

**ANUROFAUNA EM RIACHOS DE  
FRAGMENTOS FLORESTAIS DA CHAPADA  
DAS PERDIZES, SERRA DE CARRANCAS,  
SUL DE MINAS GERAIS**

**JOÃO PAULO MARIGO CEREZOLI**

**2008**

**JOÃO PAULO MARIGO CEREZOLI**

**ANUROFAUNA EM RIACHOS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS  
DA CHAPADA DAS PERDIZES, SERRA DE CARRANCAS, SUL DE  
MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração: Ecologia e Conservação de Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Julio Neil Cassa Louzada

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2008

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Cerezoli, João Paulo Marigo.

Anurofauna em riachos de fragmentos florestais da Chapada das  
Perdizes, Serra de Carrancas, Sul de Minas Gerais / João Paulo Marigo  
Cerezoli. -- Lavras : UFLA, 2008.

63 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Julio Neil Cassa Louzada.

Bibliografia.

1. Cerrado. 2. Mata Atlântica. 3. Elementos faunísticos. 4. Riqueza de  
espécies. 5. Fragmentos. 6. Anfíbios. 7. Habitats. I. Universidade Federal  
de Lavras. II. Título.

CDD – 333.957

**JOÃO PAULO MARIGO CEREZOLI**

**ANUROFAUNA EM RIACHOS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS  
DA CHAPADA DAS PERDIZES, SERRA DE CARRANCAS, SUL DE  
MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração: Ecologia e Conservação de Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 7 de março de 2008.

Prof. Dr. Vinícius Xavier da Silva                      UNIFENAS

Prof. Dr. Marcelo Passamani                              UFLA

Prof. Dr. Julio Neil Cassa Louzada

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2008

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Biologia e ao Setor de Ecologia, pela grande oportunidade para a realização do mestrado.

Ao professor e amigo Julio Neil Cassa Louzada, pela orientação, apoio, confiança, amizade e dedicação durante toda a jornada.

Ao professor Vinícius Xavier da Silva, pela orientação, nova amizade e grande conhecimento, mesmo que a distância, para a realização do projeto.

Aos professores do Departamento de Biologia, Eduardo, Paulo, Rodrigo, Rosângela, Dayse e Renato, pelos ensinamentos e convívio e, em especial ao professor Marcelo Passamani, por aceitar participar da banca.

A toda a minha família, em especial aos meus pais, Darcio e Maria Estela, pelo amor e educação que me deram, e a minha querida irmã, Lia Fernanda.

A minha noiva e companheira, Juliana, pela ajuda, amor, carinho e compreensão em todos os momentos.

Aos grandes amigos, de campo e da vida, Fernando, Rodrigo e Leonardo, pela força nas dificuldades e boas risadas que demos em Carrancas.

Aos amigos Felipe, Henrique, Zé Rafael e Cléber, pelo convívio e grande estima.

Aos meus queridos amigos de São Paulo que, mesmo a distância, estiveram no pensamento.

Aos colegas de laboratório e à turma do mestrado, Lourdes, Guto, Andréa, Dani, Hisaias, Isabel, Ana Paula, Élton e Alexandre.

À Atina - Ativos Naturais S/A, pelo apoio logístico dado à equipe do projeto, e ao 'seu' Augusto, pelo companheirismo, ótimas refeições e conhecimento de campo.

À Capes, pelo financiamento para o estudo e a pesquisa.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
<b>CAPÍTULO I ASPECTOS DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DOS ANFÍBIOS.....</b>	<b>1</b>
1 Introdução.....	2
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 Distribuição da Diversidade de Anfíbios.....	3
2.2 Ameaças aos Anfíbios.....	8
2.3 Conservação de Anfíbios.....	9
3 Referências Bibliográficas.....	12
<b>CAPÍTULO II DIVERSIDADE DOS ANFÍBIOS DA SERRA DE CARRANCAS.....</b>	<b>19</b>
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
1 Introdução.....	22
2 Materiais e Métodos.....	24
2.1 Área de Estudo.....	24
2.2 Procedimento de Amostragem.....	29
2.3 Análises Estatísticas.....	31
3 Resultados.....	33
4 Discussão.....	43
5 Conclusão.....	55
6 Referências Bibliográficas.....	57

## RESUMO GERAL

CEREZOLI, João Paulo Marigo. **Anurofauna em riachos de fragmentos florestais da Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, Sul de Minas Gerais**. 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil\*.

Os anfíbios têm enorme importância na natureza, tendo papel fundamental no controle das populações de insetos e processos ecológicos de transferência de energia. Atualmente, são conhecidas 6.184 espécies de anfíbios no mundo. O Brasil é o país com maior diversidade de espécies, (825) onde 797 são da ordem Anura. O estado de Minas Gerais apresenta hoje cerca de 200 espécies de anfíbios. Em virtude de sua riqueza biológica e dos níveis de ameaça, o Cerrado e a Mata Atlântica são áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em todo o mundo. Foram realizados poucos estudos sobre o declínio global das populações de anfíbios no Brasil. Pesquisas têm sido realizadas em vários países, intensificando o conhecimento ecológico das espécies e seus habitats, para que assim possam ser criados programas de monitoramento e de conservação para cada uma delas em seu habitat natural. O presente trabalho teve como principal objetivo inventariar os anfíbios anuros presentes em riachos de fragmentos na “Chapada das Perdizes” na Serra de Carrancas, além de avaliar a riqueza e distribuição espacial das espécies. As coletas foram realizadas entre os meses de abril e dezembro de 2007. A metodologia foi por busca ativa, verificando todos os riachos igualmente em distância e período de tempo. Foram registradas 11 espécies distribuídas em sete famílias. As espécies apresentaram evidente segregação espacial em relação aos ambientes ocupados. Este estudo contribuiu para a ampliação dos limites de distribuição geográfica de algumas espécies, como *Crossodactylus gaudichaudii*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas stenocephalus* e *Pseudoludicola mineira*. A riqueza de espécies foi significativa, levando-se em consideração que apenas um tipo de ambiente foi amostrado, além do curto período de tempo de execução do estudo. A região apresenta uma fauna característica de zonas de transição, com elementos faunísticos tanto do Cerrado como da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Cerrado, Mata Atlântica, Elementos faunísticos, Riqueza de espécies, Fragmentos, Anfíbios, Habitats.

---

\* Comitê Orientador: Julio Neil Cassa Louzada - UFLA (Orientador), Vinícius Xavier da Silva – UNIFENAS e Marcelo Passamani – UFLA

## GENERAL ABSTRACT

CEREZOLI, João Paulo Marigo. **Anuran fauna in streams of forest fragments in Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, South of Minas Gerais**. 2008. 63p. Dissertation (Master of Ecologia Aplicada) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil\*.

Amphibian plays an important role to the ecosystems functions, being useful to insect population control and ecological process of energy flux. Nowadays, a total of 6,184 species of amphibian are described in the world. Brazil has the highest diversity of amphibians (825 species) where 797 are in the Order Anura. Around 200 species are known to Minas Gerais State. In reason to the high biological richness and levels of threats, the Cerrado and Mata Atlântica are world-known prioritized ecosystems for biodiversity conservation concerns. Few numbers of researches about global declining of amphibian population were conducted in Brazil. Researches have being conducted in many countries, improving the ecological knowledge of the species and their habitats, allowing the development of monitoring and conservation programs for individual species and for their natural habitats. The present work has as main purpose survey the anurans in streams inside forest fragments in “Chapada das Perdizes” in Serra de Carrancas, beyond to evaluate the richness and spatial distribution of species. The collects were fulfilled between April and December of 2007. The methodology was active sampling, verifying all streams equally in range and period of time. They were recorded 11 species distributed in seven families. The species showed evident spatial segregation in relation to environments evaluated. This study contributed to enlargement the geographic distribution limits of some species, as *Crossodactylus gaudichaudii*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas stenocephalus* and *Pseudoludicola mineira*. The species richness was representative, considering that just one type of environment was sampled for a short time period of study. The region shows a fauna typical of transition zones, with elements both from Cerrado e Mata Atlântica.

Keys-words: Cerrado, Mata Atlântica, Faunistics elements, Richness of species, Fragments, Amphibians, Habitas.

---

\*Guidance Committee: Julio Neil Cassa Louzada - UFLA (Major professor), Vinícius Xavier da Silva – UNIFENAS and Marcelo Passamani – UFLA.



# **CAPÍTULO I**

## **ASPECTOS DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DOS ANFÍBIOS**

## 1 INTRODUÇÃO

A classe Amphibia é representada por três ordens: a ordem Anura, que abrange a grande maioria das espécies do grupo, e é caracterizada pelas rãs, sapos e pererecas; a ordem Caudata ou Urodela, das salamandras, possui apenas um representante para o Brasil e a ordem Gymnophiona, que é representada pelas cobras-cegas e cobras-de-duas-cabeças (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001).

Os anfíbios têm enorme importância na natureza. Vivem parte de sua vida no meio aquático (fase larval) e parte no meio terrestre (adulto), de onde vem seu nome, (anfi=dois, bios=vida). Para alcançar o sucesso de independência relativa da água e colonização da terra, os anfíbios tiveram de passar por um extraordinário processo adaptativo. Por isso, o modo de vida do grupo tem uma grande diversidade de comportamentos em relação a outros grupos de vertebrados (Duellman & Trueb, 1994). Sua fase larval, conhecida popularmente como girinos, tem respiração branquial. Tem sua dieta pouco estudada, sendo, em sua maioria, filtradores e raspadores e de alimentação variada, desde fragmentos vegetais e algas até rotíferos, nematóides e até outros girinos. Já os adultos, geralmente, são carnívoros, se alimentando, na maioria de insetos, porém, alguns podem ser predadores de pequenos mamíferos e répteis (Eterovick & Sazima, 2004). Desempenham um papel ecológico muito importante em cadeias alimentares, controlando populações de diversos invertebrados, principalmente os insetos (Freitas & Silva, 2004).

Outro aspecto fascinante desse grupo é a sua reprodução. A maioria dos anuros realiza suas atividades à noite e a reprodução é uma delas. Muitas espécies de anuros tropicais se reproduzem ao longo do ano, porém, as chuvas são determinantes para delimitar os padrões reprodutivos (Duellman & Trueb,

1986). Os machos utilizam o artifício da vocalização, não só para atrair suas fêmeas (canto de anúncio), como também para defesa contra seus predadores (canto agonístico) e para defender seu território (canto territorial), entre outros. Somente algumas espécies de anuros não produzem vocalizações ou estas são de pouca intensidade (Bastos & Haddad, 1995).

Dezenas de modos reprodutivos são registradas para os anfíbios que, na sua maioria, são ovíparos, isto é, depositam seus ovos na água ou sobre e sob a terra úmida. Outros carregam seus ovos dentro de bolsas, no dorso ou nos flancos e algumas espécies, ainda, dão à luz jovens já metamorfoseados (Pough, 1999).

Os anfíbios ocupam diversos tipos de sítios na natureza, seja para se alimentar, reproduzir, desenvolver e até mesmo para descansar. Algumas espécies de pererecas da família Hylidae forrageiam na vegetação arbustiva ou arbórea, marginal ou sobre a água, abaixo de 1,5m de altura, enquanto que outras, como algumas rãs da família Leiuperidae, encontram-se no nível da água, parcialmente submersas ou flutuando (Toledo et al., 2003). Outros sítios, como pedras, barrancos, árvores altas, vegetação rasteira e serrapilheira, podem fornecer abrigo, alimentos e parceiros para os anfíbios.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Distribuição da diversidade de anfíbios**

O conhecimento da diversidade biológica da Terra é ainda extraordinariamente precário e fragmentado. Esta precariedade é mais acentuada em regiões megadiversas, entre as quais se destaca o Brasil, nas quais a rapidez de alterações ambientais de grande escala confere maior urgência à necessidade de reconhecimento de sua biota (Lewinsohn et al., 2001).

O inventário das espécies é o enfoque mais antigo e o mais clássico para caracterizar a diversidade biológica de uma região ou de um sistema ecológico (Lévêque, 1999). Segundo Zanzini (2000), o inventário faunístico consiste no emprego conjunto de uma ampla variedade de métodos e técnicas, com o objetivo de se obter uma listagem dos animais presentes em uma determinada área, bem como estimativas sobre o tamanho de suas populações e informações sobre aspectos ecológicos dos animais.

O Brasil é considerado um dos países de maior biodiversidade no mundo, pois se calcula que nada menos que 10% de toda a biota terrestre se encontre no país (Mittermeier et al., 1997). Embora as estimativas de riqueza variem enormemente, o universo das espécies conhecidas para os principais grupos taxonômicos já é suficiente para colocar o país no primeiro lugar mundial em número de espécies.

Desde a década de 1960 até hoje, foram descritas, aproximadamente, 313 espécies de anfíbios, dobrando o número descrito nos 200 anos anteriores. Só nos últimos dez anos, foram descritas 97 novas espécies (Silvano & Segalla, 2005).

Atualmente, são conhecidas 6.184 espécies de anfíbios no mundo (Amphibian Species of the World, ASW, 2008). No Brasil, existem 825 espécies de anfíbios e, destas, 797 são da ordem Anura, 27 da ordem Gymnophiona e um único representante da ordem Caudata, tornando-o o país de maior diversidade de espécies do grupo (Sociedade Brasileira de Herpetologia, SBH, 2008).

Os dados de hoje registram, para o estado de Minas Gerais, aproximadamente, 200 espécies de anfíbios (Drummond, 2005). Além da presença de vários gêneros endêmicos do Brasil, registram-se endemismos em várias localidades mineiras, principalmente nos complexos do Espinhaço e da

Mantiqueira (Duellman, 1999) e, mais recentemente, em fragmentos do Vale do Jequitinhonha (Feio & Caramaschi, 2002; Feio et al., 2003).

O estado de Minas Gerais pode ser considerado um dos mais privilegiados na composição de seus recursos naturais, pois tem áreas cobertas por três grandes biomas: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Em cada um deles ocorre grande número de fisionomias vegetais, como campo limpo, campo cerrado, cerradão, campos rupestres, floresta ombrófila densa e floresta estacional semidecidual, entre outras (Araújo, 2000). Tais características favorecem a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios, muitos dos quais extremamente especializados em relação aos ambientes onde ocorrem, resultando também em um grande número de espécies endêmicas. Apesar de toda diversidade da anurofauna do estado, o conhecimento sobre ela é ainda insatisfatório quanto à composição de espécies como um todo.

A região de Cerrados cobre cerca de 25% do território nacional, com uma área aproximada de 1,5 a 1,8 milhão de km<sup>2</sup>. Segundo maior bioma brasileiro, faz contato com outros grandes biomas, como Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga e Chaco (Eiten, 1972). O Cerrado é fundamental para o equilíbrio dos recursos hídricos no país, pois, na região, nascem rios que abastecem as maiores bacias hidrográficas do Brasil, como a do São Francisco, Paraguai e Amazônica.

O conhecimento da anurofauna do Cerrado é extremamente limitado, e a maioria dos estudos foi conduzida nas regiões Norte e Central do Brasil. (Moreira & Barreto, 1996; Strüssmann, 2000; Bastos et al., 2003; para uma revisão ver Colli et al., 2002). A anurofauna do sul do Cerrado é virtualmente desconhecida, com a exceção de dois estudos em herpetofauna em elevadas altitudes (>1.200m), em áreas do Cerrado Central e Sul de Minas Gerais. Na serra do Cipó, Eterovick & Sazima (2004) registraram 43 espécies de anfíbios anuros, enquanto que, na serra da Canastra, Haddad et al. (1988) registraram 29

espécies. Estas áreas incluem, além do cerrado, campos rupestres que servem como vários abrigos de espécies endêmicas de plantas e animais.

Vasconcelos & Rossa-Feres (2005) aumentaram as informações da anurofauna da parte sul do Cerrado, estudando a distribuição espacial e temporal de anfíbios em lagoas. Neste estudo, os autores registraram 27 espécies, para a região noroeste do estado de São Paulo.

Na estação ecológica de Itirapina, nos municípios de Itirapina e Brotas, estado de São Paulo, Brasileiro et al. (2005) registraram 28 espécies de anfíbios anuros em diversos ambientes do cerrado, incluindo riachos, lagoas temporárias e permanentes e brejos. No município de Guararapes, em 1999, Bernarde & Kokubum encontraram 26 espécies de anuros em açudes e poças.

Outro bioma importante que ocorre em Minas Gerais é a Mata Atlântica, considerado o bioma mais rico em biodiversidade do planeta. Em sua formação original, ocupava 15% do território nacional, cerca de 1.300.000 km<sup>2</sup>, abrangendo 17 estados brasileiros, atingindo até o Paraguai e a Argentina (SOS Mata Atlântica, 2007). Restrita a, aproximadamente, 98.000 km<sup>2</sup> de remanescentes, ou 7,6% de sua extensão original, ela tem seus últimos fragmentos sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção (Morellato & Haddad, 2000).

De acordo com o nível atual de conhecimento, esse bioma complexo contém mais diversidade de espécies que a maioria das formações florestais amazônicas, bem como níveis elevados de endemismo, destacando-se como um dos que contém maior diversidade na composição da sua anurofauna, com várias formas endêmicas (Morellato & Haddad, 2000).

Na Mata Atlântica, são conhecidas 340 espécies de anfíbios (Heringer & Montenegro, 2000). Em Minas Gerais, 70% das espécies de anfíbios são encontradas nesse bioma (Instituto Estadual de Florestas, IEF, 2008). Essa considerável riqueza é resultante, dentre outros fatores, do elevado índice

pluviométrico, da alta diversidade estrutural de habitats arbóreos e da disponibilidade de ambientes úmidos desse hábitat. Estes últimos estão ligados ao folhiço de matas localizadas nas margens de grandes rios e ou em florestas de altitude. As florestas de altitude destacam-se por notáveis endemismos propiciados pelo isolamento geográfico de conjuntos serranos, como os do grande complexo da Mantiqueira. Nas serras do Caparaó, Brigadeiro, Ibitipoca e Itatiaia, podem ser encontradas espécies exclusivas (Morellato & Haddad, 2000).

Heyer et al. (1990) registraram 66 espécies de anuros na Estação Biológica de Boracéia e Feio (1990) registrou 26 espécies de anuros em fragmentos de mata na região serrana do Parque Estadual de Ibitipoca, em Minas Gerais. Em um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica existentes hoje, uma área de transição entre a Serra do Mar e o planalto, Pombal & Haddad (2005) encontraram 19 espécies de anuros em uma poça permanente. Bertoluci & Rodrigues (2002) registraram 47 espécies de anuros no Parque Estadual Intervales (SP). Estudo de dois fragmentos de Mata Atlântica em Rio Novo, Minas Gerais, registrou 20 espécies de anuros (Feio & Ferreira, 2005). Toledo et al. (2003) registraram, para a Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, no município de Rio Claro, São Paulo, 21 espécies de anfíbios anuros e Abrunhosa et al. (2006) encontraram 19 espécies de anuros em uma lagoa temporária, numa área aberta de floresta em Saquarema, Rio de Janeiro,

Em virtude da sua riqueza biológica e dos níveis de ameaça, os biomas Cerrado e Mata Atlântica foram indicados por especialistas, em um estudo coordenado pela *Conservation International*, como *hotspots* mundiais, ou seja, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em todo o mundo (Brasil, 2002).

Na fitofisionomia do estado destacam-se também os campos rupestres, que ocorrem no alto das serras, geralmente, em altitudes superiores a mil metros,

como no complexo do Espinhaço (serra do Cipó e regiões próximas ao Serro e a Diamantina) e da Mantiqueira (serra de Ibitipoca). Nesses locais, há o predomínio do extrato herbáceo, constituído por gramíneas e mesclado de subarbustos e arbustos pequenos (Araújo, 2000).

Para estas regiões serranas do sudeste do Brasil, compreendidas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (*sensu* Ab'Saber, 1977), popularmente denominado Mata Atlântica, e particularmente ricas em espécies de anfíbios, estudos de cunho ecológico e ou quantitativo sobre a anurofauna são praticamente inexistentes (Haddad & Sazima, 1992).

No Brasil, vários ecossistemas nativos são pobremente conhecidos em relação à diversidade de anfíbios e à sua distribuição espacial. Algumas áreas com alta relevância para a conservação da biodiversidade do estado de Minas Gerais, por exemplo, nunca foram sequer visitadas e amostradas minimamente, no que diz respeito à comunidade de anfíbios. Entre estes ecossistemas pobremente conhecidos estão as serras e os ecossistemas de altitude associados a estas.

## **2.2 Ameaças aos anfíbios**

Durante as últimas décadas, é crescente o número de relatos sobre declínios e extinções populacionais de anfíbios em muitas regiões do mundo (Blaustein & Kiesecker, 2002; Daszak et al., 2003; Collins & Storfer, 2003). A principal causa desses declínios parece ser a perda de habitats e fragmentação (Cushman, 2006; Green, 2003; Blaustein & Kiesecker, 2002; Lips et al., 2005; Eterovick et al., 2005), porém, outros fatores, como mudanças climáticas (Blaustein & Kiesecker, 2002; Collins & Storfer, 2003, Lips et al., 2005), doenças (Daszak et al., 2003; Blaustein & Kiesecker, 2002; Collins & Storfer, 2003; Lips et al., 2005; Ron, 2005), poluição de rios por inseticidas, interação sinérgica da radiação ultravioleta com contaminantes (Blaustein et al., 2003;



Blaustein & Kiesecker, 2002), espécies invasoras (Blaustein & Kiesecker, 2002; Collins & Storfer, 2003), flutuações populacionais (Eterovick et al., 2005), desconexão de habitats (Becker et al., 2007), entre outros, podem causar ou têm causado o declínio global das populações de anfíbios. Desde 1980, quando as alterações climáticas se acentuaram, constatou-se que nove espécies de anfíbios desapareceram e 113 não foram vistas nos últimos anos, e que também podem estar extintas (Mittermeier, 2004).

Poucos casos de declínio de anfíbios, foram publicados, até o momento, para o Brasil (Heyer et al., 1988; Weygoldt, 1989; Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001; Eterovick et al., 2005), além de registros de alguns relatos informais sobre o *status* de muitas espécies. A falta de conhecimento sobre a história natural das espécies, de sua distribuição e as relações delas com o meio que habitam, aliados à falta de investimento para a pesquisa nessa área, contribuem para o atual estágio de conhecimento sobre o declínio dos anfíbios.

No sudeste do Brasil, o desmatamento de áreas naturais parece ser uma das principais causas destes declínios (Haddad, 1998; Pomba-Jr & Gordo, 2004). Além do desmatamento, outros fatores, aliados ao relativo desconhecimento sobre ecologia, história natural, diversidade e *status* de conservação da fauna de anuros na região Neotropical (Azevedo-Ramos & Galatti, 2002; Pomba-Jr & Gordo, 2004), demandam a urgência de estudos desta natureza na região.

### **2.3 Conservação de anfíbios**

A melhor estratégia para a proteção em longo prazo da diversidade biológica é a preservação de comunidades naturais e populações no ambiente selvagem, conhecida como preservação *in situ* ou preservação local (Primack & Rodrigues, 2001).

Somente na natureza as espécies são capazes de continuar o processo de adaptação evolutiva para um ambiente em mutação dentro de suas comunidades naturais (Primack & Rodrigues, 2001).

Para Paiva (1999), existem três objetivos básicos da conservação dos recursos naturais vivos. São eles: i) manter processos ecológicos essenciais e sistemas de sustentação da vida; ii) preservar a diversidade genética e iii) garantir que a utilização dos recursos vivos e dos ecossistemas nos quais ocorrem se faça de maneira sustentada.

Os esforços de conservação são freqüentemente dirigidos à proteção de espécies cujas populações se encontram em declínio e ameaçadas de extinção. A solução para proteger e manejar uma espécie ameaçada é entender sua relação biológica com o seu ambiente e a situação atual de sua população (Primack & Rodrigues, 2001). Muitas espécies de anfíbios já se extinguíram ou estão em processo de extinção ao longo da história, mas, só nos últimos anos, as pessoas constataram o grave problema que isso pode trazer à natureza e, em consequência, ao homem.

Pesquisas têm sido realizadas em vários países, intensificando o conhecimento ecológico das espécies e seus habitats, para que se crie um banco de dados de cada espécie de anfíbio no mundo e assim possam ser criados programas de monitoramento e de conservação para cada uma delas em seu habitat natural. Segundo Eterovick & Sazima (2004), instituições como a Rede para Análise dos Anfíbios Neotropicais Ameaçados (RANA) e a União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) e a colaboração de outras instituições e órgãos vêm conduzindo a Análise Global de Anfíbios, um projeto com objetivo de acessar o status de conservação de cada espécie de anfíbio existente.

A fragmentação dos ambientes naturais contribui de maneira avassaladora sobre a biodiversidade do planeta. Os habitats são destruídos

sejam pelo desenvolvimento urbano, pela poluição ou pelo desmatamento (Townsend et al., 2006). Em alguns momentos, a perda de hábitat não se resume apenas na redução de uma população, mas pode também dividir a mesma em subpopulações isoladas, o que pode levar à extinção de uma determinada espécie (Townsend et al., 2006).

A principal ameaça à conservação de anfíbios no Brasil é exatamente a destruição de seus hábitats, como consequência do desmatamento, do avanço da fronteira agrícola, da mineração, das queimadas e do desenvolvimento e da urbanização (Silvano & Segalla, 2005).

Todos os biomas brasileiros estão sendo afetados, em especial a Mata Atlântica, que tem perto de 92% de sua estrutura original já destruída. O Cerrado também é considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (Silvano & Segalla, 2005). Altas taxas de destruição de hábitats (Myers et al., 2000; Sala et al., 2000) e baixo conhecimento sobre a fauna de anfíbios caracterizam esse bioma (Colli et al., 2002). Segundo estimativas recentes, restam apenas 34% da vegetação original (Machado et al., 2004).

As altas taxas de desmatamento e o avanço da fronteira agrícola no bioma Cerrado indicam a urgência da aplicação de medidas que garantam a conservação de numerosas espécies endêmicas e de distribuição restrita (Silvano & Segalla, 2005).

Para isso, é necessário que medidas conservacionistas sejam elaboradas e, assim, as espécies de anfíbios sejam conhecidas em sua biologia e distribuição, para que, com esse conhecimento, o caminho para a conservação seja mais acessível.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, Uberlândia, v. 52, p. 1-21, 1977.

ABRUNHOSA, P. A.; WOGEL, H.; POMBAL JR., J. P. Anuram temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic rain forest, South-Eastern Brazil. **Herpetological Journal**, Reino Unido, v.16, p.115-122, 2006.

AMPHIBIAN SPECIES OF THE WORLD 5.1. **Informações sobre as espécies de anfíbios**. Disponível em:

<<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>>. Acesso em: 28 jan. 2008.

ARAÚJO, M. A. R. **Conservação da biodiversidade em Minas Gerais: em busca de uma estratégia para o século XXI**. Belo Horizonte: Unicentro Newton Paiva. 2000. 36 p.

AZEVEDO-RAMOS, C.; GALATTI, U. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. **Biological Conservation**, Oxford, v. 103, p. 103-111, 2002.

BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Naturalia**, São Paulo, v. 20, p. 165-176, 1995.

BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. de O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás**. Goiânia: R. P. Bastos. 2003. 82 p.

BECKER, C. G.; FONSECA, C. R.; HADDAD, C. F. B.; BATISTA, R. F.; PRADO, P. I. Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. **Science**, Washingtons, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.

BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. N. C. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 21, n. 1, p. 89-97, 1999.

- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. 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**, São Paulo, v. 42, n. 11, p. 287-297, 2002.
- BLAUSTEIN, A. R.; KIESECKER, J. M. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. **Ecology Letters**, Montpellier, v. 5, p. 597-608, 2002.
- BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M.; HATCH, A. C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. **Diversity and Distributions**, South Africa, v. 9, p. 123-140, 2003.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2002.
- BRASILEIRO, C. A.; SAWAYA, R. J.; KIEFER, M. C.; MARTINS, M. Amphibians of an open Cerrado fragment in Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Brasil, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2005.
- COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil**: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University, 2002. p. 223-241.
- COLLINS, J. P.; STORFER, A. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity and Distributions**, South Africa, v. 9, p. 89-98, 2003.
- CUSHMAN, S. A. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. **Biological Conservation**, Oxford, v.28, p. 231-240, 2006.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Infectious disease and amphibian population declines. **Diversity and Distributions**, South Africa, v. 9, p. 141-150, 2003.
- DRUMMOND, G. M. **Biodiversidade de Minas Gerais**: um atlas para sua conservação. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

- DUELLMAN, W. E. **Patterns of distribution of amphibians: a global perspective.** New York: Johns Hopkins University, 1999. 658 p.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians.** Baltimore: The Johns Hopkins University, 1986. 70 p.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians.** New York: McGraw-Hill Book, 1994. 670 p.
- EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, p. 205-341, 1972.
- ETEROVICK, P. A.; CARNAVAL, A. C. O. de Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V.; SAZIMA, I. Amphibian declines in Brazil. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.
- ETEROVICK, P. A.; SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Brasil.** Belo Horizonte: PUCMINAS, 2004. 150 p.
- FEIO, R. N. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais (AMPHIBIA, ANURA).** 1990. 105 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FEIO, R. N.; CARAMASCHI, U. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do estado de Minas Gerais, Brasil. **Phyllomedusa**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 105-111, 2002.
- FEIO, R. N.; FERREIRA, P. L. Anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica no município de Rio Novo, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 121-128, 2005.
- FEIO, R. N.; PIMENTA, B. V. S.; SILVANO, D. L. Rediscovery and biology of *Ramphophryne proboscidea* (Boulenger, 1882) (Anura, Bufonidae). **Amphibia-Reptilia**, New York, v. 24, n. 1, p. 108-112, 2003.
- FREITAS, M. A.; SILVA, T. F. S. **Anfíbios na Bahia: um guia de identificação.** Bahia: Politeo, 2004. 56 p.
- GREEN, D. M. The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. **Biological Conservation**, Oxford, v. 111, p. 331-343, 2003.

HADDAD, C. F. B. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. In: CASTRO, R. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6. Vertebrados. São Paulo: FAPESP, 1998. p. 17-26.

HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G.; CARDOSO, A. J. Anfíbios anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 64, p. 9-20, 1988.

HADDAD, C. F. B.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 188-211.

HERINGER, H.; MONTENEGRO, M. M. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, Connecticut, v. 20, p. 230-235, 1988.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 31, p. 231-410, 1990.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Espécies de anfíbios da Mata Atlântica**. Disponível em: <[http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=496&Itemid=249](http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=496&Itemid=249)>. Acesso em: 23 jan. 2008.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. de. **Anfíbios do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 148 p.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Bauru: Edusc, 1999. 245 p.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. K. L.; ALMEIDA, A. M. Inventários Bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Ed.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 174-189.

LIPS, K. R.; BURROWES, P. A.; MENDELSON III, J. R.; PARRA-OLEA, G. Amphibian declines in Latin American: widespread population declines, extinctions and impacts. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 163-165, 2005.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservation International, 2004.

MITTERMEIER, R. A. Anfíbios ameaçados. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, 14 nov. Ambiente, p. 20, c. 1. 2004.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES GIL, P.; MITTERMEIER, C. G. **Megadiversity**: earth's biologically wealthiest nations. Cidade do México: CEMEX. Conservation International e Agrupación Sierra Madre, 1997.

MOREIRA, G.; BARRETO, L. Seasonal variation in nocturnal calling activity of savanna anuran community in central Brazil. **Amphibia-Reptilia**, New York, v. 18, p. 49-57, 1996.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Connecticut, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MYERS, J. H.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Reino Unido, v. 403, p. 853-858, 2000.

PAIVA, M. P. Conservação da Fauna Brasileira. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 260p.

POMBAL JR, J. P.; GORDO, M. Anfíbios Anuros da Juréia. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, V. (Ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins**: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, 2004. p. 243-256.

POMBAL JR., J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Museu de Zoologia da USP**, São Paulo, v. 45, n. 15, p. 201-213, 2005.

POUGH, F. H. **Salamandras, Anuros e Cecílias** : a vida dos vertebrados. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1999. p. 309-354.



PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Vida, 2001. 328 p.

RON, S. R. Predicting the distribution of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in the New World. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 209-221, 2005.

SALA, O. E.; CHAPIN III, F. S.; ARMESTO, J. J.; BERLOW, E.; BLOOMFIELD, J.; 14 others. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. **Science**, Washington, v.287, n.5459, p.1770-1774, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2008.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, Belém, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=mata>>. Acesso em: 13 dez. 2007.

STRUSSMANN, C. Herpetofauna. In: ALHO, C. J. R. (Ed.). **Fauna silvestre da Região do Rio Manso-MT**. Brasília: Edições Ibama, 2000. p. 153-189.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (AMPHIBIA, ANURA) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2005.

WEYGOLDT, P. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deterioration? Stud. Neotrop. **Fauna Environmental**, v. 243, p. 249-255, 1989.

ZANZINI, A. C. da S. **Fauna silvestre** . Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 84 p.  
(Especialização a Distância Lato Sensu. Gestão e Manejo Ambiental em  
Sistemas Agrícolas).

## **CAPÍTULO II**

### **DIVERSIDADE DOS ANFÍBIOS DA SERRA DE CARRANCAS**

## RESUMO

CEREZOLI, João Paulo Marigo. Diversidade dos anfíbios da Serra de Carrancas. In: \_\_\_\_\_. **Anurofauna em riachos de fragmentos florestais da Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, Sul de Minas Gerais**. 2008. Cap. 2, p. 19-63. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil\*.

Os anfíbios apresentam algumas características que os torna um grupo referência para inventários biológicos e bioindicação em estudos ambientais. O Brasil ocupa hoje o primeiro lugar em diversidade de anfíbios no mundo. O presente trabalho teve como principal objetivo inventariar os anfíbios anuros presentes em riachos de fragmentos na “Chapada das Perdizes” na Serra de Carrancas, Sul de Minas Gerais. O estudo foi desenvolvido em quatro riachos e seu entorno, onde foram avaliadas a riqueza de espécies e sua distribuição espacial. A metodologia foi por busca ativa, verificando todos os riachos igualmente em distância e período de tempo. Foram registradas 11 espécies distribuídas em sete famílias: Hylidae, Centrolenidae, Bufonidae, Cycloramphidae, Brachycephalidae, Hylodidae e Leiuperidae. As espécies apresentaram evidente segregação espacial em relação aos ambientes ocupados. Houve sobreposição espacial entre *Scinax longilineus* e *Bokermannohyla* gr. *circumdata*. As outras espécies ocuparam substratos ao nível do solo, como serrapilheira, barrancos, fendas e riachos. Este estudo contribuiu para a ampliação dos limites de distribuição geográfica de *Crossodactylus gaudichaudii*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas stenocephalus* e *Pseudoludicola mineira*. A riqueza de espécies foi significativa, levando-se em consideração que apenas um tipo de ambiente, riachos e entorno, foi amostrado, além do curto período de tempo de execução do estudo (oito meses). A região apresenta uma fauna característica de zonas de transição, com elementos faunísticos tanto do Cerrado como da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Distribuição geográfica, diversidade, Hylidae, riqueza de espécies, fragmentos.

---

\*Comitê Orientador: Julio Neil Cassa Louzada - UFLA (Orientador), Vinícius Xavier da Silva – UNIFENAS e Marcelo Passamani – UFLA.

## ABSTRACT

CEREZOLI, João Paulo Marigo. Amphibian diversity of Serra de Carrancas. In: \_\_\_\_\_. **Anuran fauna in streams of forest fragments in Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, South of Minas Gerais**. 2008. Chap. 2, p. 19-63. Dissertation (Master of Ecologia Aplicada) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil\*.

The Amphibians have some characteristics which position it as a reference group for biological inventories and bioindication in environmental studies. Nowadays, Brazil is the most diverse country regarding the amphibians. The present work has as main purpose survey the anurans in streams inside forest fragments in “Chapada das Perdizes” in Serra de Carrancas, South of Minas Gerais. The study was carried out in four streams and their border, where was evaluated the richness and spatial distribution of species. The methodology was active sampling, verifying all streams equally in range and period of time. They were recorded 11 species distributed in seven families: Hylidae, Centrolenidae, Bufonidae, Cycloramphidae, Brachycephalidae, Hylodidae and Leiuperidae. The species showed evident spatial segregation in relation to environments evaluated. There was spatial superposition between *Scinax longilineus* and *Bokermannohyla* gr. *circumdata*. The others species occupied substrates as such soil surface, litter, step banks, slits, and streams. This study contributed to enlargement of geographic distribution range of *Crossodactylus gaudichaudii*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas stenocephalus* and *Pseudoludicola mineira*. The species richness was representative, considering that just one type of environment, streams and their borders, was sampled for a short time period of study (eight months). The region shows a fauna typical of transition zones, with elements both from Cerrado and Mata Atlântica.

Keys-words: Geographic distribution, diversity, Hylidae, richness of species, fragments.

---

\*Guidance Committee: Julio Neil Cassa Louzada - UFLA (Major professor), Vinícius Xavier da Silva – UNIFENAS and Marcelo Passamani – UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é, hoje, o país que apresenta a maior diversidade de anfíbios do mundo, com 825 espécies, sendo 797 da ordem Anura, 27 da ordem Gymnophiona e uma espécie da ordem Caudata (Sociedade Brasileira de Herpetologia, SBH, 2008).

A anurofauna do Cerrado é virtualmente desconhecida, exceto dois estudos em herpetofauna em regiões que chegam a elevadas altitudes (>1.500m), em áreas de Cerrado Central e Sul de Minas Gerais. Na serra do Cipó, Eterovick & Sazima (2004) registraram 43 espécies de anfíbios anuros, enquanto que, na serra da Canastra, Haddad et al. (1988) registraram 29 espécies de anuros. Estas áreas incluem, além do Cerrado, campos rupestres que servem como abrigo de várias espécies endêmicas de plantas e animais. Vasconcelos & Rossa-Feres (2005) aumentaram as informações da anurofauna da parte sul do Cerrado, estudando a distribuição espacial e temporal de anfíbios em lagoas. Neste estudo, os autores registraram 27 espécies para a região noroeste do estado de São Paulo.

Na Mata Atlântica, são conhecidas 340 espécies de anfíbios (Heringer & Montenegro, 2000). Em Minas Gerais, 70% das espécies de anfíbios são encontradas nesse bioma (Instituto Estadual de Florestas, IEF, 2008). Heyer et al. (1990) registraram 66 espécies de anuros na Estação Biológica de Boracéia e Feio (1990) registrou 26 espécies de anuros em fragmentos de mata na região serrana do Parque Estadual de Ibitipoca, em Minas Gerais. Em um dos maiores remanescentes existentes de Mata Atlântica hoje, o Parque Estadual Carlos Botelho, em São Paulo, Pombal & Haddad (2005) encontraram 19 espécies de anuros em uma poça permanente.

O declínio das populações de anfíbios, no Brasil e no mundo, é uma das grandes preocupações que os pesquisadores têm com esse grupo atualmente.

Alguns fatores são atribuídos a esse declínio, como, por exemplo, a perda de habitats e fragmentação (Cushman, 2006; Green, 2003; Eterovick et al., 2005), mudanças climáticas (Collins & Storfer, 2003), doenças (Daszak et al., 2003; Lips et al., 2005; Ron, 2005), espécies invasoras (Blaustein & Kiesecker, 2002) e a desconexão de habitats (Becker et al., 2007), entre outros.

No sudeste do Brasil, o desmatamento de áreas naturais parece ser uma das principais causas destes declínios (Haddad, 1998; Pomba-Jr & Gordo, 2004). Além do desmatamento, outros fatores, aliados ao relativo desconhecimento sobre ecologia, história natural, diversidade e *status* de conservação da fauna de anuros na região Neotropical (Azevedo-Ramos & Galatti, 2002; Pomba-Jr & Gordo, 2004), demandam a urgência de estudos desta natureza na região.

As estratégias usadas hoje para conservar e preservar os recursos de biodiversidade são duas: conservação *in situ* e *ex situ*. A conservação *ex situ* se dá a partir do confinamento das espécies da fauna em jardins zoológicos e aquários, enquanto a forma de conservar a genética da flora é por meio de bancos de sementes e jardins botânicos (Primack & Rodrigues, 2001).

Ao longo dos últimos anos, a fim de diminuir o ritmo da perda de biodiversidade, foram criadas unidades de conservação, forma consagrada de conservação *in situ*. Nestas unidades, busca-se manter os ambientes e as inter-relações existentes entre as espécies ali presentes, além dos processos associados à sua dinâmica de desenvolvimento. De modo geral, estas unidades são grandes áreas naturais pouco alteradas pela ação humana, representativas dos ecossistemas nas diferentes partes do planeta (Joly & Bicudo, 1999).

A criação destas unidades de conservação envolve ações múltiplas, entre elas a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e a realização, nestas áreas, de estudos prévios que justifiquem a criação dessas unidades de conservação. Dentre as áreas prioritárias para a

conservação de recursos naturais do Sul do estado de Minas Gerais está a serra de Carrancas/Luminárias (Drummond, 2005).

O objetivo principal para a realização deste trabalho foi o de conhecer a diversidade de anfíbios na Chapada das Perdizes, na serra do município de Carrancas, Sul do estado de Minas Gerais e em riachos dentro de fragmentos florestais. Adicionalmente, foram recolhidas informações sobre a ecologia, biologia e história natural das espécies encontradas, como forma de contribuir para o conhecimento da diversidade anurofaunística do estado de Minas Gerais e subsidiar ações futuras para a conservação do grupo.

## **2 MATERIAL e MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo está inserida na serra do município de Carrancas, (S21°48'75"/W44°64'25"), na região denominada de Chapada das Perdizes, no Sul do estado de Minas Gerais (Figura 1). O clima da região é tropical de altitude e se caracteriza por uma estação seca e uma chuvosa. A temperatura média anual é de 14,8°C, com médias mensais variando de 11,5°C, em julho a 17,4°C, em janeiro; a precipitação média anual é de 1.483 mm, com médias mensais variando de 246 mm, no trimestre mais chuvoso (dezembro a fevereiro), a 24 mm, no mais seco (junho a agosto) (Pereira, 2003). Períodos de seca de uma a três semanas, os veranicos, podem ocorrer durante a estação chuvosa especialmente nos meses de janeiro ou fevereiro (Ometto, 1981). A altitude da Serra, dentro do município de Carrancas, varia entre 1.196 m a 1.572 m (Tabela 1) acima do nível do mar (Carvalho, 1992).

A Chapada das Perdizes, inserida na serra de Carrancas, faz parte de uma microrregião localizada em uma zona de transição de Cerrado-Mata



Atlântica, sendo composta dos biomas: Campos, Floresta Estacional Semidecidual e Campo Rupestre (Gavilanes & Brandão, 1991).

Ocorre uma concentração do bioma Campo na serra de Carrancas, começando em Itumirim, passando por Itutinga, chegando a Minduri, onde se encontra uma quantidade significativa de vegetação classificada como Floresta Estacional Semidecidual. Observa-se, ainda, uma concentração de Campos Rupestres no alto das serras de Carrancas e também nas de Luminárias/São Tomé das Letras (Lima, 2007).

Uma análise sobre a vegetação das serras foi feita por Matsumoto (1999), segundo o qual a vegetação no alto das serras é, predominantemente, de campos e campos rupestres, mas, em alguns pontos, encontram-se afloramentos rochosos com espécies arbóreas. Existem pequenas manchas remanescentes de vegetação de Cerrado em solos mais profundos nas baixadas. Ao longo dos cursos d'água, observa-se a presença de matas ciliares, mas, em muitos casos, não se encontra esse tipo de vegetação e, sim, afloramentos rochosos com vegetação herbáceo-arbustiva não adensada. Observa-se a presença de mata mesófila em algumas encostas íngremes e em alguns pontos ao longo das serras, além de áreas úmidas ou brejosas, também presentes nas baixadas.

Os campos de Cerrado constituem a fitofisionomia predominante até os 900m de altitude, substituídos, então, pelos campos rupestres (Rodrigues & Carvalho, 2001). Considerados uma formação menos densa, os campos rupestres podem estar associados a solos mais arenosos e pouco profundos (Furley, 1999). Os campos rupestres são um complexo de campos de altitude e campos limpos, com formações rochosas que ocorrem em cadeias com altitudes acima de 900m (Prado & Lewinsohn, 2004). Além desse mosaico natural, existem áreas de pastagens envolvendo fragmentos de ambientes nativos.



FIGURA 1 Mapa com a localização da área de estudo

Um conjunto de três fragmentos interligados e um fragmento isolado foi analisado comparativamente (Figura 2). Os três fragmentos foram previamente escolhidos e amostrados, sendo um em cada extremidade (1 e 10) e um central (4). O fragmento isolado é conhecido, no local, como Mata Triste. Detalhes sobre a localização dos pontos amostrais podem ser vistos na Figura 3. A Mata Triste tem uma área muito maior que os demais fragmentos, sendo estes muito similares em relação às áreas (Tabela 1). Um estudo sobre a florística dos fragmentos está em andamento e, por esse motivo, não se tem, ainda, um conhecimento específico sobre as espécies vegetais desses fragmentos, apenas dados vegetacionais gerais da microrregião do estudo. A declividade do terreno de todos os fragmentos é de média a acentuada.



FIGURA 2 Conjunto de fragmentos e Mata Triste, Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, MG.

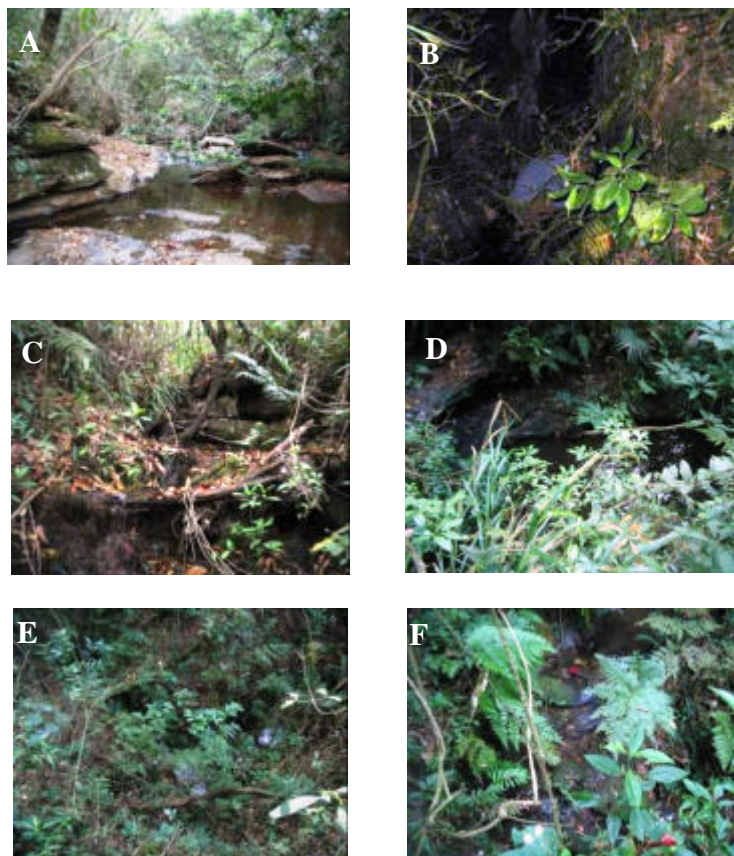


FIGURA 3 Pontos amostrais. A: riacho principal que corta o conjunto de fragmentos. B: Membro da equipe amostrando em um dos riachos. C: Riacho do fragmento 4. D: Riacho do fragmento 10. E: Riacho do fragmento 1. F: Riacho da Mata Triste.

TABELA 1 Tamanho e coordenadas geográficas dos fragmentos amostrados na serra de Carrancas.

Fragmento	Coordenadas geográficas	Área do fragmento
F1	S21°34'24.9'' W44° 36'58.6''/1235 m	89.746,46 m <sup>2</sup>
F4	S21°34'57.4'' W44°36'27.4''/1288 m	127.714,30 m <sup>2</sup>
F10	S21°35'34.7'' W44°35'19.9''/1497 m	118.687,89 m <sup>2</sup>
MT	S21°36'34.6'' W44°36'21.6''/1483 m	4.489.194,00 m <sup>2</sup>

## 2.2 Procedimento de amostragem

Foi realizada uma visita preliminar ao local do estudo, em março de 2007, quando foram definidos a metodologia e os locais mais favoráveis para a coleta de dados e informações a respeito dos anfíbios anuros da região. Todos os pontos foram registrados fotograficamente e tiveram suas coordenadas geográficas tomadas com o uso de um GPS IV Garmin.

As amostragens foram realizadas nos meses de abril, agosto, outubro, novembro e dezembro de 2007, em seis idas a campo, totalizando 160 horas de esforço amostral (23-26.IV; 03-06.VIII; 04-07.X; 14-17.XI; 18-21.XI; 18-21.XII), com visitas mais constantes na estação chuvosa, nos meses de outubro, novembro e dezembro. Amostrou-se cada um dos quatro riachos escolhidos em cada um dos fragmentos e constatou-se que todos têm, basicamente, as mesmas características, apresentando poucas variações entre si. As altitudes nos pontos variam de 1.233 a 1.530 metros.

A vegetação do local de estudo é do tipo floresta semidecidual alto-montana marginal. As famílias mais ricas na área, Melastomataceae e Myrtaceae, são características dessas florestas. Outra característica é a abundância de epífitas, sobretudo de bromélias, orquídeas, pteridófitas, musgos e líquens (Oliveira Filho et al., 2004). A abertura de dossel diminui significativamente no sentido borda-interior da mata (Van den berg & Santos, 2003). Os riachos estudados estão, em sua maior extensão, no interior da mata. A semidecuidade das matas locais também pode interferir na abertura de dossel. Conforme os pontos subiam em direção à cabeceira do riacho, ocorreu, então, a diminuição da abertura do dossel.

Os fragmentos apresentaram, na borda e no interior da mata, diferentes conjuntos de espécies principais, sendo a primeira caracterizada pela grande abundância de *Eremanthus erythropappus*, a candeia. Nas regiões montanhosas do Sudeste do Brasil, o nome candeal é dado a essa fisionomia

florestal de estatura mais baixa (6 a 12 m de altura) e com predominância da candeia (Oliveira Filho et al., 2004).

A largura média dos riachos é de 100 cm, variando de 90 a 110 cm e a profundidade média de 30 cm, variando de 5 a 50 cm. Os riachos apresentaram, em sua maioria, trechos com fundo pedregoso, porém, em alguns locais, porções de areia tomavam conta do fundo e, em trechos de água parada, o folhiço cobria o fundo pedregoso. A velocidade da água variou ao longo de toda a extensão dos riachos, com áreas de água totalmente parada, áreas com água corrente e pequenas quedas d'água, essas variando de 20 a 30cm de altura.

Cada riacho foi dividido em 10 seções de 10 metros, totalizando 100 metros de extensão. Elas foram inspecionadas exaustivamente, durante 20 minutos cada, totalizando 3 horas e 20 minutos para cada riacho, padronizando, assim, nosso esforço amostral. As observações se iniciavam às 18 horas, pouco antes do pôr-do-sol, e se estendiam até 21 ou 21:30 horas.

Além da identificação das espécies da anurofauna, foram estudados alguns aspectos da história natural e da biologia desse grupo, as interações entre os indivíduos e populações e os fatores que colocam os anfíbios anuros como importantes bioindicadores. Foi registrado, para cada exemplar, o tipo de substrato, a distância e a altura em relação à água em que foi observado. De acordo com as preferências das espécies, os pontos de observação foram divididos em microambientes que foram, então caracterizados.

A identificação das espécies foi feita auditivamente e por meio da observação direta. Se, mesmo após a visualização, restavam dúvidas, os espécimes eram coletados e levados para o laboratório e ou museu para a identificação. As coletas de espécimes foram manuais e geralmente, com o auxílio de lanternas, visto que a maioria das espécies é noturna. O sacrifício de indivíduos foi restrito ao material testemunho (das gravações e ou de espécies de difícil identificação), sendo os animais transportados em sacos plásticos

umedecidos. Procurou-se coletar apenas uma amostragem representativa das espécies presentes, evitando-se supercoleta.

No laboratório, os espécimes coletados foram sacrificados, fixados em formol 10% e preservados em álcool 70% (Auricchio & Salomão, 2002). Os espécimes preservados foram, então, comparados com descrições da literatura, bem como com exemplares já identificados e tombados em coleções científicas. Os espécimes-testemunho estão depositados na coleção de anfíbios do Laboratório e Museu de Zoologia (LMZ) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). As coordenadas geográficas de ocorrência das espécies foram determinadas pelo sistema de georreferenciamento (GPS).

Sempre que necessário, foram feitas gravações das vocalizações dos machos em fita magnética, usadas na identificação em laboratório, por meio da comparação com arquivos sonoros e ou para análises espectrográficas dos sons. As gravações foram arquivadas em coleção de vocalizações, compondo um banco de dados sonoros da anurofauna da área de estudo. Foram fotografados exemplares vivos das diferentes espécies, permitindo a criação de um arquivo visual, que possibilitou a consulta de detalhes da coloração em vida dos indivíduos. Tal procedimento também ajudou na identificação de espécies problemáticas, do ponto de vista taxonômico.

### **2.3 Análises estatísticas**

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se do Programa PAST-PAlaeontological STatistics, ver. 1.77 (Hammer et al., 2008). Foram analisadas a composição e riqueza das espécies, a diversidade de espécies em cada área amostral, a curva de rarefação de espécies e o índice de constância de Dajoz para a ocorrência das espécies.

A diversidade de espécies ( $H'$ ) em cada fragmento foi determinada pela aplicação do índice de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de

Pielou (Krebs, 1999). O índice de diversidade de espécies é utilizado para combinar a riqueza em espécies e a uniformidade ou equitabilidade na distribuição dos indivíduos entre essas espécies (Townsend et al., 2006). A diversidade teórica máxima ( $H'$  máx) foi determinada de acordo com o proposto por Krebs (1999). A diversidade foi considerada alta quando a equitabilidade,  $(e) = 0,7$ , a diversidade,  $H' = 1,0$  e  $H' = 70\% H'$  máx (Conte & Rossa-Feres, 2006).

As similaridades e as diferenças entre a composição das espécies nas comunidades dos fragmentos foram avaliadas através de uma análise de agrupamento, aplicando-se o Índice de Bray-Curtis (Krebs, 1999), como medida de similaridade/dissimilaridade e o método de ligação-simples (single-linkage) para a formação dos agrupamentos.

A riqueza de espécies nos ambientes foi calculada pelos estimadores não-paramétricos de riqueza de espécies Chao 2, Jackknife 1 e Bootstrap (Gardner et al., 2007), produzindo uma estimativa média do número de espécies esperado para cada fragmento. Com base no valor estimado médio de riqueza foi possível avaliar o grau de eficiência amostral, expresso pela porcentagem das espécies que, teoricamente, poderiam ser observadas no local e que foram efetivamente observadas durante a amostragem.

A constância de ocorrência das espécies ( $c$ ) nas cinco coletas realizadas, incluindo todas as espécies, inclusive as que não emitiram vocalização, foi calculada pela fórmula de DAJOZ ( $c = p \times 100/P$ , em que  $c$  = constância;  $p$  = número de levantamentos contendo a espécie;  $P$  = número total de levantamentos), categorizando as espécies como constantes, quando  $c > 50\%$ ; acessórias, quando  $25 < c < 50\%$  e acidentais, quando  $c < 25\%$  (Dajoz, 1973).



### 3 RESULTADOS

Foram registradas 11 espécies de anfíbios anuros (Figuras 4 e 5), distribuídas entre 11 gêneros de sete famílias: Hylidae (5), Centrolenidae (1), Bufonidae (1), Cycloramphidae (1), Brachycephalidae (1), Hylodidae (1) e Leiuperidae (1) (Tabela 2).

TABELA 2 Composição da comunidade de anfíbios anuros de um conjunto de fragmentos no município de Carrancas, MG.

<b>Família / Espécie</b>
<b>Bufonidae</b>
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)
<b>Centrolenidae</b>
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i> (Muller, 1924)
<b>Hylidae</b>
<i>Scinax longilineus</i> (B. Lutz, 1968)
<i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Cruz & Peixoto, 1985 “1984”)
<i>Bokermannohyla</i> gr. <i>circumdata</i>
<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)
<i>Hypsiboas stenocephalus</i> (Caramaschi & Cruz, 1999)
<b>Leiuperidae</b>
<i>Pseudopaludicola mineira</i> (Cope, 1887)
<b>Hylodidae</b>
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1841
<b>Cycloramphidae</b>
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1861 “1862”
<b>Brachycephalidae</b>
<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)

Nenhuma das espécies registradas para a Serra de Carrancas está na lista das espécies ameaçadas de extinção da fauna brasileira (M.M.A., 2003) e nem no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Machado, 1998).

Considerando o esquema de classificação que estava em vigor até o ano de 2006, as famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as que registraram maior riqueza, com cinco e quatro espécies, respectivamente. As demais famílias registraram uma espécie cada. Esse padrão de distribuição é comum para regiões do Neotrópico (Duellman, 1988). Após o trabalho de classificação feito por Frost et al. (2006), a distribuição das espécies dentro das famílias mudou, além do que novas famílias foram criadas, ficando difícil uma análise mais clara com relação à distribuição no Neotrópico. Neste caso, foram registradas as famílias Hylidae, com 5 espécies, e as famílias, Bufonidae, Centrolenidae, Leiuperidae, Brachycephalidae, Hylodidae e Cycloramphidae, cada uma com uma espécie.

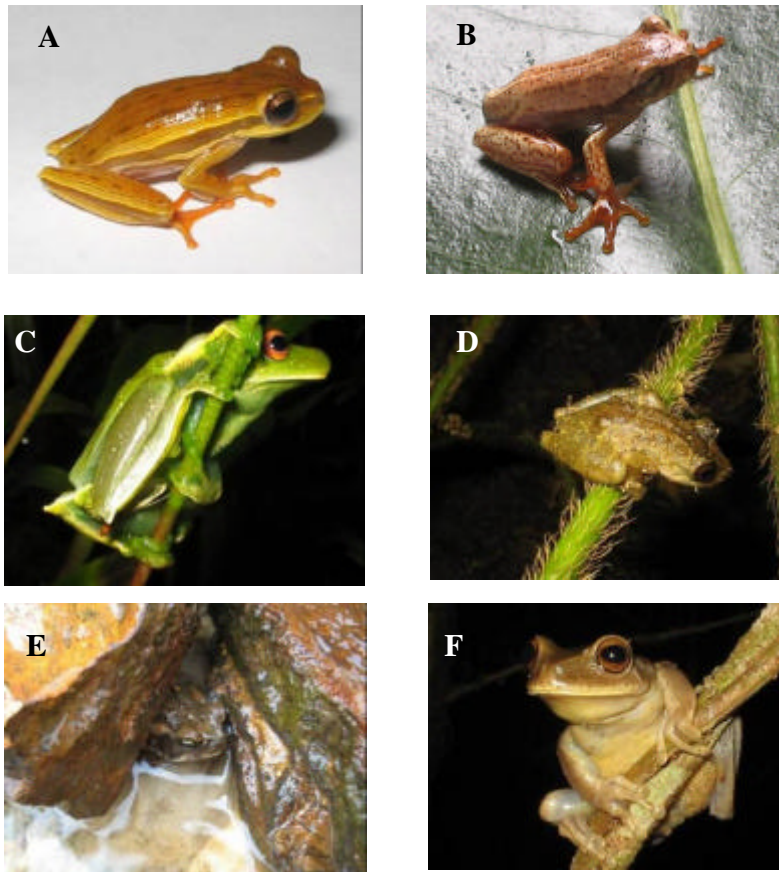


FIGURA 4 A: *Hypsiboas stenocephalus* – CRC\*: 18,6mm; B: *Dendropsophus sanborni* (jovem) – CRC: 9,00mm; C: *Aplastodiscus leucopygius* – CRC: 30,5mm; D: *Scinax longilineus* – CRC: 27,5mm; E: *Rhinella schneideri* – CRC: 37,5mm; F: *Bokermannohyla* gr. *circumdata* – CRC: 51,5mm . \* CRC: Comprimento rostró-cloacal.

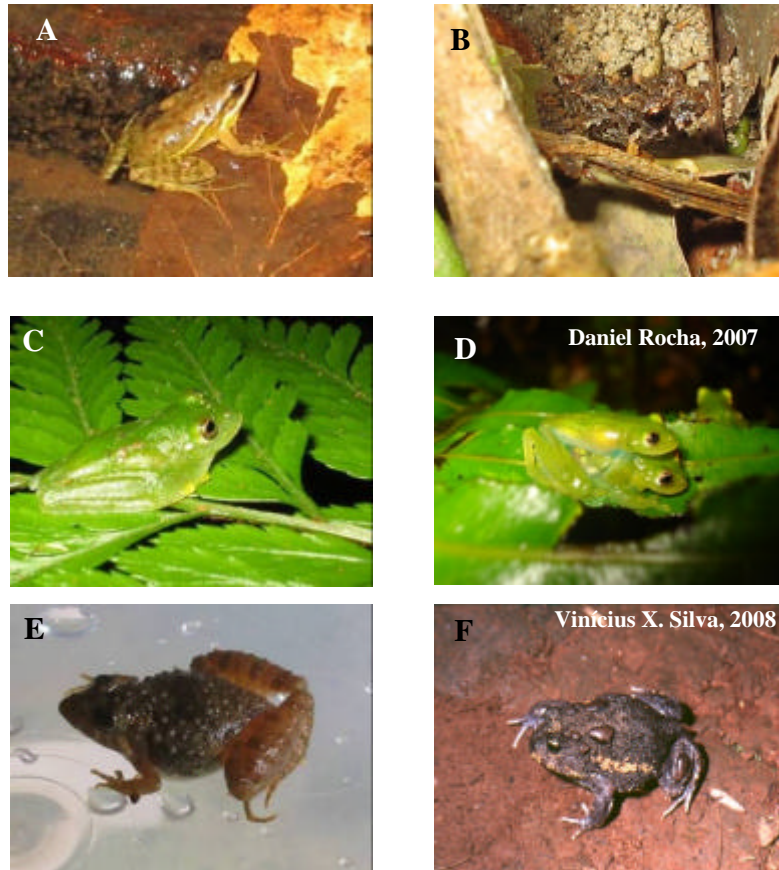


FIGURA 5 A: *Crossodactylus gaudichaudii* – CRC\*: 23,5mm ; B: *Ischnocnema juipoca* – CRC: 13,5mm; C: *Hyalinobatrachium uranoscopum* – CRC: 13,0mm; D: Casal de *Hyalinobatrachium uranoscopum* em amplexo; E: *Pseudopaludicola mineira* – CRC: 9,50mm; F: *Odontophrynus cultripes*. \* CRC: Comprimento rostro-cloacal.

Além das espécies de anfíbios anuros registradas para os fragmentos estudados, algumas espécies, ocasionalmente, foram registradas em outras localidades da serra e no município de Carrancas (observação pessoal). Para o município de Carrancas, registraram-se espécies comuns na região, com

ocorrência em locais de altitudes mais baixas (média de 900m). Outras espécies foram registradas para a serra de Carrancas, porém, fora dos pontos amostrados e são aqui chamadas de espécies ocasionais (Tabela 3).

TABELA 3 Espécies de anfíbios anuros ocasionais, que foram registradas no município de Carrancas, MG.

<b>Família / Espécie</b>
<b>Hylidae</b>
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)
<b>Leptodactylidae</b>
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Leiuperidae</b>
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826

As espécies *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus ocellatus* foram registradas tanto para a serra de Carrancas (altitudes acima de 1.000 m) quanto para áreas do município, com altitudes abaixo dos 900 m. Outras espécies, como *Hypsiboas faber*, *Scinax fuscovarius*, *Dendropsophus minutus* e *Physalaemus cuvieri*, foram registradas na vegetação e no solo, em uma área de brejo, próximo à sede do município de Carrancas.

As espécies registradas nos riachos dos quatro fragmentos estudados representam 85% da riqueza esperada (r.e. = 13 espécies). O fragmento 10 apresentou uma eficiência amostral de 71% de captura das espécies esperadas. Teoricamente, esse valor indica que nem todas as espécies possíveis de ocorrerem foram registradas na área, o que pode ser observado na

curva de rarefação de espécies (Figura 6). A média dos índices de riqueza esperada para a área de estudo foi de 12,72 espécies, duas a mais do que a efetivamente registrada, que foi de 11 (Tabela 2). Trata-se de um nível de eficiência amostral compatível com outros trabalhos realizados na região tropical, como no de Gardner et al. (2007).

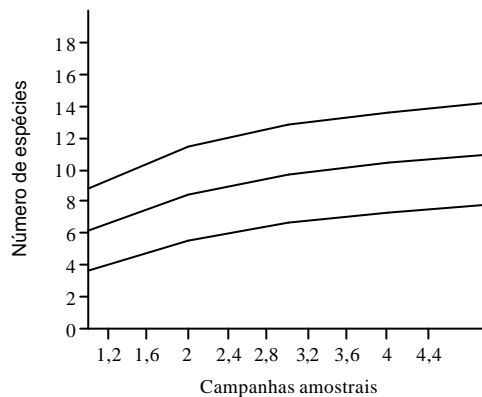


FIGURA 6 Curva de rarefação de espécies para 5 campanhas de amostragem de anfíbios anuros na Serra de Carrancas, Minas Gerais, entre abril e dezembro de 2007. A linha central corresponde à média de cada período de coleta e as linhas acima e abaixo dela correspondem ao desvio padrão associado.

Das 11 espécies registradas, uma foi encontrada apenas na Mata Triste (*Odontophrynus cultripes*) e duas foram exclusivas para o fragmento 10 (*Aplastodiscus leucopygius* e *Hypsiboas stenocephalus*). Os fragmentos apresentaram índice de complementaridade relativamente alto, principalmente os fragmentos 10 e 1, com 81% e 73%, respectivamente, do total de espécies registradas também em outros locais da região (Tabela 4).

TABELA 4 Sucesso de captura, riqueza de espécies e totalidade das amostras de anfíbios em três fragmentos e uma área de mata na serra de Carrancas, Minas Gerais.

<i>Fragmentos</i>	<i>n<sup>a</sup></i>	<i>S<sup>b</sup></i>	<i>eficiência (%)<sup>c</sup></i>	<i>exclus (%)<sup>d</sup></i>	<i>Complementaridade(%)<sup>e</sup></i>
<i>F1</i>	39	8	63	0	73
<i>F4</i>	54	6	47	0	55
<i>F10</i>	58	9	71	18	81
<i>MT</i>	42	7	55	9	64

<sup>a</sup> Número de indivíduos observados

<sup>b</sup> Número de espécies observadas

<sup>c</sup> Porcentagem da média estimada de espécies efetivamente observadas.

<sup>d</sup> Número de espécies encontradas exclusivamente em um fragmento sobre a porcentagem do total de espécies.

<sup>e</sup> Número de espécies observadas em cada fragmento sobre a porcentagem do total de espécies.

O índice de diversidade variou de  $H' = 1,18$  a  $H' = 1,82$ , nos fragmentos estudados, enquanto a equitabilidade variou de  $e = 0,61$  a  $e = 0,88$  (Tabela 5). O índice de diversidade foi mais baixo na Mata Triste, equivalendo a 57% da diversidade teórica máxima.

TABELA 5 Diversidade e equitabilidade das espécies em cada fragmento estudado.

<i>Fragmentos</i>	<i>S<sup>a</sup></i>	<i>H<sup>b</sup></i>	<i>H' máx<sup>c</sup></i>	<i>H' máx (%)<sup>d</sup></i>	<i>e<sup>e</sup></i>
<i>F1</i>	8	1,66	2,07	80	0,80
<i>F4</i>	6	1,58	2,07	76	0,88
<i>F10</i>	9	1,82	2,08	88	0,83
<i>MT</i>	7	1,18	2,08	57	0,61

<sup>a</sup> Número de espécies observadas

<sup>b</sup> Diversidade (Shannon-Wiener)

<sup>c</sup> Diversidade teórica máxima

<sup>d</sup> Porcentagem da diversidade teórica máxima

<sup>e</sup> Equitabilidade

Os fragmentos se mostraram equivalentes, em valores de riqueza e equitabilidade, mostrando uniformidade na distribuição das espécies e, conseqüentemente, em valores de diversidade. Os fragmentos 1, 4 e 10 apresentaram alta diversidade, tendo a maior diversidade sido encontrada no fragmento 10, ambiente com a maior riqueza de espécies, seguido pelo fragmento 1 (Tabela 5).

Com relação à constância de espécies, ocorreu maior número de espécies constantes (7), as comuns e um menor número de espécies acessórias ou acidentais (4), as raras (Tabela 6).



TABELA 6 Ocorrência de espécies pela constância de Dajoz.

<b>Espécie</b>	<b>Constância</b>	<b>Tipo</b>
<i>Rhinella schneideri</i>	60%	Constante
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	80%	Constante
<i>Scinax longilineus</i>	100%	Constante
<i>Aplastodiscus leucopygius</i>	60%	Constante
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>	60%	Constante
<i>Dendropsophus sanborni</i>	40%	Acessória
<i>Hypsiboas stenocephalus</i>	20%	Acidental
<i>Pseudopaludicola mineira</i>	60%	Constante
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i>	100%	Constante
<i>Odontophrynus cultripes</i>	20%	Acidental
<i>Ischnocnema juipoca</i>	20%	Acidental

A análise de cluster evidenciou as similaridades e as diferenças existentes na composição de espécies entre pontos amostrais (Figura 7). Formaram-se dois agrupamentos, F1 e F4 e F10 e Mata Triste. Os fragmentos 1 e 4 foram similares entre si em cerca de 56%; já o fragmento 10 e a Mata Triste se distanciaram dos outros dois e apresentaram 52% de similaridade.

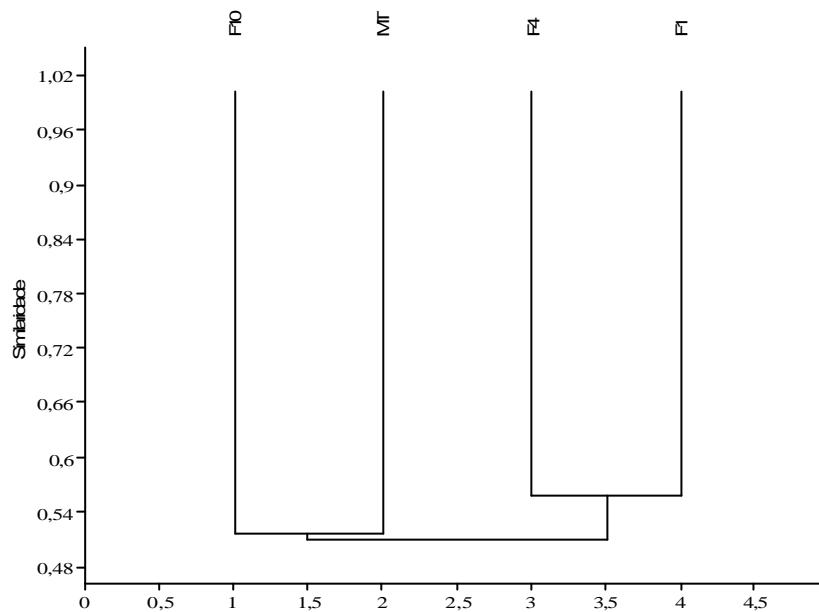


FIGURA 7 Dendrograma gerado pela análise de agrupamento entre as comunidades de anfíbios anuros, comparando-se a similaridade entre os fragmentos amostrados na serra de Carrancas, por ligação-simples, com distância Bray-Curtis.

As espécies apresentaram evidente segregação espacial em relação aos ambientes ocupados, com pouca sobreposição, cada qual utilizando ambientes e sítios de vocalização distintos, apresentando preferências diversificadas para substratos, como serrapilheira, arbustos, árvores, folhas, pedras, barranco ou sob a água, altura em relação ao solo, distância e altura em relação à água, entre outras. As espécies arborícolas apresentaram leve sobreposição em determinadas alturas da vegetação (Figura 8).

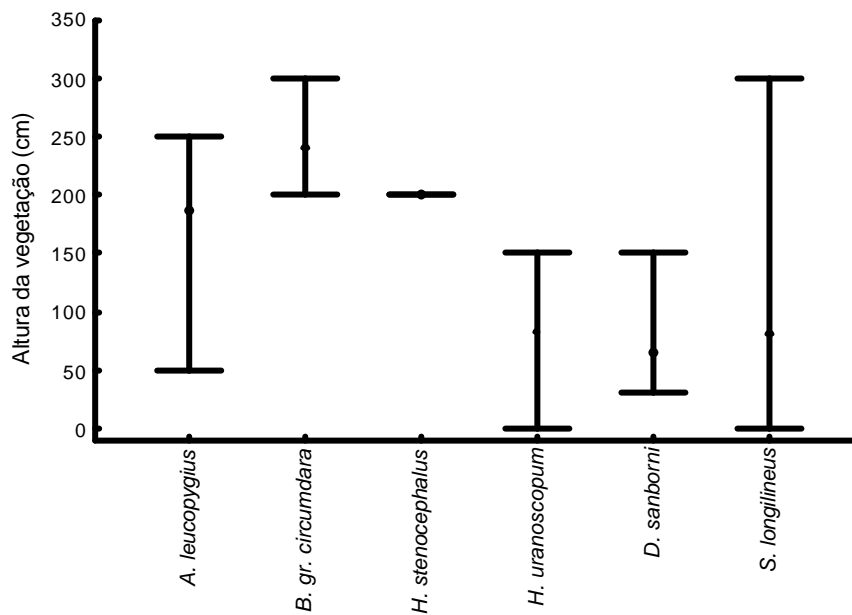


FIGURA 8 Distribuição das espécies arborícolas na vegetação de fragmentos florestais na serra de Carrancas. Os pontos mostram a altura em que a espécie mais ocorreu e as barras horizontais são as alturas mínima e máxima em que cada espécie foi registrada.

#### 4 DISCUSSÃO

Esse é o primeiro estudo da anurofauna da serra de Carrancas e raros estudos sobre esse grupo são conhecidos na região Sul de Minas. A lista de espécies apresentada não deve ser considerada completa, devendo ser ampliada quando forem realizados mais estudos na área. Algumas áreas com

características diferentes dos riachos de mata estudados existem no local e devem ser explorados, a fim de que novas espécies sejam registradas.

A serra de Carrancas está localizada entre dois complexos de Serras, a da Mantiqueira e a do Espinhaço. Apresenta uma anurofauna diferenciada de outras serras já estudadas da região Sudeste do país. Na serra do Cipó, por exemplo, foram registradas 43 espécies de anuros e, destas, 26 ocorreram em riachos de mata de galeria (Eterovick & Sazima, 2004) e apenas três ocorreram também em Carrancas: *Rhinella schneideri*, *Ischnocnema juipoca* e *Pseudopaludicola mineira*. Dessas, *P. mineira* é a que chama mais a atenção, pois não havia registro dessa espécie para outra localidade senão na serra do Cipó. Para o estudo de Haddad et al. (1988), no Parque Nacional da Serra da Canastra, foram registradas 29 espécies de anuros, sendo 11 delas observadas em ambientes de riacho de mata e em seu entorno. Apenas uma delas foi registrada para este estudo, *Ischnocnema juipoca*. Feio (1990) registrou 26 espécies de anuros e, destas, 14 observadas em ambientes de riachos de mata. Uma delas ocorreu neste estudo, *Aplastodiscus leucopygius*.

Analisando a composição de espécies registradas, observa-se que uma delas tem ampla distribuição pelo Brasil, *Rhinella schneideri*, e é típica de áreas abertas. Por outro lado, algumas espécies tiveram seus limites de distribuição ampliados neste estudo, como foi o caso de *Crossodactylus gaudichaudii*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas stenocephalus* e *Pseudopaludicola mineira* (G.A.A., 2008).

Uma espécie que teve sua distribuição geográfica aumentada foi *C. gaudichaudii*, que era conhecida para a região Sudeste, só que apenas para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro (A.W., 2008). Além disso, havia registros de que esta espécie tinha hábitos apenas diurnos (Gomes et al., 2003), porém, constatou-se que suas atividades ocorrem tanto diurna quanto noturnamente. A espécie *H. stenocephalus* é conhecida até o momento apenas para a localidade-

tipo, o município de Poços de Caldas, MG (A.W., 2008). *D. sanborni* não tem registro para o estado de Minas Gerais, tendo ocorrência do Sul do Brasil até São Paulo (A.W., 2008). Já *A. leucopygius* ocorre na serra do Mar e serra da Mantiqueira, em São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais, porém, não havia registro para a região de estudo (G.A.A., 2008). A espécie *Pseudopaludicola mineira* tem registro apenas para a serra do Cipó (Eterovick & Sazima, 2004).

Com relação à presença de espécies exclusivas, que podem ser usadas como uma medida da diferença na composição de espécies entre comunidades distintas, o fragmento 10 e a MT apresentaram os maiores valores, enquanto os fragmentos 1 e 4 não apresentaram espécies exclusivas, ou seja, têm sua fauna representada no conjunto dos demais fragmentos. Segundo Odum (1973), uma característica comum de comunidades é que elas contêm poucas espécies comuns e um maior número de espécies raras. Foi o que ocorreu nos trabalhos de Brasileiro (1993), Cardoso (1986) e Nascimento (1991), mas não traduz os dados obtidos no presente estudo. Castanho (2000) registrou, para seu estudo, um maior número de espécies comuns (19).

Das sete espécies consideradas constantes, três pertencem à família Hylidae e uma à família Centrolenidae. Isso pode ser explicado pela maior facilidade que os membros dessas famílias têm em ocupar ambientes diversificados, como estratificação vertical, devido à presença de discos digitais, e também ocorrer sobre pedras e folhiços (Nascimento, 1991). Outros dois membros da família Hylidae, *Dendropsophus sanborni* e *Hypsiboas stenocephalus*, não foram constantes, pois ocorreram nas duas últimas coletas apenas. Sua ocorrência pode estar associada à influência do período chuvoso.

Os agrupamentos formados na análise de cluster ocorreram meramente ao acaso, já que a porcentagem encontrada é muito próxima, variando 4% entre os dois grupos. Esse acaso indica que poderiam ter ocorrido

outras combinações de agrupamentos entre os quatro fragmentos. Nesse caso, a relativa proximidade entre os fragmentos 1 e 4 não influenciou, assim como o tamanho similar entre os fragmentos 1, 4 e 10 também não e, apesar do tamanho muito maior da Mata Triste em relação aos outros fragmentos, todos eles foram similares entre si, quanto à sua composição de espécies.

As espécies de anfíbios possuem certas preferências com relação ao hábitat ideal (Cardoso, 1986). Algumas espécies ocupam as mesmas áreas e, para que possam ocorrer sem atrapalhar umas às outras, utilizam diferentes coberturas vegetais e corpos d'água, além de se segregarem vertical e horizontalmente. Segundo Feio (1990), existe especificidade ambiental entre diversas espécies e ambientes oferecidos pela área. Cardoso (1986) sugere que a heterogeneidade espacial é determinante no número de espécies que podem explorar determinado ambiente.

Houve sobreposição na utilização de substratos entre algumas espécies da família Hylidae, que apresentaram distribuição mais diversa e verticalmente mais ampla, provavelmente por apresentarem estruturas de fixação na porção distal dos dedos (expansões digitais). Esse aspecto facilita mais sua locomoção, podendo, assim, estar em ambientes arbustivos e arbóreos, locais de difícil acesso para outros grupos de anuros. Cardoso et al. (1989) afirmam que a presença dessas expansões pode conferir vantagem adaptativa aos hílideos. *Bokermannohyla* gr. *circumdata* e *Scinax longilineus* ocuparam a faixa entre 200 cm e 300 cm da vegetação herbáceo-arbustiva. *Aplastodiscus leucopygius*, *Dendropsophus sanborni* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*, esta última representante da família Centrolenidae, ocuparam uma porção mais restrita e inferior da vegetação, detectando-se sobreposição entre elas na faixa entre 100 cm e 150 cm.

As demais espécies das outras famílias ocuparam substratos no solo, como serrapilheira, barrancos, fendas e riachos de fundo pedregoso. Foram os

casos de *Rhinella schneideri*, *Ischnocnema juipoca*, *Pseudopaludicola mineira* e *Crossodactylus gaudichaudii*. Duas espécies foram observadas, tanto na vegetação quanto no fundo do riacho, *Scinax longilineus* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*, sendo a primeira com maior frequência. Hipóteses propõem que deve haver um mínimo de diferenças ecológicas entre as espécies para que elas coexistam de forma estável com os recursos limitantes (Cardoso, 1986). Não foi constatada, neste estudo, uma competição espacial entre as espécies, provavelmente devido à baixa abundância da maioria delas.

Informações sobre história natural de anuros brasileiros, em geral, são escassas. A seguir serão apresentadas algumas informações a respeito das espécies dos riachos de fragmentos florestais da serra de Carrancas. Durante as atividades de campo, para cada espécie, foi registrado o maior número possível de dados quanto à sua localização quando em atividade reprodutiva (vocalização) ou em outro tipo de atividade (locomoção, alimentação, disputa territorial, etc.) ou até mesmo em repouso.

#### *Rhinella schneideri*

Espécie de ampla distribuição pelo Brasil (A.W., 2008), adapta-se bem aos ambientes modificados pela ação humana. A desova ocorre na água, em formato de longos cordões gelatinosos, em ambientes lênticos, sendo encontrada a partir do mês de abril (Eterovick & Sazima, 2004). Em nossa área amostral, a espécie ocorreu em ambiente de mata e em ambiente aberto, porém, em nenhum deles a vocalização foi registrada. Coincidentemente como Feio (1990) observou, um indivíduo foi registrado no interior da mata, na serrapilheira próxima ao barranco, perto da água, aparentemente em busca de alimento. Os outros indivíduos registrados estavam em uma área aberta, dentro do ponto amostral, mas num local em que o riacho se abria e a vegetação ficava

escassa, caracterizando um brejo. Havia uma fêmea e seis machos a seu redor. Girinos também foram observados. Brasileiro et al. (2005) também registraram essa espécie próximo às matas de galeria, ao longo de riachos.

*Aplastodiscus leucopygius*

A distribuição geográfica dessa espécie corresponde à serra do Mar e a da Mantiqueira, nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Frost, 2007). É considerada uma espécie de interior de mata, mas Brasileiro (1995) registrou-a também para borda de mata. Foram observadas duas populações, com indivíduos na forma juvenil e adulta, ocupando a vegetação arbustiva em alturas que iam de 50 cm até 250 cm do solo. Sua vocalização foi registrada. Habita vegetação verde, resultando em eficiente camuflagem. Os machos constroem ninhos de lama nos barrancos marginais aos riachos e vocalizam nas proximidades para atrair a fêmea. Quando esta os alcança, são conduzidas ao interior do ninho, onde ocorre a desova (Haddad & Sawaya, 2000). Usualmente, são encontrados em grupos de 4 a 5 machos, no alto de árvores, próximo a riachos (Heyer et al., 1990).

*Scinax longilineus*

Espécie bastante abundante, presente em todos os pontos e em todas as campanhas. Pouca especificidade ambiental, sendo observada em diversos ambientes, como sobre o folheto às margens dos riachos, sobre pedras e cipós e também na vegetação arbustiva, desde o solo até 300 cm de altura do solo. Tem sua distribuição para as regiões de montanhas de Minas Gerais (A.W., 2008).



*Bokermannohyla gr. circumdata*

Espécie identificada apenas até o nível de grupo. Espécie arborícola não muito comum nos fragmentos, observada na vegetação arborícola e arbórea, em alturas acima de 200 cm. Espécie presente em todos os pontos.

*Hypsiboas stenocephalus*

Apenas um registro da espécie, no fragmento 10, com a visualização do indivíduo. Foi observado na vegetação a 200cm de altura em relação ao riacho. É uma espécie típica de Cerrado e tem sua reprodução em riachos (A. W., 2008).

*Dendropsophus sanborni*

É o primeiro registro da espécie para Minas Gerais. É conhecida para os três estados da região Sul, além de São Paulo. Habita áreas abertas e sua população é considerada muito abundante e estável (A. W., 2008). Registrada em três campanhas, sendo apenas indivíduos jovens e em metamorfose, na vegetação, em alturas de 30 cm até 150 cm do solo, sempre em regiões do riacho em que se formava um ambiente lântico. O macho possui comportamento de dominância territorial e a reprodução acontece de setembro a fevereiro (Loebmann, 2005). Seus ovos são escuros e diminutos, fixados às plantas aquáticas (Kwet & Di –Bernardo, 1999).

*Hyalinobatrachium uranoscopum*

Espécie de atividade noturna foi observada em três fragmentos. Em um deles foi visualizado um casal em amplexo sobre a vegetação na encosta de riacho permanente de fundo pedregoso/arenoso, sobre uma espécie de pteridófito no barranco, à altura de 150 cm da água. A fêmea era maior que o macho. Também registrada rente ao solo. Espécie restrita ao interior de florestas na Mata Atlântica, abundante em alguns lugares e rara em outros, tem sua distribuição em Minas Gerais e no Espírito Santo (A. W., 2008). É conhecida também para o Maciço da Tijuca, no Rio de Janeiro, mas está desaparecida há alguns anos. Deposita seus ovos no limbo de folhas pendentes sobre a água (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001). Esses ovos têm coloração amarelada envoltos por uma cápsula transparente e gelatinosa.

*Ischnocnema juipoca*

Espécie noturna, uma rãzinha-de-mata, associada ao folhiço, se reproduz em bordas de matas de galeria, próximo a riachos permanentes. Cardoso et al. (1989) registraram essa espécie tanto para áreas abertas quanto para mata. Os machos vocalizam entre dezembro e fevereiro e sua desova é depositada em terra úmida (Eterovick & Sazima, 2004), em pequenas depressões naturais do terreno (Cardoso et al., 1989) e sobre a serrapilheira, com o desenvolvimento direto (Sazima & Cardoso, 1978). De acordo com o que foi registrado, os machos são ativos tanto durante o dia como no início da noite (Haddad et al., 1988). Apresenta ampla distribuição, sendo registrada além de bordas de mata também em capoeiras (Sazima & Cardoso, 1978). Espécie pouco freqüente em nosso estudo. Brasileiro (1995) registrou-a em borda de mata, além de ser de difícil observação, uma espécie rara no local.

*Odontophrynus cultripes*

Não foi visualizado nenhum indivíduo da espécie, mas apenas o registro de uma única vocalização na Mata Triste. Espécie de reprodução explosiva que ocupa áreas abertas e bordas de florestas nos estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais (A. W., 2008). Seus ovos são depositados no lodo do fundo dos corpos d'água (Bastos et al., 2003).

*Crossodactylus gaudichaudii*

Primeiro registro para o estado de Minas Gerais, a espécie foi a que ocorreu em maior abundância, praticamente em todos os pontos amostrais. Registrada em toda a extensão de todos os riachos. Poucos foram observados vocalizando, o que ocorreu entre as 14 até as 18:30 horas. Segundo Izecksohn & Carvalho-e-Silva (2001), é uma rã de tamanho médio e hábitos diurnos, porém, fora observados indivíduos em atividade durante todo o período noturno. Seus ovos se fixam sob as pedras nos córregos e são envoltos por um grosso cordão gelatinoso para proteção. (observação pessoal de J. P. M. Cerezoli, 2007). Foram vistos em barrancos, no folhiço e nas areias e pedras do riacho, em suas margens. Alguns indivíduos se alojavam em pequenos orifícios no barranco, a alturas variadas. Além dos adultos, muitos girinos e jovens em metamorfose foram observados, em toda a área amostral. Espécie exclusiva de matas primárias e secundárias (A. W., 2008), tem sua distribuição em São Paulo e Rio de Janeiro, apenas para Mata Atlântica (Gomes et al., 2003).

*Pseudopaludicola mineira*

Foi registrada nos fragmentos e em áreas abertas fora destes. Indivíduos adultos e girinos foram observados. Possui hábitos diurnos, se reproduzindo em brejos e alagadiços temporários, em encostas rochosas, com os machos vocalizando de outubro a fevereiro. É comum apenas para a serra do Cipó (Eterovick & Sazima, 2004). Tem sua distribuição pobremente conhecida, por isso é considerada, pela IUCN, como quase ameaçada (AMPHIBIAWEB, 2008).

Em virtude da taxonomia relativamente difícil de vários anuros, muitos dos quais ainda necessitam de ampla revisão taxonômica, como a que foi feita por Frost et al. (2006), que reformularam toda a sistemática dos anfíbios, não foi possível realizar a determinação específica de todas as populações amostradas neste estudo. A identificação e a denominação das espécies aqui citadas foram baseadas na literatura corrente, consulta a coleções científicas e taxonomistas que têm trabalhado em localidades correlatas, considerando apenas os caracteres morfológicos. Comenta-se a seguir a forma para a qual a denominação apresenta problemas ou não foi possível a aplicação de um nome específico.

A espécie com problemas na determinação foi *Bokermannohyla* gr. *circumdata*, identificada até o momento somente no nível de grupo. O grupo *circumdata* foi revisado por Napoli (2000), mas o trabalho completo não foi ainda publicado e a chave de identificação apresentada na tese não possibilitou a determinação do exemplar de Carrancas. No momento, esse material está aguardando essa análise por um especialista do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (comunicação pessoal de V. X. Silva, 2008). O trabalho de determinação dessa população continuará, até que ela seja identificada no nível de espécie.

O baixo número de espécies registradas nesse estudo se deve a alguns fatores. Os ambientes explorados influenciaram no pequeno número de espécies. Uma avaliação menos pontual, envolvendo toda a paisagem local, seria mais efetiva, em termos de complexidade das espécies, pois envolveria não apenas riachos e matas de galeria, mas, sim, outros elementos da paisagem local, como o campo rupestre e outros tipos de corpos d'água, como ambientes lânticos, onde a riqueza de anuros geralmente é maior, como se pôde constatar em vários trabalhos (Cardoso et al., 1989; Eterovick & Sazima, 2004; Brasileiro, 1993).

O número de visitas ao campo pode ter sido insuficiente para a realização de um inventário completo da anurofauna da área de estudo, havendo a probabilidade de encontro de até duas espécies adicionais no local, estatisticamente falando. A utilização de outros métodos de coleta de anfíbios, como armadilhas de interceptação e queda (*pit-fall traps*), também poderia ajudar na complementação da lista de espécies. Além das limitações dos métodos utilizados (Heyer et al., 1994), algumas espécies podem não ter sido encontradas, em decorrência de seus padrões reprodutivos explosivos (Wells, 1977), ou seja, essas espécies que possuem período reprodutivo com duração de poucas semanas ou poucos dias, estimuladas por condições climáticas pontuais, podem ter vocalizado nos dias em que não foram realizadas atividades de campo (Toledo et al., 2003). Além disso, algumas espécies podem apresentar populações muito reduzidas ou um hábitat tão específico que, dificilmente, são amostradas (Feio, 1990).

Pelos motivos citados, novas amostragens devem ser feitas na serra de Carrancas, devido ao grande potencial da região, por ser uma área isolada altitudinalmente. Além disso, uma série de mensurações poderia ajudar a entender melhor a dinâmica das comunidades registradas nos riachos, como, por exemplo, pH, oxigênio e velocidade da água. Isso deve ser feito em estudos futuros na região, para a complementação desses importantes dados.

Os resultados obtidos no inventário da área estudada são de grande importância para posteriores pesquisas na região, por não haver registros de estudos anteriores com anfíbios anuros. Além disso, esse grupo apresenta algumas características que o tornam referência para estudos ambientais (bioindicadores). É altamente dependente de ambientes úmidos, apresenta alta sensibilidade a alterações na qualidade da água, é intimamente relacionada com a vegetação marginal e próxima aos corpos d'água, sendo bastante vulnerável a quaisquer alterações que o substrato vegetal utilizado por eles possa sofrer. São animais de fácil localização durante a estação reprodutiva, pois emitem sons (vocalização), facilitando o seu encontro (Bernarde, 2007). Possuem baixa capacidade de deslocamento, o que explica a ocorrência de endemismos, principalmente em ambientes de altitude ou com barreiras geográficas. Assim, ambientes montanhosos e acidentados, como a área de estudo, costumam propiciar barreiras à dispersão de diversos grupos de anuros, ocasionando especiação em topos de montanhas (Giaretta & Aguiar Jr., 1998). Portanto, o levantamento anurofaunístico nesse tipo de ambiente tem demonstrado a existência de diversas espécies novas, raras e endêmicas (Giaretta & Aguiar Jr., 1998), cujos dados ajudarão a complementar a lista de anfíbios anuros do estado de Minas Gerais e do Brasil, já líder mundial de diversidade para esse grupo.

Esses dados serão importantes também como requisitos para a futura implantação de uma unidade de conservação na serra de Carrancas, proposta por Lima (2007). Juntamente com outros elementos da fauna que hoje são estudados na região, o conhecimento sobre a anurofauna da área, certamente, fornecerá subsídios para que seja aceita a implantação dessa unidade de conservação no estado. O primeiro passo nessa direção foi dado pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, com a cooperação da *Conservation International* do Brasil, da Fundação S.O.S. Mata Atlântica e da Fundação Biodiversitas, ao confeccionarem um mapa das áreas prioritárias para a conservação do estado de

Minas Gerais, no qual a serra de Carrancas está inserida como “área de muito alta importância biológica” (Heringer & Montenegro, 2000).

## 5 CONCLUSÕES

O número total de espécies registradas neste estudo pode ser considerado representativo, levando-se em conta dois fatores: um único tipo de ambiente estudado (lótico) e um período de amostragem curto (cinco coletas). Assim, pode-se considerar o número de espécies efetivamente registradas para os fragmentos bem próximo do total, não sendo esperados grandes acréscimos.

Como alguns autores citaram, algumas espécies consideradas de áreas abertas e ambientes lênticos foram registradas também neste estudo, nos riachos e nos fragmentos de mata, como foram os casos de *Rhinella schneideri*, *Dendropsophus sanborni* e *Ischnocnema. juipoca*.

O estudo apresentou evidências de que houve mínima sobreposição espacial na distribuição das espécies, mostrando um ambiente bastante heterogêneo com relação à cobertura vegetal, mesmo que o tipo de corpo d'água amostrado tenha incluído apenas os riachos.

Este estudo contribuiu para a ampliação dos limites de distribuição geográfica de algumas espécies, entre elas *Crossodactylus gaudichaudii* e *Dendropsophus sanborni*, como novos registros para o estado de Minas Gerais. Já *Aplastodiscus leucopygius* ocorria em Minas, porém, não era conhecida para a região da serra de Carrancas, enquanto que *Hypsiboas stenocephalus* era conhecida apenas para localidade-tipo, no município de Poços de Caldas. *Pseudopaludicola mineira* tinha registro apenas para a serra do Cipó, sendo considerada endêmica dessa localidade.

Além de contribuir para a maior compreensão do funcionamento desse ecossistema, os resultados deste estudo ampliaram o conhecimento

científico sobre os anfíbios anuros da região. Para que as pessoas, órgãos governamentais e não-governamentais e demais instituições possam investir na proteção ao meio ambiente, é preciso que o conheçam, e o primeiro passo para isso foi dado com este inventário.

Novas perguntas podem agora ser testadas como: os diferentes comportamentos podem variar entre diferentes populações da mesma espécie; como se estabelecem os mecanismos de seleção sexual; quais as interações dessas espécies com alguns parâmetros dos respectivos fragmentos, como tamanho, forma, distância relativa entre eles e estudos envolvendo girinos que possibilitem generalizações conceituais, entre outros.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMPHIBIAWEB. **Informações sobre as espécies de anfíbios**. Disponível em: <<http://amphibiaweb.org/search/index.html>>. Acesso em: 18 jan. 2008.

AURICCHIO, P.; SALOMÃO, M. da G. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados**. Tocantins: Instituto Pau-Brasil. CEULP/ULBRA, 2002. 350 p.

AZEVEDO-RAMOS, C.; GALATTI, U. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. **Biological Conservation**, Oxford, v. 103, p. 103-111, 2002.

BASTOS, R. P., MOTTA, J. A. de O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás**. Goiânia: R. P. Bastos. 2003. 82 p.

BECKER, C. G.; FONSECA, C. R.; HADDAD, C. F. B.; BATISTA, R. F.; PRADO, P. I. Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. **Science**, Washingtons, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.

BERNARDE, P. S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica**, Brasil, v. 7, n. 2, p. 87-92, 2007.

BLAUSTEIN, A. R.; KIESECKER, J. M. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. **Ecology Letters**, Montpellier, v. 5, p. 597-608, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, 2003.

BRASILEIRO, C. A. **Distribuição espacial e temporal em comunidades de anuros (Amphibia) em brejo de área aberta na região de Botucatu, Estado de São Paulo**. 1993. 67 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

BRASILEIRO, C. A.; SAWAYA, R.J.; KIEFER, M. C.; MARTINS, M. Amphibians of an open Cerrado fragment in Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Brasil, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2005.

CARDOSO, A. J. **Utilização de recursos para a reprodução em comunidade de anuros do Sudeste do Brasil.** 1986. 216 p. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas, SP.

CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial em comunidade de anfíbios (ANURA) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 49, n. 1, p.241-249, 1989.

CARVALHO, D. A. Flora fanerogâmica de campos rupestres da Serra da Bocaina, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 97-122, 1992.

CASTANHO, L. M. **História natural de uma comunidade de Anuros da Região de Guaraqueçaba, litoral norte do estado do Paraná.** 2000. 120 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

COLLINS, J. P.; STORFER, A. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity and Distributions**, South Africa, v. 9, p. 89-98, 2003.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. de C. Diversidade e Ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.23, n.1, p.162-175, 2006.

CUSHMAN, S. A. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. **Biological Conservation**, Oxford, v. 28, p. 231-240, 2006.

DAJOZ, R. **Ecologia geral.** 4.ed. São Paulo: Vozes, 1973. 472 p.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Infectious disease and amphibian population declines. **Diversity and Distributions**, South Africa, v. 9, p. 141-150, 2003.

DRUMMOND, G. M. **Biodiversidade de Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

DUELLMAN, W. E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 75, p. 79-104, 1988.

ETEROVICK, P. A.; CARNAVAL, A. C. O. de Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V.; SAZIMA, I. Amphibian declines in Brazil. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.

ETEROVICK, P. A.; SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Brasil**. Belo Horizonte: PUCMINAS, 2004. 150 p.

FEIO, R. N. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais (AMPHIBIA, ANURA)**. 1990. 105 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SÁ, R. O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C.; RAXWORTHY, C. J.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B.; MOLER, L. P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN, D. M.; WHEELER, W. C. **The amphibian tree of life**. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, n. 297, p. 370, 2006.

FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian Cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, Ontawa, v. 8, p. 223-231, 1999.

GARDNER, T.; RIBEIRO-JÚNIOR, M. A.; BARLOW, J.; ÁVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M.; PERES, C. A. The biodiversity value of primary, secondary, and plantation forests for a Neotropical Herpetofauna. **Conservation Biology**, Flórida, v. 21, p. 775-787, 2007.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M. Informações preliminares acerca da cobertura vegetal do município de Lavras, MG. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 44-50, 1991.

GIARETTA, A. A.; AGUIAR Jr., O. A new species of *Megaelosia* from the Mantiqueira Range, Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, Salt Lake City, v. 32, n. 1, p. 80-83, 1998.

GLOBAL AMPHIBIAN ASSESSMENT. **Situação atual das espécies de anfíbios no mundo**. Disponível em: <<http://www.globalamphibians.org/>>. Acesso em: 26 jan. 2007.

GOMES, M. A.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. da. Dinâmica de girinos de *Crossodactylus gaudichaudii* (Anura: Leptodactylidae) em córregos de uma área de Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza, CE: SEB, 2003.

GREEN, D. M. The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. **Biological Conservation**, Oxford, v. 111, p. 331-343, 2003.

HADDAD, C. F. B. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. In: CASTRO, R. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6. Vertebrados. São Paulo: FAPESP, 1998. p. 17-26.

HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G.; CARDOSO, A. J. Anfíbios anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas gerais. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 64, p. 9-20, 1988.

HADDAD, C. F. B.; SAWAYA, R. J. Reproductive modes of Atlantic Forest hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. **Biotropica**, Connecticut, v. 32, n. 4b, p. 862-871, 2000.

HAMMER, O.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. **PAST** - Paleontological Statistics ver. 1.77. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/past.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2008.

HERINGER, H.; MONTENEGRO, M. M. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity**: standard methods for amphibians. Washington: Smithsonian Institution, 1994. 364 p.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O.L.; C. E. NELSON. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 31, p. 231-410, 1990.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Espécies de anfíbios da Mata Atlântica**. Disponível em: <[http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=496&Itemid=249](http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=496&Itemid=249)>. Acesso em: 23 jan. 2008.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. de. **Anfíbios do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 148 p.

JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. Infra-estrutura para conservação da biodiversidade. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 7, 150p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Menlo Park: A. Wesley Educational, 1999. 620 p.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. **Anfíbios**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. 107 p.

LIMA, L. P. Z. **Estratégias para a conservação do complexo da Serra de Carrancas**: proposição de unidades de conservação utilizando ferramentas de SIG. 2007. 63 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIPS, K. R.; BURROWES, P. A.; MENDELSON III, J. R.; PARRA-OLEA, G. Amphibian declines in Latin American: widespread population declines, extinctions and impacts. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 163-165, 2005.

LOEBMANN, D. **Os anfíbios da região costeira do extremo Sul do Brasil**: guia ilustrado. Pelotas: USEB, 2005. 76 p.

MACHADO, A. B. M. (Ed.). **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 608 p.

MATSUMOTO, K. **A família Melastomataceae Juss. nas formações campestres do município de Carrancas, MG**. 1999. 111 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

NAPOLI, M. F. **Taxonomia, variação morfológica e distribuição geográfica das espécies do grupo de *Hyla circumdata* (Cope, 1870) (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 2000. 208p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

NASCIMENTO, L. B. **Bioecologia dos anfíbios anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG)**. 1991. 204p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

ODUM, H. T. Energy, ecology and economics. **Ambio**, Estocolmo, v. 2, n. 6, p. 220-227, 1973.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L.; VAN DEN BERG, E.; CURTI, N.; CARVALHO, W. A. C. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425 p.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. 156 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

POMBAL JR, J. P.; GORDO, M. Anfíbios Anuros da Juréia. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, V. (Ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos, 2004. p. 243-256.

POMBAL JR., J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Museu de Zoologia da USP**, São Paulo, v.45, n.15, p.201-213. 2005.

PRADO, P. I.; LEWINSOHN, T. M. Compartments in insect-plant associations and their consequences for community structure, **Journal of Animal Ecology**, Reino Unido, v.73, p.1168-1180, 2004.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Vida, 2001. 328p.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do Cerrado na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 102-123, 2001.

RON, S. R. Predicting the distribution of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in the New World. **Biotropica**, Connecticut, v. 37, n. 2, p. 209-221, 2005.

SAZIMA, I.; CARDOSO, A. J. Uma espécie nova de *Eleutherodactylus* do Sudeste Brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 38, n. 4, p. 912-925, 1978.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2008.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.

TOWSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.

VAN DEN BERG, E.; SANTOS, F. A. M. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 83-98, 2003.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (AMPHIBIA, ANURA) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2005.

WELLS, K. D. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, London, v. 25, p. 666-693, 1977.