadas Principais (PCO) sugeriu a existência de três grupos de espécies, considerados aqui como guildas reprodutivas (*sensu* Hairston, 1987), as quais são:

1) Espécies de Riacho de Interior de Mata. Geralmente têm hábitos diurnos, canto agressivo em resposta ao "playback", fecundidade média/baixa, ovos relativamente grandes e despigmentados.

2) Espécies de Corpos D'água Temporários. Em geral, não respondem com canto agressivo ao "playback", têm fecundidade média/alta, ovos pigmentados (exceto *Physalaemus* spp.), agregação entre machos para vocalização, relação com área aberta ou borda de mata.

3) Espécies com Desenvolvimento Direto. Geralmente têm ovos postos em terra, sítio de vocalização distante de corpos d'água, poleiros como sítio de vocalização, fecundidade baixa, ovos grandes e despigmentados.

6 - DISCUSSÃO

6.1 - COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE

6.1.1 - TAXONOMIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES

A aplicação de nomes científicos ainda é difícil para muitas espécies de anuros do Sudeste do Brasil, entre outras causas, pela quantidade de formas novas para a ciência (Haddad & Sazima, 1992). Por este motivo, a identificação de certas espécies do PFI é tratada aqui com reservas, devido a diferenças morfológicas com exemplares das localidades tipo ou com as descrições originais. A espécie de *Crossodactylus* não tem nome disponível, oportunamente

será nominada (Giaretta & Sawaya, in prep.). A espécie de *Hylodes* precisa ser comparada quanto ao canto com uma outra, que está sendo descrita (Haddad & Pombal Jr., no prelo). A espécie de *Megaelosia* de Atibaia é nova, sendo *Megaelosia massarti* (De Witte, 1930) a espécie mais parecida morfologicamente. As espécies de *Eleutherodactylus* relacionadas a *E. guentheri* foram revisadas por Heyer (1984), porém, *Eleutherodactylus* gr. *guentheri*, de Atibaia, não pôde ser relacionada especificamente com nenhuma delas.

Heyer et al. (1990) descrevem a comunidade de anuros de Boracéia (São Paulo, Brasil), onde reconhecem, pelo menos, 30 espécies de leptodactilídeos. Tendo relevo semelhante e situando-se em latitudes comparáveis (23° 38'S), Boracéia é 2,3 vezes mais rica em espécies de leptodactilídeos que o PFI. Essas duas localidades embora próximas, aprox. 80 km em linha reta (sobre mapa), pertencem a formações serranas distintas e diferem em muito quanto à pluviosidade e à composição florística, tendo Boracéia aproximadamente o dobro do índice pluviométrico da região de Atibaia e florestas perenes (Eiten, 1983). Boracéia também é um caso particular pela tradição em trabalhos herpetológicos na área, com coletas que datam de mais de trinta anos atrás e pela extensão da área (16,450 ha), que é bem maior do que o PFI. Apesar da limitação que o tempo de trabalho e o tamanho da área impõem à discussão, creio que a pluviosidade deva ser uma das principais causas da diferença na riqueza de fauna de leptodactilídeos entre estas duas localidades, seja diretamente, pela maior disponibilidade de corpos d'água ao longo do ano, ou indiretamente, pelo tipo vegetacional mais complexo

(microhabitats) que sustenta. Uma comparação entre os leptodactilídeos do PFI com os da Serra do Japí, SP (10.000 ha), cerca de 40 quilômetros de distância, revela uma similaridade na composição em espécies, embora o levantamento das espécies do Japí não esteja concluído (Haddad & Sazima, 1992). Até o momento, aproximadamente 54% das espécies de leptodactilídeos do PFI são comuns com o Japí e, a maioria das diferenças, dizem respeito a espécies associadas à mata, como *Hylodes* e *Crossodactylus*. Na Serra do Japí também notamos uma pobreza relativa de espécies, se comparada com Boracéia, isso reforça a idéia de que a pluviosidade deve ser uma das principais causas das diferenças nas riquezas de fauna de leptodactilídeos, e de anuros em geral, entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira. Cardoso et al. (1989) tratam da comunidade de anuros do Morro do Ferro, região de altitude no Estado de Minas Gerais. Esta localidade dista cerca de 150km do PFI e se caracteriza por fortes alterações antrópicas. O que chama a atenção na comparação das listas de espécies de leptodactilídeos é a maior riqueza de *Eleutherodactylus* observada em Atibaia, uma vez que no Morro do Ferro só foi registrado *E. juipoca*, uma espécie de área aberta. *Leptodactylus furnarius*, outra espécie de área aberta encontrada no Morro do Ferro, em Atibaia, só aparece nas baixadas em áreas desmatadas, fora dos limites do Parque. Isso pode ser evidência do relativo estado de conservação ambiental do PFI. Quando os levantamentos da anurofauna estiverem mais completos, o estudo das diferenças entre trechos de serra no Sudeste do Brasil poderá nos dar idéia de como as populações se diferenciaram, qual o verdadeiro status

específico de seus componentes e quais fenômenos geológicos e históricos são responsáveis por tais padrões.

6.1.2 - ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS E A COMPOSIÇÃO DA TAXOCOMUNIDADE

Quanto à perturbação humana no local notamos que algumas espécies são, até certo ponto, favorecidas, uma vez que ambientes propícios a sua reprodução são criados, e.g. lagos e áreas abertas. Entre elas: *Physalaemus cuvieri*, *Odontophrynus americanus*, *Eleutherodactylus juipoca*, *E. randorum*, *Leptodactylus* cf. *ocellatus*. Na condição primitiva, anterior à ação humana na área, tais espécies deveriam estar ausentes, ou ocorrer em densidades populacionais menores. *P. cuvieri* e *Leptodactylus* cf. *ocellatus* estão numa fase de invasão de ambientes anteriormente florestados na Serra do Japi (Haddad & Sazima, 1992). A situação inversa, ou seja, redução populacional e/ou extinção local, é esperada para espécies muito especializadas, as quais não toleram perturbações ambientais. Os casos mais evidentes são aquelas espécies relacionadas à mata. Haddad & Sazima (lit. cit.) discutem nestes termos o caso de *Hyalinobatrachium* cf. *eurygnathum* (Centrolenidae), desaparecida do Japi.

As espécies do gênero *Megaelosia* apresentam muitas particularidades nos modos de vida, são restritas na distribuição geográfica e relativamente raras em coleções, o que é reflexo de sua baixa densidade populacional e de seu comportamento arredio (Giaretta et al., 1993). Considerando que esta grande espécie não foi encontrada em outras localidades, seus

hábitos especializados (restrição a riachos de serra, batracofagia, longo tempo de desenvolvimento larvário), assim como a ameaça de degradação ambiental local, suponho que ela deva correr risco de extinção (Giaretta, 1993a). O Parque e circunvizinhanças representam uma "ilha" em termos ecológicos para um anuro tão especializado. A área florestada na região é muito pequena (inferior a 2000 ha) e os riachos com porte suficiente para abrigar a espécie são poucos. Como agravante, as áreas vizinhas estão sendo ocupadas por habitações humanas e o anúncio da duplicação da Rodovia Fernão Dias (São Paulo à Belo Horizonte) estimulou o mercado imobiliário local e muitos pontos da Serra do Itapetinga são alvo de expansão urbana (Giaretta, 1993b).

6.2 - MODOS E POTENCIAL REPRODUTIVO

Entre os leptodactilídeos do PFI reconheci 4 modos reprodutivos, dos 29 propostos para anuros em geral (Duellman & Trueb, 1986). Basso (1990), analisando uma comunidade total de anuros em região temperada na Argentina (11 spp.), reconheceu três modos reprodutivos. Nessa comunidade cada um dos 3 leptodactilídeos tinha um modo reprodutivo distinto. A variedade de modos reprodutivos encontrada entre os leptodactilídeos mostra que a família é rica em formas, no geral, derivadas e especializadas.

As espécies de *Eleutherodactylus* são caracteristicamente terrestres no sentido de que seus ovos são colocados fora da água e não existe fase larvária, com o desenvolvimento resultando na miniatura de um adulto. Tal modo tem sido tomado como padrão para

o gênero (Lynch, 1971; Heyer et al., 1990). Lutz (1944) e Lynn e Lutz (1946) descreveram os modos reprodutivos de *Eleutherodactylus parvus* e *E. guentheri*, respectivamente, e ressaltaram que tais espécies têm desenvolvimento direto.

A reprodução terrestre geralmente está associada a uma baixa fecundidade e ovos individuais maiores (Salthe & Duellman, 1973, Duellman & Trueb, 1986, Aichinger, 1992). Padrão que se confirmou para todas as espécies de *Eleutherodactylus* do PFI. Entre as espécies aquáticas, as de riacho tendem a ter um número médio/baixo de ovos (73 no caso de *Crossodactylus sp.*), enquanto que as de corpos d'água temporários têm uma grande fecundidade, relativa ao tamanho das fêmeas.

A correlação positiva que obtivemos entre o tamanho da fêmea e fecundidade está de acordo e corrobora o padrão sugerido por Salthe & Duellman (1973). O tamanho dos óvulos é uma característica que varia sazonalmente e a definição do que são óvulos maduros não é fácil em anuros (Crump, 1974). A inesperada fraca correlação entre o volume das fêmeas e o volume do complemento ovariano entre as espécies de *Eleutherodactylus* pode ser explicada pelo fato de que muitas fêmeas, particularmente de *E. guentheri*, foram coletadas no inverno, quando os óvulos medidos ainda estavam imaturos.

6.3 - RELAÇÕES ECOLÓGICO-REPRODUTIVAS ENTRE AS ESPÉCIES

O dendrograma resultante da Análise de Agrupamento, baseado nas características ecológico-reprodutivas, indica a existência de "pares de espécies" (*sensu* Heyer et al., 1990), semelhantes na

ecologia e nos hábitos reprodutivos. Estas são: 1 - *Eleutherodactylus* gr. *guentheri* X *E. guentheri*; 2 - *P. cuvieri* X *P. olfersii*; 3 - *Hylodes* sp. X *Crossodactylus* sp. e 4 - *O. americanus* e *P. boiei*. Apesar da similaridade aparente entre estes "pares de espécies", as diferenças aqui apontadas, e aquelas não consideradas (e.g. canto), devem ser suficientes para garantir a manutenção da identidade específica em cada caso.

Os agrupamentos gerados por características ecológico-reprodutivas corroboram, até certo ponto, o arranjo taxonômico de Lynch (1971). Foram reunidos os *Eleutherodactylus* (G1) (*Eleutherodactylini*), o grupo *Hylodes-Megaelosia-Crossodactylus* (G3) (*Hylodinae*), os *Physalaemus* (G2) e o par de espécies *O. americanus* e *P. boiei* (*Odontophrynini*). Foi claro aqui que a proximidade filogenética influenciou as relações ecológico-reprodutivas entre as espécies, principalmente entre aquelas do mesmo gênero, como no caso de *Eleutherodactylus* e de *Physalaemus*.

A ausência de fase larvária aquática nos *Eleutherodactylus* os livra de competição por alimento e/ou espaço nesta fase, o que pode influenciar o número de espécies coexistindo. Isto pode ser uma evidência adicional de que competição na fase larvária seja um importante fator de regulação de populações de anuros, uma vez que, entre espécies com desenvolvimento larvário aquático, dificilmente se observa a sintopia de congêneres, como observado entre os *Eleutherodactylus*. Muitas espécies de *Hyla* (*Hylidae*) são sintópicas, porém este é um gênero artificial para este tipo de análise.

As espécies de *Physalaemus* puderam ser caracterizadas reprodutivamente pela segregação espacial, principalmente porque *P. olfersii* não vocaliza em ambientes abertos, como *P. cuvieri*. Juntamente com *Leptodactylus* cf. *ocellatus* (outro leptodactilíneo) estas duas espécies se caracterizam por construírem ninhos de espuma onde os embriões passam as primeiras horas do seu desenvolvimento. Apesar desta semelhança, muitos outros caracteres atuaram na locação de *Leptodactylus* cf. *ocellatus* num grupo a parte, como o tamanho dos adultos, a proporção do ovo em relação a fêmea e a presença de pigmento nos ovos.

A Análise de Ordenação se mostrou uma importante ferramenta na determinação das guildas reprodutivas existentes entre os leptodactilídeos do PFI e permitiu aprimorar os resultados da Análise de Agrupamento. O primeiro eixo do PCO reflete claramente as diferenças no modo reprodutivo das espécies e parece ter sido influenciado pelas características relacionadas com o local de desova, forma do eclodente e fecundidade. O eixo 2 descreve a posição das espécies em relação à mata e também sugere alguma associação entre as espécies de acordo com seus modos reprodutivos. Os Hylodinae formam o grupo mais uniforme, quanto a ocupação do ambiente e ao modo reprodutivo. Os três grupos propostos podem ser definidos quanto a síndromes reprodutivas e tratados como guildas, no sentido de que, se existirem interações interespecíficas importantes (eg. hibridação) elas devem ocorrer dentro de um mesmo grupo.

As características ecológico-reprodutivas, principalmente aquelas relacionadas ao tempo-espço e potencial reprodutivo,

permitiram reconhecer uma segregação de grandes grupos como os do "Cluster" e do PCO. Algumas espécies mostraram um alto grau de similaridade com relação aos caracteres analisados. Porém, uma análise intra-grupo mais acurada, principalmente em relação aos *Eleutherodactylus*, a qual considere locais específicos de corte e oviposição, deve demonstrar uma maior diferenciação e melhor caracterização específica. Na segregação e manutenção da identidade específica, as características físicas das vocalizações são muito importantes (Bogert, 1960; Blair, 1964; Passmore, 1981; Cardoso & Vielliard, 1990). Porém, estas não foram aqui consideradas. Quando levadas em conta, tais informações deverão diminuir o grau de similaridade observado entre as espécies dentro de cada grupo.

6.4 - UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

A diversidade de modos e comportamentos reprodutivos de anuros tem sido evocada para explicar a ocorrência em simpatria de grandes aglomerados de espécies (Aichinger, 1987, 1992; Hödl, 1990). Begon et al. (1990) consideram que os padrões diferenciados de utilização de recursos observados nas espécies componentes de uma comunidade podem ser explicados por pressões seletivas como 1) competição corrente ou passada e/ou 2) por simples especialização de cada espécie sobre um determinado recurso.

Duellman (1978), discutindo a estruturação de uma comunidade de anuros em Santa Cecília, no Equador, assume que a competição interespecífica inexistente ou é de pequena magnitude devido a baixa

sobreposição na utilização de recursos para a reprodução entre as espécies. Mais tarde, Duellman & Trueb (1986) assumem que flutuações ambientais imprevisíveis e predação mantêm as populações em níveis tais que a competição interespecífica não deve ser importante. Toft (1985) relaciona, além da competição, a "predação" e "fatores operantes independentes de densidade" (como as limitações fisiológicas de cada espécie) como elementos importantes no padrão de utilização de recursos dentro de uma comunidade. Haddad (1991) ressalta ainda que "pressões seletivas que levam ao isolamento reprodutivo" também têm influência na estruturação de comunidades de anuros. Atualmente, a competição interespecífica não é mais vista como o fator único e preponderante na estruturação de comunidades (cf. Schoener, 1974), porém, seus efeitos são esperados e, em casos particulares eles foram demonstrados (Begon et al., 1990).

Muitas das hipóteses acerca da estruturação de comunidades são difíceis ou impossíveis de serem testadas diretamente, principalmente aquelas que assumem coevolução, um evento histórico. Se, em experimentos de exclusão de uma espécie, observamos um aumento populacional de outra, podemos sugerir que competição presente ocorre, regula populações e eventualmente estrutura parte da comunidade. Porém, resultados negativos ainda são compatíveis com a idéia de uma comunidade estruturada por competição passada ou por especializações (Begon, et al. 1990). Considerando esses problemas e os dados sobre os leptodactilídeos do PFI, é possível que Competição Presente e Especialização Sobre Recursos sejam os responsáveis pelo padrão aparentemente

"partilhado" de recursos que se observa nessa taxocomunidade e demais comunidades de anuros. As especializações das espécies sobre os recursos podem ter sido geradas por fenômenos como:

- 1) Competição Interespecífica Passada. Genótipos que conseguem fugir de competição por adaptações morfológicas, fisiológicas e/ou comportamentais, seriam selecionados e dariam origem a populações mais especializadas (Connell, 1980);
- 2) Predação/Parasitismo. Especializações contra predação (sobre adultos, ovos e/ou juvenis) podem ter como consequência a ocupação de novos nichos, portanto com impacto na estruturação da comunidade (Toft, 1985);
- 3) Especializações Voltadas ao Isolamento Reprodutivo. A necessidade do reconhecimento específico está diretamente relacionada ao sucesso reprodutivo, por exemplo, evitando hibridação (Haddad, 1991).

Tais especializações podem ter forte influência no número de espécies que um ambiente abriga assim como no grau de sobreposição de nichos entre espécies de uma mesma comunidade.

A utilização diferencial do tempo/espço tem reflexo na manutenção da identidade específica, também prevenindo hibridação (Hödl, 1977). Diversos estudos têm mostrado diferenças no tempo e local de reprodução dentro de uma mesma comunidade de anuros (Cardoso, 1986; Aichinger, 1987; Haddad, 1991; Haddad & Sazima, 1992), assim como diferenças na utilização do espaço acústico (Hödl, 1977; Passmore, 1981; Duellman & Pyles, 1983; Cardoso e Vielliard, 1990). Em comunidades de anuros do sudeste do Brasil a temporada e o turno de vocalização são características

reprodutivas na qual as espécies têm grande sobreposição (Cardoso, 1986; Haddad, 1991, Cardoso e Haddad, 1992). A sazonalidade climática da região de Atibaia tem forte impacto na reprodução dos leptodactilídeos e, certamente, nas espécies de outras famílias, promovendo uma concentração de atividade nos meses quentes e úmidos. Porém, alguns leptodactilídeos mostraram uma certa dispersão da temporada mais propícia à reprodução (verão), com espécies ativas o ano todo (e.g. *Crossodactylus* sp.) e outras utilizando parcialmente (oportunisticamente ?) a época das chuvas (e.g. *Proceratophrys boiei*). Tal comportamento pode permitir a utilização diferencial de recursos muito disputados (intraespecificamente no caso *Crossodactylus* sp. e interespecificamente no caso de *Proceratophrys boiei*) como ambiente para oviposição ou crescimento larvário. A maioria das espécies de leptodactilídeos do PFI, aproximadamente 70% delas, tiveram um turno de vocalização diferente do exclusivamente noturno, com espécies diurnas, diurnas oportunisticamente em função de chuvas e crepusculares. Cardoso & Haddad (1992) discutem que essa característica dos leptodactilídeos se deve a sua forte relação com o solo, um microambiente onde a umidade é mais alta e constante, diferentemente dos hilídeos, que são mais arborícolas e tendem a ter atividade reprodutiva noturna.

As análises das vocalizações permitirão refinar a discussão sobre a segregação das espécies em função da disponibilidade de recursos (e.g. espaço acústico) e sua relação com a manutenção da identidade específica, eventualmene mostrando maiores diferenças

entre pares de espécies como *Eleutherodactylus* gr. *guentheri* e *E. guentheri*.

6.5 - FIDELIDADE AO SÍTIO E DOMICILIAÇÃO

Certas espécies de anuros têm uma forte fidelidade a um ponto do ambiente em que vivem, nele permanecendo grande parte de seu tempo ou existência (Woolbright, 1985). Alguns ainda, se deslocados artificialmente deste ponto têm a capacidade de reencontrá-lo (McVey et al., 1981; Crump, 1986). A fidelidade ao sítio tem sido discutida quanto suas vantagens, e algumas hipóteses têm sido levantadas, entre elas: 1) defesa territorial; 2) retorno a um bom sítio de forrageio e 3) retorno a um bom micro-habitat (Crump, 1986). Em Atibaia os machos de *Crossodactylus* sp. e *Hylodes* sp. mostraram fidelidade a um sítio específico, a primeira tendo grande sucesso no reencontro desse ponto quando deslocada, tanto rio acima quanto rio abaixo. Os *Hylodes* não foram tão bem sucedidos no encontro de sítios situados rio abaixo. Deslocamentos de anuros ripários rio abaixo devem ocorrer naturalmente por ocasião de chuvas fortes e evolutivamente deve ter surgido mecanismos compensatórios, os quais não devem reorientar um indivíduo deslocado rio acima (Crump, 1986). É necessário aumentar o número de testes com ambas as espécies para confirmar esta impressão. Estes Hylodinae não se encaixam bem nas teorias correntes que procuram explicar a fidelidade ao sítio e a domiciliação (cf. Crump, lit. cit.) e parecem constituir um caso particular. Os hábitos reprodutivos dos membros da sub-família Hylodinae são pouco conhecidos. Recentemente demonstrou-se, em

condições de semi-cativeiro, que os machos de *Crossodactylus gaudichaudii* cavam e mantêm depressões entre os cascalhos e a areia do fundo do riacho onde as fêmeas colocam os ovos (Weygoldt & Carvalho e Silva, 1992). Comportamento semelhante foi observado no campo em *Hylodes phyllodes* (Faria et al., 1993). Portanto, este hábito pode ser comum entre membros da sub-família Elosiinae e esperado para as espécies de Atibaia. Se isso for verdade, a fidelidade ao sítio observada em *Crossodactylus* sp. e em *Hylodes* sp. deve garantir ao indivíduo, no mínimo, um local de desova, recurso provavelmente procurado pelas fêmeas. Observações de campo com *Megaelosia massarti* (Giaretta, dados não publicados) sugerem territorialidade e fidelidade ao sítio. Comportamento semelhante é esperado para a espécie de Atibaia.

7 - CONCLUSÕES

1 - Quatro modos reprodutivos estão presentes entre as 13 espécies de leptodactilídeos do PFI. Modo 1, uma espécie; modo 2, quatro espécies; modo 8, três espécies e modo 17, cinco espécies.

2 - A sazonalidade climática em Atibaia tem forte impacto no ciclo reprodutivo dos leptodactilídeos, com 84% deles se reproduzindo somente na estação quente e úmida.

3 - Considerando-se quatro dimensões de recursos mais diretamente relacionados à reprodução (macroambientes, microambientes, turno diário e sazonalidade) e elementos do comportamento e da estratégia reprodutiva foi possível caracterizar três grupos de espécies semelhantes no uso destes recursos. Estes grupos definem três guildas reprodutivas, dentro

das quais fenômenos interativos, como hibridação, teriam maiores chances de ocorrer.

4 - As Espécies de Riacho geralmente tendem a ter hábitos diurnos, canto agressivo em resposta ao "playback", fecundidade média/baixa, ovos relativamente grandes e despigmentados.; as Espécies de Corpos d'água Temporários, no geral, são indiferentes ao "playback", têm fecundidade média/alta, ovos pigmentados (exceto *Physalaemus* spp.), agregação entre machos para vocalização, relação com área aberta ou borda de mata; e as Espécies com Desenvolvimento Direto geralmente têm sítio de vocalização distante de corpos d'água, poleiros como sítio de vocalização, fecundidade baixa, ovos grandes e despigmentados.

5 - Sugiro que o padrão aparentemente partilhado de utilização de recursos reprodutivos, observado entre os leptodactilídeos do PFI, seja devido, além da possível competição interespecífica, às Especializações Reprodutivas, as quais teriam sido selecionadas evolutivamente para otimizar o processo reprodutivo.

8 - RESUMO

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS E POTENCIAL REPRODUTIVO DOS LEPTODACTILÍDEOS (Amphibia - Anura) DE UMA FLORESTA SEMIDECÍDUA DE ALTITUDE NO SUDESTE DO BRASIL

Desenvolvi a parte de campo deste estudo no Parque Florestal do Itapetinga (46°25'W;23°10'S, 900-1100 metros acima do nível do mar, aprox. 1600 mm de chuvas por ano), Município de Atibaia, Estado de São Paulo, Brasil. Esta localidade, incrustada nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, abriga cerca de 1800 ha de Floresta Semidecídua de Altitude relativamente bem conservada. O clima local é caracterizado por duas estações bem definidas, uma quente e úmida, de setembro a março e outra fria e seca, de abril a agosto. Os principais corpos d'água naturais são pequenos riachos de serra e poças formadas em braço morto de rio.

Efetuei viagens semanais regulares durante um ano, de 25/6/1992 a 29/6/1993, e considerei também dados coletados em 10 viagens preliminares e mais 17 complementares ao referido período. Trabalhei no campo principalmente à tarde e à noite e, em algumas viagens, cheguei ao local antes do nascer do sol. Estudei as espécies de anuros pertencentes à família Leptodactylidae quanto às seguintes dimensões de recursos reprodutivos: Macrohabitat, microhabitat, turno diário e sazonalidade. *Crossodactylus* sp. e *Hylodes* sp. foram também estudados quanto a fidelidade ao sítio de canto e capacidade de domiciliação. Utilizando Análise Multivariada comparei as espécies quanto às seguintes características ecológico-reprodutivas: dimensões de

recurso reprodutivo; comportamento; potencial reprodutivo (fecundidade).

Treze espécies de Leptodactilídeos foram identificadas e estudadas, as quais são: *Crossodactylus* sp., *Eleutherodactylus guentheri*, *Eleutherodactylus* gr. *guentheri*, *E. juipoca*, *E. parvus*, *E. randorum*, *Hylodes* sp., *Leptodactylus* cf. *ocellatus*, *Megaelosia* sp., *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus cuvieri*, *P. olfersii* e *Proceratophrys boiei*. As três espécies de Hylodinae ainda não têm nome científico disponível. Considerei a espécie de *Megaelosia* do Parque em perigo de extinção devido às suas especializações biológicas, seu provável endemismo e às ameaças de degradação ambiental na área.

A sazonalidade climática local teve grande influência na temporada de reprodução das espécies, com uma maior concentração de atividade na época quente e chuvosa (out.-jan.). Reconheci 4 modos reprodutivos entre as treze espécies de leptodactilídeos do Parque. A Análise de agrupamento sugeriu pares de espécies (como *Crossodactylus* sp. X *Hylodes* sp.), semelhantes na forma de utilização de recursos e características reprodutivas. A Análise de Ordenação sugeriu a existência de 3 guildas, as quais são: 1) Espécies de Riacho de Interior de Mata (composta pelos Hylodinae, 2) Espécies de Corpos D'água Temporários (Leptodactilinae e Odontophrynini) e 3) Espécies com Desenvolvimento Larvário Direto (*Eleutherodactylus* spp.). Alguns atributos gerais das guildas acima são: 1 - Hábitos diurnos, elementos comportamentais de defesa territorial, fidelidade ao sítio de canto, fecundidade média/baixa e ovos relativamente grandes; 2 - Relação com área

aberta ou borda de mata, fecundidade média/alta, ovos pigmentados (exceto *Physalaemus* spp.), agregação entre machos formando coros, ausência de canto agressivo em resposta ao "playback" do canto de anúncio; 3 - Sítio de vocalização distante de corpos d'água, poleiros como sítio de vocalização (exceto *E. parvus*), fecundidade baixa, ovos grandes despigmentados e postos em terra.

Indivíduos de duas espécies de Hylodinae (*Crossodactylus* sp. e *Hylodes* sp.) mostraram, em testes de campo, fidelidade ao seu sítio de canto e capacidade de domiciliação.

Além do levantamento de informações biológicas básicas este trabalho permitiu o reconhecimento de guildas reprodutivas, dentro das quais fenômenos de interação interespecíficas (eg. hibridação) teriam maiores chances de poderiam ocorrer.

9 - ABSTRACT

RESOURCE UTILIZATION AND REPRODUCTIVE POTENTIAL IN LEPTODACTYLID FROGS (Amphibia-Anura) OF AN ALTITUDINAL SEMIDECIDUOUS FOREST IN SOUTHEASTERN BRAZIL

The field work of this study was done at the "Parque Florestal do Itapetinga (PFI)" (46° 25'W; 23° 10'S; between 900-1100m above the sea level; about 1600mm of annual rainfall), Municipality of Atibaia, São Paulo State, Southeastern Brazil.

The PFI is lied in Serra da Mantiqueira and has about 1800 ha. of "Altitudinal Semideciduous Forest", relatively well apreserved. This environment is characterized by two defined seasons, one warm and wet (September-March) and another cold and dry (April-August). Natural water bodies are oxbow ponds and small clear water streams. I visited the area weekly from 25/6/1992 to 29/6/1993, and also worked on data collected during 10 preliminary and 17 complementary journeys. The species of Leptodactylidae were studied in regard too four resource dimensions: Macrohabitat; Microhabitat; Daily turn and Seasonality. *Crossodactylus* sp. and *Hylodes* sp. were also investigate in their abilities on homing behavior and site fidelity.

I used Multivariate Analysis to compare the species in relation to their ecological and reproductive characters, such as reproductive resource dimension, behaviour, reproductive potential (fecundity). Thirteen species of Leptodactylids were identified and studied, namelly: *Crossodactylus* sp., *Eleutherodactylus guentheri*, *Eleutherodactylus gr. guentheri*, *E. juipoca*, *E. parvus*,

E. randorum, *Hylodes* sp., *Leptodactylus* cf. *ocellatus*, *Megaelosia* sp., *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus cuvieri*, *P. olfersii* and *Proceratophrys boiei*. The three species of Hylodinae have not been described yet. I considered the species of *Megaelosia* endangered due to its biological specializations, probably endemism and local forest degradation.

The seasonality had high influence in breeding patterns, with the majority of species in reproductive activity from September to March (during the warm and wet station). Four reproductive modes were found among the 13 leptodactylid species from PFI. The cluster analysis suggested "Pairs of Species", such as *Crossodactylus* sp. and *Hylodes* sp., similar in resource utilization and reproductive characters. The Principal Coordinate Analysis suggested the existence of three reproductive guilds: 1) Stream Species (Hylodinae); 2) Temporary pond species (Leptodactylinae and Odontophrynini) and 3) Species With Direct Development (*Eleutherodactylus* spp.). Some general features of guilds mentioned are: 1) Diurnal habits, territoriality, site fidelity, homing behaviour, medium/low fecundity, large and unpigmented eggs; 2). Lack of vocal aggressive response to playback, medium/high fecundity, pigmented eggs (except *Physalaemus* spp.), aggregation between males to vocalization, related to open areas and forest edges; 3) Vocalization site distant from water, call perched on leaves or branches on low vegetation (20-130cm) (except *E. parvus*), low fecundity, large and pigment-less eggs, deposited on the soil. Individuals of two species of Hylodinae (*Crossodactylus* sp. and

Hylodes sp.) showed site fidelity and homing behaviour in field tests. This work provide basic data about the leptodactylid frogs of the PFI as well as allowed me recognize three reproductive guilds among which interespecific interactions (e.g. hybridization) are more likely to occur.

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia* (Berlin) 71:583-592.
- AICHINGER, M. 1992. Fecundity and breeding sites of an anuran community in a seasonal tropical environment. *Stud. Neotr. Fauna Envir.*, 27(1):9-18.
- AQUINO, C.C. 1989. Parque Municipal: Estudo de Manejo, Implantação e Desenvolvimento. Prefeitura Municipal de Atibaia, SP. Não publicado.
- ARAK, A. 1985. Male-male competition and mate choice in anuran amphibians. In P. Bartsen (ed.). Mate Choice. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 462 pp.
- BASSO, N.G. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. *Monografia. Asoc. Herp. Arg.* 1.70 pp.
- BEGON, M.; J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND. 1990. Individuals, Populations and Communities. 2nd ed.. Blackwell Scientific Publications. Cambridge. 945 pp.
- BLAIR, W.F. 1964. Evolution at populational and intrapopulational levels: isolating mechanisms and interspecies interactions in anuran anfibians. *Quart. Rev. Biol.*, 39: 333-344.
- BOGERT, C.M. 1960. The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. In W.E. LANYON & W.N. TAVOLGA (eds.) Animal Sounds and Communication. Amer. Inst. Biol. Sci. Publ, 7: 137-320.

- CARDOSO, A.J. 1986. Utilização de recursos para a reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Inst. de Biol., Univ. Est. de Campinas, Campinas, SP.
- 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. & C.F.B. HADDAD. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. *Acta Zool. Lilloana*, 41: 93-105.
- CARDOSO, A.J. & J.E. MARTINS. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade neotropical. *Pap. Avulsos Zool.*, 36:279-285.
- CARDOSO, A.J.; ANDRADE, G.V. & C.F.B. HADDAD. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 49:241-249.
- CARDOSO, A. J. & VIELLIARD, J. 1990. Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. *Rev. Brasil. Biol.*, 50(1):229-242.
- CARVALHO, A.; I.F. LEPSCH; J.B. OLIVEIRA; J. VALADARES & C. L. ROTTA. 1975. Levantamento pedológico semidetalhado do município de Atibaia, SP. *Bragantia*, 34:1-59.
- CONNELL, J.H. 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos*, 35: 131-138.
- CRUMP, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 61: 1-68.

- CRUMP, M. L. 1986. Homing and site fidelity in a neotropical frog, *Atelopus varius* (Bufonidae). *Copeia*, 1986(2):438-444.
- DIGBY, P.G.N. & R.A. KEMPTON. 1987. Multivariate Analysis of Ecological Communities. Chapman and Hall, London. 206 pp.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Equator. *Misc. Publ. Mus Nat. Hist. Univ. Kansas*, 65:1-352.
- DUELLMAN, W.E. & M.L. CRUMP. 1974. Speciation in frogs of the *Hyla parviceps* group in the upper Amazon Basin. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 23: 1-40.
- DUELLMAN, W. E. & R.A. PYLES. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran community. *Copeia*, 1983(3):639-649.
- DUELLMAN, W.E. AND L. TRUEB. 1986. Biology of Amphibians. Macgraw-Hill Co. New York. 670 pp.
- EITEN, G. 1983. Classificação da Vegetação do Brasil. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial. 305 pp.
- EMMONS, L.H. 1980. Ecology and resource partitioning among nine species of African squirrels. *Ecol. monogr.*, 50: 31-54.
- FARIA, D.M., L.L. CASAIS e SILVA & M.T. RODRIGUES. 1993. Nota sobre a reprodução de *Hylodes phyllodes* (Anura-Leptodactylidae). Resumo no III Congresso Latino Americano de Herpetologia. Campinas: p. 150.
- GIARETTA, A. A. 1993a. Uma população (espécie?) de *Megaelosia* provavelmente ameaçada de extinção (Anfibia-Anura). Resumo no III Congresso Latino-Americano de Herpetologia. Campinas. p. 90.

- GIARETTA, A. A. 1993b. O Parque Municipal da Grota. Jornal "O Atibaiense". 5 de Junho, ano 92, nº 6226, pg. 7.
- GIARETTA, A. A., BOKERMANN, W. C. A. & C. F. B. HADDAD. 1993. A review of the genus *Megaelosia* (Anura-Leptodactylidae) with description of a new species . *J. Herpetol.*, 27 (3): 276-85.
- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- GRIFFITHS, I. 1963. The phylogeny of the Salientia. *Biol. Rev.*, 38:241-292.
- GROMBONE, M.T., L.C. BERNACCI, J.A.A. MEIRA-NETO, J.Y. TAMASHIRO, H.F. LEITÃO FILHO. 1990. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia-Estado de São Paulo). *Acta Bot. Bras.* 4(2):47-64.
- HADDAD, C. F. B. 1991. Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Inst. de Biol., Univ. Est. de Campinas, Campinas-SP.
- HADDAD, C.F.B. & A.J. CARDOSO. 1992. Eleccion del macho por la hembra de *Hyla minuta* (Amphibia-Anura). *Acta Zool. Lilloana*. 41: 81-91.
- HADDAD, C.F.B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de Uma Area Florestal no Sudeste do Brasil. (L.P.C. Morellato org.), Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas.

- HADDAD, C.F.B. & J.P. Pombal Jr. no prelo. A new species of *Hylodes* from Southeastern Brazil (Amphibia-Leptodactylidae). *Herpetologica*.
- HAIRSTON, N. G. 1987. *Community ecology and salamanders guilds*. Cambridge Univ. Press. New York. 230pp.
- HEYER, W.R. 1984. Variation, systematics, and zoogeography of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia-Anura-Leptodactylidae). *Smith. Contr. Zool.* 402: 1-42.
- HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L. & C. E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.*, 31(4):237-358
- HÖDL, W. 1977. Call differences in the calling sites segregation in anuran species from central amazonian floating meadows. *Oecologia (Berlin)*, 28:351-363.
- HÖDL, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. *Fortschritte Zool.*, 38:41-60.
- HUTCHINSON, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? *Amer. Nat.* , 93: 145-159.
- JAMESON, D.L. 1957. Life history and phylogeny in the salientians. *Sytematic Zool.* 6(2): 75-78.
- LAVILLA, E.O. 1988. Lower telmatobiinae (Anura : Leptodactylidae): Generic diagnosis based on larval characters. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 124: 1-19.

- LUTZ, B. 1944. Observações sobre os batráquios com desenvolvimento direto. A eclosão de *Eleutherodactylus parvus* Girard. *Bol. Mus. Nac.*, 15:2-4.
- LYNN, W.G. & B. LUTZ. 1946. O desenvolvimento embriológico de *Eleutherodactylus guentheri* Stdnr, 1864. *Bol. Mus. Nac., N.S.*, 71: 1-46.
- LYNCH, J.D. 1971. Evolutionary relationships, osteology and Zoogeography of Leptodactyloid frogs. *Misc. Publ. Kansas Univ*, 53: 1-258.
- MANLY, B. F. J., 1986. Multivariate Statistical Methods - A Primer. Chapman e Hall, London. 159pp.
- MARTINS, M. & C.F.B. HADDAD. 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the Smith Frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Anura). *Amphibia-Reptilia*, 9: 49-60.
- MARTOF, B. S. 1953. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. *Ecology*, 34: 165-174.
- MCVEY, M.E.; ZAHARY, R.G.; PERRY, D. & J. MACDOUGAL. 1981. Territoriality and homing behavior in the poison dart frog (*Dendrobates pumilio*). *Copeia*, 1981 (1): 1-8.
- MEIRA-NETO, J.A.A., L.C. BERNACCI, M.T. GROMBONE, J.Y. TAMASHIRO, H. F. LEITÃO-FILHO. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). *Acta Bot. Bras.* 3(2): 51-74.
- PASSMORE, N. I. 1981. The relevance of specific mate recognition concept to anuran reproductive biology. *Mon. Zool. Ital. (N.S.)*, 6:93-108.

- PIANKA, E. R. 1983. Evolutionary Ecology .3rd. ed. Harper & Row. New York.
- RAND, A.S. 1985. Tradeoffs in the evolution of frog calls. *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)*, 94 (6): 623-637.
- RYAN, M.J. 1985. The Túngara Frog: A Study in Sexual Selection and Communication. . Univ. of Chicago Press, Chicago. 230pp.
- SALTHER, S.N. & W.E. DUELLMAN. 1973. Quantitative constraints associated with reproductive mode in anurans. in: J.L. VIAL (ED.), Evolutionary Biology of the Anurans: Contemporary Research on Major Problems, Columbia: Univ. Missouri Press, pp-229-249.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185. 27-39.
- SHEPHERD, G.J. in prep. Fitopac 1. Manual de Usuário. Departamento de Botânica, UNICAMP.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1969. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. W. H. Freeman and Company. New York. 859 pp.
- STRONG, D.R. Jr.; L.A. SZYSKA & D.S. SIMBERLOFF. 1979. Tests of community-wide character displacement against null hypothesis. *Evolution*, 33: 897-913.
- TOFT, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, 1985:1-21.
- WELLS, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Anim. Behav.*, 25: 666-693.

- WEYGOLDT, P. & S. P. de CARVALHO e SILVA. 1992. Mating and oviposition in the Hylodinae frog *Crossodactylus gaudichaudii* (Anura : Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia*, 13: 35-45.
- WOOLBRIGHT, L. L. 1985. Patterns of nocturnal movements and calling by the tropical frog *Eleutherodactylus coqui*. , *Herpetologica*, 41(1): 1-9.

Apêndice 1 - Matriz original para 28 caracteres ecológico- reprodutivos dos leptodactilídeos do Parque Florestal do Itapetinga, Mun. Atibaia, São Paulo Brasil. Numeração dos caracteres conforme texto.

Caráter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<i>Crossodactylus</i>	0 ^a	-	1	1	0	1	11	0	1	0	1	0	-	1	1	0	0	-	1	0	1	0	0	00	11	00	00	00
<i>E. guentheri</i>	1 ¹	1	-	-	0	1	11	1	0	-	-	1	1	0	0	?	0 ^b	-	0	1	1 ¹	1	0	00	10	00	00	00
<i>E. gr. guentheri</i>	1 ^a	1	-	-	0	1	11	1	0	-	-	1	0	0	0	?	0 ^b	-	0	1	1 ^a	1	0	00 ^a	?	?	00	00
<i>E. juipoca</i>	1 ^a	1	-	-	0	0	-	1	0	-	-	1	0	0	0	?	0	-	0	1	1	1	0	00	10	00	00	00
<i>E. parvus</i>	1 ^a	1	-	-	0	1	11	1	1	1	-	0	-	0	0	1	0	-	0	1	1	0	0	00	11	00	00	00
<i>E. randorum</i>	1 ^a	1	-	-	0	1	00	1	0	-	-	1	1	0	0	0	0	-	0	1	1 ^a	1	1 ¹	00 ^a	?	?	00	00 ¹
<i>Rylodes</i>	0 ^a	-	1	1	0	1	11	0	0	-	1	0	-	1	1	0	0	-	1	0	1 ^a	1	0	?	?	?	00	00
<i>L. cf. ocellatus</i>	1 ¹	0	0	-	0	0	-	0	0 ¹	-	1	0	-	0 ⁰	0 ⁰	?	0	?	0 ⁰	0	0	0	1	11	00	11	11	11
<i>Mequiosia</i>	0 ^b	-	1	1	1	1 ^b	11 ^b	-	-	-	1	-	-	-	-	-	?	-	-	0	1 ^a	1 ^a	1 ^a	10 ^a	?	?	?	11
<i>O. americanus</i>	0 ¹	-	1	0	0	0	-	0	0	-	1	0	-	0	0	1	1	?	0	0	0	1	1	11 ^a	00	10	01	01
<i>P. cuvieri</i>	1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	?	0	-	0	0	1	1	1	10	00	00	00	00
<i>P. olfersii</i>	1	0	1	0	0	1	00	0	0	-	0	0	-	1	0	1	0	-	1	0	1	1	1	10	01	00	00	00
<i>P. boiei</i>	0 ^b	-	1	0	0	1	01	1	0	-	0 ^b	0	-	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	11	00	10	01	01

Expoentes: ^a→ Inferido por comparação com espécies afins;

¹→ Literatura; ^b→ Sugerido; ⁰→ Observação pessoal para outra localidade;

?→ Desconhecido para a localidade.--→ Não computável.

Apêndice 2 - Lista das espécies de anfíbios anuros, outros que Leptodactylidae, do Parque Florestal do Itapetinga, Município de Atibaia, Estado de São Paulo, Brasil.

Família Brachycephalidae

Brachycephalus ephippium

Família Bufonidae

Bufo crucifer

Bufo ictericus

Família Hylidae

Aplastodiscus perviridis

Hyla albopunctata

Hyla arildae

Hyla faber

Hyla leucopygia

Hyla luctuosa

Hyla microps

Hyla minuta

Hyla polytaenia

Hyla prasina

Phasmahyla cochranae

Phyllomedusa burmeisteri

Scinax aff. eurydice

Scinax fuscovaria

Scinax hayii

Scinax hiemalis