

JUSSARA SANTOS DAYRELL

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS EM POÇAS TEMPORÁRIAS EM  
UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JUSSARA SANTOS DAYRELL

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS EM POÇAS TEMPORÁRIAS EM  
UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 02 de abril de 2009

---

Prof. Renato Neves Feio  
(co-orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Gisele M. L. del Giúdice  
(co-orientadora)

---

Prof. Paulo C. A. Garcia

---

Prof<sup>a</sup>. Luciana B. Nascimento

---

Prof. José Henrique Schoereder  
(orientador)

## AGRADECIMENTOS

Este estudo e meu aprendizado nesse período só foram possíveis a partir da ajuda direta e indireta de diversas pessoas, sem as quais ficaria muito mais difícil de ser realizado. Assim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra cooperaram para o desenvolvimento deste trabalho e peço desculpas pelas que não me recordo no momento.

À Birá e Carlinhos, meus pais maravilhosos e exemplos de vida, que sempre me apoiaram incondicionalmente, mesmo preocupados com minhas andanças noturnas. A minha mãe, que me ajudou no que pode e sempre fazia alguma coisa gostosa e quentinha para eu comer quando voltava tarde das coletas. Aos meus irmãos Luciano, Luana e Mateus pelos bons momentos, convivência, apoio e pelo interesse (sei!) que consegui despertar pelos anfíbios.

Ao meu anjo da guarda que sempre esteve ao meu lado, me ajudando muito nos momentos de crise

Ao meu orientador Zé Henrique, que mesmo não entendendo nada de perereca (do grupo Amphibia!), aceitou o desafio de me orientar, o que fez muito bem.

Ao meu eterno orientador Renatão, que despertou meu interesse pelos anfíbios, pela confiança no meu trabalho, conselhos e auxílios nos momentos mais oportunos. Pelas cervejas no Helinho, que sempre foram produtivas. É um exemplo de pesquisador (quando crescer quero ser igual a você).

Ao meu grande escudeiro Mário, que me acompanhou fielmente durante o trabalho de campo. Não importando se era final de semana, feriado, dia de chuva. Sempre animado, me ajudou em todas as fases do projeto! Muito beeeem!

Ao Prof. Rômulo e Larissa pela ajuda c/ o mapa e com alguns artigos. Ao Cassiano pela ajuda com o programa estatístico R. Ao Felipe Leite pela ajuda na identificação dos girinos. À direção da EPTEA-Mata do Paraíso que permitiu a realização desse trabalho na Unidade. Ao prof. Paulo Hamakawa e ao Setor de meteorologia, por fornecerem os dados climáticos.

Ao Robertão, Rodolfo, Manu, Zé, Jhonny, Júlia, Eliana, Diego e Patricinha por também terem me acompanhado em alguns dos trabalhos de campo.

Ao pererecomóvel que nunca me deixou na mão. Carro guerreiro, profundo conhecedor dos meandros da Mata do Paraíso. Espero que outros tenham o prazer de partilhar sua companhia.

Ao Museu de Zoologia João Moojen por me acolher durante todos esses anos, pelo apoio logístico e sentimental.

Aos grandes companheiros de pós-graduação Eliana e Finim. Entramos juntos, ralamos juntos e saímos juntos. Não posso esquecer do Osiel e Defunto, não terminaram conosco mas passamos ótimos momentos.

Aos grandes amigos moojenianos, família carinhosa e unida que vai aumentando cada vez mais. Ao pessoal da Herpeto pela ajuda na procura de artigos, pelas discussões, pelas farras, pelas cervejas, pelas viagens, pela troca enriquecedora de histórias e conhecimentos. Cada um é especial p/ mim. Henriqueta, Diegão, Vini, Patricinha, Robertão e Larissa (coloco nesse grupo porque ela já teve que dar uma de herpetóloga muitas vezes me acompanhando no campo). Ao pessoal mais novo da Herpeto Vitim, Jhonny, Zé e Ana que ainda vão brilhar muito. Ao grupo coeso da masto Edmar, André, Rodolfo, Clarinha e Raisa. Passamos por ótimos momentos juntos (que o diga Pandeiros!). Ao pessoal do Beagle, principalmente Jorge, Fred e Néia (de acordo com uns, é um anexo do Museu) pelos momentos de descontração e pela ajuda quando necessária.

Aos bons momentos de discussão e descontração no Helinho. Ótimo ambiente de escape!

À minha co-orientadora Gisele, que me orientou muito bem também em outros assuntos fora da dissertação. Aos membros convidados da banca Luciana Nascimento e Paulo Garcia pelas futuras críticas e sugestões que tenho certeza que serão enriquecedoras

À minhas amigas da herpeto Eliana e Balinha e meu amigo Manú pelos ótimos momentos juntos, pelo aprendizado em conjunto, pelas descontrações, viagens e também pelas cervejas (ainda tomaremos muitas!). AAAUUUUU!!!!

Aos diversos pesquisadores do mundo que enviaram os artigos solicitados.

Ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal pela oportunidade. À bolsa de 3 meses da Capes que me ajudou a pagar algumas contas. Aos funcionários do Museu Seu Zé e Zé Lelis e pelos papos descontraídos e pela ajuda quando necessária

À Eliana, Mário, Patricinha e Vini pelas grandes sugestões e paciência em ler o manuscrito

À todos meus amigos (Bella, Mari, Lelé, Narah, Lets, Thiago e tantos outros...), vocês são especiais!

E finalmente, à natureza e sua grandiosidade, aos sapos, rãs e pererecas e suas histórias, sem eles nada teria acontecido.

Meus sinceros agradecimentos a todos vocês!

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	v
LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	4
2.1 Local de Estudo .....	4
2.2 Registro dos Fatores Abióticos .....	7
2.3 Fenologia Reprodutiva.....	7
2.4 Análises Estatísticas.....	8
3. RESULTADOS.....	10
3.1 Fatores Abióticos .....	10
3.2 Ocorrência de Espécies .....	11
3.3 Associação com Fatores Abióticos .....	15
3.4 Fenologia e Colonização.....	21
3.5 Distribuição Sazonal .....	25
3.6 Sobreposição e Partilha Sazonal dos Sítios de Vocalização.....	26
4. DISCUSSÃO.....	31
4.1 Ocorrência de Espécies .....	31
4.2 Associação com Fatores Abióticos .....	33
4.3 Fenologia, Colonização e Distribuição Sazonal .....	36
4.4 Sobreposição e Partilha Sazonal dos Sítios de Vocalização .....	40
5. CONCLUSÃO .....	43
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICE .....	55
Apêndice A – Fotos .....	55

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Mapa do Município de Viçosa, MG, com os fragmentos remanescentes, destacando o fragmento EPTEA-MP e as poças da Estrada (A) e da Ponte (B). Adaptado de Ribon *et al.* (2003).....6
- Figura 2: Vista da Lagoa da Estrada (A) e da Lagoa da Ponte (B) durante a fase de estabilidade.....6
- Figura 3: Chuva, temperatura e nível de água das poças da Estrada (E) e da Ponte (P) nos dias observados, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....11
- Figura 4: Relação entre temperatura do ar e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada (E) e da Ponte (P) na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....16
- Figura 5: Relação entre pluviosidade total diária (5), 24 horas antecedentes (4), 72 horas antecedentes (3), próximas 24 horas (2), próximas 72 horas (1) e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada (E) e da Ponte (P) na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....17
- Figura 6: Relação entre nível de água das poças da Estrada (E) e da Ponte (P) e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada e da Ponte na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....17
- Figura 7: Relação entre temperatura média do ar e abundância de machos de anuros vocalizantes nos respectivos modos reprodutivos *sensu* Haddad & Prado (2005), nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no

Município de Viçosa, MG: Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhos de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).....19

Figura 8: Relação entre hidroperíodo e abundância de machos anuros vocalizantes nos respectivos modos reprodutivos *sensu* Haddad & Prado (2005) nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG: Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhos de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).....20

Figura 9: Histograma de distribuição do número de simulações de acordo com os valores de sobreposição de nicho. A média de sobreposição de nicho observada (0,1746) está assinalada com a seta.....27

Figura 10: Número de espécies registradas vocalizando nos sítios de vocalização em cada mês registradas nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG. Sítios de vocalização analisados: chão da lagoa (A), nível da água (B), toca subterrânea (C), estrato arbóreo (D), estrato arbustivo (E), vegetação sobre a água (F).....28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de anuros registradas vocalizando nos seus respectivos microambientes das poças temporárias da Estrada (E) e da Ponte (P), entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....14

Tabela 2: Parâmetros da análise de regressão múltipla que explicam o número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada e da Ponte na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....16

Tabela 3: Parâmetros da análise de regressão múltipla que explicam a abundância de machos vocalizantes nos modos reprodutivos nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....19

Tabela 4: Período reprodutivo potencial (P) e realizado (R) e padrão reprodutivo das espécies de anuros registradas nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.....23

Tabela 5: Sobreposição de nicho observada entre as 12 espécies de anfíbios anuros estudadas em Viçosa, Minas Gerais, quanto ao uso de sítios de vocalização por mês.....30

## RESUMO

DAYRELL, Jussara Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2009. **Estrutura da comunidade de anfíbios em poças temporárias em um fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais.** Orientador: José Henrique Schoereder. Co-orientadores: Renato Neves Feio e Gisele Mendes Lessa del Giúdice.

A compreensão da influência das condições ambientais sobre a composição e atividade reprodutiva dos anfíbios pode facilitar o entendimento da relação desses fatores sobre a atividade das espécies, principalmente daquelas exclusivas de poças temporárias. Fatores abióticos e ambientais que influenciam na regulação do padrão reprodutivo e na estruturação de uma comunidade de anuros foram estudados em duas poças temporárias localizadas em um fragmento de Mata Atlântica no Município de Viçosa (20°45'S e 45°53'W), Minas Gerais entre setembro de 2007 e setembro de 2008. As variáveis utilizadas para explicar o número de espécies vocalizando e a abundância de machos vocalizantes de cada modo reprodutivo foi chuva diária, chuva total para as 24 horas antes das observações, chuva total para as 72 horas anteriores, chuva para as 24 horas posteriores as observações, chuva para as próximas 72 horas, temperatura média mensal do ar e níveis de água das poças. O índice de sobreposição de nicho de Pianka foi utilizado para investigar a possibilidade de competição entre as espécies por sítios de vocalização ao longo dos meses. As poças temporárias abrigam 15 espécies agrupadas em seis modos reprodutivos. A chegada das espécies às poças temporárias não foram sincronizadas, caracterizando uma colonização diferenciada de anuros ao longo dos distintos estágios das poças (sem água, formação, estabilidade e declínio), sendo essa sucessão relacionada aos modos reprodutivos. Todas as variáveis analisadas explicam o número de espécies vocalizando nas poças temporárias, com diferentes respostas às chuvas, temperatura do ar e hidroperíodo das poças. As variáveis temperatura do ar e hidroperíodo são as que contribuíram para explicar a abundância de machos vocalizantes dos modos reprodutivos, ao contrário das variáveis de chuva que não foram consideradas significativas. Há uma co-ocorrência entre as espécies com uso semelhante dos recursos de sítios de vocalização por mês, demonstrando que a competição interespecífica não influencia na estrutura da comunidade de anfíbios anuros das poças temporárias. Os maiores resultados de sobreposição foram encontrados entre as espécies filogeneticamente próximas, evidenciando a possível relação ecológica entre elas. Os resultados sugerem que a estrutura e o padrão de atividade reprodutiva da comunidade de espécies de anuros em poças temporárias estão ajustados por padrões específicos dos fatores climáticos e ambientais, respeitando as especificidades evolutivas e diferenças fenológicas de cada espécie e de cada modo reprodutivo.

## ABSTRACT

DAYRELL, Jussara Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2009. **Community structure of amphibians in temporary ponds in the fragment of Atlantic Forest of Minas Gerais.** Adviser: José Henrique Schoereder. Co-Advisers: Renato Neves Feio and Gisele Mendes Lessa del Giúdice.

The understanding of the influence of environmental conditions on the composition and reproductive activity of amphibians may facilitate the understanding of the relation of these factors on the specie's activity, principally those exclusive to temporary puddles. The factors that regulate the reproductive pattern and the structure of a community of anuran amphibians were studied in two temporary ponds of the Zona da Mata de Minas Gerais from September 2007 to September 2008. The variables used to explain the number of species and abundance of calling males in each reproductive mode was daily rain, rain total for the previous 24 hours, total rainfall for the past 72 hours, rain in the next 24 hours, rain for the next 72 hours, average monthly air temperature and water levels of pools. Pianka's index of niche overlap was used to investigate the possibility of competition between species by vocalization sites over the months. The temporary pools sheltered 15 species grouped into six reproductive modes. The arrival of the species to temporary ponds was not synchronized, featuring a different colonization of frogs along the different stages of the ponds (without water, formation, stability and decline), and the succession related to reproductive modes. All the variables explained the number of species calling in temporary ponds with different responses to rainfall, air temperature and hydroperiod of the ponds. The variables of air temperature and hydroperiod contributed to explain the abundance of calling males of reproductive modes. None of the variables to the rainfall were significant. There was a co-occurrence between species with similar resource usage of calling sites per month, indicating that interspecific competition did not influence the community structure of anuran amphibians from temporary ponds. The major results of overlap were found among species phylogenetically closely related, showing the possible ecological relationship between them. The results suggest that the structure and pattern of reproductive activity in the community of anuran amphibians in temporary ponds are adjusted by specific patterns of climatic and environmental factors, due to the specific evolutionary and phenological differences of each species and each reproductive mode.

## 1. INTRODUÇÃO

Os anfíbios possuem pele úmida permeável à água e gases, são vulneráveis à dessecação em alguma fase de vida (ovo anamniota e aquático, larva aquática e/ou adulto) e dependentes da água e umidade para a sobrevivência (Duellman & Trueb, 1994; Pombal & Haddad, 2005; Prado *et al.*, 2005). A estrita dependência da água para a reprodução dos anuros, grupo de Amphibia, pode resultar em forte competição espaço-temporal por locais de oviposição, nichos acústicos e alimento para as larvas (Crump, 1974; Rossa-Feres & Jim, 2001; Santos *et al.*, 2007; Vieira *et al.*, 2007).

Os anfíbios constituem-se no grupo de vertebrados tetrápodes que possui a maior diversidade de modos reprodutivos. No mundo já foram descritos 39 modos reprodutivos (Duellman & Trueb, 1994; Haddad & Prado, 2005), sendo que a maior diversidade é encontrada na região Neotropical, onde já foram classificados 31 modos, 28 destes conhecidos no Brasil (Haddad & Prado, 2005).

A reprodução dos anuros ocorre em épocas restritas do ano, estabelecendo sazonalidade reprodutiva condicionada por fatores ambientais que ajudam a controlar o período da estação reprodutiva e o sincronismo da reprodução (Duellman, & Trueb, 1994). Estudos anurofaunísticos realizados em regiões tropicais verificaram a influência que fatores climáticos como luminosidade, vento, pluviosidade e temperatura exercem na ocorrência e atividade reprodutiva das espécies de anfíbios presentes em ambientes aquáticos, especialmente a temperatura e o padrão de chuvas (*e. g.* Aichinger, 1987; Cardoso & Martins, 1987; Rossa-Feres & Jim, 1994; Bertoluci & Rodrigues, 2002a; Toledo *et al.*, 2003; Prado & Pombal Jr. 2005; Bernarde, 2007; Santos *et al.* 2007) .

Os estudos de fenologia de anfíbios realizados nas regiões temperadas focam, em sua maioria, a estrutura larvária, demonstrando a influência que fatores ambientais exercem sobre a comunidade de girinos (*e g.* Díaz-Paniagua, 1988; Pechmann *et al.*, 1989; Semlitsch, 1987; Tejedo & Reques, 1994; Babbitt & Tanner, 2000; Leips *et al.*, 2000; Ryan & Winne, 2001; Richter-Boix *et al.*, 2006; Richter-Boix *et al.*, 2007a). A atividade reprodutiva das espécies de anfíbios dessa região é cíclica, sazonal e dependente da

combinação de chuva e temperatura (Duellman & Trueb, 1994; Saenz *et al.*, 2006; Crawford & Semlitsch, 2008).

Muitas espécies de invertebrados (Wellborn *et al.*, 1996; Johansson & Suhling, 2004; Studinski & Grubbs, 2007) e vertebrados (Wellborn *et al.*, 1996; Pazin *et al.*, 2006) são encontradas em poças temporárias, consideradas lugares críticos para a sobrevivência de vários organismos (Babbitt & Tanner, 2000). Para os anfíbios, corpos d'água temporários se destacam como importantes locais de reprodução (Greenberg, 1998) e um grande número de espécies são encontradas somente nesses ambientes. Em corpos de água de curta duração, as congregações reprodutivas de anuros se formam logo que o local se torna disponível com a presença de água (Wells, 1977; Pough, *et al.*, 2003), pois esse tipo de ambiente seca pelo menos uma vez ao ano, geralmente durante a estação seca e fria, padrão climático típico do sudeste brasileiro (Abrunhosa *et al.*, 2006).

Diferentes espécies de anuros iniciam o período reprodutivo em tempos distintos na mesma comunidade, por possuírem diferentes respostas espécies-específicas à temperatura e chuvas (Bertoluci & Rodrigues, 2002b; Ávila & Ferreira, 2004; Canelas & Bertoluci, 2007; Santos *et al.*, 2008). As diferenças na chegada e na duração do período reprodutivo proporcionam uma segregação temporal na comunidade de anfíbios e pode reduzir as interações interespecíficas (Duellman, & Trueb, 1994; Bertoluci & Rodrigues, 2002a; Gottsberger & Gruber, 2004). Entretanto, a chegada de uma nova espécie no ambiente não resulta, necessariamente, no desaparecimento imediato de outra (Abrunhosa *et al.* 2006).

Durante o tempo que os anuros se reúnem nas poças temporárias, existem condições potenciais para interações interespecíficas (Duellman, & Trueb, 1994). Como são ambientes de curta duração, existe uma possibilidade maior de sobreposição temporal, sazonal e espacial entre espécies congênicas durante as estações reprodutivas do que em corpos d'água permanentes (Pechman *et al.*, 1989; Snodgrass *et al.*, 2000; Abrunhosa *et al.*, 2006).

Estudos sobre comunidade de anfíbios anuros restritos às poças temporárias enfatizam os aspectos reprodutivos espécie-específicos dos adultos, como partilha temporal e características fenológicas de comunidade de girinos, relacionando comportamentos de reprodução tanto com fatores abióticos como temperatura, área da poça e pH (Eterovick & Fernandes, 2002; Gottsberger & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*,

2007), quanto com fatores bióticos como quantidade de predadores e de alimento (Woodward, 1989; Eterovick & Fernandes, 2002; Rossa-Feres *et al.*, 2004; Altig *et al.*, 2007; Richter-Boix *et al.*, 2007b).

Entretanto, existem poucos estudos sobre comunidade de anuros específicos de poças temporárias e sua relação com fatores bióticos e abióticos, sendo ainda mais escassos os realizados no Brasil (Eterovick & Fernandes, 2002; Abruñosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007). Identificar e analisar características que limitam a distribuição de espécies ao longo destes ambientes variáveis são cruciais para a compreensão da estrutura da comunidade nestes habitats (Johansson & Suhling, 2004).

Para que se possa conservar uma população ou uma comunidade de espécies e identificar os fatores que a colocam em risco de extinção, são necessárias informações acerca de sua relação biológica com o ambiente (Primack & Rodrigues, 2005). A realização de estudos em poças temporárias, ambientes efêmeros e incertos, é de vital importância para fornecer argumentos para elucidar os padrões de ocupação e reprodução da anurofauna. A compreensão da influência das condições ambientais sobre a composição e atividade reprodutiva dos anfíbios pode facilitar o entendimento sobre os fatores bióticos e abióticos que agem na regulação da atividade das espécies de anuros, principalmente daquelas exclusivas de poças temporárias.

Partindo-se da premissa que fatores ambientais e biológicos podem auxiliar na regulação do padrão reprodutivo e na estruturação de uma comunidade de anfíbios anuros, o presente estudo teve por objetivo: (1) demonstrar a colonização diferencial pelos anfíbios anuros durante seus respectivos períodos reprodutivos e suas relações com os fatores ambientais e (2) investigar a possibilidade de competição ou sobreposição de nicho entre as espécies por sítios de vocalização ao longo dos meses, em duas poças temporárias localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais, sudeste do Brasil.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

A Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso (EPTEA-MP) com área de 194,36 ha, é uma Unidade de Conservação administrada pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada a 5,4 km a sudeste de Viçosa, Minas Gerais (figura 1). O clima é do tipo Cwa (mesotérmico superúmido), de acordo com a classificação de Köppen, a temperatura média mensal anual oscila de 20 a 22°C e a precipitação média anual é de 1.221,4mm (Departamento Nacional de Meteorologia, 1992).

A região está inserida no bioma Mata Atlântica, cuja vegetação original era de Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso *et al.*, 1991). Até a metade do século XIX, a EPTEA-MP sofreu desmatamentos por parte dos seus antigos proprietários com fins à cafeicultura e formação de pastagens, além de ser submetida ao corte seletivo de madeira (Silva Jr. *et al.*, 2004). Nos dias de hoje, predomina a vegetação secundária, havendo ainda pequenas porções de brejo, capoeira e pastagem em regeneração (Meira-Neto & Martins, 2002).

As duas poças temporárias estudadas no interior do fragmento estão a aproximadamente 400 metros de distância uma da outra e possuem características distintas entre si:

Poça da Estrada (20°48'0,96"S 42°51'31,6"W - 719m. alt.): ambiente temporário situado ao lado da estrada principal da Unidade, atinge uma área máxima alagável de aproximadamente 160 m<sup>2</sup> com fundo argiloso coberto por gramíneas. Presença de plantas emergentes e a vegetação predominante em suas margens é gramíneas, arbustos e algumas árvores de grande porte (figura 2A).

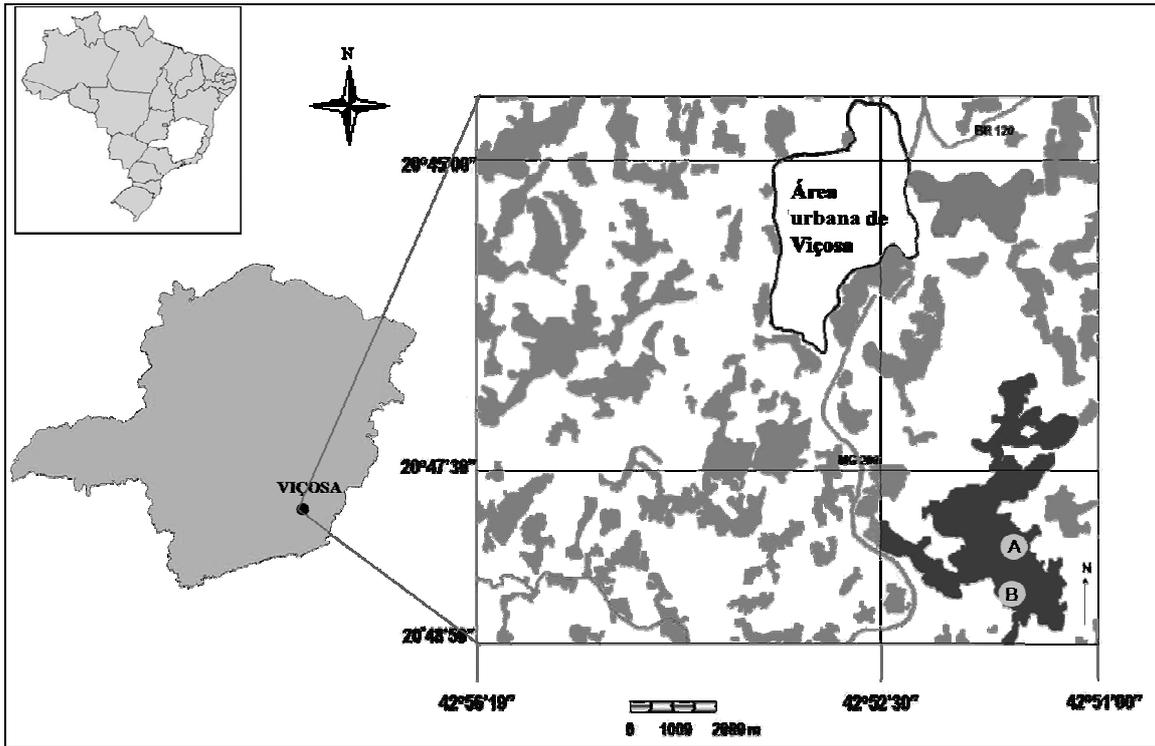
Poça da Ponte (20°48'1,4"S 42°51'45,6"W - 711m. alt.): ambiente temporário situado mais no interior do fragmento, alcança uma área aproximada de 550 m<sup>2</sup> com fundo e margem argilosos. Presença de árvores de grande porte e vegetação arbustiva nas margens e plantas aquáticas e emergentes. De acordo com relatos de funcionários da Unidade, essa

poça é relativamente recente, criada em meados de 2002 através do barramento de um córrego. Sempre havia se mostrado permanente, entretanto, devido à seca pronunciada de 2007 a poça secou completamente. Tal característica permitiu que fosse considerada uma poça temporária, mas com histórico de ambiente permanente (figura 2B).

A coleta dos dados foi realizada entre setembro de 2007 e setembro de 2008, sendo duas vezes por mês na estação fria e seca do ano e quatro vezes por mês na estação quente e chuvosa, assim como excursões diurnas mensais para observações e coletas de girinos. As observações foram desempenhadas principalmente à noite, das 18:00 às 23:00 horas (desconsiderando-se o horário de verão), totalizando 246 horas de observação.

Os indivíduos de anfíbios foram localizados nas proximidades das poças por meio da procura visual com a utilização de lanternas de mão à pilha, a partir da vocalização emitida pelos anuros, e foram registrados por meio de fotografias e, quando possível, através de gravações da vocalização, de acordo com a metodologia de inventário completo de espécies (Heyer *et al.*, 1994; Calleffo, 2002).

As espécies foram identificadas com base em fotografias e comparadas com espécimes depositados no acervo do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa, originários da EPTEA-MP e região de Viçosa, MG.



**Figura 1:** Mapa do Município de Viçosa, MG, com os fragmentos remanescentes, destacando o fragmento EPTEA-MP e as poças da Estrada (A) e da Ponte (B). Adaptado de Ribon *et al.* (2003).



**Figura 2:** Vista da Poça da Estrada (A) e da Poça da Ponte (B) durante a fase de estabilidade.

## 2.2 Registro dos Fatores Abióticos

Dados de pluviosidade (em milímetros) e temperatura (em °C) foram fornecidos pelo Centro de Meteorologia da Universidade Federal de Viçosa, localizado a cinco quilômetros do local pesquisado, sendo que a temperatura do ar também foi medida próximo às poças com um termômetro de mercúrio de precisão 0.5° C. A profundidade (em centímetros) das poças foi medida sempre no mesmo ponto, na região mais profunda (geralmente no centro).

O ciclo hidrológico anual completo de poças temporárias pode envolver quatro fases: sem água, formação, cheia e redução relacionadas com a intensidade e periodicidade das chuvas. Na fase de formação ocorrem grandes variações na quantidade de água da poça, podendo secar e encher sucessivamente. Na fase de cheia, não há nenhuma modificação drástica no nível de água, chegando à um nível máximo. Na fase de redução, o nível da água vai diminuindo até secar completamente (Arzabe, 1998).

## 2.3 Fenologia Reprodutiva

Como a vocalização ocorre com mais frequência do que a reprodução efetiva, a estação reprodutiva das espécies foi analisado, de acordo com a definição utilizada por Abrunhosa *et al.* (2006), onde o período reprodutivo potencial é definido pela atividade pré-reprodutiva dos machos (somente vocalização) e o período reprodutivo realizado é a temporada em que são observados pares de indivíduos em amplexo, fêmeas ovuladas, desovas ou girinos em estágios iniciais.

Foi determinado o padrão temporal de cada espécie de anuro encontrado nas poças temporárias, de acordo com o padrão reprodutivo mais longo observado no campo (Wells, 1977; Toledo *et al.*, 2003): **padrão reprodutivo prolongado** (espécie cujo período reprodutivo potencial se mantém por cinco meses ou mais no ano), **padrão reprodutivo intermediário** (espécie com atividade de vocalização entre poucas semanas até quatro meses no ano), **padrão reprodutivo explosivo** (espécie com atividade no coro por uma ou algumas noites, geralmente após chuvas torrenciais).

Para categorizar os modos reprodutivos das respectivas espécies analisadas nesse estudo, foi empregada a revisão mais recente de classificação dos modos reprodutivos, realizada por Haddad & Prado (2005) e observações no campo.

Foi quantificado o número de espécies de anuros encontradas nas poças e estimado o número de indivíduos vocalizando no pico de atividade (tempo em que o número máximo de machos vocalizantes é registrado na poça), através de uma contagem por hora da vocalização. Para evitar que a determinação da riqueza de espécies e abundância de indivíduos sofresse efeito dos diferentes turnos de vocalização, a seqüência de amostragem nos dois ambientes foi alternada. Apesar da previsão do número de indivíduos em vocalização poder conduzir a uma super-estimação de espécies agregadas (Gottsberger & Gruber, 2004), essa metodologia é amplamente utilizada para anuros e tem sido indicada e avaliada como eficiente pois permite a comparação de números absolutos de indivíduos vocalizantes para todas as espécies em um dado momento (Heyer *et al.*, 1994; Gottsberger & Gruber, 2004).

Em cada noite de observação foi calculada a classe de abundância de machos vocalmente ativos por espécie, a partir da estimação do número de indivíduos, da seguinte forma: (1) 1-2 indivíduos, (2) 3-10, (3) 11-50 e (4) mais que 50 (Aichinger, 1987; Bertoluci, 1998; Canelas & Bertoluci, 2007).

## **2.4 Análises Estatísticas**

A influência das variáveis ambientais na atividade de vocalização da comunidade foi analisada com o auxílio do pacote estatístico R (R Development Core Team, 2007) através de análise estatística de regressão múltipla com distribuição Poisson corrigida para sobredispersão quando necessário. A relação entre a abundância de machos vocalizantes dos modos reprodutivos registrados e as variáveis ambientais foi realizada através de análise de covariância com distribuição Poisson, utilizando-se modelos mistos para retirar a pseudo-repetição através do pacote estatístico LME4 (Crawley, 2007).

Foi comparado o número de espécies vocalizantes e abundância de machos vocalizando dos respectivos modos reprodutivos (variáveis resposta  $y$ ), com a chuva diária (de 00h00 a 24h00), chuva total para as 24 horas antecedentes, chuva total para as 72 horas antecedentes, chuva para as próximas 24 horas, chuva para as próximas 72 horas, temperatura média mensal do ar, níveis de água das poças da Ponte e da Estrada (variáveis explicativas  $x$ ) (Gottsberger & Gruber, 2004). A variabilidade de medidas de chuva é

importante pois diferentes espécies de diferentes modos reprodutivos podem responder à padrões distintos de pluviosidade.

Para investigar a presença de padrões não-aleatórios de sobreposição de nicho espaço-sazonal entre as espécies de anuros que utilizam as poças temporárias estudadas foi utilizado o índice de sobreposição de nicho de Pianka (1973), obtido pela expressão descrita abaixo, onde:  $O_{jk} = O_{kj}$  indica que o índice é simétrico, ou seja, a sobreposição da espécie j sobre a espécie k é equivalente à sobreposição da espécie k sobre a j.  $p_{ij}$  e  $p_{ik}$  = proporções dos recursos utilizados pelas espécies j e k.

$$O_{jk} = O_{kj} = \frac{\sum_i^n p_{ij} \cdot p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

O valor do índice de sobreposição foi comparado com o de um modelo nulo (5000 interações) gerado pelo algoritmo de “randomização do tipo dois” RA2, usando-se o programa EcoSim 7.0 (Gotelli & Entsminger, 2004) para testar a existência de uma diferenciação de nicho maior que a esperada ao acaso. Este índice compara pares de espécies e substitui a categoria de micro-habitat original na matriz com um número uniforme aleatório entre zero e um, mas mantém a estrutura zero na matriz.

Foram utilizadas duas dimensões nas análises: o período sazonal de reprodução potencial e uso dos sítios de vocalização (folhiço, chão da lagoa, nível da água, toca subterrânea, estrato arbóreo, estrato arbustivo e vegetação sobre a água, tanto emergente quanto aquática). As espécies de folhiço não foram incluídas nas análises estatísticas por não utilizarem efetivamente as poças temporárias para a reprodução, portanto as análises foram realizadas com seis microambientes. Os dados relativos a tais análises consistem de uma matriz em que cada espécie é uma linha e cada categoria de sítio/mês é uma coluna. O modelo nulo do teste é o quanto a sobreposição de nicho observada é igual ao acaso. Seguindo Jaksic *et al.* (1981) APUD Motta-Junior (2006), adotamos baixa sobreposição entre as espécies como valores entre 0 e 0,33, média (0,34-0,66) e alta (0,67-1,0).

Em todos os testes estatísticos realizados o nível de significância estatística considerado foi 0,05.

### 3. RESULTADOS

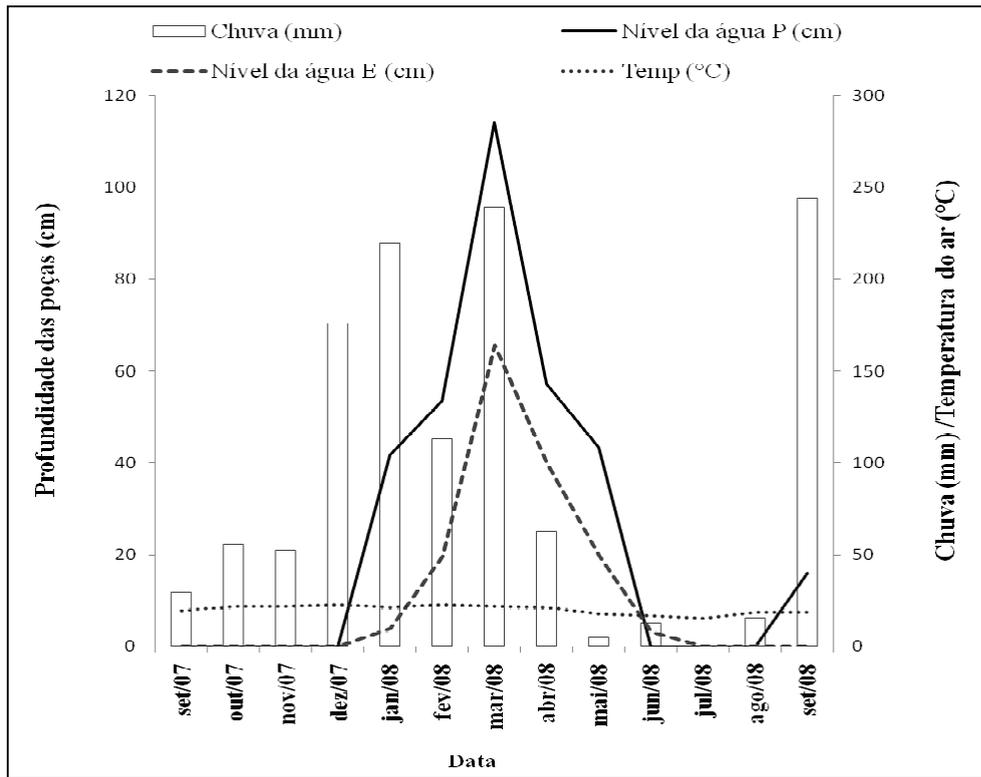
#### 3.1 Fatores Abióticos

O período chuvoso dessa estação durou aproximadamente três meses, sendo que as chuvas se concentraram em dezembro de 2007 e janeiro de 2008. Dois grandes picos de chuva ocorreram nesse período, alcançando 33,2 e 20,6 mm respectivamente nos dias 15/12/2007 e 18/01/2008. A precipitação média mensal do período estudado foi de 81,7 mm (figura 3).

A Poça da Estrada permaneceu seca de setembro de 2007 a meados de janeiro de 2008 e de junho a setembro de 2008. Sua fase de formação iniciou no final de janeiro e o nível da água aumentou até um máximo de 65,6 cm em março de 2008, coincidindo com o final das fortes chuvas e então, diminuiu continuamente até junho (figura 3).

A Poça da Ponte esteve sem água entre setembro e dezembro de 2007 e entre junho e início de setembro de 2008. Em janeiro de 2008, principiou a encher, com pico de 114,2 cm de água em março, quando iniciou sua fase de declínio até maio de 2008. No final de setembro de 2008, no término da coleta de dados, novamente deu início ao enchimento da poça (figura 3).

A temperatura do ar oscilou de 13,7°C em julho de 2007 à 25,1°C em outubro de 2007, sem mudanças bruscas, com média mensal de 22°C (figura 3).



**Figura 3:** Chuva, temperatura e nível de água das poças da Estrada (E) e da Ponte (P) nos dias observados, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

### 3.2 Ocorrência de Espécies

Foram registradas 15 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a seis famílias: Brachycephalidae (1), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (1), Hylidae (7), Leiuperidae (2) e Leptodactylidae (3) vocalizando nas duas poças temporárias e em suas proximidades (tabela 1). Três espécies (*Ischnocnema guentheri*, *Haddadus binotatus* e *Odontophrynus cultripes*) não entraram nas análises estatísticas, pois não foram observadas se reproduzindo efetivamente nas poças. *Ischnocnema guentheri* e *Haddadus binotatus* colocam os ovos diretamente no folhiço da mata, longe da água, e *Odontophrynus cultripes* por ter sido observado um indivíduo vocalizando somente em uma noite durante todo o estudo.

Foram observadas, 12 espécies na Poça da Estrada e 13 na Poça da Ponte. Das espécies que se reproduziram nas poças temporárias, *Hypsiboas faber* e *Scinax fuscovarius* foram localizadas somente na Poça da Ponte e *Physalaemus signifer* foi encontrado apenas na Poça da Estrada (tabela 1).

As espécies de anfíbios anuros da comunidade foram reunidas em seis grupos de acordo com o modo reprodutivo, segundo Haddad & Prado (2005) (tabela 1).

O **Modo Reprodutivo 1** inclui espécies tanto com comportamento reprodutivo explosivo quanto prolongado em que os ovos e girinos desenvolvem-se em corpos d'água lênticos; esse modo, considerado mais generalista, foi o predominante com cinco espécies (*Odontophrynus cultripes*, *Dendropsophus elegans*, *D. minutus*, *Scinax eurydice* e *S. fuscovarius*). O **Modo Reprodutivo 4** compreende as espécies em que ovos e os primeiros estágios larvais se desenvolvem em piscinas naturais ou construídas que são posteriormente alagadas (*Hypsiboas faber*). No **Modo Reprodutivo 11**, com espécies que produzem desovas em ninhos de espuma flutuando em corpo d'água lêntico, foram observadas três espécies (*Physalaemus* aff. *olfersii*, *P. signifer* e *Leptodactylus ocellatus*). Espécies com oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto compreendem o **Modo Reprodutivo 23** (*Ischnocnema guentheri* e *Haddadus binotatus*). No **Modo Reprodutivo 24** a postura dos ovos ocorre na vegetação acima da água e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lêntico (*Dendropsophus decipiens* e *Phyllomedusa burmeisteri*). O **Modo Reprodutivo 30** consiste de espécies em que os ovos e primeiros estágios larvais desenvolvem-se em ninhos de espuma depositados em tocas subterrâneas construídas; após

inundação das tocas, os girinos crescem e metamorfoseiam em corpo d'água lântico (*Leptodactylus* cf. *mystaceus* e *L. mystacinus*).

**Tabela 1:** Espécies de anuros registradas vocalizando nos seus respectivos microambientes das poças temporárias da Estrada (E) e da Ponte (P), entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

<b>Espécie</b>	<b>Poça</b>	<b>MR</b>	<b>Sítio de vocalização</b>
Brachycephalidae			
<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)	E/P	23	Fo
Craugastoridae			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	P	23	Fo
Cycloramphidae			
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt e Lütken, 1861"1862"	E	1	C
Hylidae			
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	E/P	24	EA/VA
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	E/P	1	VA
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	E/P	1	EA
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	P	4	NA
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	E/P	24	EB
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	E/P	1	EA
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	P	1	C
Leiuperidae			
<i>Physalaemus</i> aff. <i>olfersii</i>	E/P	11	C / VA
<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	E	11	C
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>mystaceus</i>	E/P	30	TS
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	E/P	30	TS
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	E/P	11	NA
<b>Total= 15</b>	<b>(E=12; P=13)</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

\* Modos reprodutivos (MR) *sensu* Haddad & Prado (2005): Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhos de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).

\*\* Sítios de vocalização: Fo (Folhiço), C (Chão), EA (Estrato arbustivo), VA (Vegetação sobre a água), NA (Nível da água), EB (Estrato arbóreo), TS (Toca subterrânea).

### 3.3 Associação com Fatores Abióticos

A respeito do número de espécies vocalizando na comunidade de anfíbios anuros das poças, todas as variáveis (chuva diária, chuva total para as 24 horas antecedentes, chuva total para as 72 horas antecedentes, chuva para as próximas 24 horas, chuva para as próximas 72 horas, temperatura média mensal do ar e níveis de água das poças E e P) foram consideradas significativas (tabela 2).

Esses dados demonstram que a dinâmica das poças em conjunto com os fatores abióticos influencia na comunidade de espécies (figuras 4, 5 e 6).

Observando-se a inclinação das retas nos gráficos (figuras 4, 5 e 6) e na tabela dois, é possível avaliar qual fator melhor explica o número de espécies vocalizando. Quanto maior o valor da inclinação, maior é a resposta à variável.

Dentre as variáveis analisadas, o fator que mais influenciou isoladamente no número de espécies vocalizando nas poças foi a temperatura média do ar ( $X^2 = 54,874$ , d.f. = 69,  $P = <0,001$ ), com inclinação da reta de 0,6627 (figura 4).

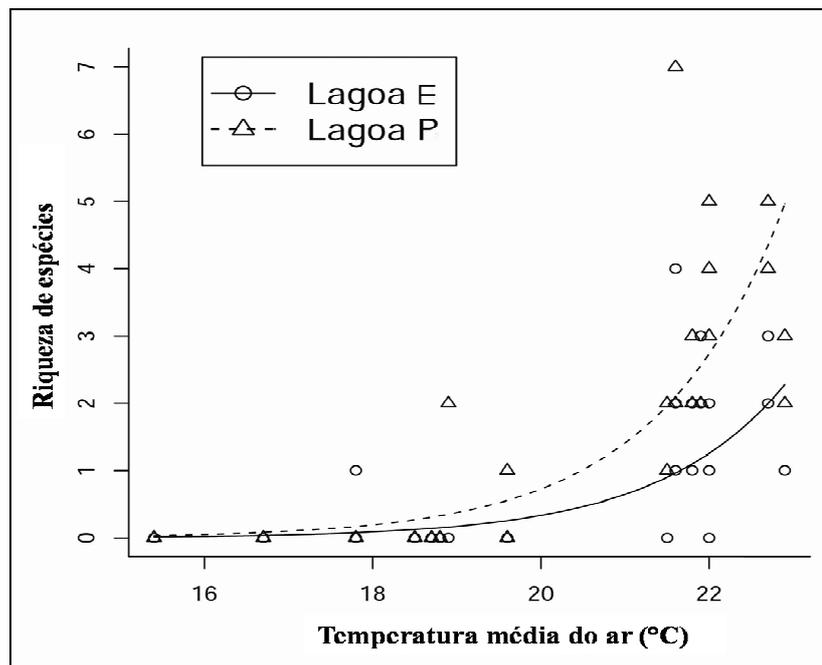
Dentre as variáveis de pluviosidade, o fator que contribuiu melhor para explicar a atividade de vocalização foi a pluviosidade diária ( $X^2 = 111,978$ , d.f. = 69,  $P = 0,001$ ), seguida da pluviosidade de 24 horas antes das observações ( $X^2 = 118,506$ , d.f. = 69,  $P = 0,019$ ). A pluviosidade das 72 horas posteriores ( $X^2 = 115,217$ , d.f. = 69,  $P = 0,003$ ) foi o fator que menos influenciou no número de espécies vocalizando (figura 5).

A partir da análise desses dados, percebe-se que a probabilidade de encontrar um maior número de espécies vocalizando é quando chove no dia das observações ou 24 horas antes.

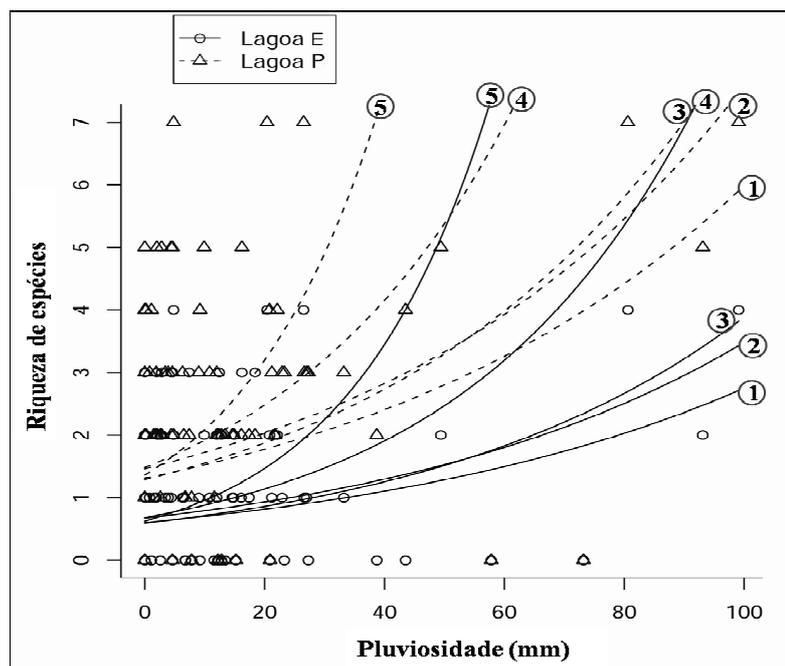
O nível de água das poças temporárias foi relacionado positivamente com o número de espécies de anuros vocalizando ( $X^2 = 112,671$ , d.f. = 69,  $P = 0,002$ ), ou seja, à medida que aumenta o nível de água das poças, aumenta o número de espécies em atividade de vocalização e à medida que a água vai diminuindo, o número de espécies também diminui progressivamente (figura 6).

**Tabela 2:** Parâmetros da análise de regressão múltipla que explicam o número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada e da Ponte na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

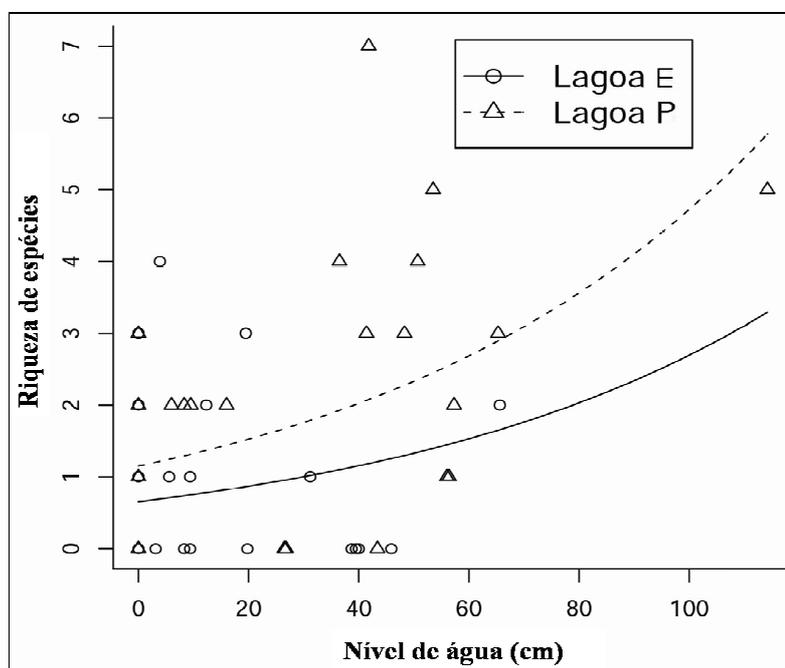
	Variável	X <sup>2</sup>	df	P	Inclinação da reta
<b>Riqueza de espécies</b>	Temperatura do ar	54,874	69	< 0,001	0,6627
	Pluviosidade diária	111,978	69	0,001	0,0427
	Pluviosidade 24 h antes	118,506	69	0,019	0,0258
	Pluviosidade 72 h antes	107,879	69	< 0,001	0,0188
	Pluviosidade 24 h depois	115,217	69	0,003	0,0165
	Pluviosidade 72 h depois	111,745	69	0,001	0,0152
	Nível de água	112,671	69	0,002	0,0141



**Figura 4:** Relação entre temperatura do ar e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada (E) e da Ponte (P) na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.



**Figura 5:** Relação entre pluviosidade total diária (5), 24 horas anteriores (4), 72 horas anteriores (3), próximas 24 horas (2), próximas 72 horas (1) e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada (E) e da Ponte (P) na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.



**Figura 6:** Relação entre nível de água das poças da Estrada (E) e da Ponte (P) e número de espécies de anuros vocalizando nas poças da Estrada e da Ponte na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

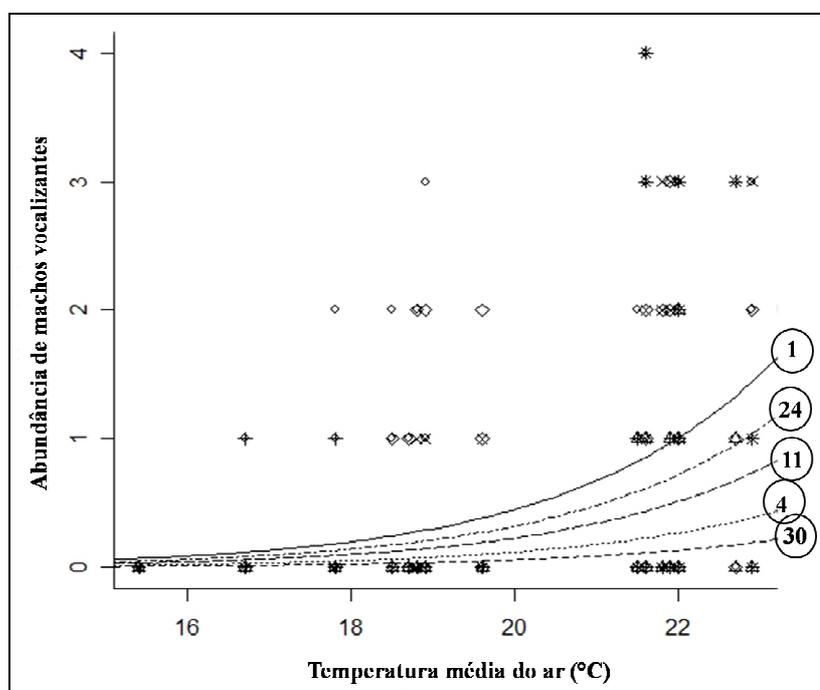
Os modelos de regressão múltipla revelaram que as variáveis temperatura do ar e nível de água das poças são as que contribuíram para explicar a abundância de machos vocalizantes dos modos reprodutivos. Nenhuma das variáveis de chuva interferiu na abundância de machos vocalizantes dos modos reprodutivos (tabela 3).

Todos os modos reprodutivos respondem positivamente à temperatura do ar ( $X^2=14,680$ ,  $P= < 0,001$ ). À medida que a temperatura do ar aumenta, a abundância de indivíduos nos respectivos modos reprodutivos também aumenta (figura 7).

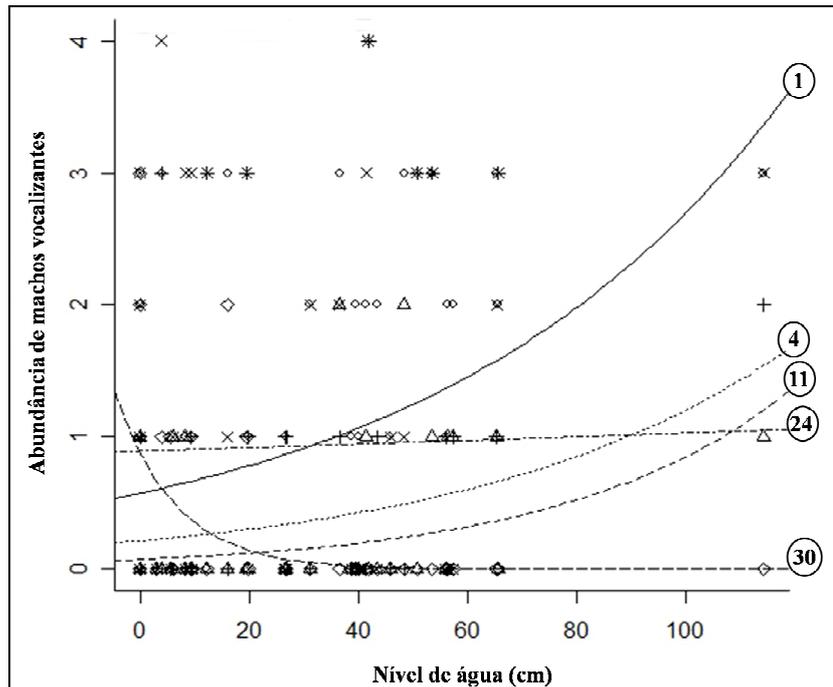
O nível de água das poças temporárias foi relacionado significativamente à abundância de indivíduos vocalizando nos respectivos modos reprodutivos ( $X^2= 67,564$ ,  $P= < 0,001$ ), sendo que estes respondem diferentemente à esta variável. O nível de água das poças temporárias explica positivamente a abundância de machos vocalizantes dos modos 1, 4 e 11, mas quase não afeta o modo 24. Já o modo reprodutivo 30 é relacionado inversamente, ou seja, à medida que o nível da água sobe nas poças temporárias, o número de machos vocalizantes deste modo diminui (figura 8).

**Tabela 3:** Parâmetros da análise de regressão múltipla que explicam a abundância de machos vocalizantes nos modos reprodutivos nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

	Variável	X <sup>2</sup>	P
<b>Modo Reprodutivo</b>	Temperatura do ar	14,680	< 0,001
	Pluviosidade diária	0,000	1,000
	Pluviosidade 24 h antes	0,492	0,483
	Pluviosidade 72 h antes	2,621	0,105
	Pluviosidade 24 h depois	0,791	0,374
	Pluviosidade 72 h depois	2,924	0,087
	Nível de água	67,564	< 0,001



**Figura 7:** Relação entre temperatura média do ar e abundância de machos de anuros vocalizantes nos respectivos modos reprodutivos *sensu* Haddad & Prado (2005), nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG: Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhas de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).



**Figura 8:** Relação entre hidroperíodo e abundância de machos anuros vocalizantes nos respectivos modos reprodutivos *sensu* Haddad & Prado (2005) nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG: Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhos de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).

### 3.4 Fenologia e Colonização

A maioria dos leptodactíídeos foram os primeiros a colonizar as poças temporárias, assim como *Dendropsophus decipiens* e *Phyllomedusa burmeisteri* que também iniciaram a reprodução antes do enchimento das poças, principalmente da Poça da Ponte. (tabela 4).

*Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus* foram os pioneiros na chegada às poças, sendo que o período reprodutivo realizado dessas espécies se concentrou antes do início do enchimento destas, quando estavam completamente secas. Foi observada uma grande perda de desovas dos indivíduos que se reproduziram muito antes da chegada das chuvas em outubro, novembro e início de dezembro, sendo que somente os girinos dos que se reproduziram no final de dezembro e início de janeiro sobreviveram (tabela 4).

O período reprodutivo realizado de *Phyllomedusa burmeisteri* teve início dois meses antes do enchimento da Poça da Ponte, quando foram observados vários casais em amplexo, inclusive no chão da lagoa ainda seco. Assim como ocorrido com *Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus*, as desovas dos indivíduos que se reproduziram antes do início das primeiras chuvas se perderam. Quando o nível de água da Poça da Ponte começou a subir, ainda foram observados machos vocalizando, casais em amplexo e desovas, mas a quantidade de indivíduos foi consideravelmente menor (tabela 4).

*Dendropsophus decipiens* iniciou o período reprodutivo realizado um mês antes do enchimento das poças, mas continuou se reproduzindo após a formação das poças durante mais quatro meses. Também houve perda de desovas quando as poças estavam secas, mas a abundância de casais se reproduzindo e desovas foi maior durante as fases de formação e cheia (tabela 4).

*Leptodactylus ocellatus* e a família Leiuperidae representada por *Physalaemus aff. olfersii* e *Physalaemus signifer* se reproduziram durante as fases de formação e cheia das poças temporárias. O evento reprodutivo ocorreu após fortes chuvas, com a formação de grandes agregações de indivíduos (tabela 4).

A maioria das espécies, principalmente hilídeos, se reproduziu na fase de cheia das poças, período em que grandes agregações de indivíduos foram observadas, assim como após fortes chuvas. A reprodução realizada de *Scinax eurydice* foi pontual, se concentrando em janeiro, período em que foi observado um grande número de machos vocalizantes

(n>50), pares em amplexo, desovas e, posteriormente, girinos. No final do período da pesquisa, em setembro de 2008, foi observado somente o início do período reprodutivo potencial de *Scinax fuscovarius* (tabela 4).

As espécies de hilídeos que se reproduziram mais tardiamente na estação (abril e maio de 2008) também perderam suas desovas. Os machos de *Hypsiboas faber* que construíram as panelas na margem da Poça da Ponte em abril perderam completamente as desovas, pois a poça já estava na fase de redução. Entre abril e junho de 2008, o nível de água da Poça da Ponte caiu bruscamente, em consequência, muitos girinos de *Hypsiboas faber* morreram nas panelas secas que ficaram afastadas da água (tabela 4).

**Tabela 4:** Período reprodutivo potencial (P) e realizado (R) e padrão reprodutivo das espécies de anuros registradas nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG.

<b>Espécie</b>	<b>set</b>	<b>out</b>	<b>nov</b>	<b>dez</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>set</b>	<b>Padrão reprodutivo</b>
<b>MR1</b>														
<i>O. cultripes</i>			P/1											-
<i>D. elegans</i>				P/1	R/4	R/2	P/1							I
<i>D. minutus</i>				P/2	R/4	R/3	R/3	R/2	P/1	P/1		P/2	P/2	P
<i>S. eurydice</i>					R/4	P/2	P/1							E
<i>S. fuscovarius</i>													P/2	-
<b>MR4</b>														
<i>H. faber</i>					P/1	P/1	R/2	R/1						I
<b>MR11</b>														
<i>P. aff. olfersii</i>			P/1	P/1	R/4	R/3	R/3							P
<i>P. signifer</i>					P/1	R/2								E
<i>L. ocellatus</i>					R/1	R/1	R/1	P/1	P/1	P/1				P
<b>MR23</b>														
<i>I. guentheri</i>		P/1	P/1	P/2	P/1								R/3	P
<i>H. binotatus</i>													R/3	E
<b>MR24</b>														
<i>D. decipiens</i>				R/3	R/4	R/3	R/3	R/1						P
<i>P. burmeisteri</i>	P/1	P/2	R/3	R/2	R/3	P/2	P/1						P/1	P
<b>MR30</b>														
<i>L. cf. mystaceus</i>		P/1	R/2	R/1	R/1	P/1	P/1							P
<i>L. mystacinus</i>	P/1	R/2	R/3	R/2	R/1							P/1	P/2	P
Chuva mensal (mm)	29,5	55,5	52,6	175,7	219,5	112,7	239,2	62,6	4,6	12,7	0,2	15,4	244,1	

<b>Espécie</b>	<b>set</b>	<b>out</b>	<b>nov</b>	<b>dez</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>set</b>	<b>Padrão reprodutivo</b>
Nível de água E (cm)	0	0	0	0	3,9	19,5	45,9	38,7	8,3	3,1	0	0	0	
Fases da poça E	-	-	-	-	-/F	F	F	C	C/R	R/-	-	-	-	
Nível de água P (cm)	0	0	0	0	41,8	53,7	65,3	56,0	26,5	0	0	0	16,0	
Fases da poça P	-	-	-	-	-/F	F	C?	C/R	R/-	-	-	-	-/F	

\* Classes de abundância de machos vocalmente ativos por espécie, *sensu* Aichinger (1987): (1) 1-2, (2) 3-10, (3) 11-50 e (4) mais que 50.

\*\* Fases das poças da Estrada (E) e da Ponte (P): sem água (-), formação (F), cheia (C) e redução (R).

\*\*\* Modos reprodutivos (MR) *sensu* Haddad & Prado (2005): Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpo d'água lântico), Modo 4 (ovos e os primeiros estágios larvais em piscinas naturais ou construídas, posteriormente alagadas), Modo 11 (desovas em espuma flutuando em corpo d'água lântico), Modo 23 (oviposição terrestre no solo e desenvolvimento direto), Modo 24 (ovos arbóreos e os girinos, quando eclodem, caem em corpo d'água lântico) e Modo 30 (ninhos de espuma e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas que, após inundação, os girinos surgem e se desenvolvem em corpo d'água lântico).

\*\*\*\* Padrão reprodutivo: Explosivo (E), Intermediário (I), Prolongado (P).

### 3.5 Distribuição Sazonal

Janeiro e fevereiro foram os meses com o maior número de espécies (12 e 10, respectivamente), seguido de março com nove espécies. O maior índice de chuvas foi registrado nos meses de janeiro (219,5 mm) e março (239,2 mm) e também o período em que as poças temporárias se formaram. Não foi observada nenhuma espécie vocalizando em julho de 2008, mês em que as poças já se encontravam secas e a pluviosidade mensal foi a mais baixa (0,2mm) (tabela 4).

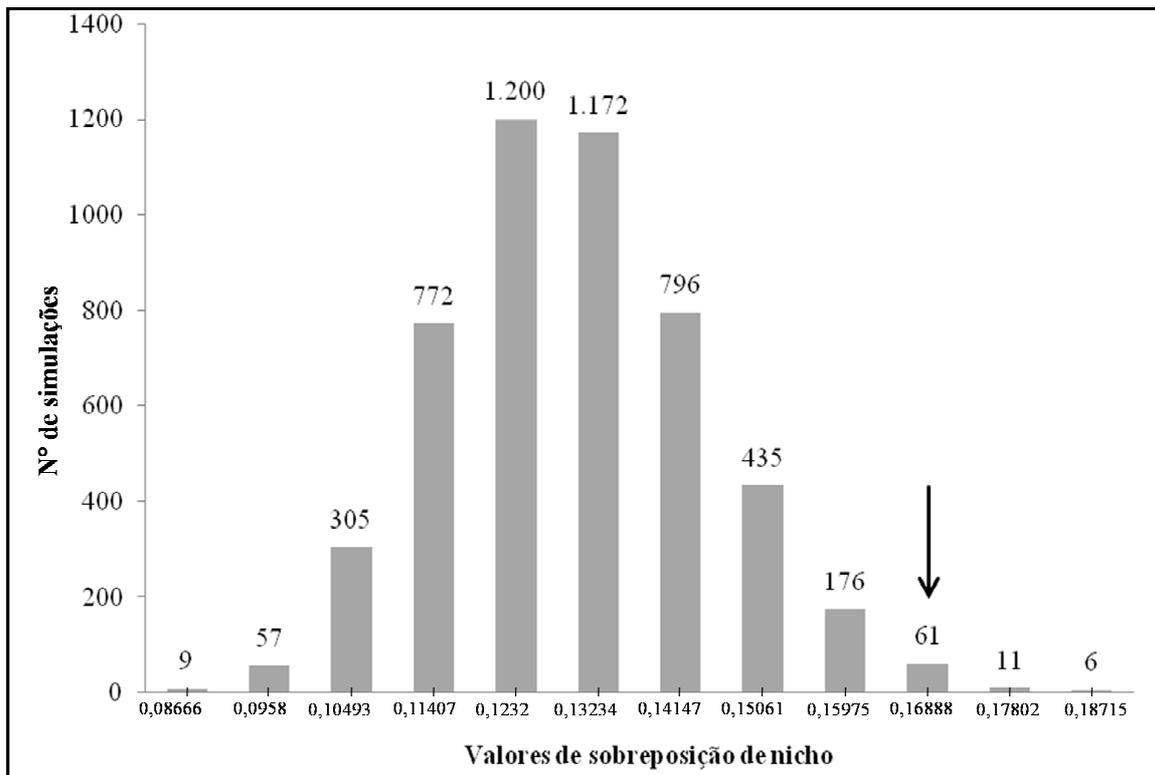
Todas as espécies da família Leptodactylidae e uma da família Leiuperidae foram consideradas de padrão reprodutivo prolongado (vocalizaram por cinco meses ou mais), iniciando os eventos de reprodução antes da fase de formação das poças e se concentrando no começo da estação chuvosa (tabela 4).

A maioria dos hilídeos foi de reprodução prolongada durante a estação chuvosa, período em que as poças já estavam com água. *Dendropsophus elegans* e *Hypsiboas faber* foram consideradas de reprodução intermediária, pois vocalizaram até quatro meses. Somente três espécies exibiram comportamento reprodutivo explosivo: *Scinax eurydice* e *Haddadus binotatus* acasalaram-se durante duas a três noites após fortes chuvas e *Physalaemus signifer* vocalizou em algumas noites de pouca chuva durante dois meses (tabela 4).

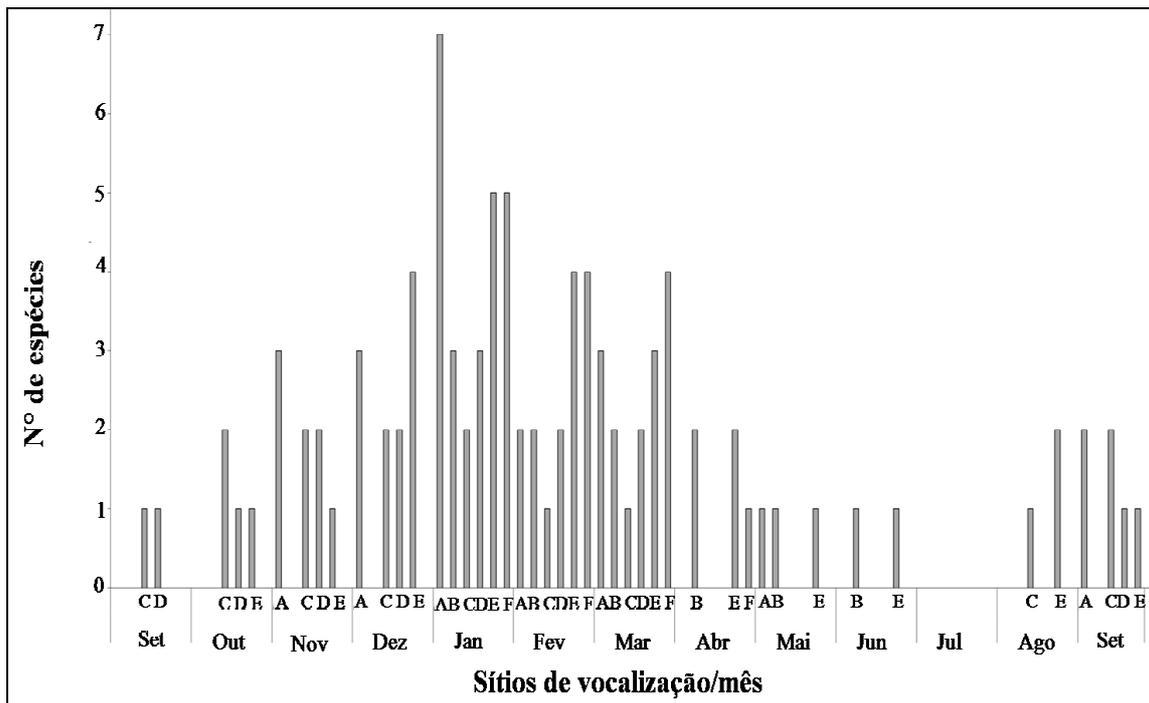
### **3.6 Sobreposição e Partilha Sazonal dos Sítios de Vocalização.**

A análise da comunidade de anfíbios anuros mostrou que a média observada de sobreposição de sítio de vocalização por mês (0,1746) foi maior que a simulada pelo acaso ( $P=0,007$ ), indicando que a competição interespecífica e partilha de recursos não é o fator que estrutura a comunidade no espaço e no tempo. Significa que há uma utilização semelhante desses recursos e uma co-ocorrência entre as espécies (figura 8).

Apesar dos anfíbios terem vocalizado em diferentes épocas do ano e utilizado diferentes sítios de vocalização, ocorreu uma tendência a se concentrarem no período chuvoso e utilizarem principalmente os sítios “chão da lagoa”, “estrato arbustivo” e “vegetação sobre a água” (figura 10).



**Figura 9:** Histograma de distribuição do número de simulações de acordo com os valores de sobreposição de nicho. A média de sobreposição de nicho observada (0,1746) está assinalada com a seta.



**Figura 10:** Número de espécies registradas vocalizando nos sítios de vocalização em cada mês registradas nas poças temporárias na EPTEA-MP, entre os meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 no Município de Viçosa, MG. Sítios de vocalização analisados: chão da lagoa (A), nível da água (B), toca subterrânea (C), estrato arbóreo (D), estrato arbustivo (E), vegetação sobre a água (F).

A sobreposição de nicho de microhábitat por mês variou de zero a 0,74 entre os pares de espécies (tabela 5). Os maiores resultados de sobreposição foram encontrados entre espécies filogeneticamente próximas: *Dendropsophus decipiens* e *D. elegans* (0,68); *Dendropsophus decipiens* e *D. minutus* (0,74); *Dendropsophus elegans* e *D. minutus* (0,68); *Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus* (0,7) (tabela 5).

Foi encontrada uma sobreposição média entre os seguintes pares de espécies: *Scinax eurydice* e *Dendropsophus decipiens* (0,59), *S. eurydice* e *D. elegans* (0,43), *S. eurydice* e *D. minutus* (0,49), *S. eurydice* e *Phyllomedusa burmeisteri* (0,44), *P. burmeisteri* e *D. decipiens* (0,41), *P. burmeisteri* e *Hypsiboas faber* (0,35), *Physalaemus* aff. *olfersii* e *Leptodactylus ocellatus* (0,5), *P. aff. olfersii* e *P. signifer* (0,5). *Scinax fuscovarius* apresentou baixos índices de sobreposição de nicho com *L. mystacinus* (0,3), não apresentando também sobreposição com as demais. As outras espécies não apresentaram grandes sobreposições de nicho (tabela 5).

Percebe-se que houve uma maior semelhança na utilização de recursos entre as espécies do gênero *Dendropsophus*, principalmente entre *D. decipiens* e *D. minutus* (0,74) que utilizaram sobretudo o sítio de vocalização “estrato arbustivo” (tabela 1 e figura 10).

**Tabela 5:** Sobreposição de nicho observada entre as 12 espécies de anfíbios anuros estudadas em Viçosa, Minas Gerais, quanto ao uso de sítios de vocalização por mês.

<b>Espécies</b>	<i>D. dec</i>	<i>D. eleg</i>	<i>D. min</i>	<i>H. fab</i>	<i>P. burm</i>	<i>S. eur</i>	<i>S. fusc</i>	<i>L. myst</i>	<i>L. mys</i>	<i>L. ocel</i>	<i>P. olf</i>
<i>D. eleg</i>	0,6804										
<i>D. min</i>	0,7396	0,6793									
<i>H. fab</i>	0,1178	0,1443	0,0980								
<i>P. burm</i>	0,4166	0,3062	0,2773	0,3535							
<i>S. eur</i>	0,5892	0,4330	0,4903	0,125	0,4419						
<i>S. fusc</i>	0	0	0	0	0	0					
<i>L. myst</i>	0	0	0	0	0,0833	0,1178	0				
<i>L. mys</i>	0	0	0	0	0,1507	0,1066	0,3015	0,7035			
<i>L. ocel</i>	0	0	0	0,25	0,0884	0,25	0	0,1178	0,1066		
<i>P. olf</i>	0	0	0	0,25	0,1760	0,25	0	0,2357	0,3189	0,5	
<i>P. sig</i>	0	0	0	0	0,1767	0,25	0	0,2357	0,2132	0,25	0,5

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Ocorrência de Espécies

Entre as espécies encontradas na EPTEA-MP, *Haddadus binotatus*, *Dendropsophus decipiens*, *D. elegans*, *Scinax eurydice*, *Physalaemus signifer* e *P. aff. olfersii* são típicas da Mata Atlântica (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001; Faivovich *et al.*, 2005; Feio *et al.*, 2008; Frost, 2009), enquanto que espécies como *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas faber*, *Scinax fuscovarius*, *Phyllomedusa burmeisteri*, *Leptodactylus mystacinus* e *L. ocellatus*, são oportunistas, ocorrendo também nos biomas Cerrado e Caatinga (Bastos *et al.*, 2003; Eterovick & Sazima, 2004; Frost, 2009).

A espécie *Leptodactylus cf. mystaceus* ainda não foi devidamente identificada, pois, apesar de possuir comportamento reprodutivo semelhante a outras espécies do grupo *L. fuscus* (Heyer, 1969), existem diferenças evidentes na sua vocalização, sendo necessários estudos mais aprofundados para distinguir a identidade precisa dessa espécie. *Physalaemus aff. olfersii* trata-se de uma espécie nova para a ciência já em processo de descrição (Cassini, 2008).

Foram observadas diferenças na composição e no número de espécies entre as duas poças temporárias, assim como diferenças na variação do nível de água das poças. Provavelmente, algumas espécies de anfíbios que ocorrem em poças temporárias que permanecem pouco tempo com água podem não ocorrer em uma que esteja com água durante um tempo bem maior, mesmo que estejam localizadas bem próximas (*e.g.* Babbitt & Tanner, 2000; Snodgrass *et al.*, 2000).

Das espécies registradas, *Hypsiboas faber* foi encontrada somente na Poça da Ponte (tabela 1), ambiente com ciclo hidrológico um pouco mais longo que na Poça da Estrada que não havia secado nos anos anteriores. *Hypsiboas faber* depende de um ambiente que permaneça com água durante um longo tempo e sem muita variação no nível de água, tanto que é típica de lagoas permanentes (Martins & Haddad, 1988). Já *Physalaemus signifer*, encontrado somente na Poça da Estrada é típica de ambientes temporários e/ou efêmeros (*eg.* Wogel *et al.*, 2002; Abrunhosa *et al.*, 2006). *Scinax fuscovarius* provavelmente não foi

encontrada na Poça da Estrada devido ao seu comportamento tipicamente explosivo (Toledo *et al.*, 2003; Ávila & Ferreira, 2004; Carvalho-e-Silva *et al.*, 2008). Possivelmente, os dias das observações de campo não coincidiram com o período de reprodução realizado da espécie, tanto que foi encontrada somente no final do período de estudo.

As maioria das espécies do modo reprodutivo 1 que se reproduziram nas poças temporárias foram da subfamília Hyalinae (*Dendropsohus elegans*, *D. minutus*, *Scinax eurydice* e *S. fuscovarius*). Sendo que em janeiro e fevereiro ocorreram grandes agregações de *Dendropsohus elegans*, *D. minutus*, *Scinax eurydice* após fortes chuvas, formando coros de machos de mais de 50 indivíduos (tabela 4). Assim como observado em outros estudos (Aichinger, 1987; Gottsberger & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006), a fase em que o ambiente temporário se assemelha a uma lagoa permanente (estágio de cheia) é o período de maior agregação de anfíbios que se reproduzem diretamente na água, pois necessitam de bastante umidade e uma superfície de água para que não haja dessecação dos ovos e onde os girinos possam crescer e metamorfosear (Duellman & Trueb, 1994; Haddad & Prado, 2005).

O modo reprodutivo 1, considerado o mais generalizado e mais plesiomórfico (Duellman & Trueb, 1994), foi o mais freqüente (33,3%) no presente estudo e está de acordo com outras pesquisas realizadas em ambientes sazonais da América do Sul citadas a seguir. Gottsberger & Gruber (2004) encontraram 42% das espécies apresentando o modo 1 no estudo realizado na Guiana Francesa. Em diferentes regiões do Brasil, o modo reprodutivo 1 foi o mais observado entre as espécies: Eterovick & Sazima (2000) em um estudo realizado na Serra do Cipó (MG) encontrou 53,8% das espécies como o modo reprodutivo 1, Pombal Jr & Haddad (2005) registraram 52,6% na Serra de Paranapiacaba (SP), Prado *et al.* (2005) encontraram 62,5% no pantanal brasileiro, Santos *et al.* (2008) registrou 58,3% na região do pampa brasileiro.

As espécies do modo reprodutivo 11 (*Physalaemus* aff. *olfersii*, *P. signifer* e *Leptodactylus ocellatus*), dependentes da umidade para desovarem, se reproduziram no estágio de formação e estabilidade das poças temporárias. A presença de uma superfície de água é importante para ser utilizada como sítio de vocalização, local de deposição dos ninhos de espuma e desenvolvimento dos girinos (Moreira *et al.*, 2007) no entanto, no

início do período reprodutivo, não é tão necessária pois os ovos e larvas ficam protegidos em ninhos de espuma (Heyer, 1969).

#### **4.2. Associação com Fatores Abióticos**

Poças temporárias servem como importantes locais de reprodução para muitos anfíbios (Dixon & Heyer, 1968) e proporcionam um excelente indicador de habitat para estudar os impactos potenciais das alterações climáticas globais (Blaustein *et al.*, 2001) por dependerem fortemente dos fatores ambientais como pluviosidade e temperatura do ar. Muitas espécies tropicais e subtropicais só são capazes de se reproduzir ao longo do ano, quando a chuva é suficiente para providenciar os locais de oviposição (Duellman & Trueb, 1994) como as lagoas temporárias.

Neste estudo, a comunidade de anfíbios foi correlacionada com todas as variáveis abióticas analisadas (tabela 2), demonstrando que fatores externos como temperatura e pluviosidade, podem influenciar na iniciação da reprodução de muitas espécies de anuros (*eg.* Díaz-Paniagua, 1988).

Mudanças nas características dos ambientes aquáticos temporários podem afetar as estratégias de desenvolvimento, distribuições de espécies e a estrutura da comunidade dos anfíbios (Arzabe, 1998; Babbitt & Tanner, 2000). No estudo de Blaustein *et al.* (1999), verificou-se que a temperatura é um fator importante nos padrões reprodutivos, adequando o tempo da reprodução e o tamanho das estações reprodutivas. Nas poças temporárias analisadas, o fator que mais explicou a riqueza de anfíbios vocalizando foi a temperatura do ar que, em conjunto com pluviosidade, influenciou no tempo de reprodução e no sucesso reprodutivo das espécies da comunidade (figuras 4 e 5). A correlação positiva entre o número de espécies em atividade de vocalização com a temperatura média do ar corrobora a observação que baixas temperaturas inibem a atividade reprodutiva dos anuros (Bertoluci, 1998; Bertoluci & Rodrigues, 2002a; Santos *et al.*, 2008).

De acordo com Heyer (1973), a distribuição e volume das chuvas é o principal fator que regula e limita a ocorrência e atividade reprodutiva de comunidade de anuros nos ambientes tropicais. Os ambientes analisados e outros estudos realizados na região

Netropical (Aichinger, 1987; Bertolucci & Rodrigues, 2002a; Gostsberguer & Gruber, 2004; Prado *et al.*, 2005; Abrunhosa *et al.*, 2006 ) ratificam esse conceito.

Dos períodos de pluviosidade analisados, a chuva do dia e de 24 horas antes das observações foram os fatores que mais explicaram o padrão de espécies da comunidade que vocalizam nas poças temporárias (figura 5). Estudos também têm demonstrado que a maioria das espécies só inicia a atividade de vocalização após a queda das primeiras chuvas (Duellman, 1995; Eterovick & Sazima, 2000; Gostsberguer & Gruber, 2004; Prado *et al.*, 2005; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007).

Alguns estudos relatam a influência da variação do nível de água de lagoas temporárias ao longo do tempo na atividade de anfíbios (Pechmann *et al.*, 1989; Tejedo & Reques, 1994; Snodgrass *et al.*, 2000; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007), entretanto essa influência ainda não é bem compreendida, sendo esse fator algumas vezes classificado como neutro em relação ao padrão de atividade desses animais (Babbitt & Tanner, 2000; Gottsberger & Gruber, 2004).

De acordo com as análises e observações do presente estudo, a variação do nível de água das poças temporárias foi relacionada positivamente com o número de espécies vocalizando (figura 6), sendo que o tempo de secagem e o comprimento das fases das lagoas temporárias são considerados fatores importantes na fenologia de anfíbios anuros nas lagoas (Pechmann *et al.*, 1989; Skelly, 2001; Hocking *et al.*, 2008), pois as espécies de poças temporárias se desenvolvem inicialmente na água e precisam metamorfosear e sair antes da lagoa secar (Blaustein *et al.*, 1999).

Os modos reprodutivos também impõem restrições ao uso de determinados habitats (Bertolucci & Rodrigues, 2002b) e em determinadas épocas do ano (Gostsberguer & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007) devido às suas características limitantes e específicas.

Todos os modos reprodutivos foram associados positivamente com a temperatura do ar (tabela 3 e figura 7), corroborando o fato de que abundâncias de machos vocalizantes dos modos reprodutivos analisados respondem à temperatura, mesmo que diferentemente (Gostsberguer & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007).

Os resultados mostram que a variação do nível de água das poças explica a abundância nos modos reprodutivos (tabela 3), sendo que esse fator limita o potencial reprodutivo de muitas espécies (Wellborn *et al.*, 1996).

À medida que o nível de água sobe, a abundância de indivíduos vocalizando dos modos reprodutivos 1, 4 e 11 também aumenta (figura 8), assim como observado em outros estudos realizados em poças temporárias da região neotropical (Gostsberguer & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007). Essa relação reflete a dependência dessas espécies pela água, pois colocam os ovos diretamente na água e não possuem proteção contra a dessecação (exceto o modo 11). O modo 24 quase não foi afetado pelo nível da água das poças temporárias (figura 8) pois apesar de não depender da água no início, já que desovam em folhas e galhos, os girinos necessitam de um alto nível de água, após a eclosão, para que caiam em segurança na água (Gostsberguer & Gruber, 2004; Miranda *et al.*, 2008).

O modo reprodutivo 30 foi relacionado inversamente ao nível de água das poças (figura 8). Assim como observado em outros estudos (Gostsberguer & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007), os leptodactilídeos com desova em espuma são os pioneiros, chegando às lagoas temporárias antes do enchimento destas, e a abundância de machos vai diminuindo à medida que o nível de água principia a subir. As espécies desse modo reprodutivo desovam em tocas subterrâneas que serão posteriormente alagadas pela água (Haddad & Prado, 2005), e os girinos que eclodirem nessas tocas serão carregados para as lagoas temporárias após as chuvas fortes (Shepard & Caldwell, 2005). As espécies desse modo reprodutivo necessitam de microambientes de reprodução localizados nas áreas alagáveis das poças pois, à medida que o nível da água das lagoas aumenta, esse tipo de ambiente diminui devido à diminuição da área seca da poça.

Em outros estudos realizados em poças temporárias, a chuva foi o principal fator a influenciar a atividade de vocalização dos modos reprodutivos (Gostsberguer & Gruber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007), ao contrário do observado neste estudo. As variáveis de pluviosidade do dia, 24 e 72 horas antes, 24 e 72 horas depois não foram selecionadas pelas análises de regressão múltipla para explicar a abundância de machos vocalizantes nos modos reprodutivos (tabela 3). Possivelmente, essas variáveis de chuva não interferem diretamente na abundância de indivíduos vocalizando, mas sim

indiretamente, já que a pluviosidade influencia no suprimento de água para as lagoas temporárias (Arzabe, 1998).

#### 4.3. Fenologia, Colonização e Distribuição Sazonal

As condições para iniciar o período reprodutivo realizado de cada espécie são relativamente fixas, pois é determinado pelo modo reprodutivo ou por fatores abióticos (Aichinger, 1987; Pechman *et al.*, 1989; Duellman, 1995; Bertoluci & Rodrigues, 2002b; Abrunhosa *et al.*, 2006; Gotsberger & Gruber, 2004; Pombal Jr. & Haddad, 2005; Moreira *et al.*, 2007). A avaliação da ocupação sazonal dos anfíbios mostrou que as espécies da comunidade não iniciaram a reprodução sincronicamente. Lagoas temporárias são ambientes imprevisíveis, compensados pela flexibilidade da estação reprodutiva dos anfíbios (Díaz-Paniagua, 1988) devido aos seus fatores genéticos e plasticidade fenotípica, importantes fatores na resposta aos estágios das lagoas temporárias (Wellborn *et al.*, 1996; Stebbins & Cohen 1997).

Os anuros compareceram diferentemente ao longo dos estágios das poças (sem água, formação, cheia e redução), demonstrando uma colonização distinta pelos anuros durante a reprodução que pôde ser relacionada ao modo reprodutivo das espécies, de acordo com a ordem de aparecimento e ao estágio das poças. Quando um habitat temporário se torna disponível, a colonização pode seguir uma seqüência de espécies, mas cada uma pode explorar a mudança de habitat por somente uma porção do seu ciclo de vida (Wilbur, 1987)

As espécies de leptodactídeos com desova em espuma (*Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus*) se reproduziram antes e durante a formação das poças temporárias (tabela 4). As espécies que possuem estes modos reprodutivos têm uma vantagem competitiva do tipo de ninho ou do local de oviposição, que asseguram a proteção contra a dessecação, desenvolvimento e à sobrevivência dos ovos e girinos durante um período seco (Dixon & Heyer, 1968; Duellman & Trueb, 1994; Abrunhosa *et al.*, 2006).

*Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus*, assim como outras espécies do grupo de *L. fuscus*, não são tão dependentes da água em um primeiro momento, pois os ninhos de espuma protegem os ovos da desidratação durante um tempo (Heyer, 1969). Contudo, a umidade das chuvas é importante para modos reprodutivos terrestres (Pombal Jr. &

Haddad, 2005), pois os adultos e os ninhos de espuma não conseguem permanecer longos períodos sem água. Antes do enchimento das poças temporárias, foi encontrado um grande número de ninhos de espuma e os girinos foram registrados assim que as poças se formaram. A proteção por ninhos de espuma dá às larvas uma vantagem de desenvolvimento, se comparados com larvas primariamente aquáticas. Assim que são liberados na água, os girinos de leptodactílídeos são maiores e mais rápidos que aqueles de outras espécies, conseqüentemente têm um risco mais baixo de predação e inclusive podem caçar outros girinos (Heyer *et al.*, 1975).

Os hilídeos *Dendropsophus decipiens* e *Phyllomedusa burmeisteri*, com desovas arbóreas, se reproduziram antes e durante a formação das poças temporárias estudadas (tabela 4). Essas espécies não dependem diretamente da água para se reproduzir na fase inicial, pois as desovas permanecem em folhas e galhos acima da água até a eclosão dos girinos, mas necessitam de umidade durante o desenvolvimento dos embriões e de água nas lagoas para que as larvas caiam em segurança na água (Gotsberger & Gruber, 2004).

Assim como em outros estudos da região sudeste do Brasil, *Phyllomedusa burmeisteri* iniciou a reprodução em novembro, com pico em dezembro e janeiro (*e.g.* Abrunhosa *et al.*, 2006; Canelas & Bertoluci, 2007). Foi a primeira espécie de hilídeo a se reproduzir nas poças estudadas, iniciando o período reprodutivo realizado bem antes do enchimento destas e da chegada de outros hilídeos. As espécies de desova arborícola, como *Phyllomedusa burmeisteri*, têm o comportamento de enrolar as folhas em torno de um grande número de cápsulas com poucos ovos, para aumentar a retenção de umidade e permitir o atraso da reprodução, evitando assim, a competição com espécies que se reproduzem mais cedo (Abrunhosa & Wogel, 2004; Gotsberger & Gruber, 2004). Devido ao ano atípico (primeiro pico de chuva e formação das poças em janeiro de 2008), a maioria das desovas se perdeu ao longo do período reprodutivo, pois grande parte dos indivíduos desovaram em novembro e dezembro, meses em que as poças ainda estavam sem água. Após o enchimento da Poça da Ponte, ainda foram observadas algumas desovas assim como poucos casais em amplexo de *Phyllomedusa burmeisteri*, mas a grande maioria das desovas já havia secado, o que foi demonstrado pela pequena quantidade de girinos visualizados posteriormente.

A diferença entre as desovas arbóreas de *Phyllomedusa burmeisteri* e *D. decipiens* é que estas ficam expostas à dessecação e intempéries, tornando necessária a sincronia entre desova e chuva para o sucesso do desenvolvimento dos embriões (Abrunhosa *et al.*, 2006). Nas poças temporárias, o comportamento de *Dendropsophus decipiens* foi semelhante: começou a se reproduzir antes do enchimento das poças e também perdeu um número considerável de desovas, pois a falta de chuva em dias subsequentes à deposição das desovas foi letal aos ovos. No entanto, o período reprodutivo realizado de *D. decipiens* foi maior em comparação com *Phyllomedusa burmeisteri* (cinco e três meses, respectivamente), assim como a abundância de machos vocalizantes, sendo que o pico de reprodução foi no estágio de formação das poças temporárias em janeiro (tabela 4).

Percebe-se que as espécies, como as citadas acima, que ocupam ambientes temporários antes do enchimento, possuem vantagens e desvantagens. Se por um lado crescem, se alimentam mais que os outros girinos e têm mais tempo para se desenvolverem (Wellborn *et al.*, 1996; Leips *et al.*, 2000), por outro, estão sujeitas às mudanças climáticas que provocam variações pluviométricas e conseqüentemente no hidroperíodo das lagoas (Blaustein *et al.*, 1999; Blaustein *et al.*, 2001) enfrentando baixos níveis de oxigênio, o superaquecimento e a dessecação dos sítios de reprodução durante as primeiras e inconstantes chuvas (Semlitsch, 1987; Tejedo & Reques, 1994; Leips *et al.*, 2000; Snodgrass *et al.*, 2000).

Variações bruscas no nível de água das lagoas temporárias podem ser mortais para algumas espécies que necessitam de ambientes mais estáveis para se reproduzir. *Hypsiboas faber*, típica de lagoas permanentes, constrói panelas nas margens das lagoas onde coloca os ovos e os girinos eclodem e, após inundação, as larvas completam o desenvolvimento em ambientes lênticos (Martins & Haddad, 1988; Haddad & Prado, 2005). Entre abril e junho de 2008, muitos girinos de *Hypsiboas faber* morreram nas panelas secas, em decorrência da rápida queda no nível de água da Poça da Ponte.

Mudanças climáticas, mesmo de um ano para o outro, podem afetar o tempo de reprodução e o tamanho da população da próxima geração (Blaustein *et al.*, 2001) devido às alterações ambientais bruscas não acompanhadas por algumas espécies de anfíbios (Snodgrass *et al.*, 2000). A ocupação rápida das poças temporárias, observado para algumas espécies de anuros, pode ter riscos como a possibilidade de perda de energia investida na

reprodução em caso de condições desfavoráveis como a demora no enchimento ou a súbita e rápida secagem das lagoas (Wellborn *et al.*, 1996). Quando isso ocorre, alguns adultos tentam reiniciar a estação reprodutiva, desovando novamente nas lagoas que retornaram a encher (Díaz-Paniagua, 1988).

A plasticidade nas características de história de vida de uma espécie e de uma população pode ajudar a reduzir o custo reprodutivo tornando a reprodução favorável em poças temporárias (Arzabe, 1998) que, de acordo com Leips *et al.* (2000), pode ter sido moldada pela seleção natural como uma resposta a flutuações climáticas e ambientais.

Não se sabe se os indivíduos das espécies que perderam as desovas devido às flutuações de pluviosidade e/ou no nível de água das poças temporárias, são os mesmos que conseguiram se reproduzir. No entanto, aqueles que possuem a característica de se reproduzir mais de uma vez na estação reprodutiva, têm maior chance de sucesso reprodutivo, que aqueles que se reproduzem muito no início ou no final, em ambientes variáveis e imprevisíveis como poças temporárias (Tejedo & Reques, 1994; Wellborn *et al.*, 1996; Leips *et al.*, 2000)

O período reprodutivo potencial foi maior que o período reprodutivo realizado para a maioria das espécies, padrão também encontrado na pesquisa de Abrunhosa *et al.* (2006) em outra poça temporária no sudeste brasileiro. Em geral, os machos começaram a vocalizar antes da chegada das fêmeas às poças. Esse comportamento, pode ser tanto para atraí-las até o ambiente de reprodução quanto para atrair um número maior de machos para aumentar a intensidade do coro, para aí então atrair as fêmeas (Wells, 1977).

O padrão reprodutivo da comunidade de espécies de anuros foi definido de acordo com o descrito por Wells (1977) e usado com algumas variações por outros estudos brasileiros (Toledo *et al.*, 2003; Pombal Jr & Haddad, 2005; Prado & Pombal Jr., 2005; Abrunhosa *et al.*, 2006;). Mesmo utilizando um padrão semelhante ao de outros estudos, foram encontradas pequenas variações no tamanho do período reprodutivo realizado e potencial de algumas espécies em comparação com estudos realizados no Brasil. Durante o período analisado, *Hypsiboas faber* foi uma espécie considerada de reprodução prolongada, encontrada vocalizando nos meses de novembro de 2007, janeiro, fevereiro, março e abril de 2008, com pico em março. Esse padrão, com variações, também foi encontrado em outros estudos realizados no Brasil: Bertoluci & Rodrigues (2002a) e Prado & Pombal Jr.

(2005), no Espírito Santo, registraram *H. faber* vocalizando entre setembro e março; Toledo *et al.* (2003), no estado de São Paulo, encontraram-na vocalizando somente em março; já no estudo de Grandinetti & Jacobi (2005), em Minas Gerais essa espécie vocalizou de agosto a março, período muito maior do que encontrado por Canelas & Bertoluci (2007), em outra área de Minas Gerais (novembro, janeiro e fevereiro), demonstrando que pode haver variações populacionais entre espécies de diferentes áreas.

Essas diferenças podem ser populacionais devido a distintas pressões seletivas atuantes em cada corpo d'água, resultando em diferentes padrões reprodutivos sazonais para as mesmas espécies (Wells, 1977). Como por exemplo, a extensão da estação chuvosa pode forçar as espécies a ajustar a atividade de vocalização de acordo com seus modos reprodutivos (Gottsberger & Gruber, 2004). O tempo de secagem e o comprimento do hidroperíodo em lagoas temporárias também são fatores importantes para controlar e definir padrões fenológicos em comunidades de anuros (Pechmann *et al.*, 1989; Snodgrass, 2000; Babbitt & Tanner, 2000; Hocking *et al.*, 2008).

#### **4.4 Sobreposição e Partilha Sazonal dos Sítios de Vocalização**

Muitas espécies de anuros migram para as poças temporárias para reprodução e desenvolvimento larval e, durante esse tempo, existe o potencial para interações intra e interespecíficas (Duellman & Trueb, 1994; Hocking *et al.*, 2008). As lagoas temporárias são ambientes de curta duração, frequentemente imprevisíveis no tempo e no espaço e podem não ser utilizadas por todos os anfíbios ao mesmo tempo (Heyer *et al.*, 1975)

Nesse estudo não foi encontrada competição pelos recursos de espaço e tempo nas poças temporárias. De acordo com as análises, há uma co-ocorrência entre as espécies de anfíbios anuros e semelhança no uso do nicho utilizado, ou seja, algumas populações utilizam sítios de vocalização semelhantes ao longo dos meses (figura 9), o que não parece prejudicar a reprodução de uma espécie em relação à outra.

A competição por recursos da poça exige que algumas espécies partilhem o habitat aquático, no espaço e/ou no tempo. Como esses ambientes mudam, muitas vezes sazonalmente, espécies de anfíbios ajustam o período das atividades reprodutivas para explorar as mudanças nos recursos (Wilbur, 1987; Hocking *et al.*, 2008).

As altas sobreposições observadas em relação ao uso do recurso sugerem que os nichos são partilhados e que a competição interespecífica por sítio de vocalização/mês não desempenha um papel na estruturação da comunidade. O arranjo da comunidade é complexo e influenciado pela interação de fatores abióticos e bióticos (Begon *et al.*, 2006) e possivelmente, recursos não analisados nesse estudo, como outros aspectos comportamentais e fisiológicos, limitam e estruturam a comunidade de anfíbios, reduzindo as interações interespecíficas e permitindo a coexistência entre as espécies.

O maior número de espécies vocalizando simultaneamente foi observado na estação quente e chuvosa do período analisado (figura 10) que resultou no aumento da sobreposição de nicho espaço-sazonal, assim como observado em outras assembléias de anuros neotropicais (*eg.* Eterovick & Sazima, 2000; Bertoluci & Rodrigues, 2002a, Prado *et al.*, 2005; Boquimpani-Freitas *et al.*, 2007).

A sobreposição de nicho observada e consequente coexistência das espécies de anuros é influenciada por fatores que contribuem para evitar a competição interespecífica como partilha temporal diária (Saenz *et al.*, 2006), vocalizações espécies-específicas (Pombal Jr. *et al.*, 1995), partilha de sítios de vocalização utilizados, ou mesmo quanto aos diferentes ambientes explorados (Cardoso *et al.*, 1989; Toledo *et al.*, 2003).

As maiores sobreposições de nicho ocorreram entre as espécies do gênero *Dendropsophus* (*D. elegans*, *D. decipiens* e *D. minutus*) e entre *Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus* (tabela 5), espécies taxonomicamente próximas (Heyer, 1978; Grant *et al.*, 2006; Faivovich *et al.*, 2005; Ponsa, 2008), o que pode indicar um conservadorismo filogenético. De acordo com o Princípio da Coexistência, as espécies intimamente relacionadas, geralmente estão também associadas ecologicamente e podem ser encontradas coexistindo mais freqüentemente do que poderia se esperar ao acaso (Gotsberger & Gruber, 2004). Nas espécies relacionadas filogeneticamente em que há sobreposição na utilização dos recursos (sítio de vocalização por mês), os fatores históricos são provavelmente mais importantes do que forças ecológicas na partilha temporal da atividade reprodutiva (*eg.* Pianka, 1973; Mesquita *et al.*, 2006).

Além disso, espécies com ampla sobreposição de sítio de vocalização podem apresentar pequena sobreposição na estrutura de canto como já analisado por Rossa-Feres & Jim (2001) em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São

Paulo e por Menin *et al.* (2005) em um estudo de coexistência de duas espécies do grupo *Dendropsophus microcephalus*.

A grande sobreposição de nicho em espécies de anuros estreitamente relacionadas não necessariamente indica competição, pois, se os recursos não são de curto prazo, dois organismos podem compartilhá-las, sem detrimento uma da outra (Pianka, 1974), possivelmente o recurso analisado (sítios de vocalização/mês) é suficiente para aquelas populações ou pode existir outro fator, não analisado que limita as populações, como por exemplo predação (Morin, 1999).

## 5. CONCLUSÃO

Em conjunto, as poças temporárias estudadas na EPTEA-MP em Viçosa, MG, abrigam uma riqueza de 15 espécies de anuros, sendo 12 espécies na poça da Estrada e 13 na poça da Ponte, agrupadas em seis modos reprodutivos.

A chegada das espécies às poças temporárias não foram sincronizadas, caracterizando uma colonização diferenciada de anuros ao longo dos distintos estágios das poças (sem água, formação, cheia e redução), sendo relacionada aos modos reprodutivos, seguindo a ordem consecutiva de aparecimento: *Leptodactylus mystacinus* e *L. cf. mystaceus* foram os primeiros a colonizar as poças temporárias (modo reprodutivo 30); seguidos de *Dendropsophus decipiens* e *Phyllomedusa burmeisteri* (modo reprodutivo 24); *Leptodactylus ocellatus*, *Physalaemus aff. olfersii* e *Physalaemus signifer* (modo 11); *Dendropsophus elegans*, *D. minutus* e *Scinax eurydice*, sendo esta de reprodução explosiva (modo 1) e *Hypsiboas faber* (modo 4).

A maioria das espécies foi considerada de reprodução prolongada, com pico na estação chuvosa e quente, sendo que janeiro e fevereiro de 2008 foram os meses com maior número de espécies (12 e 10) vocalizando.

Todas as variáveis analisadas (chuva diária, chuva total para as 24 horas antecedentes, chuva total para as 72 horas antecedentes, chuva para as próximas 24 horas, chuva para as próximas 72 horas, temperatura média mensal do ar e níveis de água das poças E e P) explicam o número de espécies vocalizando nas poças temporárias, com diferenças no uso sazonal pelos anuros devido às diferentes respostas às chuvas, temperatura do ar e níveis de água das poças.

Temperatura do ar e níveis de água das poças são as variáveis que contribuíram para explicar a abundância de machos vocalizantes dos respectivos modos reprodutivos. Foi observada uma relação entre a temperatura do ar e a variação na profundidade da poça com o tempo de chegada e início do período reprodutivo de cada espécie de acordo com seu modo reprodutivo. Nenhuma das variáveis de chuva foram consideradas significativas e selecionadas pelo modelo de regressão múltipla, possivelmente por estar embutidas em

outros fatores como a variação no nível da água das poças temporárias que é dependente da vazão de chuvas.

Os resultados desse estudo sugerem que a estrutura e o padrão de atividade reprodutiva da comunidade de espécies de anfíbios anuros estão ajustados por padrões específicos dos fatores climáticos e ambientais (pluviosidade, temperatura, hidroperíodo das poças temporárias e disponibilidade de sítios de vocalização e desova), respeitando as especificidades e diferenças fenológicas de cada espécie e de cada modo reprodutivo.

Á partir dessas informações pode-se prever a estrutura de comunidades de anfíbios anuros de poças temporárias. Estes são ambientes distintos, pois não são permanentes e secam durante um período do ano, e também instáveis, já que, mesmo sendo mais ou menos constantes, podem sofrer modificações devido ao regime de chuvas ou outro fator abiótico, afetando a comunidade naquele ano.

Foi observado nos ambientes amostrais na Zona da Mata de Minas Gerais, que existe co-ocorrência entre espécies de anuros com uso semelhante dos recursos de sítios de vocalização, demonstrando que a competição interespecífica não influencia na estrutura da comunidade de anfíbios anuros das lagoas temporárias. Os maiores resultados de sobreposição foram encontrados entre as espécies filogeneticamente próximas, demonstrando que estas também podem estar relacionadas ecologicamente. Apesar de não ter sido observado uma partição significativa dos recursos analisados, provavelmente diferenças sutis podem ser encontradas no uso dos sítios de vocalização ou a comunidade estudada já pode ter se ajustado, estando em uma fase de “estabilização”.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrunhosa, P.A.; Wogel, H.; Pombal Jr., J.P. 2006. Anuran temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic Rain Forest, South-Eastern Brazil. **Herpetological Journal**, n.16, p. 115-122.
- Aichinger, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, n.71, p.583-592.
- Altig, R.; Whiles, M.R.; Taylor, C.L. 2007. What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. **Freshwater Biology**, n.52, p.386–395.
- Arzabe, C. 1998. **Padrões de atividade anual de anuros em ma poça temporária (Nordeste do Brasil)**. Tese (Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1998, 93p.
- Ávila, R.W.; Ferreira, V.L. 2004. Riqueza e densidade de vocalizações de anuros (Amphibia) em uma área urbana de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.4, p.887-892.
- Babbitt, K.J.; Tanner, G.W. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. **Wetlands**, v.20, n.2, p.313-322.
- Bastos, R.P.; Motta, J.A.O.; Lima, L.P.; Guimarães, L.D. 2003. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Stylo Gráfica e Editora, Brasil, 82 p.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J.L. 2006. **Ecology: From individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing Ltd, USA, 4° ed., 759 p.
- Bertoluci, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. **Journal of Herpetology**, n.32, p.607-611.
- Bertoluci, J.; Rodrigues, M. T. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, n.23, p.161-167.

- Bertoluci, J.; Rodrigues, M. T. 2002b. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v.42, n.11, p.287-296.
- Blaustein, A.R.; Belden, L.K.; Olson, D.H.; Green, D.M.; Root, T.L.; Kiesecker, J.M. 2001. Amphibian breeding and climate change. **Conservation Biology**, v.15, n.6, p.1804-1809.
- Blaustein, L.; Garb, J.E.; Shebitz, D.; Nevo, E. 1999. Microclimate, developmental plasticity and community structure in artificial temporary pools. **Hydrobiologia**, n.392, p.187-196.
- Boquimpani-Freitas, L.; Marra, R.V.; Sluys, M.V.; Rocha, C.F.D. 2007. Temporal niche of acoustic activity in anurans: interspecific and seasonal variation in a neotropical assemblage from south-eastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, n.28, p.269-276.
- Calleffo, M.E.V. 2002. Anfíbios. In: **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados**. Auricchio, P.; Salomão, M. da G (Ed.). Arujá: Instituto Pau Brasil de História Natural, Brasil, p. 43-74.
- Canelas, M.A.S.; Bertoluci, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia, Sér. Zool.**, v.97, n.1, p.21-26.
- Cardoso, A.J.; Martins, J.E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade neotropical. **Papéis Avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade Federal de São Paulo, v.36, n.23, p.279-285.
- Cardoso, A.J.; Andrade, G.V.; Haddad, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n.1, p.241-249.
- Carvalho-e-Silva, A.M.T.; Silva, G.R.; Carvalho-e-Silva, S.P. 2008. Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Biota Neotropica**, v.8, n.1, p.199-209.

- Cassini, C.S. 2008. **Revisão taxonômica de *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein e Martens, 1856) (Anura, Leiuperidae)**. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008, 128p..
- Crawford, J.A.; Semlitsch, R.D. 2008. Abiotic factors influencing abundance and microhabitat use of stream salamanders in southern Appalachian forests. **Forest Ecology and Management**, n.255, p.1841-1847.
- Crawley, M. 2007. *The R book*. John Wiley and Sons, USA, 337p.
- Crump, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **University of Kansas Museum of a Natural History Miscellaneous Publications**, v.61, p.1-68.
- Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, DNM, Brasília, 81p.
- Díaz-Paniagua, C. 1988. Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary pond at a locality in SW Spain. **Amphibia-Reptilia**, n.9, p.15-26.
- Dixon, J.R.; Heyer, H.R. 1968. Anuran sucession in a temporary pond in Colima, Mexico. **Bulletin of the Southern California Academy of Sciences**, v.67, n.3, p.129-137.
- Duellman, W.E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian Rainforest. **Journal of Herpetology**, v.29, n.1, p.13-21.
- Duellman, W.E.; Trueb, L. 1994. **Biology of amphibians**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore e London, USA, 670p.
- Eterovick, P. C.; Sazima, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia-Reptilia**, v.21, p.439-461.
- Eterovick, P. C.; Fernandes, G.W. 2002. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others?. **Phyllomedusa**, v.1, n.1, p.31-40.
- Eterovick, P.C.; Sazima, I. 2004. **Anfíbios da Serra do Cipó**. PUC Minas ed., Brasil, 152p.
- Faivovich, J.; Haddad, C. F. B. ; Garcia, P. C. A. ; Frost, D. R. ; Campbell, J. A. ; Wheeler, W. C. 2005. A review of the systematics of the frog family Hylidae, with special

- reference to the Hylinae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of a Natural History**, n.294, p.1-240.
- Feio, R. N.; Santos, P.S. ; Cassini,C.S.; Dayrell,J.S.; Oliveira; E.F. 2008. Anfíbios da Serra do Brigadeiro - MG. **MGBiota**, v.1, n.1, p.1-32.
- Frost, D R. 2009. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.2 (15 february,2009). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA (ultimo acesso em 07/02/2009).
- Gotelli, N.J.; Entsminger, G.L. 2004. Null models software for ecology [Version 7.44. Acquired Intelligence Inc. e Kesity Bear.]. Disponível em: <<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>>. (ultimo acesso em 03/02/2009).
- Gottsberger, B.; Gruber, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. **Journal of Tropical Ecology**, n.20, p.271-280.
- Grant, T.; Frost, D.R.; Caldwell, J.P.; Gagliardo, R.; Haddad, C.F.B.; Kok, P.J.R.; Means, D.B.; Noonan, B.P.; Schargel, W.E.; Wheeler, W.C. 2006. Phylogenetic systematics of Dart-Poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). **Bulletin of the American Museum of a Natural History**, n.299, p.1-266.
- Grandinetti, L.; Jacobi, C.M. 2005. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. **Lundiana**, v.6, n.1, p.21-28.
- Greenberg, C.H. 1998. Metapopulation dynamics of amphibians using isolated, ephemeral ponds in longleaf pine uplands of Florida. **In: Proceedings of the 2<sup>o</sup>d Charleston, Longleaf Alliance Conference; November 17-19; SC**. Longleaf Alliance Report No. 4. Longleaf Alliance, USA, p.92-95.
- Haddad, C. F. B.; Prado, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, n.55, p.207-17.
- Heyer, H.R. 1969. The adaptative ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Evolution**, v.23, n.3, p.421-428.

- Heyer, W.R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. **Journal of Herpetology**, v.7, n.4, p.337-361.
- Heyer, W.R. 1978. Systematics of the *fuscus* group of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin**, n.29, p.1-85.
- Heyer, H.R.; McDiarmid, R.W.; Weigmann, D.L. 1975. Tadpoles, Predation and Pond Habitats in the Tropics. **Biotropica**, v.7, n.2, p.100-111.
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.C.; Foster, M.S. 1994. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington e London, USA, 364p.
- Hocking, D.J; Rittenhouse, T.A.G.; Rothermel, B.B.; Johnson, J.R.; Conner, C.A.; Harper, E.B.; Semlitsch, R.D. 2008. Breeding and Recruitment Phenology of Amphibians in Missouri Oak-Hickory Forests. **The American Midland Naturalist**, n.160, p.41-60.
- Izecksohn, E.; Carvalho-e-Silva, S.P. 2001. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro**. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 148p.
- Johansson, F.; Suhling, F. 2004. Behaviour and growth of dragonfly larvae along a permanent to temporary water habitat gradient. **Ecological Entomology**, n.29, p.196-202.
- Leips, J.; McManus, M.G.; Travis, J. 2000. Response of treefrog larvae to drying ponds: comparing temporary and permanent pond breeders. **Ecology**, v.81, n.11, p.2997-3008.
- Martins, M.; Haddad, C.F.B. 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, n.9, p.409-60.
- Meira-Neto, J.A.A.; Martins, F.R. 2002. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.437-446.

- Menin, M.; Rossa-Feres, D.C.; Giaretta, A.A. 2005. Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.61-72.
- Mesquita, D.O.; Costa, G.C.; Colli, G.R. 2006. Ecology of an amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará state, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v.1, n.1, p.61-71.
- Miranda, D.B.; Garey, M.V.; Monteiro-Filho, E.L.A.; Hartmann, M.T. 2008. Sinalização visual e Biologia Reprodutiva de *Dendropsophus weneri* (Anura: Hylidae) em área de Mata Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, v.48, n.29, p.335-343.
- Moreira, L.F.B.; Machado, I.F.; Lace, A.R.G.; Maltchik. 2007. Calling period and reproductive modes in an anuran community of a temporary pond in Southern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v.2, n.2, p.129-135.
- Morin, P.J. 1999. **Community Ecology**. Blackwell Publishing. Malden, USA, 409p.
- Motta-Junior, J.C. 2006. Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.14, n.4, p.359-377.
- Pazin, V.F.V.; Magnusson, W.E.; Zuanon, J.; Mendonça, F.P. 2006. Fish assemblages in temporary ponds adjacent to 'terra-firme' streams in Central Amazonia. **Freshwater Biology**, n.51, p.1025-1037.
- Pechman, J.H.K.; Scott, D.E.; Gibbons, J.W.; Semlitsch, R.D. 1989. Influence of wetland and hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians. **Wetlands Ecology and Management**, v.1, n.1, p.3-11.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizards communities. **Annual Review Ecology and Systematics**, n.4, p.53-74.
- Pianka, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. **Proceedings of the National Academy of Science of USA**, v.71, n.5, p.2141-2145.

- Pombal Jr, J.P.; Haddad, C.F.B. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v.45, n.15, p.201-213.
- Pombal, Jr., J.P.; Bastos, R.P.; Haddad, C.F.B. 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalis**, n.20, p.213-225.
- Ponssa, M.L. 2008. Cladistic analysis and osteological descriptions of the frog species in the *Leptodactylus fuscus* species group (Anura, Leptodactylidae). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v.46, n.3, p.249-266.
- Pough, F.H.; Janis, C.M.; Heiser, J.B. 2003. **A Vida dos Vertebrados**. 3ªed., Atheneu Editora, Brasil, 699p.
- Prado, C.P. de A.; Uetanabaro, M.; Haddad, C.F.B. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, n.26, p.211-221.
- Prado, G.M.; Pombal Jr, J.P. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 63, n.4, p.685-705.
- Primack, R. B.; Rodrigues, E. 2005. **Biologia da Conservação**. Editora Planta, Brasil, 327p.
- R Development Core Team. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL, 2007. Disponível em: <http://www.R-project.org> (ultimo acesso em 07/02/2009).
- Ribon, R.; Simon, J.E.; Mattos, G.T. 2003. Bird Extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, v.17, n.6, p.1827-1839.
- Richter-Boix, A.; Llorente, G.A.; Montori, A. 2006. Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area. **Amphibia-Reptilia**, n.27, p.549-559.

- Richter-Boix, A.; Llorente, G.A.; Montori, A. 2007a. Structure and dynamics of an amphibian metacommunity in two regions. **Journal of Animal Ecology**, n.76, p.607–618.
- Richter-Boix, A.; Llorente, G.A.; Montori, A.; Garcia, J. 2007b. Tadpole diet selection varies with the ecological context in predictable ways. **Basic and Applied Ecology**, n.8, p.464—474.
- Rossa-Feres, D.; Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.54, n2, p.323-334.
- Rossa-Feres, D.C.; Jim, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.2, p.439-454.
- Rossa-Feres, D.C.; Jim, J.; Fonseca, M.G. 2004. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.4, p.745–754.
- Ryan, T.J.; Winne, C.T. 2001. Effects of Hydroperiod on Metamorphosis in *Rana sphenoccephala*. **The American Midland Naturalist**, n.145, p.46-53.
- Saenz, D.; Fitzgerald, L.A.; Baum, K.A.; Conner, R.N. 2006. Abiotic correlates of anuran calling phenology: the importance of rain, temperature, and season. **Herpetological Monographs**, n.20, p.64-82.
- Santos, T.G. dos; Rossa-Feres, D.C.; Casatti, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.97, n.1, p.37-49.
- Santos, T.G. dos; Kopp, K.; Spies, M.R.; Trevisan, R. Cechin, S.Z. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. **Iheringia, Série Zoológica**, v.98, n.2, p.244-253.
- Semlitsch, R. D. 1987. Relationship of pond drying to the reproductive success of the salamander *Ambystoma talpoideum*. **Copeia**, v.1987, p.61-69.

- Silva Jr., W.M.; Martins, S.V.; Silva, A.F.; Marco Jr., P. 2004. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n.6, p.169-179.
- Shepard, D.B; Caldwell, J.P. 2005. From Foam to Free-living: Ecology of Larval *Leptodactylus Labyrinthicus*. **Copeia**, n.4, p.803-811.
- Skelly, D. K. 2001. Distributions of pond-breeding anurans: An overview of mechanisms. **Israel Journal of Zoology**, n.47, p.313-332.
- Snodgrass, J.W.; Komoroski, M.J.; Bryan Jr, A.L.; Burger, J. 2000. Relationships among isolated wetland size, hydroperiod, and amphibian species richness: implications for wetland regulations. **Conservation Biology**, v.14, n.2, p.414-419.
- Stebbins, R.C.; Cohen, N.W. 1997. **A Natural history of amphibians**. Princeton University Press, USA, 316p.
- Studinski, J.M.; Grubbs, S.A. 2007. Environmental factors affecting the distribution of aquatic invertebrates in temporary ponds in Mammoth Cave National Park, Kentucky, USA. **Hydrobiologia**, n.575, p.211-220.
- Tejedo, M.; Reques, R. 1994. Plasticity in metamorphic traits of natterjack tadpoles: the interactive effects of density and pond duration. **Oikos**, n.71, p.295-304.
- Toledo, L.F.; Zina, J.; Haddad C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Enviroment**, v.3, n.2, p.136-149.
- Veloso, H.P.; Rangel-Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptação a um sistema Universal**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- Vieira, W.L.S; Arzabe, C.; Santana, G.G. 2007. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no cariri paraibano, Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensia**, v.11, n.3, p.383-396.

- Wellborn, G.A.; Skelly, D.K.; Werner, E.E. 1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. **Annual Reviews Ecology Systematics**, n.27, p.337-63.
- Wells, K.D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behavior**, London, v.25, p.666-693.
- Wilbur, H.M. 1987. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. **Ecology**, v.68, n.6, p.1437-1452.
- Wogel, H.; Abrunhosa, P.A.; Pombal Jr, J.P. 2002. Atividade reprodutiva de *Physalaemus signifer* (Anura, Leptodactylidae) em ambiente temporário. **Iheringia, Série Zoologia**, n. 92, p.57-70.
- Woodward, B.D. 1983. Predator-Prey interactions and breeding-pond use of temporary-pond species in a desert anuran community. **Ecology**, v.64, n.6, p.1549-1555.

**APÊNDICE**  
**Apêndice A – Fotos**



**Foto 01:** Momento da desova de casal de *Dendropsophus decipiens*.



**Foto 02:** Eclosão de larvas de *Dendropsophus decipiens* na lagoa ainda seca.



**Foto 03:** Macho de *Dendropsophus minutus* na vegetação emergente.



**Foto 04:** Macho de *Hypsiboas faber* vocalizando no chão da lagoa.



**Foto 05:** Girinos de *Hypsiboas faber* na panela, próximo à margem da lagoa.



**Foto 06:** Girinos mortos de *Hypsiboas faber* na panela, devido à diminuição no nível de água da lagoa.



**Foto 07:** Casal de *Phyllomedusa burmeisteri* em amplexo.



**Foto 08:** Desova seca de *Phyllomedusa burmeisteri*.



**Foto 09:** Macho vocalizando e casal em amplexo de *Phyllomedusa burmeisteri* dentro da lagoa ainda sem água.



**Foto 10:** Casal de *Scinax eurydice* em amplexo.



**Foto 11:** *Scinax fuscovarius* vocalizando no chão.



**Foto 12:** Casal de *Physalaemus* aff. *olfersii* em amplexo.



**Foto 13:** Desova de *Physalaemus* aff. *olfersii*.



**Foto 14:** *Physalaemus signifer*.



**Foto 15:** *Leptodactylus* cf. *mystaceus*.



**Foto 16:** *Leptodactylus* cf. *mystaceus* vocalizando na toca subterrânea.



**Foto 17:** *Leptodactylus mystacinus* vocalizando na toca localizada dentro da lagoa, ainda sem água.



**Foto 18:** *Leptodactylus ocellatus*.



**Foto 19:** *Haddadus binotatus* vocalizando.



**Foto 20:** Lagoa da Estrada na fase sem água.



**Foto 21:** Lagoa da Ponte na fase de declínio.



**Foto 22:** Pesquisador (Mário) durante procura visual dos anfíbios na Lagoa da Ponte.



**Foto 23:** Dois dos meus ajudantes nas buscas noturnas.



**Foto 24:** O Pererecomóvel.

**Autoria das fotos:** Diego Santana, Emanuel Teixeira, Júlia Toledo, Jussara Dayrell e Luiz Henrique Lima.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)