UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE, EVOLUÇÃO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE BIOMAS TROPICAIS

Dissertação de Mestrado

COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DA ANUROFAUNA DE SERAPILHEIRA DA SERRA DO OURO BRANCO, MINAS GERAIS

Adriele Prisca de Magalhães

Ouro Preto, maio de 2012

Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-graduação em Ecologia de Biomas Tropicais
ICEB - Campus – Morro do Cruzeiro
Ouro Preto – MG – CEP 35.400-000
Fone: (031)3559-1747
E-mail: biomas@iceb.ufop.br

Composição e diversidade da anurofauna de serapilheira da serra do Ouro Branco, Minas Gerais

Autora: Adriele Prisca de Magalhães

Dissertação defendida e aprovada, em 24 de maio de 2012, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Professora Drª. Maria Rita Silvério Pires
Universidade Federal de Ouro Preto

Professor Dr. Renato Neves Feio
Universidade Federal de Viçosa

Professora Dra. Yasmine Antonini Itabaiana
Universidade Federal de Ouro Preto

M188c **Magalhães, Adriele Prisca de.**

Composição e diversidade da anurofauna de serrapilheira da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais [manuscrito] / Adriele Prisca de Magalhães. - 2012.

107f.: il., color; grafs.; tabs. ; mapas

Orientadora: Profª Drª Maria Rita Silvério Pires

.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais.

Área de concentração: Evolução e Funcionamento de Ecossistemas.

1. Anuro - Teses. 2. Serrapilheira (Folhiço) - Teses. 3. Microhabitat - Teses. 4. Sazonalidade - Teses. 5. Florestas - Fragmentação - Efeito de Borda - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

"A natureza é grande nas coisas grandes e grandíssima nas pequeninas."
Saint-Pierre

AGRADECIMENTOS

Ao longo desses dois anos tive ajuda de muitas pessoas que em cada etapa desse trabalho contribuíram de alguma forma, seja no campo, no laboratório ou mesmo no momento de colocar tudo no papel.

Por isso agradeço primeiramente à Deus por essa conquista, por sempre me dar forças nos momentos mais difíceis. E aos meus pais por todo amor, incentivo e por apoiar as minhas decisões, e não medirem esforços para me ajudar.

À Maria Rita meu agradecimento especial pelos ensinamentos, por toda ajuda desde o momento de enviar o projeto até as correções finais do trabalho, por me ajudar a escrever melhor e por ser uma pessoa tão querida. Obrigada pela paciência, amizade e dedicação durante todos esses anos!

À Nayara, por ser meu apoio em Ouro Preto e "quebrar meus galhos", por me ajudar na parte da pesagem da serapilheira e em muitos outros momentos, afinal irmã é para essas coisas! E a todos meus familiares pelo apoio, principalmente tio Eduardo pelas caronas para casa.

Ao meu africano preferido: Fifi, que mostrou não ser necessário laço sanguíneo para ser chamado de irmão. Obrigada pela parceria em todos os momentos, principalmente durante os campos, por nossas longas conversas, por aguentar os meus choros e risadas. *Um crebu tcheubo*, Fifows!

À Caryne, pela idealização do projeto e por me incentivar a seguir junto nessa empreitada e, assim, formar a fiel equipe de campo. Os momentos na nossa casinha em Ouro Branco foram inesquecíveis. E também ao Difunto, pela ajuda durante o período de coleta, disponibilidade em esclarecer dúvidas e por ter contribuído com várias fotos e sugestões no trabalho.

Ao pessoal do LZV: Lorena, Dani, Rachel, Krishna, Thales, Hugo, Joice pela convivência e risadas no laboratório, especialmente Lívia, Jack, Ceres, Ana Clara, Yuri por toda ajuda nos campos. Valéria e Rafael, por nossas conversas "cabeças", pelos momentos mais engraçados e sofridos durante as coletas em Ouro Branco. Obrigada por tornarem tudo mais divertido.

Ao Seu Mariano, Cecília e Robson pela simpatia e por disponibilizarem a entrada em seus sítios para as coletas. E a população de Itatiaia que nos recebeu muito bem, especialmente Seu Valter e família.

Aos amigos do Laboratório de Anatomia Vegetal e Entomologia Ecológica, especialmente ao Hilde, Cláudio e o Marcão por cederem a estufa dos seus laboratórios para secagem da serapilheira.

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia Vegetal, por cederem equipamentos utilizados no campo. À Alessandra, pelas sugestões em relação à coleta de serapilheira.

Ao Christopher, por disponibilizar os dados da estação meteorológica da Gerdau em Ouro Branco. E ao Diego Martins, por ajudar na confecção dos mapas.

Agradeço imensamente à Michelle, por compartilhar comigo momentos bons e ruins, de “procrastinação” e desespero com datas, uma amizade verdadeira mesmo à quilômetros de distância. Obrigada pelas sugestões no texto e por todos os bons conselhos de vida (os quais eu tento seguir hehe).

Ao Hudson agradeço não só a grande ajuda na estatística (valiosos ensinamentos), como também todo incentivo em cada etapa do trabalho, paciência nos meus momentos de estresse, por toda disponibilidade em me ajudar, pelas nossas trocas de ideias produtivas e por ser um grande amigo sempre.

Não poderia deixar de agradecer a todos meus amigos da biologia 05/2 pela amizade verdadeira e companheirismo, mesmo sendo apenas virtualmente em muitos momentos. Agradeço ao Guilherme, especialmente, os momentos de cafezinho na cantina e puxões de orelha hehe. À Little por todo incentivo, apoio e amizade. À Marina por ser uma grande companheira em OP e agradeço também por ser tão bem acolhida em sua família. Vocês foram fundamentais.

Às minhas queridas amigas Andiara, Gabi e Fer pelas nossas longas conversas e por serem pessoas com que posso contar sempre. Jani, Carla, Keila e Isabela pelo apoio na reta final do mestrado.

À República Maria Maria, ex-alunas e moradoras por todo apoio, conselhos profissionais e pessoais, pelos muitos momentos de alegria. E a querida Leila, de simplicidade sem igual.

Aos amigos do mestrado por todo companheirismo, especialmente à Maria Fernanda e a Lívia.

Ao Rubens pela disponibilidade em ajudar e por me socorrer em vários momentos.

Ao setor de transporte da UFOP por disponibilizar os carros para as coletas em Ouro Branco. Em especial Seu Geraldo, por ter sido uma ótima companhia nas nossas viagens.

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto e à Capes pela concessão da bolsa.

Ao programa de pós-graduação em Ecologia de Biomas Tropicais pela oportunidade e à UFOP pela estrutura e apoio.

À querida Ouro Preto, cidade que me acolheu tão bem durante seis anos.

RESUMO GERAL

A serra do Ouro Branco, inserida na porção sul da cadeia do Espinhaço, apresenta uma vegetação caracterizada por um ecótone entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, considerados os dois únicos “hotsposts” brasileiros. A alta diversidade de anfíbios dessa serra vem sendo documentada em trabalhos recentes. Entretanto, a destruição do hábitat e a fragmentação constituem fatores de ameaça aos anfíbios. Com o objetivo de analisar a composição e diversidade de espécies, bem como, a sazonalidade da anurofauna de serapilheira, foram amostradas três áreas de um fragmento de Mata Atlântica na serra do Ouro Branco, município de Ouro Branco, entre janeiro de 2010 a maio de 2011. Além disso, foi avaliada a influência do ambiente na composição da comunidade, a partir da análise de variáveis ambientais e da amostragem de anuros em áreas de interior de mata e de diferentes tipos borda. Para tanto, foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) distribuídas em ambientes de borda e interior de mata nas três áreas de estudo. As variáveis ambientais foram mensuradas nas proximidades das linhas de armadilhas. Foram encontradas 15 espécies de anuros, tendo sido a maior parte dessas associadas ao ambiente de serapilheira e *Haddadus binotatus* a espécie mais abundante. As espécies C*hiasmocleis* sp. e *Ischnocnema parva* corresponderam a novos registros para região. Os resultados demonstraram que a estrutura das bordas na serra se assemelhou ao ambiente de interior da mata, provavelmente devido ao estágio recente de regeneração da mata e distância em relação às bordas. Além disso, foi evidenciada a importância das características da matriz na ocorrência das espécies que ocupam as bordas de mata. A serapilheira constituiu um fator fundamental para anurofauna que habita o chão de florestas, particularmente para as espécies de desenvolvimento direto. Os fragmentos de Mata Atlântica da serra do Ouro Branco são importantes locais para conservação, particularmente para anuros, por abrigarem grande diversidade de espécies e microhábitats, mesmo em suas porções alteradas.

Palavras chaves: Anurofauna de serapilheira, diversidade, microhabitat, sazonalidade, fragmentação, efeito de borda, conservação, serra do Ouro Branco.

ABSTRACT

The Serra do Ouro Branco is inserted in the southern portion of the Espinhaço Mountain Range. Its vegetation types are characterized by the domains of Atlantic Forest and Cerrado, both of them are considered Brazilian “hotspots”. The high diversity of amphibians at the Serra do Ouro Branco has been documented in recent studies. However, habitat loss and fragmentation are factors of threat to amphibians. In order to analyze the diversity and species composition, as well as population fluctuations of litter frogs, in this study we sampled three areas of an Atlantic Forest fragment at the Serra do Ouro Branco, MG, during the period of 17 months, between January 2010 and May 2011. Furthermore, we evaluated the influence of different types of edges and environment variables on community species composition. For this purpose, we used pitfall traps distributed in the edge and inside of the forest in study areas. The environmental variables were measured near the lines of the traps. Fifteen species of anurans were collected, having been the most species associated with the leaf litter and *Haddadus binotatus* the most abundant species. *Chiasmocleis* sp and *Ischnocnema parva* corresponded new records for the region. The results showed that the structure of the edges in this Serra do Ouro Branco is similar to the environment inside the forest, probably due to recent stage of regeneration of forest and the distance between the edges. Furthermore, we evidenced the importance of matrix characteristics on the occurrence of the species that occupy the forest edges. The leaf litter biomass was an important factor for anurans that inhabits the forest floor, particularly for the species of direct development. Atlantic forest fragments at the Serra do Ouro Branco are important sites for conservation, especially for frogs, for harboring a great diversity of species and microhabitats, even in its disturbed portions.

Key words: Litter frogs, diversity, microhabitat, seasonality, forest fragmentation, edge effects, conservation, Serra do Ouro Branco.

ÌNDICE

INTRODUÇÃO GERAL 12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17
CAPÍTULO 1 - COMPOSIÇÃO SAZONAL DA ANUROFAUNA DE SERAPILHEIRA DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA SERRA DO OURO BRANCO, MG 21
RESUMO.....22
INTRODUÇÃO 23
MATERIAIS E MÉTODOS.....25
Área de estudo 25
Amostragem da anurofauna 28
Variáveis ambientais 30
Análise de dados.....31
RESULTADOS 31
DISCUSSÃO 37
Anurofauna de serapilheira 37
Variáveis ambientais 38
CONSIDERAÇÕES FINAIS 40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41
ANEXO 1 - Lista comentada das espécies de anuros de serapilheira da serra do Ouro Branco e povoado de Itatiaia, MG 50
Família Brachycephalidae 50
Família Craugastoridae 52
Família Bufonidae 52
Família Cycloramphydae.....53
Família Hylidae.....54
Família Leiuperidae.....55
Família Leptodactylidae.....56
Família Microhylidae.....56
ANEXO 2.....59
CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE ANUROS DE SERAPILHEIRA EM DIFERENTES AMBIENTES DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA SERRA DO OURO BRANCO, MINAS GERAIS 61
RESUMO.....62

INTRODUÇÃO 64
MATERIAIS E MÉTODOS.....68
Área de estudo 68
Amostragem da anurofauna 69
Caracterização das áreas (Cecília, Robson e Mariano) e ambientes (AE, AI e AP) de amostragem 75
Produção de serapilheira.....76
Variáveis climáticas.....76
Análise de dados.....76
RESULTADOS 77
Composição e diversidade de anfíbios de serapilheira 77
Análise da riqueza e abundância de anuros nas áreas e ambientes 83
Variáveis ambientais bióticas e abióticas 84
DISCUSSÃO 92
CONSIDERAÇÕES FINAIS 98
CONCLUSÕES GERAIS.....100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 101

INTRODUÇÃO GERAL

Os anuros, conhecidos popularmente por sapos, pererecas, rãs e jias, estão presentes em todos os continentes, exceto na Antártida (Duellman & Trueb, 1986). Esses animais compreendem 5966 espécies no mundo (Frost, 2011), sendo atualmente reconhecidas 913 espécies no Brasil, país que apresenta a maior riqueza mundial de anfíbios (Segalla e*t al.*, 2012).

Os anfíbios apresentam além das adaptações morfológicas e fisiológicas, várias estratégias reprodutivas para garantir a sobrevivência das espécies (Duellman & Trueb, 1986). A diversidade de modos reprodutivos encontrada em anfíbios é a maior dentre os vertebrados e é interpretada como resposta às pressões seletivas do meio (Duellman & Trueb, 1986; Haddad & Prado, 2005). Dentre os 31 modos reprodutivos descritos para os anuros, 28 são observados no Brasil (Haddad & Prado, 2005; Pombal & Haddad, 2007).

O ciclo de vida bifásico, com a deposição de ovos em ambiente aquático, seguido do desenvolvimento e metamorfose do girino nesse mesmo ambiente é considerado o modo reprodutivo mais basal entre anfíbios (Duellman & Trueb, 1986). Significantes modificações, especialmente a evolução do desenvolvimento direto com ovos terrestres, ovoviviparidade e viviparidade, foram aspectos de grande importância na colonização de ambientes terrestres distantes de fontes de água (Duellman & Trueb, 1986; Pombal & Haddad, 2007). Produção de ovos com maior reserva de vitelo e redução do número de ovos por postura foram modificações que permitiram colocar a prole com tamanho corpóreo proporcionalmente maior no ambiente e, assim, aumentar suas chances de sobrevivência (Duellman & Trueb, 1986).

Segundo Haddad & Prado (2005), em algumas espécies de anuros terrestres, os ovos são depositados em ninhos próximos aos corpos d'água. Esses ovos eclodem quando são inundados por água da chuva e, consequentemente, os girinos passam a se desenvolver e se alimentar em poças e riachos. Anfíbios arborícolas depositam seus ovos em ramos, posicionados acima de algum corpo d' água, onde os girinos irão se desenvolver após a eclosão. Ninhos de espuma na terra são construídos em cavidades ou depressões que, subseqüentemente, serão invadidas pela água, liberando os girinos para ocupar poças e riachos. A construção de ninhos de espuma é um bom exemplo da colonização do ambiente

terrestre, pois fornecem proteção contra a dessecação. A superfície superior exposta ao ar torna-se viscosa e, mesmo seca, forma uma crosta fina, enquanto seu interior permanece úmido (Duellman & Trueb, 1986).

Anuros que apresentam desenvolvimento direto apresentam características como ovos de tamanho maior e um período de desenvolvimento mais longo (Duellman & Trueb, 1986). As desovas desses animais podem ser depositadas na terra, entre a camada de serapilheira ou sob troncos caídos no chão. Desses ovos, eclodem indivíduos jovens parecidos com a forma adulta (Hanken *et al.,* 1997; Haddad & Prado, 2005). Desenvolvimento direto e ovos terrestres podem ter sido precedidos evolutivamente por girinos endotróficos, que completam seu desenvolvimento em ninhos terrestres (Duellman & Trueb, 1986). Contudo, muitos desses modos reprodutivos terrestres são restritos a ambientes com alta umidade atmosférica (Duellman & Trueb, 1986). Segundo Höld (1990), altas taxas de umidade, chuva e temperatura tiveram influência na evolução desses modos reprodutivos alternativos. Nas florestas tropicais úmidas, menos da metade das espécies encontradas na Amazônia apresentam desenvolvimento do tipo mais basal, ou seja, com larva aquática.

O cuidado parental, definido como algum comportamento individual que permite aumentar a sobrevivência dos descendentes, também evoluiu entre os anfíbios, como mecanismo para fornecer um microhábitat mais adequado para a prole (McDiarmid, 1978). Cuidados como cobrir os ovos, carregar os ovos e/ou larvas ou movê-los para o ambiente aquático são reconhecidos como forma de proteger a prole do ressecamento e do ataque de predadores (McDiarmid, 1978; Haddad & Prado, 2005). O cuidado parental em anfíbios está, na maioria dos casos, associado á espécies que apresentam período de reprodução prolongado e modos reprodutivos terrestres (Duellman & Trueb, 1986).

Os diferentes modos reprodutivos verificados para anfíbios não são restritos a um único clado, tendo se desenvolvido em diferentes linhagens filogenéticas (Duellman & Trueb, 1986). Baseada em filogenia molecular, Hedges *et al.* (2008) analisaram 344 espécies e reconheceram quatro famílias: Brachycephalidae, Craugastoridae, Eleutherodactylidae e Strabomantidae, as quais foram reunidas no grande táxon Terrarana. As espécies pertencentes a esse novo grupo apresentam reprodução associada ao ambiente terrestre e desenvolvimento direto (Hedges *et al.* 2008). O táxon Terrarana apresenta ampla distribuição nos trópicos e

subtrópicos, no Brasil ocorrem representantes das famílias Brachycephalidae com 44 espécies; Strabomantidae, com 42 espécies; Eleutherodactylidae, com seis e Craugastoridae com duas espécies (Hedges *et al.,* 2008; Segalla *et al.*, 2012, Frost, 2011).

Anuros que se estabelecem no interior de florestas são beneficiados pelo acúmulo de serapilheira, que compreende o material depositado no solo pela biota, ou seja, folhas, galhos, troncos, sementes, flores, frutos e resíduos animais, constituindo um importante componente do ecossistema florestal (Barbosa & Faria, 2006). A serapilheira proporciona proteção contra o calor, refúgio dos predadores, abundância de presas e substrato para oviposição, permitindo a coexistência de várias espécies (Toft, 1980; Fauth, 1989; Watling & Donnely, 2002; Van Sluys *et al.*, 2007).

A fragmentação e a perda de hábitat são os principais fatores de ameaça à biodiversidade no mundo (Brooks *et al.,* 2002; Fahrig, 2003). Impactos antrópicos sob a paisagem, seja por meio da urbanização, atividades agrícolas ou construção de estradas, implicam na redução da área original e aumento do número de manchas de hábitat (Fahrig, 2003). Esses impactos resultam em mudanças nas características ecológicas, tais como, tamanho populacional e dispersão das espécies que ocupam esses ambientes, além de alterações na extensão e qualidade dos hábitats remanescentes (Metzger, 1999; Bierregaard *et al.* 2001; Franklin *et al.,* 2002; Tabarelli *et al.* 2004).

Paisagens fragmentadas são circundadas por uma “matriz”, ou seja, o ambiente adjacente à mata. Essa matriz pode exercer influência na dinâmica do remanescente florestal (Gascon *et al.,* 1999), pois nas bordas dos fragmentos florestais, são observados os maiores impactos (Laurance *et al.,* 2007). Segundo Murcia (1995), as bordas dos fragmentos estão sujeitas aos efeitos abióticos, tais como, mudanças físicas relacionadas ao ambiente entre a margem do hábitat e a matriz adjacente, e efeitos biológicos que envolvem alterações na composição e interação das espécies, selecionando aquelas que toleram ambientes perturbados. O alcance dos efeitos de borda dentro da mata pode variar de acordo o grupo biológico e fatores ecológicos considerados e também com as características da mata (Metzger,1999; Bierregaard *et al*., 2001).

No Brasil, a conservação das florestas é estabelecida por lei, tanto nas propriedades privadas, como nas públicas (SNIF, 2012). Contudo, um projeto de

Lei que altera o Código Florestal Brasileiro (PCL 30/2011) está em trâmite no senado. Segundo Ab'Saber (2010), mesmo com algumas modificações no texto, esse projeto traz mudanças inoportunas, sendo medidas de caráter abusivo. Ao contrário de garantir a proteção da mata e da biodiversidade, as novas propostas irão permitir o aumento do desmatamento de florestas. A proposta de alteração do Código Florestal faz generalizações do que deve ser preservado e não se compromete em valorizar as diferenças regionais encontradas no país. A biodiversidade estará sujeita a ainda mais riscos depois da aprovação do novo Código (Ab' Saber, 2010; Marques *et al.,* 2010), nesse sentido, a fauna de anfíbios será um dos primeiros grupos que sofrerão com as conseqüências da perda de hábitat (Toledo *et al.,* 2010).

O bioma Mata Atlântica ocupava toda a zona costeira brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, se difundindo por muitos quilômetros adentro nas regiões sul e sudeste (Lima & Capobianco, 1997). Depois de mais de 500 anos de desmatamento e ocupação antrópica, esse bioma está restrito à apenas 7,6% de cobertura vegetal (Morellato & Haddad, 2000). Os remanescentes desse bioma ainda se concentram principalmente em áreas de difícil acesso, como é o caso da serra do Mar e da serra da Mantiqueira, onde o relevo é bastante acidentado (Lima & Capobianco, 1997).

Para o estado de Minas Gerais, o "Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica", produzido pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), mostra que em 2010, os remanescentes florestais correspondiam a apenas a 10,04%, em relação à área do Bioma Mata Atlântica avaliada no Estado, ou seja, 2.733.926 hectares de floresta. O índice de desflorestamento desse período foi avaliado em 0,45%, o que corresponde à perda de 12.467 hectares de mata. No município de Ouro Branco, os remanescentes de Mata Atlântica correspondiam a 6.567 hectares em 2010.

A Mata Atlântica é composta por várias fitofisionomias, incluindo florestas de planície, florestas de altitude, matas costeiras e de interior, além de ecossistemas associados, como vegetação de mangue e restinga. Assim, devido a sua heterogeneidade, a Mata Atlântica abriga uma grande diversidade de espécies e altos níveis de endemismos (Lima & Capobianco, 1997; Morellato & Haddad, 2000). Entretanto, esse bioma juntamente com o Cerrado são considerados *hostpots* mundiais da biodiversidade (Myers *et al.,* 2000). Mais de 70% da

população brasileira que vive nos domínios da Mata Atlântica, onde também nascem os rios, que abastecem inúmeras cidades e metrópoles (Lima & Capobianco, 1997; Fundação SOS Mata Atlântica, 2012). Mesmo com o aumento do número de unidades de conservação, ainda se observa a exploração dos recursos da floresta para fins de expansão agrícola, retirada de madeira e abertura de áreas para implantação de pastagens (Tabarelli *et al.,* 2005).

O presente estudo foi desenvolvido na serra do Ouro Branco, localizada no município de Ouro Branco, MG. Essa serra constitui a porção sul da cadeia do Espinhaço (Paula *et al.*, 2005), onde recentemente, foram criadas duas unidades de conservação: o Parque Estadual Serra do Ouro Branco, com 7.788,39 hectares, e o Monumento Natural Estadual do Itatiaia, com 4.437,39 hectares. Essas unidades completam o mosaico de áreas protegidas no quadrilátero ferrífero, contribuindo para o estabelecimento de corredores ecológicos e áreas de conectividade de mata.

O objetivo deste presente trabalho foi analisar a composição de espécies e a sazonalidade, bem como, a influência do ambiente na composição da comunidade da anurofauna de serapilheira da serra do Ouro Branco ao longo de um ciclo anual. O trabalho foi dividido em dois capítulos, sendo o primeiro: “Composição sazonal da anurofauna de serapilheira de um fragmento de Mata Atlântica da serra do Ouro Branco, MG”. O segundo capítulo: “Avaliação da composição da comunidade de anuros de serapilheira em diferentes ambientes de um fragmento de Mata Atlântica da serra do Ouro Branco, Minas Gerais”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. 2010. Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade**.** Biota Neotrop. 10(4): http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?point-of-view+bn01210042010.

BARBOSA, J. H. C. & FARIA, S. M. 2006. Aporte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia 57 (3): 461-476.

BIERREGAARD JR, R. O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E. & MESQUITA. R. 2001. Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest. Yale University Press, New Haven, EUA.

BROOKS, T.M.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G. & TAYLOR, C.H. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. Conserv.Biol., v. 16, p. 909–923, 2002.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB , L. 1986. The Biology of Amphibians. McGraw-Hill New York.

FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Reviews of Ecology and Systematics 34: 487-515.

FAUTH, J. E.; CROTHER, B. I. & SLOWINSKI, J. B. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. Biotropica 21(2):178-185.

FRANKLIN, A. B., NOON, B. R. & GEORGE, T. L. 2002. What is habitat fragmentation? In Effects of habitat fragmentation on birds in western landscapes: contrasts with paradigms from the eastern United States. Studies in Avian Biology No. 25 (eds. T. L. George and D. S. Dobkin), pp. 20–29. Cooper Ornithological Society.

FROST, DARREL R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA.

FUNDAÇÃO S. O. S. MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2010. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica período 2008-2010. São Paulo. SOS Mata Atlântica 2011.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2012. Acessado em 29/01/2012. http://www.sosma.org.br.

GASCON, C.; LOVEJOY,T. E.; BIERREGAARD JR, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H.; LAURANCE W.F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M. & BORGES, S. 1999. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants. Biological Conservation 91: 223-230.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, 55: 207-217.

HANKEN J.; JENNINGS, D.H & OLSSON L.1997. Mechanistic basis of life-history evolution in anuran amphibians: Direct development. Am. Zool., 37 , pp. 160–171.

HEDGES, S. B.; W.E. DUELLMAN & M.P. HEINICKE. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. Zootaxa 1737:1-182.

HÖLD, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. pp 41–60. In Handke, W., editor. (Ed.). Biology and physiology of amphibians. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

LAURANCE, W.F.; NASCIMENTO, H.E.A.M.; LAURANCE, S.G.W.; ANDRADE, A.; EWERS, R.M.; HARMS, K.E.; LUIZÃO, R.C.; RIBEIRO, J.E.L.S. 2007. Habitat fragmentation, variable edge effects, and the landscape-divergence hypothesis. Plos one 2 (10): e1017.

LIMA, A. R. & CAPOBIANCO, J. P. R. 1997. Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para a sua conservação. São Paulo: Instituto Ambiental (Documentos ISA 4).

MARQUES, O.A.V., NOGUEIRA, C., MARTINS, M. & SAWAYA, R.J. Potential impacts of changes in the Brazilian Forest Code on reptiles. 2010. Biota Neotrop. 10 (4): http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn00510042010

METZGER, J.P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 71 (3-I): 445-463.

McDIARMID, R. W.1978. Evolution of parental care in frogs. In G. M. Burghardt & M. Bekoff (Eds.), The development of behavior: Comparative and evolutionary perspectives (pp. 127-147). New York: Garland.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica 32: 786-792.

MURCIA, C. 1995. Edges effects in fragmented forest: Implications for conservation. Tree, Vol: 10. no. 2.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 430: 853-858.

PAULA, C. C.; SILVA, R. R.; OLIVEIRA, D. A. 2005. A Serra do Ouro Branco. UFV/DBV, Viçosa, Brasil, 46pp.

POMBAL Jr., J. P.; HADDAD, C.F.B. 2007. Estratégias e modos reprodutivos em anuros, pp. 101-116. In: Nascimento, L.B., M.E. Oliveira (eds.). Herpetologia do Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia, 354p.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.C.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A. GRANT, T.; HADDAD, C.F.B. & LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians-List of species. Acessible at http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Último acesso 29/04/12.

SNIF. Sistema Nacional de Informações Florestais. 2012. http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/conservacao-das-florestas. (Acessado em 08/02/2012).

TABARELLI, M.,J.; SILVA, M.C. & C. GASCON. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. Biodiversity and Conservation 13:1419-1425.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.MC.; HIROTA, M.M. & BEDÍ, L.C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. Megadiversidade 1(1): 132-138.

TOFT, C. A. 1980. Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Enviroment. Oecologia, 45, 131- 141p.

TOLEDO, L.F., CARVALHO-E-SILVA, S.P., SÁNCHEZ, C., ALMEIDA, M.A. & HADDAD, C.F.B. 2010. The review of the Brazilian Forest Act: harmful effects on amphibian conservation. Biota Neotrop. 10(4): http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn00410042010.

VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.A.S; BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Austral Ecology 32, 254-260.

WATLING, J. I. & DONNELLY, M. A. 2002. Seasonal patterns of reproduction and abundance of leaf litter frogs in a central America rainforest. *Journal of Zoology* 258:269–276.

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO SAZONAL DA ANUROFAUNA DE SERAPILHEIRA DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA SERRA DO OURO BRANCO, MG

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo gerar informações sobre a composição, abundância e riqueza de espécies de anuros, bem como, dados sobre sazonalidade da anurofauna de serapilheira da serra do Ouro Branco, mostrando a relação dessas variáveis com dados relativos à disponibilidade de água presente na serapilheira e a pluviosidade durante um período de 17 meses de amostragem. Para tanto, foram realizadas coletas mensais entre janeiro de 2010 a maio de 2011, em três áreas de um fragmento de Mata Atlântica na região serra do Ouro Branco, MG. Foram utilizados 27 conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) em ambientes de borda e interior de mata, visando obter uma amostragem abrangente da fauna de serapilheira. O esforço total de amostragem correspondeu a 7.344 dias-balde, com um esforço de 2.448 dias-balde para cada área. A serapilheira acumulada foi coletada durante quatro campanhas de amostragem e tiveram seu peso úmido e seco mensurados. Foram coletadas 15 espécies de anuros, sendo que, C*hiasmocleis* sp e *Ischnocnema parva* correspondem a novos registros para região e *Haddadus binotatus* foi a espécie mais abundante*,* correspondendo a 45,24% dos anfíbios capturados. Os animais de modo de vida associados ao ambiente de serapilheira corresponderam a mais de 90% do total de indivíduos capturados pelas armadilhas, demonstrando que a utilização de *pitfall* foi importante para capturar animais de hábitat terrestre. Durante a estação chuvosa se observou os maiores picos de abundância de anfíbios o que está relacionado ao período reprodutivo desses animais. Em períodos de seca, foram mais frequentes animais que independem da água para reprodução. Foi observada disponibilidade de água na biomassa de serapilheira mesmo em período de baixa pluviosidade, o que cria um ambiente úmido para ocupação de espécies sensíveis a altas temperaturas. Informações de monitoramentos de longo prazo das populações de anfíbios permitem analisar a sazonalidade associada às variáveis bióticas e abióticas, como no presente estudo. Essas informações podem contribuir para o estabelecimento de medidas que visem proteger e conservar a fauna

Palavras-chave: Anurofauna, diversidade, serapilheira, *pitfall traps*, serra do Ouro Branco, cadeia do Espinhaço.

INTRODUÇÃO

Os anfíbios apresentam ampla distribuição geográfica, sendo o grupo mais diverso nas florestas tropicais úmidas da região neotropical (Duellman, 1979). O Brasil ocupa a posição de líder mundial em diversidade desse grupo, com 946 espécies registradas até o momento (Segalla *et al.*, 2012).

O estado de Minas Gerais apresenta grande extensão territorial e é coberto pelos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Essa grande heterogeneidade ambiental favorece a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios (Drummond *et al.,* 2005). Minas Gerais abriga cerca de 24% das espécies encontradas no Brasil (Drummond *et al.,* 2005), além de inúmeras novas espécies descritas a cada ano (Caramaschi *et al.,* 2006; Drummond *et al.,* 2007; Cruz *et al.,* 2007; Caramaschi *et al.,* 2009; Canedo *et al.,* 2010).

Para a Mata Atlântica são registradas mais de 470 espécies de anfíbios, sendo aproximadamente 60% dessas endêmicas desse bioma (Mittermeier *et al.,* 2005). O alto volume de chuvas, a grande diversidade estrutural de hábitats arbóreos e a alta disponibilidade de ambientes úmidos contribuem para essa riqueza de espécies (Drummond *et al*., 2005).

A cadeia do Espinhaço se estende desde o quadrilátero ferrífero mineiro até a Bahia (Derby, 1906), em uma área de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (Ab'Saber, 1977). Devido aos seus atributos naturais e culturais, esse complexo montanhoso foi declarado, em 2005, Reserva da Biosfera pela Unesco (2005). Em relação à diversidade de anuros são registradas na cadeia do Espinhaço aproximadamente 13% das espécies de anfíbios conhecidas para o Brasil, além de 28 espécies consideradas restritas para essa cadeia (Leite *et al.,* 2008). Apenas na porção sul da cadeia do Espinhaço, foram registradas 47 espécies de anuros (São Pedro & Feio, 2011), entretanto, devido à grande extensão territorial e heterogeneidade ambiental, característicos de áreas ecótonais e, ainda, as variações de altitude, certamente ainda há muito para se conhecer sobre distribuição geográfica, biologia e ecologia de sua anurofauna (Leite *et al.,* 2008).

De acordo com Haddad & Prado (2005), na Mata Atlântica são encontrados maior número de modos reprodutivos para anfíbios do que verificados para Amazônia. Essa alta diversidade de modos reprodutivos se deve ao grande êxito

na utilização dos diversos microhábitats disponíveis e a alta umidade desse bioma. Tipicamente, os anfíbios anuros vivem nas proximidades de corpos d'água, devido ao ciclo de vida bifásico, ou seja, o girino ou larva aquática e o adulto terrestre (Duellman & Trueb, 1986; Haddad *et al.,* 2008). Entretanto, particularmente no interior de matas, ocorrem espécies de desenvolvimento direto, linhagens que suprimiram a fase de girino aquático e eclodem dos ovos como pequenas cópias de indivíduos adultos (Pombal & Haddad, 2007). Espécies que exibem esse modo reprodutivo foram recentemente reunidas no táxon Terrarana (Hedges *et al.,* 2008).

Anuros que se estabelecem no interior de florestas são beneficiados pelo acúmulo de serapilheira, que compreende o material depositado no solo pela biota (Van Sluys *et al.*, 2007), ou seja, folhas, galhos, troncos, sementes, flores, frutos e resíduos animais, constituindo um importante componente do ecossistema florestal (Barbosa & Faria, 2006). Além da umidade proporcionada pela deposição de serapilheira, a profundidade desse material pode fornecer uma grande quantidade de microhábitats, permitindo a coexistência de maior número de indivíduos e de espécies nesse ambiente (Fauth *et al.*, 1989). Muitos anfíbios que habitam a serapilheira apresentam um padrão de coloração críptico, e, dessa forma, evitam serem vistos por predadores (Haddad *et al.,* 2008). Além de servir como local de refúgio, a serapilheira acumulada pode fornecer grande abundância de presas para os anfíbios (Toft, 1980; Fauth *et al.,* 1989).

De modo geral, a maior causa de extinção de espécies e perda de biodiversidade é atribuída à perda e fragmentação de hábitats (Fahrig, 2003). Atualmente, a Mata Atlântica está restrita a uma área que representa 7,6% de sua extensão original e tem seus últimos fragmentos sob severa pressão antrópica, como decorrência de agricultura, pecuária, queimadas e urbanização (Morellato & Haddad, 2000; Drummond *et al*., 2005).

A maioria dos trabalhos sobre comunidades de anfíbios no sudeste do Brasil é realizada por meio de busca ativa, nas proximidades de corpos d'água e auxiliada pela emissão das vocalizações desses animais (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Eterovick, 2003; Abrunhosa *et al.,* 2006; Canelas & Bertoluci, 2007; São-Pedro & Feio, 2010, Oliveira & Eterovick, 2010; São-Pedro & Feio, 2011). Poucos estudos abordam comunidades de anfíbios associadas à camada de folhiço (Giaretta *et al.* 1997*;* Giaretta *et al.,*1999; Rocha *et al*., 2001; Dixo & Verdade, 2006; Dixo & Martins, 2008; Siqueira *et al.,* 2009; Condez *et al.,* 2009; Rocha *et al.*, 2011), sendo

ainda mais escassos, trabalhos que monitoram a comunidade da anuros de serapilheira durante o ano todo (Van Sluys *et al*., 2007).

Considerando a importância da porção sul da cadeia do Espinhaço para diversidade da anurofauna, o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição, a abundância e a riqueza de espécies, bem como, a sazonalidade da anurofauna de serapilheira da serra do Ouro Branco ao longo de 17 meses. Além disso, é fornecida uma lista de espécies com informações sobre características, habitat e distribuição dos anuros registrados na região (ver anexo 1). As hipóteses testadas nesse trabalho foram:

(1) *Riqueza e abundância dos anuros de serapilheira são afetadas pela pluviosidade.* Meses com maiores índices pluviométricos apresentarão maior riqueza e abundância de anfíbios.

(2) *Espécies de anuros de desenvolvimento direto e indireto diferem quanto ao tamanho corporal.* Espécies de desenvolvimento direto apresentarão menor tamanho corporal comparado com as espécies de desenvolvimento indireto.

(3) *A serapilheira mantêm umidade sobre o solo da floresta.* A cobertura de serapilheira sobre o solo conseguirá reter água em diferentes períodos do ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A serra do Ouro Branco está localizada no município de Ouro Branco, Minas Gerais a 96 km de Belo Horizonte (figura 1). Essa região constitui a porção sul da cadeia do Espinhaço, apresentando altitudes que variam entre 900 a 1600 m (Paula *et al.*, 2005). O complexo montanhoso do Espinhaço perfaz uma área de 50 a 100 km de largura se estende cerca de 1.000 km, do Quadrilátero Ferrífero à Chapada Diamantina na Bahia, com elevação média de 1000 m (Derby, 1906). A região da serra do Ouro Branco está inserida em uma área de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (Ab'Saber, 1977), considerados como os dois únicos "hotspots" brasileiros (Myers *et al.,* 2000).

O clima predominante da região do presente estudo é o mesotérmico (Cwb, segundo a classificação de Köppen, 1936). A temperatura média anual é de 21ºC e a pluviosidade média anual é de 1.329,07 mm, segundo dados da Estação Meteorológica da Gerdau Açominas. As chuvas se distribuem principalmente entre

os meses de novembro a março, uma estação seca é bem definida no inverno, com a pluviosidade abaixo dos 15 mm nos meses de junho, julho e agosto.

As áreas amostradas pelo presente estudo recebeu o nome dos proprietários das plantações próximas à mata, sendo assim denominadas: Mariano (20°29'58.98"S 43°37'29.60”O); Cecília (20°29'43.64"S 43°35'49.71"O) e Robson (20°29'39.07"S 43°36'20.88"O). Estas áreas atualmente se encontram no interior e/ou na zona de influência de duas Unidades de Conservação recentemente criadas, o Parque Estadual da Serra do Ouro Branco (7.520 hectares/ Decreto de Lei nº 45.180 de 21/09/2009) e o Monumento Natural Estadual de Itatiaia (3.216 hectares/ Decreto de Lei nº 45.179 de 21/09/2009 (figura 2).

As áreas Robson e Mariano situam-se ao longo da Estrada Real que liga os municípios de Ouro Branco e Ouro Preto, enquanto que Cecília situa-se no distrito de Itatiaia, e é marginada por uma estrada não pavimentada e de menor fluxo de veículos. Diferentemente das demais áreas que apresentam apenas riachos nas suas proximidades, em Mariano é observada uma alta disponibilidade de ambientes aquáticos, com a presença de lagoas permanentes, lagoas temporárias e linhas de drenagem.

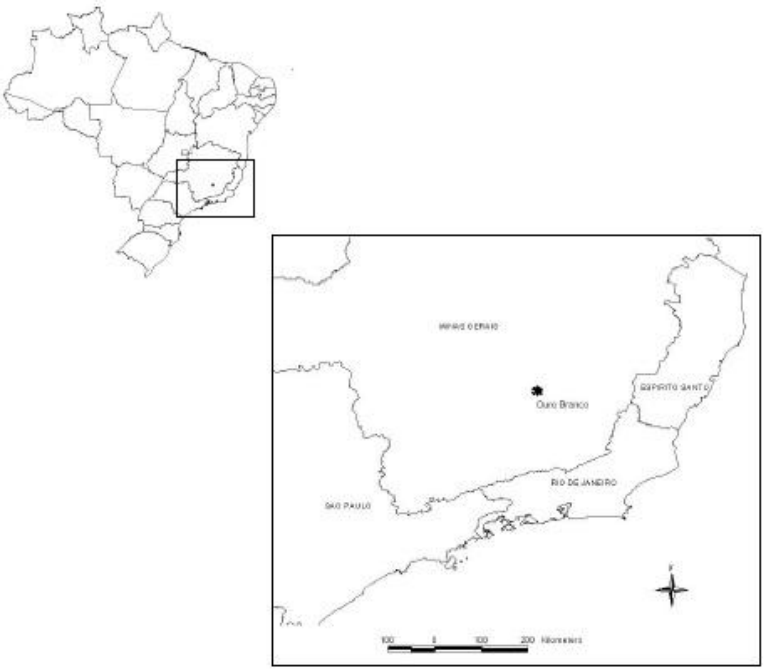

Figura 1: Mapa da localização do município de Ouro Branco, Minas Gerais, São Pedro & Feio *et al.* (2010).

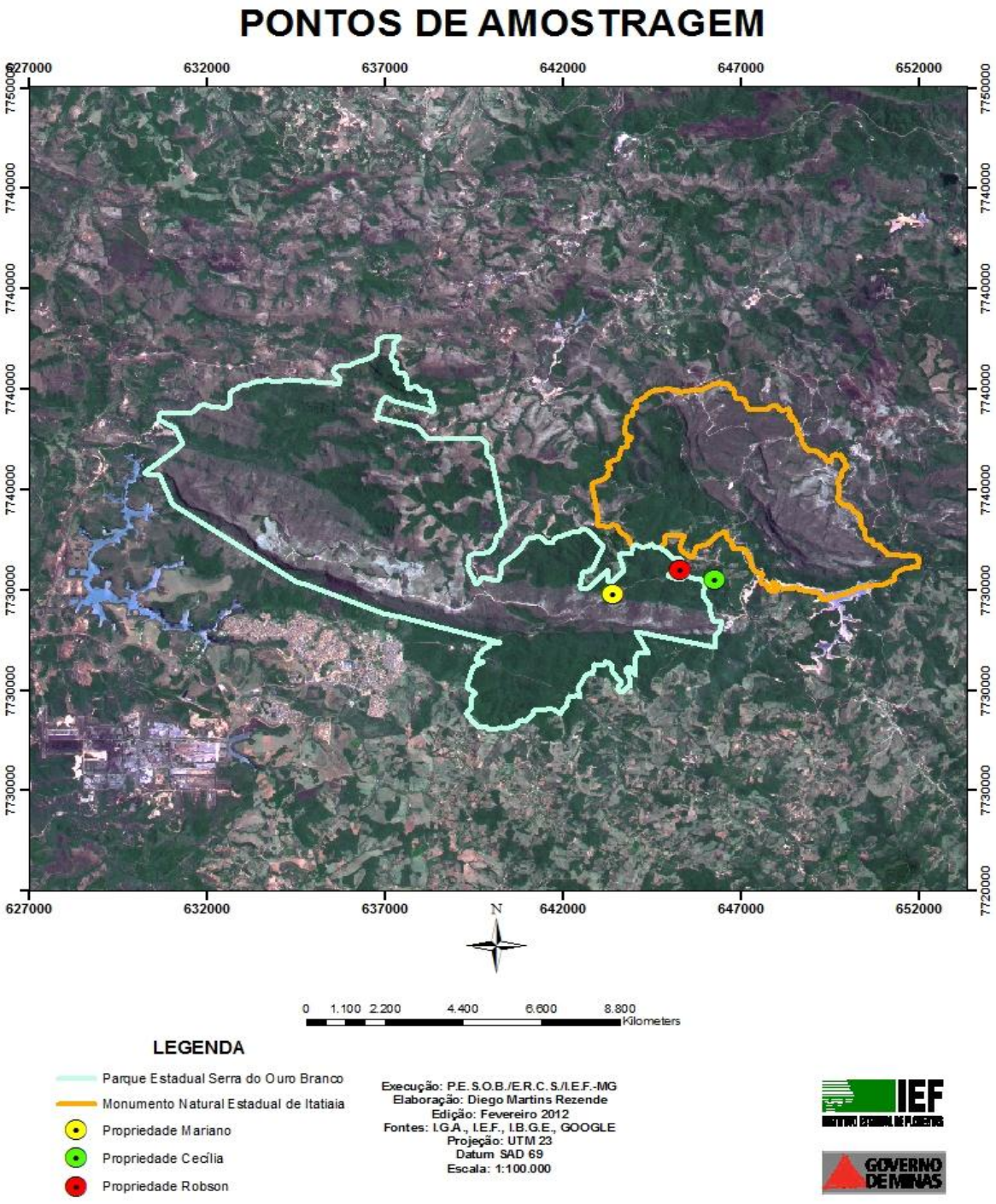

Figura 2: Localização das três áreas amostradas: Mariano, Cecília e Robson na serra do Ouro Branco, MG. Em destaque as duas Unidades de Conservação da região, a linha azul mostra os limites do Parque Estadual da Serra do Ouro Branco e a linha laranja o Monumento Natural Estadual de Itatiaia, MG. Fonte: Instituto Estadual de Floresta de Minas Gerais.

Amostragem da anurofauna

A amostragem sistematizada dos anfíbios foi realizada por meio de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), juntamente com as cercas guias (*drift fences*) (Cechin & Martins 2000). As armadilhas foram instaladas em três áreas, denominadas como Cecília, Robson e Mariano (figura 3), dentro de um grande fragmento de floresta que se enquadra como Floresta Estacional Semidecidual Secundária, segundo a classificação de Veloso (1991). Em cada uma dessas áreas foram amostrados três ambientes, abrangendo o interior do fragmento (AI), borda da mata com estrada (AE) e borda da mata com plantação (AP).

Dentro de cada um desses ambientes (AI, AE, AP) foram instalados três transectos de armadilhas, distantes 20 m entre si e dispostos em forma de Y, ou seja, tendo um balde de 60 litros no vértice e um em cada extremidade (totalizando quatro baldes por Y). Esses baldes se distanciavam em cinco metros um do outro (figura 4). Os quatro baldes foram ligados por cercas direcionadoras, com aproximadamente 70 centímetros de altura, tendo toda a sua extensão enterrada no solo a uma profundidade de cinco centímetros. Dessa forma, considerando as três áreas foram instalados um total de 27 transectos de armadilhas, totalizando 108 baldes.

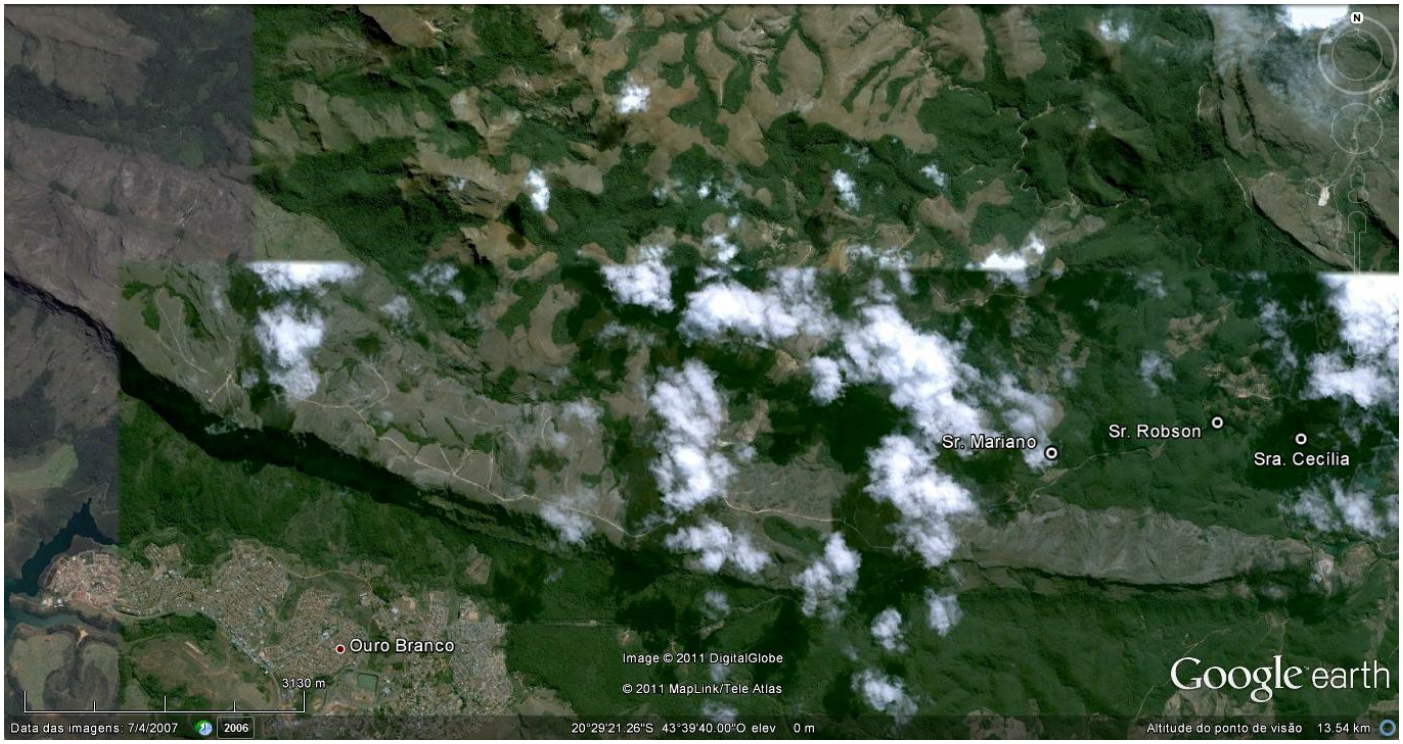

Figura 3: Foto aérea das três áreas florestais (Cecília, Robson e Mariano) dentro de um grande fragmento de Mata Atlântica na serra do Ouro Branco, MG, porção sul da cadeia do Espinhaço.

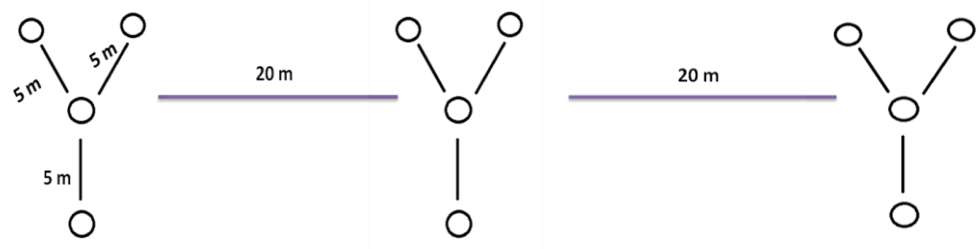

Figura 4: Desenho esquemático mostrando a disposição das armadilhas de *pitfall* em cada ambiente.

As atividades de campo ocorreram entre janeiro de 2010 a maio de 2011, com coletas mensais durante quatro dias consecutivos, abrangendo períodos secos e chuvosos. As armadilhas foram abertas no primeiro dia de campo, sendo vistoriadas sempre pela manhã. No período entre as coletas, os baldes permaneceram fechados. O esforço total de amostragem correspondeu a 7.344 dias-balde, com um esforço de 2.448 dias-balde para cada localidade.

Em laboratório, os anfíbios coletados foram identificados comparando-se com os exemplares das espécies da coleção herpetológica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A nomenclatura adotada para classificação dos espécimes coletados foi baseada nos trabalhos de Faivovich *et al.*, (2005), Frost *et*

al. (2006), Heinicke *et al.* (2007), Baeta *et al.* (2007) Hedges *et al.* (2008), Lavilla *et al.* (2010) e Canedo *et al.*(2010).

Os espécimes foram medidos (comprimento rostro-cloacal-CRC) com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, fotografados e sacrificados em xilocaína 5% como nos trabalhos de Uetanabaro *et al.* (2007) *e* Maffei *et al.* (2011), tendo seu tecido retirado e armazenado em *Eppendorf*. Posteriormente, os exemplares foram fixados em formol a 10% e conservados em álcool 70% (Auricchio & Salomão, 2002). Após este procedimento, os indivíduos foram etiquetados e tombados no Laboratório de Zoologia dos Vertebrados da Universidade Federal de Ouro Preto (anexo 2). Todo procedimento de coleta e transporte de anuros foi autorizado pelo ICMBIO, segundo a licença 21543-1.

Variáveis ambientais

A disponibilidade de água na serapilheira foi medida através da coleta desse material depositado sobre o solo. A serapilheira foi coletada com auxílio de uma moldura de ferragem de 0,5 m X 0,5 m. Essas molduras foram distribuídas de forma aleatória, próximas às extremidades das linhas de armadilhas, totalizando 54 amostras nas três áreas de estudo. A coleta ativa de serapilheira ocorreu durante quatro campanhas de amostragem de anfíbios: fevereiro, maio, agosto e dezembro de 2010. Todo o material que compõe a serapilheira, ou seja, folhas e galhos, encontrado dentro dessas molduras foi recolhido e colocado em sacos plásticos.

Em laboratório, foi registrado o peso úmido da serapilheira coletada, esse material foi colocado em sacos de papel pardo na estufa de secagem a 70º C durante 48 horas. Após esse procedimento a massa seca de serapilheira foi pesada. Para a pesagem da massa úmida, bem como da massa seca de serapilheira foi utilizada uma balança eletrônica (Shimadzu BL 3200 de peso máximo 3200g e peso mínimo 0,5g).

Os dados referentes à pluviosidade mensal e anual da serra do Ouro Branco referente ao período de janeiro de 2010 a maio de 2011 foram cedidos pela Estação Meteorológica da Gerdau Açominas. Esta estação se localiza a aproximadamente 15 km do local de estudo.

Análise de dados

Para verificar a constância de cada espécie na área de estudo, nos diferentes meses de amostragem, foi determinado o índice de constância de Dajoz (1973). Seguindo esse critério, as espécies foram consideradas constantes se registradas em mais de 50% dos meses amostrados, acessórias aquelas presentes entre 25% e 50% dos meses, e ocasionais aquelas presentes em até 25% dos meses.

As médias do comprimento rostro-cloacal dos anfíbios foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov. Tendo sido constatada a normalidade dos dados, foi realizado o Teste t para comparação dessas médias entre as espécies de desenvolvimento direto e indireto.

A análise da disponibilidade de água na serapilheira foi realizada para os quatro meses nos quais esse material foi coletado. Essa análise foi feita através da diferença entre a massa úmida em relação à massa seca da serapilheira, tendo sido testada a normalidade dos valores obtidos através do teste Kolmogorov-Smirnov. Como não foi verificada a normalidade, esses dados foram transformados em logarítmo neperiano (ln). Para outras análises, ao se verificar a normalidade na distribuição dos dados, foi realizado o teste ANOVA two-way. Em seguida, foram feitos os testes de Post-hoc para se determinar onde estava a diferença entre os tratamentos. O pacote estatístico utilizado para as análises foi o SPSS 15.0 (Statistical Package for Social Sciences).

RESULTADOS

Foram capturadas 15 espécies de anuros, pertencentes a 8 famílias: Brachycephalidae (4), Bufonidae (2), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (2) Hylidae (2), Leiuperidae (2), Leptodactylidae (1), Microhylidae (1). A espécie mais abundante nas áreas de amostragem foi *Haddadus binotatus,* que correspondeu a 45,24% dos anfíbios capturados (tabela 1).

Tabela 1: Abundância relativa, comprimento rostro-cloacal médio (CRCm), hábitat, local da postura dos ovos e tipo de desenvolvimento das espécies capturadas na serra do Ouro Branco, MG.

Família/espécie	Abd. relativa	CRCm	Hábitat	Local da postura	Tipo de desenv.
Brachycephalidae					
Ischnocnema izecksohni (Caramaschi & Kisteumacher, 1989 "1988")	0.77	26.7	S	S	Direto
Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978)	0.26	22.78	S	S	Direto
Ischnocnema parva (Girard, 1853)	4.11	13.44	S	S	Direto
Ischnocnema surda Canedo, Pimenta, Leite & Caramaschi, 2010	2.57	19.49	S	S	Direto
Bufonidae					
Rhinella pombali (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	26.74	31.37	S/L	R /PT	Indireto
Rhinella rubescens(A. Lutz, 1925)	0.26	45.58	S/L	PP/LP	Indireto
Craugastoridae					
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	45.24	27.01	S	S	Direto
Cycloramphidae					
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861"1862"	2.57	42.33	F	PT	Indireto
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1825)	11.31	42.35	S/L	R/PT	Indireto
Hylidae					
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882	0.26	69.45	A	F	Indireto
Scinax cf. *tripui* Lourenço, Nascimento & Pires, 2010	0.26	24.07	A	P	Indireto
Leiuperidae					
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	1.80	29.02	L	PT/PP	Indireto
Physalaemus maximus Feio, Pombal, & Caramaschi, 1999	3.34	33.76	S/L	PT	Indireto
Leptodactylidae					
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	0.26	*	L	P	Indireto
Microhylidae					
Chiasmocleis sp	0.26	21.02	F	?	Indireto

Abreviaturas: S: hábito de vida associado à serapilheira; L: hábito de vida associado à lagoa/corpos d'água; A: hábito arborícola; F: hábito fossorial. *indivíduo predado, não apresenta medida de CRC. S: ovos depositados na serapilheira; R: remansos de rios; PT: poças temporárias; PP: poças permanentes; LP: lagoa permanente; F:folhas acima dos corpos d'água.

As espécies de anfíbios que ocupam o chão de florestas, em meio à camada de folhiço, durante seu ciclo de vida ou em parte dele, e se reproduzem nesse ambiente foram consideradas, no presente estudo, espécies de serapilheira. Esses animais corresponderam a mais de 90% do total de indivíduos capturados pelas armadilhas de *pitfall.* Por outro lado, espécies com hábitos arborícolas e com

reprodução associada a corpos d'água foram representadas pela a minoria dos indivíduos capturados.

No ambiente de serapilheira estudado, as médias do CRC das espécies que apresentam desenvolvimento direto diferiram significativamente em relação às médias do CRC daquelas que apresentam desenvolvimento indireto (t=-2,287; df=12; p=0,041). Foi observado que as espécies desenvolvimento direto apresentam tamanho corporal (CRC) menor em relação às espécies de desenvolvimento indireto.

A maior riqueza de espécies foi encontrada nos meses de fevereiro, março e abril de 2010 e entre setembro, outubro e novembro de 2010, esses meses juntos representam uma média mensal de 7,5 espécies capturadas. Enquanto que, os exemplares capturados no restante dos meses do ano corresponderam a uma média mensal de 3,4 espécies (tabela 2).

Com relação à constância das espécies ao longo dos meses, segundo o índice de Dajoz (tabela 2), *Chiasmocleis* sp., *Ischnocnema izecksohni, Ischnocnema juipoca, Leptodactylus latrans, Phyllomedusa burmeisteri*, *Rhinella rubescens* e *Scinax* cf. *tripui* foram classificadas como espécies ocasionais. Enquanto que, as espécies *Ischnocnema parva, Ischnocnema verrucosa, Odontophrynus cultripes, Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus maximus* foram classificadas como acessórias. *Haddadus binotatus, Proceratophrys boiei* e *Rhinella pombali* foram consideradas espécies constantes.

Tabela 2: Distribuição temporal e constância, segundo o índice de Dajoz, das espécies de anuros associados à serapilheira, no período de janeiro de 2010 a maio de 2011, na serra do Ouro Branco, Ouro Branco, Minas Gerais.

Espécies	Ano de 2010												Ano de 2011							
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	Abd.	Freq.	Const.
Chiasmocleis sp.		x																1	1	EO
Haddadus binotatus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	176	17	EC
Ischnocnema izecksohni	x	x							x									3	3	EO
Ischnocnema juipoca										x								1	1	EO
Ischnocnema parva		x	x	x	x		x		x	x					x			16	8	EA
Ischnocnema surda			x	x						x	x	x	x		x			10	7	EA
Leptodactylus latrans				x														1	1	EO
Odontophrynus cultripes				x		x			x		x	x		x				10	6	EA
Phyllomedusa burmeisteri									x									1	1	EO
Physalaemus cuvieri				x						x	x					x	x	7	5	EA
Physalaemus maximus	x	x	x						x	x	x		x			x		13	8	EA
Proceratophrys boiei		x	x	x					x	x	x	x		x	x			44	9	EC
Rhinella pombali	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		104	14	EC
Rhinella rubescens													x					1	1	EO
Scinax cf. *tripui*			x															1	1	EO
Abundância	29	62	24	26	11	5	9	12	77	30	44	14	7	14	12	8	5			
Riqueza	4	7	7	8	3	2	3	1	8	8	7	5	5	4	5	4	2			

Abreviaturas: Abd: abundância absoluta; Freq.: frequência das espécies capturadas em relação aos 17 meses de amostragem; Const.: constância das espécies ao longo dos meses (EO: espécies ocasionais; EA: espécies acessórias; EC: espécies constantes).

Dois picos de abundância de anuros foram observados, nos meses de fevereiro de 2010, ou seja, o final da estação chuvosa e em setembro de 2010, correspondendo ao início da estação chuvosa (figura 5). Nota-se também que em fevereiro de 2011, a abundância de anfíbios foi bem menor do que o observado no mês de fevereiro do ano anterior. Ou seja, mesmo com um aumento das chuvas, em março de 2011, em relação aos dois meses anteriores, não foi observado aumento correspondente na abundância de anfíbios.

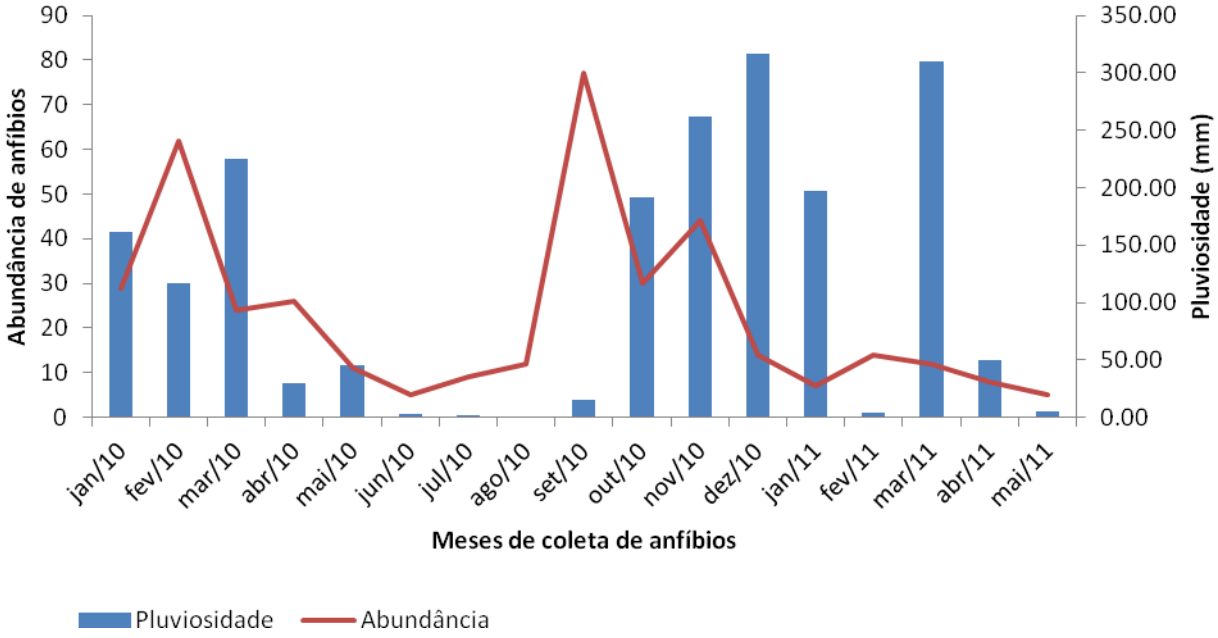

Figura 5: Abundância de anfíbios (linha) e pluviosidade (barras) observada para o período de coletas (jan/10 a mai/11) serra do Ouro Branco, MG.

Foi verificada diferença significativa na disponibilidade de água na serapilheira entre os quatro meses de coleta ($F=157.4$; $df=3$; $p<0,05$). O maior pico de biomassa de serapilheira úmida ocorreu no mês de dezembro de 2010 (figura 6), mês bastante chuvoso e que registrou a maior pluviosidade para o período (316,60 mm). Em dezembro, a diferença entre a biomassa de serapilheira úmida e seca foi a maior encontrada, o valor dessa diferença correspondeu a 55% da massa inicial de serapilheira úmida observada para o mês. Apesar de fevereiro e maio não terem sido significativamente diferentes entre si ($p>0,05$), foi encontrada diferença significativa quanto à biomassa de serapilheira desses dois meses quando comparados aos valores de agosto e dezembro ($p<0,05$).

É interessante notar que mesmo no mês de agosto, em que se observou uma taxa muito baixa de pluviosidade, apenas 0,20 mm, foi constatado que a água correspondeu a 24% da massa de serapilheira úmida. A disponibilidade de água na serapilheira acumulada em fevereiro correspondeu àquela dos meses anteriores, ou seja, período chuvoso. Apesar de março ter tido alta taxa de pluviosidade (225,20 mm), houve uma diminuição das chuvas nos meses seguintes. A média de pluviosidade em abril e maio foi de apenas 37,60 mm (figura 5), mesmo assim, não houve diferença significativa em relação à disponibilidade de água na serapilheira entre as medições realizadas em fevereiro e maio de 2010, conforme mostra a figura 6. Por outro lado, é válido ressaltar que, além da disponibilidade de água no ambiente do chão da floresta, existe no valor da diferença entre massa de serapilheira úmida e seca, a água armazenada no interior das folhas.

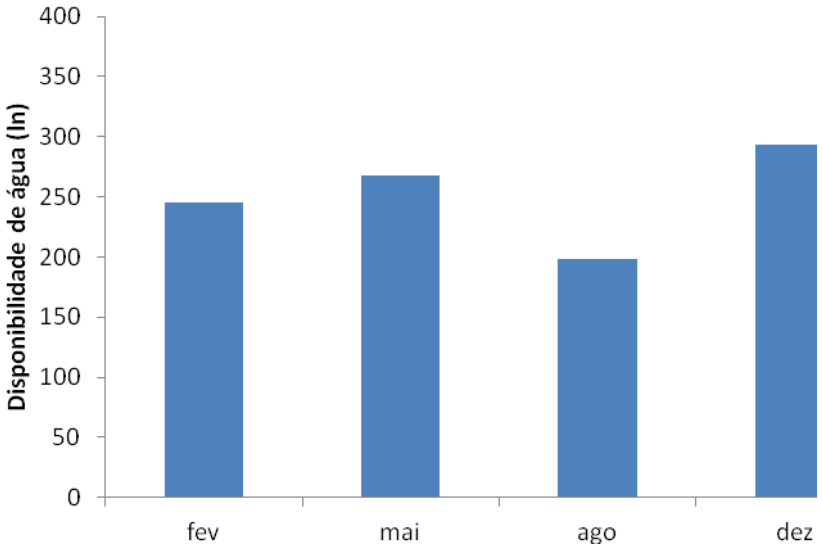

Figura 6: Disponibilidade de água (ln) proveniente da diferença entre massa úmida e massa seca de serapilheira coletada ativamente durante os meses de fevereiro, maio, agosto e dezembro de 2010 na região de estudo da serra do Ouro Branco, MG.

DISCUSSÃO

Anurofauna de serapilheira

Em estudo anterior na serra do Ouro Branco, São Pedro & Feio (2011) registraram 47 espécies de anuros, das quais, 27,6% foram encontradas no presente estudo. As espécies relatadas por esses autores foram em sua grande maioria pertencentes à família Hylidae, correspondendo a 51% da riqueza, enquanto apenas 23% dessas espécies apresentaram modo de vida associado ao ambiente de serapilheira. São Pedro & Feio (2011) utilizaram o método de busca ativa para coleta de dados em campo, bem como registros de espécies depositadas em coleções herpetológicas com ocorrência para região. No presente estudo foram utilizadas armadilhas de *pitfall,* apropriadas para amostragem da fauna de chão de floresta, ou seja, de serapilheira. Dessa forma, 73% das espécies amostradas foram associadas a esse ambiente, sendo ainda registradas duas novas espécies, C*hiasmocleis* sp. e *Ischnocnema parva,* que não haviam sido amostradas anteriormente na região (São Pedro & Feio 2010 e São Pedro & Feio 2011). Com os dados aqui apresentados, a riqueza de espécies conhecida para a serra do Ouro Branco passa a ser de 49 espécies, ou seja, aproximadamente 47% das espécies conhecidas para a cadeia do Espinhaço (Leite *et al.*, 2008).

È importante ressaltar que o exemplar de *Chiasmocleis* sp. capturado apresenta características morfológicas semelhantes ao *Chiasmocleis mantiqueira,* descrito para serra do Brigadeiro, MG (Cruz *et al.,* 2007). Caso se confirme esta identificação, este seria o primeiro registro da espécie fora da localidade tipo, ampliando a distribuição para região da serra do Ouro Branco. Cruz & Feio (2007) reuniram informações sobre anurofauna de regiões de altitude, tais como, a serra do Mar e serra da Mantiqueira, na Mata Atlântica e encontraram uma alta diversidade de anuros, sendo muitas espécies consideradas endêmicas. Esses autores consideram que o alto grau de endemismo encontrado em regiões de altitudes no sudeste do Brasil pode ser atribuído à complexidade estrutural dos hábitats. Fatores como variações na altitude, clima e características da cobertura vegetal das regiões serranas proporcionam um ambiente heterogêneo, o que favorece o surgimento de especializações ecológicas e morfológicas das espécies.

Haddadus binotatus pertencente ao táxon Terrarana (Hedges *et al.,* 2008) representou 45,24% da comunidade de anfíbios amostrada no presente estudo. A dominância de espécies que apresentam desenvolvimento direto e ovos terrestres é comumente observada em estudos de comunidades de anfíbios de serapilheira de regiões Neotropicais (Fauth *et al.,* 1989, Giaretta *et al.* 1997, Giaretta *et al.,* 1999, Van Sluys *et al.,* 2007; Siqueira *et al.,* 2011). Essas espécies ocorrem amplamente no interior de florestas devido à independência de corpos d' água para reprodução, enquanto que espécies de desenvolvimento indireto ficam mais limitadas às proximidades do ambiente aquático (Pombal & Haddad, 2005; Haddad & Prado, 2005; Siqueira *et al.,* 2011).

O tamanho corporal é considerado uma variável relevante em estudos de comunidade ecológica (Peters, 1983; Woodward *et al.,* 2005; White *et al.*, 2007; Wollenberg *et al*., 2011). No presente estudo, espécies com modos reprodutivos terrestres, apresentaram tamanho corporal inferior em relação aquelas de desenvolvimento indireto, corroborando Hanken & Wake (1993), que afirmam que nichos mais especializados demandam espécies de menores tamanhos corporais. A tendência de miniaturização compreende a redução e simplificação de estruturas morfológicas (Hanken & Wake, 1993; Estradas & Hedges, 1996) e evoluiu de forma independente em diversas linhagens de anuros (Yeh, 2002; Wells, 2007).

A maioria das espécies que apresentam redução do tamanho corpóreo, ou miniaturização, é encontrada em floretas tropicais e ocupam a serapilheira (Estrada & Hedges, 1996; Wells, 2007; Almeida-Santos *et al.*, 2011). De modo geral, a diminuição extrema do corpo é associada à redução na fecundidade, aumento no tamanho do ovo, maior investimento na prole e adoção de estratégias como ovos terrestres, desenvolvimento direto e cuidado parental, favorecendo dessa forma sobrevivência individual dos descendentes (Hanken & Wake, 1993; Estrada & Hedges, 1996; Wells, 2007).

Variáveis ambientais

Conforme esperado, a maior abundância de anfíbios pode ser associada aos períodos chuvosos. Segundo Duellman & Trueb (1986), nas regiões tropicais e subtropicais, a chuva constitui o principal fator abiótico a determinar

a atividade reprodutiva em anfíbios anuros. O maior pico de vocalização dos anfíbios na região da serra do Ouro Branco ocorre no período chuvoso de setembro a dezembro como observado por São-Pedro & Feio (2010), e vários outros trabalhos demonstram essa tendência (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Toledo *et al.,* 2003; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Melo *et al.,* 2007).

No presente estudo, setembro constituiu o período de maior pico de abundância de anfíbios, é interessante notar que esse não foi o mês de maior pluviosidade, mas sim, o mês que marca o início da estação chuvosa. A segunda maior abundância de anfíbios é observada em fevereiro, mês que representa o final da estação chuvosa. Esses picos de abundância podem estar ligados à migração das espécies, primeiramente entre o seu habitat terrestre à sua área reprodutiva e secundariamente, o inverso, dos sítios reprodutivos ao seu hábitat terrestre (Semlitsch, 2008). Esse deslocamento para locais de reprodução tornam os anuros mais susceptíveis a caírem nas armadilhas, por outro lado, quando esses animais alcançam os sítios reprodutivos no auge das chuvas, provavelmente há uma diminuição desse deslocamento, refletindo em menor abundância de anfíbios nas armadilhas.

Muitas espécies de anfíbios estão associadas às proximidades de corpos d' água. Mesmo as linhagens independentes da água para reprodução, necessitam de microhábitats úmidos (Wells, 2007). Os resultados desse trabalho mostram que a serapilheira mantém a umidade no chão da mata, mesmo em meses com baixa pluviosidade. Desta forma, esse ambiente promove local favorável para manutenção dos ovos de animais de reprodução terrestre e favorece a sobrevivência daqueles anfíbios que ocupam esse ambiente. Como é observado para *H. binotatus,* que foi predominante nos meses com baixa pluviosidade, e ao contrário do que acontece com anfíbios de desenvolvimento indireto, anuros terrestres não precisam migrar para locais de reprodução, pois a reprodução ocorre dentro de sua área de vida, ou seja, no ambiente de serapilheira (Duellman & Trueb, 1986).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade de anuros de serapilheira da serra do Ouro Branco apresentou variações quanto à riqueza e abundância durante o período de coleta, sendo registradas 15 espécies em 17 meses de amostragem. A maioria das espécies encontradas apresentaram distribuição conhecida para Mata Atlântica e concentraram as atividades no início da estação chuvosa, quando se deslocam para sítios reprodutivos, e no período do retorno desse local para hábitats terrestres. Em períodos de seca, foi mais frequente a presença de animais que independem da água para reprodução. Foi demonstrado que a serapilheira é capaz de reter umidade mesmo em períodos de baixa pluviosidade, e dessa forma, constitui elemento fundamental para a sobrevivência de animais que habitam o folhiço.

A utilização de armadilhas de interceptação e queda foi importante para amostragem de anuros durante todos os meses do ano, até mesmo fora do período reprodutivo. Tendo sido eficiente, principalmente, para captura de animais de hábitat terrestre, pouco amostrados em estudos anteriores na serra do Ouro Branco. Dentre esses, se destacam as espécies *Chiasmocleis* sp e *Ischnocnema parva,* que não haviam sido registradas anteriormente na região. Pesquisas, inventários e monitoramentos mensais da comunidade de anfíbios, associado às variáveis ambientais, como no presente estudo, fornecem informações importantes que podem contribuir para o estabelecimento de medidas que visem proteger e conservar a fauna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Bol. Inst. Geogr.USP, São Paulo, (52): 1-21.

ABRUNHOSA, P. A., WOGEL, H. & POMBAL JR., J.P., 2006. Anuran temporal occupancy in a temporal pond from the Atlantic rain forest, south-eastern Brazil. Herpetological Journal, vol. 16, no. 2, p. 115-122

ALMEIDA-SANTOS, M.; SIQUEIRA, C.C.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2011. Ecology of the Brazilian Flea Frog *Brachycephalus didactylus* (Terrarana:Brachycephalidae). Journal of Herpetology, 45(2): 251-255.

AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. 2002. Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, 350 pp.

BAÊTA, D.; LOURENÇO, A.C.C.; PEZZUTI, T.L. & PIRES, M.R.S., 2007. The tadpole, advertisement call and geographic distribution of *Physalaemus maximus* Feio, Pombal & Caramaschi, 1999 (Amphibia, Anura, Leiuperidae). Arquivos do Museu Nacional, (65) 27-32.

BALDISSERA JR., F.A.; CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 62: 255 282.

BARBOSA, J. H. C. & FARIA, S. M. 2006. Aporte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia 57 (3): 461-476.

BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002. 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 42 (11): 287-297.

CANEDO, C.; PIMENTA, B.V.S.; LEITE, F.S.F. & CARAMASCHI, U. 2010. New species of *Ischnocnema* (Anura, Brachycephalidae) from the state of Minas Gerais, Southeastern Brazil, with comments on the *I. verrucosa* species series arrangement. Copeia. 2010(4): 629-634.

CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. iheringia, Série zoologia 97: 21-26.

CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.C. & FEIO, R.N. 2006. A new species of *Phyllomedusa* Wagler 1830 from the State of Minas Gerais, Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro, 525:1–8.

CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G. & NASCIMENTO, L.B. 2009. A New species of *Hypsiboas* of the *H. polytaenius* clade from Southeastern Brazil (Anura: Hylidae). South American Journal of herpetology, 4 (3) 210-216.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência das armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Rev. Bras. Zoologia. 17 (3): 729-740.

CONDEZ, T.H.; SAWAYA, R.J. & DIXO, M., 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 9 (1).

CRUZ, C.A.G; FEIO, R.N. & CASSINI, C.S. 2007. Nova espécie de *Chiasmocleis* Méhelÿ, 1904 (Amphibia, Anura, Microhylidae) da Serra da Mantiqueira, estado de Minas Gerais, Brasil. Arquivos do Museu Nacional. Rio de Janeiro, 65 (1): 33-38.

CRUZ, C.A.G. & FEIO, R.N. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil; p. 117-126 In: L.B. Nascimento & M.E. Oliveira (ed). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.

CRUZ, C. A. G.; FEIO, R. N.; CARAMASCHI, U. & MURTA, R., 2009. Anfibios do Ibitipoca. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Bicho do Mato Editora, v. 1. 132 p.

DAJOZ, R. 1973. Ecologia Geral, 2a ed. Petrópolis: Vozes - EDUSP, 474p.

DERBY, O.A., 1906. The Serra of Espinhaço. Brazilian Journal of Geology. 14: 374-401.

DIXO, M. & VERDADE, V.K., 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotropica, vol. 6, nº. 2.

DIXO, M. & MARTINS, M. 2008. Are leaf-litter frogs and lizards affected by edge effects due to forest fragmentation in Brazilian Atlantic forest? Journal of Tropical Ecology 24: 551-554.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A & ANTONINI Y.I. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2 ed. 222p.

DRUMMOND, L.O.; BAETA, D & PIRES, M.R.S 2007. A new species of *Scinax* (anura, Hylidae) of *S. ruber* clade from Minas Gerais, Brazil. Zootaxa. 1612:45-53.

DUELLMAN, W.E. 1979. The South America Herpetofauna: it's origin, evolution, and dispersion. Monograph of the museum of natural history, the University of Cansas, 7: 485pp.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB , L. 1986. The Biology of Amphibians. McGraw-Hill New York, p.197-199.

ESTRADA, A. R. & HEDGES. S. B. 1996. At the lower size limit in tetrapods: a new diminutive frog from Cuba (Leptodactylidae: Eleutherodactylus). Copeia 1996:852–859.

ETEROVICK, P. C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. J. Trop. Ecol. 19: 219–228.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó Minas Gerais Brasil. Amphibians from the Serra do Cipó. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte.

ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica 37(2):166-179.

FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Reviews of Ecology and Systematics 34: 487-515.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; FROST, D.R.; CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family hylidae, with special reference to hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. bulletin of the american museum of natural history 294: 1-240

FAUTH, J. E.; CROTHER, B. I. & SLOWINSKI, J. B. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. Biotropica 21(2):178-185.

FEIO, R.N., J.P; POMBAL JR. & CARAMASCHI, U. 1999. New *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic Forest of Minas Gerais, Brazil. Copeia 1999(1): 141-145.

FORLANI, M.C. 2010. Morfologia do gênero *Chiasmocleis* Méhely 1904 (Anura, Microhylidae, Gastrophryninae), e suas implicações filogenéticas. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.138 pp.

FROST, D. R., T. GRANT, J. FAIVOVICH, R. H. BAIN, A. HAAS, C. F. B. HADDAD, R. O. DE SA´, A. CHANNING, M. WILKINSON, S. C. DONNELLAN, C. RAXWORTHY, J. A. CAMPBELL, B. L. BLOTTO, P. MOLER, R. C. DREWES, R. A. NUSSBAUM, J. D. LYNCH, D.M. GREEN, & W. C. WHEELER. 2006. The amphibian tree of life. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 297:1–370.

FROST, D.R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA.

GIARETTA, A. A.; SAWAYA, R. J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M. S.; FACURE, K. G.; MEDEIROS, H. F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 14(2):341-346.

GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G.; SAWAYA, R. J.; MEYER, J. H. M. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs of a montane forest in southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. Biotropica 31(4): 669-674.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, 55: 207-217.

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotropica. 244p.

HANKEN, J., & WAKE, D. B. 1993. Miniaturization of body size: organismal consequences and evolutionary significance. Annual Review of Ecology and Systematics 24:501–519.

HEDGES, S. B.; DUELLMAN, W.E & HEINICKE, M.P. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. Zootaxa 1737:1-182.

HEINICKE, M.P.; DUELLMAN, W.E & HEDGES. S.B. 2007. Major Caribbean and Central American Frog Faunas originated by ancient oceanic dispersal. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104 (24): 10092-10097.

HEYER, W.R.; RANDAS, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool. São Paulo. 31: 231-410.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species: http://www.iucnredlist.org. Acessado em setembro de 2011.

IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.

LAVILLA E.O., LANGONE, J.A., CARAMASCHI, U., HEYER, W.R. & SÁ, R.O. 2010. The identification of *Rana ocellata* Linnaeus, 1758. Nomenclatural impact on the species currently known as *Leptodactylus ocellatus* (Leptodactylidae) and *Osteopilus brunneus* (Gosse, 1851) (Hylidae). Zootaxa 2346:1-16.

LEITE, F. S. F.; JUNCÁ, F. A. & ETEROVICK, P. C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade.

MAFFEI, F., UBAID, F.K. & JIM, J. Anurofauna em área de cerrado aberto no município de Borebi, estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: uso do habitat, abundância e variação sazonal. Biota Neotrop. 11(2): http:// www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?article+bn04011022011

MELO, G.V.; ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 2007. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, v7 (n2) -bn017.

MITTERMEIER, R.A., GIL, R.P., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J., FONSECA, G.A.B. 2005. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions, 2. ed. University of Chicago Press, Boston.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica 32: 786-792.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.

OLIVEIRA, F. F. R. & ETEROVICK, P. C. 2010. Patterns of spatial distribution and microhabitat use by syntopic anuran species along permanent lotic ecosystems in the Cerrado of southeastern Brazil. Herpetologica, 66: 148-160.

PAULA, C. C.; SILVA, R. R. & OLIVEIRA, D. A. 2005. A Serra do Ouro Branco. UFV/DBV, Viçosa, Brasil, 46pp.

PETERS R.H.1983. The Ecological Implications of Body Size. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press, 329 pp.

POMBAL Jr, J.P. & HADDAD, C.F.B. 1992. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil Oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). Revista Brasileira de Biologia 52:217–229.

POMBAL Jr, J.P. & HADDAD, C.F.B. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Pap. Avul. Zool 45(15):201-213.

POMBAL Jr., J.P. & HADDAD, C.F.B. 2007. Estratégias e modos reprodutivos em anuros, pp. 101-116. In: Nascimento, L.B., M.E. Oliveira (eds.). Herpetologia do Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia, 354p.

RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO, UNESCO. 2005. http://rbse-unesco.blogspot.com.br/ (acessado em 10/01/2012).

ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & VRCIBRADIC, D. 2001. Estimates of forest floor litter frog communities: A comparison of two methods. Austral Ecology 26: 14-21.

ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; SIQUEIRA, C.C.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES Jr.,V.N.T.; HATANO, F.H.; FONTES, A.F.; PONTES, J.A.L.; KLAION, T.; GIL, L.O. & VAN SLUYS, V. 2011. Parameters from the community of leaf-litter frogs from Estação Ecológica Estadual Paraíso, Guapimirim, Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. An. Acad. Bras. Ciênc. vol.83, n.4, pp. 1259-1268.

SÃO PEDRO, V.A. & FEIO, R. N. 2010. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambiente na Serra do Ouro Branco. Biotemas, 23(1):143-154.

SÃO PEDRO, V.A. & FEIO, R. N. 2011. Anurans species composition from Serra do Ouro Branco southernmost Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. Check List, volume 7, issue 5.

SAVAGE, J. M. & CEI, J. M. 1965. A review of the leptodactylid frog genus *Odontophrynus*. Herpetologica, 21(3), 178-195.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.C.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A. GRANT, T.; HADDAD, C.F.B. & LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians-List of species. Acessible at http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Último acesso 29/04/12.

SEMLITSCH, R.D. 2008. Differentiating migration and dispersal process for pond-breeding amphibians. Journal of Wildlife Management 72(1): 260-267.

SIQUEIRA, C.C.; D. VRCIBRADIC; M. ALMEIDA-GOMES; V.N.T. BORGES-JUNIOR; P. ALMEIDA-SANTOS; M. ALMEIDA-SANTOS; C.V. ARIANI; D.M. GUEDES; P. GOYANNES-ARAÚJO; T.A. DORIGO; M. VAN SLUYS & C.F. ROCHA. 2009. Density and richness of leaf litter frogs (Amphibia: Anura) of an Atlantic Rainforest area in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. Zoologia 26: 97-102.

SIQUEIRA, C.C., VRCIBRADIC, D., ALMEIDA-GOMES, M., MENEZES, V.A., BORGES-JUNIOR, V.N.T., HATANO, F.H., PONTES, J.A.L., GOYANNES-ARAÚJO, P., GUEDES, D.M., VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2011. Species composition and density estimates of the anurofauna of a site within the northernmost large Atlantic Forest remnant (Parque Estadual do Desengano) in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Biota Neotrop., 11(4): http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/en/abstract?article+bn03311042011

TOFT, C. A. 1980. Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Enviroment. Oecologia, 45, 131- 141p.

TOLEDO, L.F; ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. Holos Environment 3 (2): 136-149.

UETANABARO, M., SOUZA, F.L, LANDGREF-FILHO, P., BEDA, A.F. & BRANDÃO, R.A. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotropica. (7): http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/fullpaper?bn01207032007+pt

VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.A.S; BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Austral Ecology 32, 254-260.

VASCONCELOS, T. S. & ROSSA-FERES, D. C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 5(2): Amazônia Oriental.

VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.

WELLS, K.D. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. University Of Chicago Press, 1400p.

WHITE, E.P., ERNEST, S.K.M., KERKHOFF, A.J. & ENQUIST, B.J. 2007. Relationships between body size and abundance in ecology. Trends Ecol. Evol., 22, 323–330.

WOODWARD, G. ; EBENMAN, B.; EMMERSON, M.; MONTOYA, J. M; OLESEN J. M.; VALIDO, A. & WARREN, P.H. 2005. Body size in ecological networks. Trends Ecol. Evol. 20, 402–409.

WOLLENBERG, K.C.; VIEITES , D.R.; GLAW, F. & VENCES, M. 2011. Speciation in little: the role of range and body size in the diversification of Malagasy mantellid frogs. BMC Evolutionary Biology 2011, 11:217. http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/217.

YEH, J. 2002. The effect of miniaturized body size on skeletal morphology in frogs. Evolution 56:628–641.

ANEXO 1

Lista comentada das espécies de anuros de serapilheira da serra do Ouro Branco e povoado de Itatiaia, MG

Segue abaixo a lista comentada de anfíbios amostradas no presente estudo, com uma curta descrição das características, habitat e distribuição das espécies, além de informações referentes ao comprimento rostro-cloacal médio (CRCm), variação do comprimento rostro-cloacal (CRCmín e CRCmáx) e número de indivíduos mensurados por espécie capturada no presente trabalho.

Família Brachycephalidae

Ischnocnema izecksohni (Caramaschi & Kisteumacher, 1989 “1988”) é uma espécie de pequeno a médio porte (CRCm=26,70 mm, CRCmín=21,48 mm e CRCmáx= 33,87mm, N=3, figura 6B). Esses animais habitam matas de galeria (Taucce *et al.,* 2012) e apresentam desenvolvimento direto, depositando seus ovos sob folhas e troncos caídos no solo (IUCN, 2011). *Ischnocnema izecksohni* apresenta ocorrência para a região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerias, sendo considerada uma espécie endêmica da cadeia do Espinhaço (Leite *et al.,* 2008). Entretanto, recentemente, Taucce *et al.* (2012) examinaram coleções herpetólogicas, dados morfológicos e bioacústicos de *I. izecksohni*, e assim, estenderam a distribuição dessa espécie para algumas localidades pertencentes ao complexo Mantiqueira, fora do Quadrilátero Ferrífero. Comumente observada no período reprodutivo (IUCN, 2011), no presente estudo, *I. izecksohni* se mostrou uma espécie ocasional, ocorrendo em apenas três meses do período total de coleta.

Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978) é uma espécie de pequeno porte (CRCm=22,78mm; N=1; figura N) apresenta pele com rugosidades no dorso, ocupa ambientes de borda de mata e capoeira (Cruz *et al.,* 2009). Os representantes dessa espécie se adaptam bem à perturbação antrópica (IUCN, 2011). A reprodução é terrestre, com desenvolvimento direto, característica do gênero *Ischnocnema* (Haddad *et al.,* 2008; Cruz *et al.,* 2009). É uma espécie de ocorrência comum, e a população apresenta status de estável pela IUCN (2011). *Ischnocnema juipoca* está distribuída nos estados de

São Paulo, Minas Gerais e Góias (Cruz *et al.,* 2009; IUCN, 2011). Entretanto, no presente estudo, *I. juipoca* foi considerada uma espécie ocasional, com um único espécime amostrado (outubro/2010).

Ischnocnema parva (Girard, 1853), espécie de pequeno porte (CRCm=13,44 mm; CRCmín=10,97 mm e CRCmáx=20 mm; N=15; figura 6H), corpo robusto e pernas curtas, em vista dorsal observa-se que o focinho é arredondado (Hedges *et al.,* 2008). Indivíduos dessa espécie podem ser encontrados no chão de floresta primária e secundária, mas não ocorrem em áreas abertas (IUCN, 2011. A reprodução de *I. parva* é associada ao ambiente terrestre, em meio à serapilheira, onde depositam seus ovos, apresenta desenvolvimento direto (Haddad *et al.*, 2008; Cruz *et al*., 2009). Com ampla distribuição na Mata Atlântica do sudeste brasileiro (Frost, 2011), indivíduos associados à esta espécie exibem uma grande diversidade de formas e padrões de coloração (e.g.: Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001; Haddad *et al.*, 2008; Heyer *et al.*, 1990; Cruz *et al*., 2009), podendo se tratar de espécies diferentes associadas à este nome (Cruz *et al*., 2009). Apesar de ser uma espécie comum, seu declínio foi registrado na Estação Biológica Boracéia, no estado de São Paulo (Eterovick *et al.,* 2005). No presente estudo, *I. parva* foi considerada uma espécie acessória, ocorrendo em oito meses do período total de coleta.

Ischnocnema surda Canedo, Pimenta, Leite & Caramaschi, 2010 é uma espécie de corpo moderamente robusto (CRCm=26,7 mm; CRCmín=21,48 mm e CRCmáx=33,87 mm, N=8, figura 6D) e tem uma coloração geral marrom escuro (Canedo *et al.,* 2010). Indivíduos dessa espécie anteriormente eram associados à *Ischnocnema verrucosa,* que representa uma série de espécies, cujos indivíduos compartilham um conjunto de caracteres (Hedges *et al.* 2008), como pequenos discos digitais, pernas curtas e dorso tuberculado (Canedo *et al.,* 2010). Recentemente, Canedo *et al.* (2010) descreveram uma nova espécie de *Ischnocnema* através de análises de parátipos e holótipos de *Ischonocnema verrucosa* e *Ischnocnema octavioi*. Indivíduos de *Ischnocnema surda* apresentam características morfológicas, tais como a ausência de um tímpano externo evidente, presença de distintas

glândulas brancas parecidas com almofadas nupciais nos machos, que os diferenciam de *I. verrucosa* (Canedo *et al.,* 2010). Essa nova espécie apresenta desenvolvimento direto, característica do gênero *Ischnocnema* (Hedges *et al.,* 2008). Essa espécie ocorre em floresta semidecídua da Mata Atlântica, sendo encontradas em diferentes áreas do Quadrilátero Ferrífero e bacia do rio Doce (Canedo *et al*., 2010), incluindo a região da serra do Ouro Branco e Itatiaia. No presente estudo, *I. surda* foi considerada uma espécie acessória ocorrendo durante sete meses do período total de coleta.

Família Craugastoridae

Haddadus binotatus (Spix, 1824) é uma espécie de tamanho médio (CRCm=31,73 mm, CRCmín=9,38 mm e CRCmáx=57,38 mm, N=146, figura 6A) e corpo robusto. Anteriormente, conhecida como *Eleutherodactylus binotatus* da família *Brachycephalidae*, atualmente pertence à família *Craugastoridae*, por apresentar, dentre outras características, o primeiro dedo da mão mais longo que o segundo (Hedges *et al.,* 2008; Cruz *et al.,* 2009). É uma espécie que vive no chão de florestas, em meio à serapilheira, local onde deposita seus ovos, apresenta desenvolvimento direto, com a eclosão de indivíduos jovens semelhantes ao adulto (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001; Cruz *et al.,* 2009). Pode ser encontrada tanto em florestas primárias e secundárias quanto em borda de mata, mas não em áreas mais abertas (IUCN, 2011). È uma espécie muito comum, apresenta status estável de acordo com a IUCN (2011) e uma ampla distribuição na Mata Atlântica, desde o estado do Pernambuco até o Rio Grande do Sul (Hedges *et al.,* 2008). No presente estudo, *H. binotatus* ocorreu nos 17 meses amostrados, sendo a única espécie constante ao longo de todo o período de coleta.

Família Bufonidae

Rhinella pomballi (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004) é uma espécie de corpo robusto (CRCm=31,37mm, CRCmín=18,10 mm e CRCmáx=62,02 mm, N=102, figura 6I) que apresenta focinho arredondado em vista dorsal, glândulas paratóides geralmente ovóide, superfície dorsal glandular (Baldissera *et al*., 2004). A reprodução se dá por desenvolvimento

indireto, podendo depositar os ovos em remansos de rios e poças temporárias (IUCN, 2011). É uma espécie típica de áreas de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, em Minas Gerais (Baldissera *et al.,* 2004). Em relação ao status de conservação da população ainda não há informações disponíveis, mas acredita-se que é uma espécie tolerante a ambientes perturbados (IUCN, 2011). No presente estudo, *R. pombali* foi considerada uma espécie constante, ocorrendo em 14 meses do período total de coleta.

Rhinella rubescens (A. Lutz, 1925) é uma espécie de grande porte e corpo robusto (CRCm=45,58 mm, N=1, figura 6M), apresenta pele bastante rugosa, onde vários grânulos podem ser observados na região dorsal do corpo, além disso, manchas avermelhadas nos membros posteriores também são encontradas (Cruz *et al.,* 2009). De hábitos noturnos, é uma espécie que ocorre em áreas abertas associadas a lagos e riachos permanentes (Eterovick & Sazima, 2004; IUCN, 2011), as fêmeas depositam seus ovos em cordões gelatinosos na água (Eterovick & Sazima, 2004). A sua distribuição abrange o Cerrado do Brasil Central (Minas Gerais e Goiás), mas também ocorrem nos estados do Pará, Piauí e São Paulo (Frost, 2011). Segundo a IUCN (2011), *R. rubescens* aparentemente é adaptada a locais com distúrbios antrópicos, ocorrendo também em áreas urbanizadas. Além disso, é considerada pela IUCN (2011) uma espécie comum e estável. No presente estudo, *R. rubescens* foi considerada um espécie ocasional, ocorrendo uma única vez (janeiro/2011) durante todo o período de coleta.

Família Cycloramphydae

Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861"1862" é uma espécie de corpo robusto (CRCm=42,33 mm, CRCmín=19,17 mm e CRCmáx=61,37 mm, N=10, figura 6F), hábitos fossoriais, apresenta glândulas paratóides em forma de rim e pele com numerosas verrugas (Savage & Cei, 1965). São encontrados em ambientes abertos e bordas de mata, a reprodução é explosiva e utiliza de poças temporárias (IUCN, 2011). De acordo com a IUCN (2011) é uma espécie abundante e estável. A distribuição de *O. cultripes* se estende desde os estados de Minas Gerais e Góias até o Rio Grande do Sul no Brasil, também é encontrado no Chaco paraguaio e possivelmente na

Argentina (Frost, 2011; Savage & Cei, 1965). No presente estudo, *O. cultripes* foi considerada uma espécie acessória, ocorrendo em seis meses do período total amostrado.

Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1825) é uma espécie de tamanho médio (Haddad *et al.,* 2008) (CRCm=42,33 mm; CRCmín=18,1 mm e CRCmáx=62,02, N=43, figura 6G) que apresenta apêndices palpebrais longos, coloração críptica e habita o folhiço de florestas (Heyer *et al.,* 1990). Deposita seus ovos em remansos de riachos e poças temporárias em meio à floresta (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001). Pode ser encontrado em florestas primárias e secundárias, bordas de mata e áreas degradadas próximas à floresta (IUCN, 2011). È uma espécie bastante comum e que apresenta status de conservação estável pela IUCN (2011), está amplamente distribuída no sudeste e sul do Brasil, ocorrendo desde o estado do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná até Santa Catarina (Frost, 2011). No presente estudo, *P. boiei* foi considerada uma espécie constante, presente em nove meses do período total de coletas.

Família Hylidae

Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882 é uma espécie de forma robusta (CRC=69,45 mm, N=1, figura 6J), apresenta manchas amarelas nas partes ocultas da coxa (Pombal Jr & Haddad, 1992). *P. burmeisteri* é uma espécie arborícola que habita áreas florestadas e deposita seus ovos em folhas acima do corpo d'água, assim quando os ovos eclodem os girinos caem na água e terminam seu desenvolvimento (Haddad & Prado 2005; Haddad *et al.,* 2008). Provavelmente se adapta a distúrbios antrópicos moderados (IUCN, 2011). È uma espécie comum e estável, conhecida desde o estado de Sergipe até São Paulo, no leste de Brasil (IUCN, 2011). No presente estudo, uma única espécie foi capturada (setembro/2010) em 17 meses de coleta, sendo assim considerada uma espécie ocasional.

Scinax* cf. *tripui Lourenço, Nascimento & Pires, 2010 (CRC=24,07 mm, N=1, figura K) é uma nova espécie do complexo *Scinax* gr. *catharinae,* descrita há poucos anos a partir de indivíduos encontrados em córregos da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais (Lourenço *et al*. (2009). Essa espécie apresenta desenvolvimento indireto e ocorre associada a raízes ou folhas nas bordas de córregos. São Pedro & Feio (2011) compararam indivíduos coletados em Ouro Preto e Ouro Branco, apesar de terem encontrado algumas diferenças entre os espécimes das duas localidades, esses autores sugerem que os indivíduos encontrados em Ouro Branco, devem ser considerados como *Scinax* cf. *tripui,* até que seja feita uma análise taxonômica mais detalhada. No presente estudo, *Scinax* cf. *tripui* foi considerada uma espécie ocasional, tendo sido capturada apenas uma vez durante o período total de coleta.

Família Leiuperidae

Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826 é uma espécie de pequeno porte (CRCm=29,02 mm; CRCmín=20,45 mm e CRCmáx=42,13 mm, N=7, figura O), conhecida popularmente como rã cachorro, devido ao tipo de vocalização, a reprodução ocorre em poças temporárias ou permanentes e os ovos são depositados em ninho de espuma flutuante (Haddad *et al.,* 2008; Cruz *et al.* 2009). Ocorre em áreas abertas (Haddad *et al.,* 2008), brejos e pastagens, é uma espécie abundante em ambientes perturbados (Eterovick & Sazima, 2004; IUCN, 2011). Apresenta ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde o norte, região central e sul do país, além de ocorrerem também no Paraguai, Argentina e Bolívia (Haddad *et al.,* 2008; Cruz *et al.* 2009). De acordo com a IUCN (2011) é *P. cuvieri* é uma espécie bastante comum e o status de conservação da sua população é estável. No presente estudo, *P. cuvieri* foi considerada uma espécie acessória, esteve presente em cinco do total de meses amostrados.

Physalaemus maximus Feio, Pombal, & Caramaschi, 1999 é uma espécie de corpo robusto (Feio *et al*. 1999) (CRCm=33,76 mm; CRCmín=23,95 mm e CRCmáx=45,82 mm, N=9, figura 6C). È encontrada em margens de poças temporárias de florestas úmidas e borda de mata, local onde coloca seu

ninho de espuma, pode tolerar distúrbios leves em seu habitat, mas não ocorre em áreas mais degradadas e não é encontrado fora da floresta (IUCN, 2011). De acordo com IUCN (2011), *Physalaemus maximus* é uma espécie relativamente comum no seu habitat, o status de ameaça da população é desconhecido. A localidade tipo dessa espécie é a Serra do Brigadeiro (Feio *et al*. 1999), em estudos mais recentes também foi encontrada na região de Ouro Preto (Baêta *et al.,* 2007), as duas localidades estão situadas no estado de Minas Gerais. No presente estudo, *P. maximus* foi considerada uma espécie acessória, ocorrendo em oito dos 17 meses amostrados.

Família Leptodactylidae

Leptodactylus latrans (Steffen, 1815) é uma espécie de grande porte e corpo robusto (figura 6L), os machos adultos apresentam os braços fortemente hipertrofiados (Cruz *et al.* 2009; Lavilla *et al.* 2010). Indivíduos dessa espécie eram anteriormente conhecidos como *Leptodactylus ocellatus,* recentemente após uma revisão passaram a ser chamados de *Leptodactylus latrans* (Lavilla *et al.,* 2010). *L. latrans* ocorre tanto em áreas abertas como em áreas florestadas (Haddad *et al,* 2008), é uma espécie bem adaptada as perturbações antrópicas dos habitats (IUCN, 2011). Depositam seus os ovos em ninhos de espuma flutuante em poças d' água (Eterovik & Sazima, 2004). *Leptodactylus. latrans* é uma espécie bastante comum, a população é considerada estável pela IUCN (2010) e apresenta uma ampla distribuição, está presente na América do Sul e no leste dos Andes (Cruz *et al.,* 2009; IUCN, 2011). No presente estudo, *L. latrans* foi considerada uma espécie ocasional, registrou-se a ocorrência de apenas um indivíduo (abril/2010), esse apresentava sinais de predação e não estava em perfeita condição de ter o seu comprimento rostro-cloacal mensurado.

Família Microhylidae

***Chiasmocleis* sp** (CRC= 21,02mm, N=1, figura 6E) A maior parte dos microhylideos apresentam tamanho reduzido (chegando até 100 mm) hábito fossorial e curto período de reprodução (reprodução explosiva), emergindo de suas galerias poucos dias por ano, dificultando seu encontro na natureza

(Duellman & Trueb, 1986; Forlani, 2010). No presente estudo foi coletado apenas um indivíduo dessa família, sendo considerada uma espécie ocasional. O exemplar coletado apresenta características morfológicas semelhantes à *Chiasmocleis mantiqueira*, descrito há poucos anos para a Serra do Brigadeiro, Minas Gerais (Cruz *et al.,* 2007). Caso se confirme esta identificação, este seria o primeiro registro da espécie fora da localidade tipo, ampliando a distribuição para região da serra do Ouro Branco.

Figura 2: Fotos das espécies de anuros coletados em armadilhas de interceptação e queda na serra do Ouro Branco de janeiro de 2010 a maio de 2011: (A) *Haddadus binotatus;* (B) *Ischnocnema izecksohni;* (C) *Physalaemus maximus;* (D) *Ischnocnema surda;* (E) *Chiasmocleis* sp.*;* (F) *Odontophrynus cultripes;* (G) *Proceratophrys boiei;* (H) *Ischnocnema parva;* (I) *Rhinella pombali,*(J) *Phyllomedusa burmeisteri, Scinax* cf. *tripui* (K), *Leptodactylus latrans* (L), *Rhinella rubescens* (M), *Ischnocnema juipoca* (N) e *Physalaemus cuvieri* (O). (Fotos: Drummond, 2011).

ANEXO 2

Lista das espécies de anfíbios depositados na coleção herpetológica do Laboratório de Zoologia dos Vertebrados (LZV) da Universidade Federal de Ouro Preto para a serra do Ouro Branco, Ouro Branco, MG.

***Chiasmocleis* sp** (LZV 1681 A)

Haddadus binotatus (LZV 1622 A; 1624 A; 1625 A; 1626 A; 1627 A; 1628 A; 1631 A; 1635 A; 1637 A; 1642 A; 1650 A; 1655 A; 1656 A; 1660 A; 1661 A; 1674 A; 1675 A; 1680 A; 1683 A; 1687 A; 1688 A; 1689 A; 1697 A; 1705 A; 1706 A; 1709 A; 1713 A; 1714 A; 1715 A; 1716 A; 1717 A; 1718 A; 1719 A; 1720 A; 1723 A; 1724 A; 1725 A; 1726 A; 1727 A; 1735 A; 1736 A; 1737 A; 1740 A; 1743 A; 1744 A; 1745 A; 1746 A; 1749 A; 1754 A; 1755 A; 1791 A; 1792 A; 1793 A; 1796 A; 1799 A; 1800 A; 1803 A; 1805 A; 1806 A; 1807 A; 1810 A; 1811 A; 1814 A; 1815 A; 1816 A; 1817 A; 1819 A; 1820 A; 1821 A; 1822 A; 1823 A; 1824 A; 1825 A; 1826 A; 1827 A; 1828 A; 1829 A; 1835 A; 1836 A; 1839 A; 1840 A; 1841 A; 1842 A; 1844 A; 1845 A; 1848 A; 1849 A; 1851 A; 1852 A; 1855 A; 1857 A; 1861 A; 1862 A; 1864 A; 1865 A; 1866 A; 1868 A; 1869 A; 1870 A; 1871 A; 1873 A; 1874 A; 1876 A; 1877 A; 1878 A; 1879 A; 1880 A; 1881 A; 1882 A; 1883 A; 1886 A; 1887 A; 1889 A; 1890 A; 1891 A; 1893 A; 1896 A; 1913 A; 1915 A; 1918 A; 1929 A; 1930 A; 1933 A; 1939 A; 1945 A; 1971 A; 1990 A; 1996 A; 1999 A; 2005 A; 2010 A; 2011 A; 2015 A; 2026 A; 2030 A; 2080 A; 2081 A; 2088 A; 2092 A; 2111 A; 2112 A; 2114 A; 2115 A; 2117 A; 2118 A; 2119 A; 2125 A; 2130 A; 2132 A; 2135 A; 2136 A; 2138 A).

Ischnocnema izecksohni (LZV 1630 A; 1652 A; 1818 A).

Ischnocnema juipoca (LZV 1897 A)

Ischnocnema parva (LZV 1679 A; 1732 A; 1742 A; 1795 A; 1797 A; 1798 A; 1801 A; 1812 A; 1813 A; 1837 A; 1838 A; 1847 A; 1875 A; 1888 A; 1927 A; 2110 A).

Ischnocnema surda (LZV 1712 A; 1919 A; 1920 A; 1935 A; 1941 A; 1958 A; 2002 A; 2012 A; 2121 A).

Odontophrynus cultripes (LZV 1734 A; 1802 A; 1831 A; 1858 A; 1942 A; 1995 A; 1997 A; 2000 A; 2006 A; 2091 A).

Phyllomedusa burmeisteri (LZV 1885 A).

Physalaemus cuvieri (LZV 1748 A; 1914 A; 1925 A; 1937 A; 2133 A; 2134 A; 2137 A)

Physalaemus maximus (LZV 1629 A; 1700 A; 1704 A; 1728 A; 1860 A; 1895 A; 1908 A; 1909 A; 1924 A; 1944 A; 1994 A; 2016 A; 2128 A).

Proceratophrys boiei (LZV 1651 A; 1653 A; 1670 A; 1678 A; 1696 A; 1699 A; 1703 A; 1729 A; 1738 A; 1830 A; 1832 A; 1833 A; 1843 A; 1846 A; 1850 A; 1853 A; 1856 A; 1859 A; 1863 A; 1867 A; 1872 A; 1884 A; 1894 A; 1910 A; 1911 A; 1912 A; 1923 A; 1926 A; 1928 A; 1934 A; 1936 A; 1946 A; 1952 A; 1957 A; 1974 A; 1989 A; 1993 A; 2003 A; 2027 A; 2083 A; 2084 A; 2089 A; 2090 A; 2124 A).

Rhinella pombali (LZV 1619 A; 1620 A; 1621 A; 1623 A; 1632 A; 1633 A; 1634 A; 1636 A; 1638 A; 1639 A; 1640 A; 1641 A; 1643 A; 1644 A; 1645 A; 1646 A; 1647 A; 1648 A; 1649 A; 1654 A; 1657 A; 1658 A; 1659 A; 1662 A; 1663 A; 1664 A; 1665 A;

1666 A; 1667 A; 1668 A; 1669 A; 1671 A; 1672 A; 1673 A; 1676 A; 1677 A; 1682 A; 1684 A; 1685 A; 1686 A; 1690 A; 1691 A; 1692 A; 1693 A; 1694 A; 1695 A; 1698 A; 1701 A; 1702 A; 1707 A; 1708 A; 1721 A; 1722 A; 1730 A; 1731 A; 1733 A; 1739 A; 1741 A; 1750 A; 1794 A; 1809 A; 1834 A; 1854 A; 1898 A; 1899 A; 1900 A; 1901 A; 1902 A; 1903 A; 1907 A; 1931 A; 1932 A; 1938 A; 1940 A; 1943 A; 1947 A; 1948 A; 1949 A; 1950 A; 1951 A; 1953 A; 1954 A; 1955 A; 1956 A; 1959 A; 1960 A; 1970 A; 1972 A; 1973 A; 1988 A; 1991 A; 1992 A; 2001 A; 2004 A; 2007 A; 2008 A; 2014 A; 2082 A; 2123 A; 2127 A; 2129 A; 2131 A).

Rhinella rubescens (LZV 2013 A).

Scinax gr. catharinae (LZV 1710 A).

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE ANUROS DE SERAPILHEIRA EM DIFERENTES AMBIENTES DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA SERRA DO OURO BRANCO, MINAS GERAIS

RESUMO

Modificações no hábitat afetam a composição e diversidade das comunidades de anfíbios, animais que requerem ambientes úmidos e condições específicas para reprodução. O presente estudo teve como objetivo comparar a composição, riqueza e abundância de espécies da anurofauna de serapilheira em ambiente de borda e de interior de mata durante um ciclo anual. Essas variáveis foram relacionadas às variáveis ambientais e à estrutura do hábitat. O estudo foi realizado em um fragmento florestal de Mata Atlântica na serra do Ouro Branco, localizada na porção sul da cadeia do Espinhaço em Minas Gerais. Foram realizadas coletas mensais entre junho de 2010 e maio de 2011, em três áreas de Floresta Estacional Semidecidual. Os anfíbios foram capturados através de 27 conjuntos de armadilhas de interceptação e queda, tendo sido amostrados ambientes de borda com estrada (AE), borda com plantação (AP) e também o interior da mata (AI) de cada uma das três áreas, denominadas Cecília, Robson e Mariano. As variáveis ambientais relativas à estrutura da vegetação foram mensuradas em cada ambiente nas três áreas amostrais por meio de quadrados de 5 m^2 nas proximidades das linhas de armadilhas. Como resultados, foram registradas 12 espécies de anfíbios anuros pertencentes a seis famílias. A abundância de anfíbios variou significativamente entre as áreas ($F=40,327$; $df=2$; $p<0,01$) e entre os ambientes de borda e interior de mata amostrados ($F=7,095$; $df=2$; $p=0,005$), no ambiente de borda com estrada foi detectada diferença significativa em relação as demais ($p<0,05$). Variações na abundância e com relação à riqueza concentraram-se apenas em relação à área Mariano ($p<0,01$), não tendo sido encontradas diferenças significativas da riqueza entre os ambientes de borda e interior de mata ($p=0,05$). As variações entre áreas foram atribuídas ao tipo de matriz circundante ao hábitat. A biomassa seca de serapilheira ao longo do período todo de estudo não diferiu entre as áreas ($F=3,007$; $df=2$; $p=0,075$) e nem entre os ambientes AE, AI e AP ($F=0,256$; $df=2$; $p= 0,777$). Similaridades entre os ambientes podem ser atribuídas ao estágio recente de regeneração da mata, à idade das bordas e distâncias entre os ambientes amostrados em cada área. Cinco espécies foram comuns aos três ambientes: *Haddadus binotatus, Ischnocnema surda, Physalaemus maximus, Proceratophrys boiei e Rhinella*

pombali, enquanto que duas espécies ocorreram somente nos ambientes AE e AP: *Odontophrynus cultripes* e *Physalaemus cuvieri. Ischnocnema juipoca* foi encontrada somente em AE. Espécies registradas somente nas bordas corresponderam a espécies de áreas abertas ou tolerantes a ambientes perturbados. Houve correlação entre a abundância de anfíbios e a biomassa total de serapilheira ao longo do período de coleta ($p<0,01$), e a ocorrência de algumas espécies se mostraram afetadas pela presença desse material, contudo, a riqueza não se correlacionou com essa variável ($p=0,062$). Através da observação das temperaturas foi verificado que a serapilheira funciona como um isolante térmico, protegendo os anuros que ocupam esse ambiente. Mesmo em porções alteradas, os fragmentos de Mata Atlântica da serra do Ouro Branco abrigam grande diversidade de espécies e microhábitats, sendo importante local para a conservação de anuros.

Palavras chaves: Anurofauna, microhabitat, serapilheira, fragmentação, matriz, efeito de borda.

INTRODUÇÃO

A transformação de ambientes naturais contínuos em paisagens fragmentadas, as perturbações e a perda de hábitat são reconhecidas como as maiores causas de extinção de espécies e ameaças à biodiversidade no mundo (Bierregaard *et al.,* 2001; Fahrig, 2003). O processo de fragmentação está diretamente relacionado com o estabelecimento das populações humanas. As alterações antrópicas no ambiente ocorrem por diversas causas, seja para o crescimento das cidades, desenvolvimento de atividades agrícolas, pecuária e também para exploração madeireira ou outras atividades extrativistas (Tabarelli *et al.,* 2004). Dessa forma, a estrutura da paisagem é modificada, resultando em mudanças na composição e diversidade das comunidades naturais (Metzger, 1999).

Inicialmente, pesquisas sobre fragmentação tiveram fundamentação na teoria de Biogeografia de Ilhas de MacArthur e Wilson (1967), trazendo novos conceitos em ecologia e contribuições para o desenvolvimento da biologia da conservação (Haila, 2002; Laurance, 2008). De acordo com essa teoria, o tamanho e o grau de isolamento são variáveis determinantes, de forma que ilhas menores e mais isoladas acomodariam menos espécies do que aquelas maiores e mais próximas a outras ilhas ou continente. O número de espécies em uma ilha é determinado pelo balanço entre imigração ou colonização e extinção. Com o passar do tempo, esse número tenderia a se tornar constante.

A teoria de biogeografia de ilhas serviu de modelo para muitos estudos em ambientes fragmentados, entretanto, ela se limita a alguns aspectos do sistema. Fragmentos terrestres não sofrem isolamento completo, como ilhas circundadas pela água, onde determinados organismos ficam impedidos de se dispersar (Haila, 2002; Laurance, 2008). No ambiente terrestre, a “matriz” que circunda o hábitat pode exercer grande influência na dinâmica dos remanescentes florestais (Gascon *et al.* 1999; Bierregaard *et al.* 2001). Atualmente, estudos sobre fragmentação consideram, além do tamanho e isolamento da área, elementos da ecologia da paisagem, dinâmica de metapopulação, variações nas respostas das espécies, efeitos de borda, qualidade da matriz, além de diversos outros aspectos decorrentes da ação

antrópica (Gascon *et al.* 1999; Metzger, 1999; Metzger, 2001; Franklin *et al.* 2002; Haila, 2002; Laurance, 2008).

Os efeitos da fragmentação no padrão da paisagem implicam em redução do habitat total, aumento do número de manchas de hábitat, diminuição no tamanho e isolamento dessas manchas (Fahrig, 2003). Muitas características ecológicas relacionadas ao tamanho das populações, à dispersão das espécies, à extensão e à qualidade dos hábitats remanescentes se alteram nesse processo (Metzger, 1999; Bierregaard *et al.* 2001; Franklin *et al.,* 2002; Tabarelli *et al.,* 2004). Também são decorrentes da fragmentação, as mudanças nos processos físicos da floresta, que afetam funções ecológicas, tais como, decomposição da matéria orgânica, retenção de água, taxas de fixação e emissão de carbono (Bierregaard *et al.,* 2001).

Segundo Metzger (1999), a redução da área e da heterogeneidade do hábitat acarreta diminuição da área de vida das populações, redução de recursos, aumento da competição entre indivíduos e espécies, e, consequentemente, maior vulnerabilidade das espécies à extinções locais. Além disso, a diminuição da área total do fragmento leva a um aumento da área sob o efeito de borda. O padrão espacial das manchas remanescentes e as características da matriz poderão reduzir ou impedir o deslocamento dos indivíduos, levando a ruptura do fluxo gênico entre populações. Segundo Bierregaard *et al.* (2001), muitas espécies são vulneráveis a fragmentação, pois são fortemente dependentes da cobertura da floresta, entretanto existem outras que conseguem tolerar essa perturbação.

Diversas alterações físicas e bióticas estão associadas à mudança de forma abrupta da margem do fragmento florestal, assim, são observados nas bordas da mata os maiores impactos (Murcia, 1995; Bierregaard *et al.,* 2001; Tabarelli *et al.,* 2004; Laurance *et al.,* 2007). Além disso, as bordas facilitam o acesso humano aos recursos da floresta para extração de madeira, caça e o desenvolvimento de atividades rurais (Tabarelli *et al.* 2004).

O efeito de borda varia de acordo com a forma e tamanho dos remanescentes, idade das bordas e composição da matriz circundante. A criação de bordas pode influenciar muitos aspectos do microclima, por aumentar a entrada de vento e a luminosidade, assim como, a estrutura, composição e funcionamento de vários hectares dos remanescentes florestais

(Murcia, 1995; Bierregaard *et al.,* 2001, Harper *et al.,* 2005; Laurance *et al.,* 2007). Bordas de matas fragmentadas oferecem, ainda, material combustível para queimadas, devido ao acúmulo de material orgânico e serapilheira seca, ficando mais propensas ao fogo (Cochrane & Schulze *et al.,* 1999; Tabarelli *et al.,* 2004). O alcance dos efeitos de borda dentro da floresta pode variar de acordo com o grupo biológico e fatores ecológicos considerados, assim como das características do meio (Metzger,1999; Bierregaard *et al*., 2001).

Segundo Gascon *et al*. (1999), mesmo em paisagens alteradas pode ser mantido algum grau de conectividade terrestre através da matriz, ou seja, dos ambientes que envolvem os remanescentes florestais. Dependendo da sua composição, a matriz pode atuar como um filtro e não necessariamente como uma barreira para os organismos. Dessa forma, em fragmentos circundados por ambientes com uma estrutura similar ao hábitat original, podem ser reduzidos os impactos ecológicos do efeito de borda e ainda, as espécies tolerantes ao ambiente de entorno da mata podem ser relativamente tolerantes ao efeito de borda no fragmento. Por outro lado, uma matriz formada por pastagem, por exemplo, pode reduzir o deslocamento de algumas espécies (Gascon *et al.,* 1999; Bierregaard *et al.,* 2001).

Os grupos taxonômicos respondem diferentemente à fragmentação, de forma que espécies associadas à matriz podem invadir o remanescente florestal (Gascon *et al.,* 1999). Essas espécies podem alterar a composição de alguns grupos, ou até mesmo aumentar a riqueza no ambiente, influenciando a dinâmica do fragmento de diferentes formas (Gascon *et al.,* 1999; Bierregaard *et al.,* 2001). Vertebrados que usam ou exploram o ambiente de entorno da mata tendem a aumentar suas populações ou permanecerem estáveis dentro do fragmento, enquanto que aqueles que o evitam declinam ou desaparecem (Gascon *et al.,* 1999).

A comunidade de anuros é afetada por diversos fatores, tais como, altitude, clima, sazonalidade, fragmentação e perda de hábitat, disponibilidade de presas e também pela heterogeneidade ambiental (Toft, 1980; Giaretta *et al.* 1999; Vallan, 2000; Watling & Donnely, 2002; Cushman *et al.,* 2006; Van Sluys *et al.,* 2007). Esses animais são particularmente susceptíveis às transformações no ambiente, pois apresentam a pele bastante sensível, sendo

altamente dependentes da umidade e baixa luminosidade, e, ainda requerem condições específicas para reprodução (Haddad & Prado, 2005; Wells, 2007).

No Brasil, a Mata Atlântica concentra a maior riqueza de anfíbios, além de inúmeros endemismos (Mittermeier *et al.*, 2005). Entretanto, esse bioma se encontra extremamente fragmentado, tendo sua área reduzida a apenas 7,6% da cobertura vegetal original (Morellato & Haddad, 2000).

Para os anfíbios, a destruição do hábitat e a fragmentação constituem os principais fatores de ameaça (Cushman, 2006). A sobrevivência de anfíbios em paisagens fragmentadas é dependente do tipo de cobertura vegetal, distribuição de poças, tamanho da população, capacidade de dispersão e outras características próprias de cada espécie, pois estas respondem de forma diferente as alterações no hábitat (Cushman, 2006; Becker *et al.,* 2007).

De acordo com Becker *et al.* (2007), anfíbios de reprodução aquática e terrestre respondem diferentemente aos padrões de perturbação do ambiente, tais como, perda do hábitat, fragmentação e “habitat split”. Esses autores definiram “habitat split” como uma desconexão entre os hábitats usados pelas espécies em diferentes estágios de vida, causada por indução humana. Assim, observaram que anfíbios de reprodução aquática são mais fortemente afetados pelo “habitat split”, enquanto que a redução do hábitat afeta mais as espécies com reprodução terrestre.

A maioria dos trabalhos aborda a relação da cobertura vegetal e a composição de espécies, sendo poucos os estudos que analisam as implicações da fragmentação e perda de hábitat sobre a comunidade de anfíbios (Cushman, 2006; Gardner *et al.,* 2007). Um número ainda menor de estudos enfocam os efeitos da transformação do ambiente sobre anurofauna de serapilheira (Dixo & Martins, 2008; Condez, 2009).

No intuito de investigar os efeitos das alterações ambientais na comunidade de anfíbios de serapilheira, esse trabalho teve como objetivo comparar composição, riqueza e abundância de espécies da anurofauna em diferentes ambientes, além de relacionar as variáveis ambientais e a estrutura do hábitat com a comunidade de anuros. As hipóteses que nortearam esse trabalho e suas previsões são apresentadas abaixo:

(1) *Existe diferença na abundância de espécies de anuros entre os ambientes estudados.* Espécies de hábitat florestal apresentarão maior abundância nos ambientes de interior de mata em relação ao ambiente de borda.

(2) *Existe diferença quanto à riqueza e composição de espécies de anfíbios entre os ambientes amostrados.* A borda delimitada por atividade rural apresentará maior riqueza e abundância de anfíbios em relação ao ambiente de borda delimitado por estrada. Ambientes de interior de fragmento diferirão do ambiente de borda, por abrigarem espécies mais sensíveis a distúrbios.

(3) *Riqueza e abundância de anuros são afetadas pelo acúmulo de biomassa de serapilheira.* Devido à retenção de umidade, a biomassa de serapilheira criará um microhabitat favorável para o estabelecimento de anuros.

(4) *A composição de espécies é afetada pela complexidade dos hábitats.* Áreas com hábitats estruturalmente mais complexos abrigarão mais espécies florestais, em comparação às áreas menos complexas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em três manchas florestais de um extenso fragmento de Mata Atlântica localizado nas proximidades da serra do Ouro Branco e Itatiaia, no município de Ouro Branco, Minas Gerais. A região, localizada na porção sul da cadeia do Espinhaço (Paula *et al.*, 2005), corresponde a um ecótone entre os domínios Mata Atlântica e Cerrado (Ab'Saber, 1977), sendo considerada uma área de "importância biológica extrema" para estudo anfíbios (Drummond *et al.,* 2005).

A vegetação da região pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual Secundária, segundo a classificação de Veloso (1991) e encontra-se em processo de regeneração. É observada a extração de madeira para a produção de carvão vegetal e utilização da lenha para consumo doméstico da população local (Pinto, 2011). Além disso, atividades como agricultura de subsistência e mineração são praticadas na região.

O clima predominante da área de estudo é o mesotérmico (Cwb, segundo a classificação de Köppen, 1936). A Estação Meteorológica da Gerdau Açominas, localizada a aproximadamente 15 km da área de estudo, forneceu dados relativos ao período de 2006 a 2010. Conforme pode ser observado na figura 1, a temperatura média anual foi de 21ºC e a pluviosidade média anual, 1.329,07 mm. As chuvas se distribuíram principalmente entre os meses de novembro a março, nesse período a pluviosidade variou de 185 a 350 mm. São observadas, na área de estudo, duas estações bem definidas, a chuvosa no verão e a seca no inverno. Nos meses de maio, junho, julho e agosto a pluviosidade esteve abaixo da linha da temperatura média, dessa forma, segundo a classificação de Walter & Breckle (1985), Ouro Branco se enquadra na zona climática tropical.

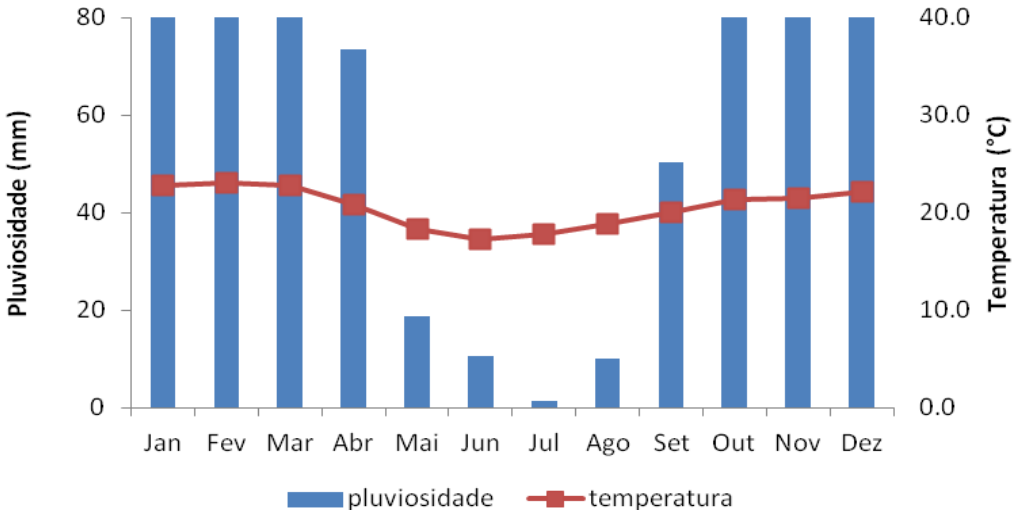

Figura 1: Médias históricas da temperatura (linha) e pluviosidade (barras) do período de 2006 a 2010 para serra do Ouro Branco. Fonte: Gerdau Aço Minas. Observação: As medidas de pluviosidade extrapolaram o eixo principal.

Amostragem da anurofauna

A amostragem sistematizada dos anfíbios de serapilheira foi realizada por meio de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), juntamente com as cercas guias (*drift fences*) (Cechin & Martins 2000). As armadilhas foram instaladas em três áreas dentro de um grande fragmento de Mata Atlântica na serra do Ouro Branco e Itatiaia, MG.

As três áreas foram consideradas réplicas e estão inseridas próximas a duas Unidades de Conservação que foram criadas recentemente, o Parque

Estadual da Serra do Ouro Branco e o Monumento Natural Estadual de Itatiaia (figura 2). Cada área amostrada recebeu o nome dos proprietários das plantações próximas à mata, sendo assim, denominadas: Cecília (20°29'43.64"S 43°35'49.71"O), Robson (20°29'39.07"S 43°36'20.88"O) e Mariano (20°29'58.98"S 43°37'29.60”O) (figura 2). A propriedade do Mariano se distancia aproximadamente 2 km da propriedade do Robson, e 2,9 km aproximadamente da propriedade da Cecília. A distância entre a propriedade da Cecília e a propriedade do Robson é de aproximadamente 1 km (figura 3).

As matrizes que circundam a mata das três áreas amostradas correspondem a diferentes ambientes modificados pelo homem: estradas e plantações de subsistência. As áreas Mariano e Robson são cortadas pela Estrada Real que liga os municípios de Ouro Branco e Ouro Preto, enquanto que a área Cecília é marginada por uma estrada não pavimenta e de baixo fluxo de veículos. As matrizes formadas por plantações apresentam variações em relação ao tamanho, sendo em Mariano observado uma área de cultivo com cerca de 7.200 m^2, em Robson, aproximadamente 17.000 m^2 e em Cecília cerca de 2.000 m^2. Nessas plantações é cultivado o milho, sendo em Mariano e Cecília realizada a rotação de cultura, onde também é cultivado o feijão.

A área Mariano se distingue das demais áreas por apresentar em sua matriz uma alta disponibilidade de ambientes aquáticos. Diferentemente de Robson e Cecília que apresentam apenas riachos nas suas proximidades, em Mariano observa-se a presença tanto de lagoas permanentes quanto de lagoas temporárias, além de linhas de drenagem e poças temporárias formadas principalmente em períodos chuvosos.

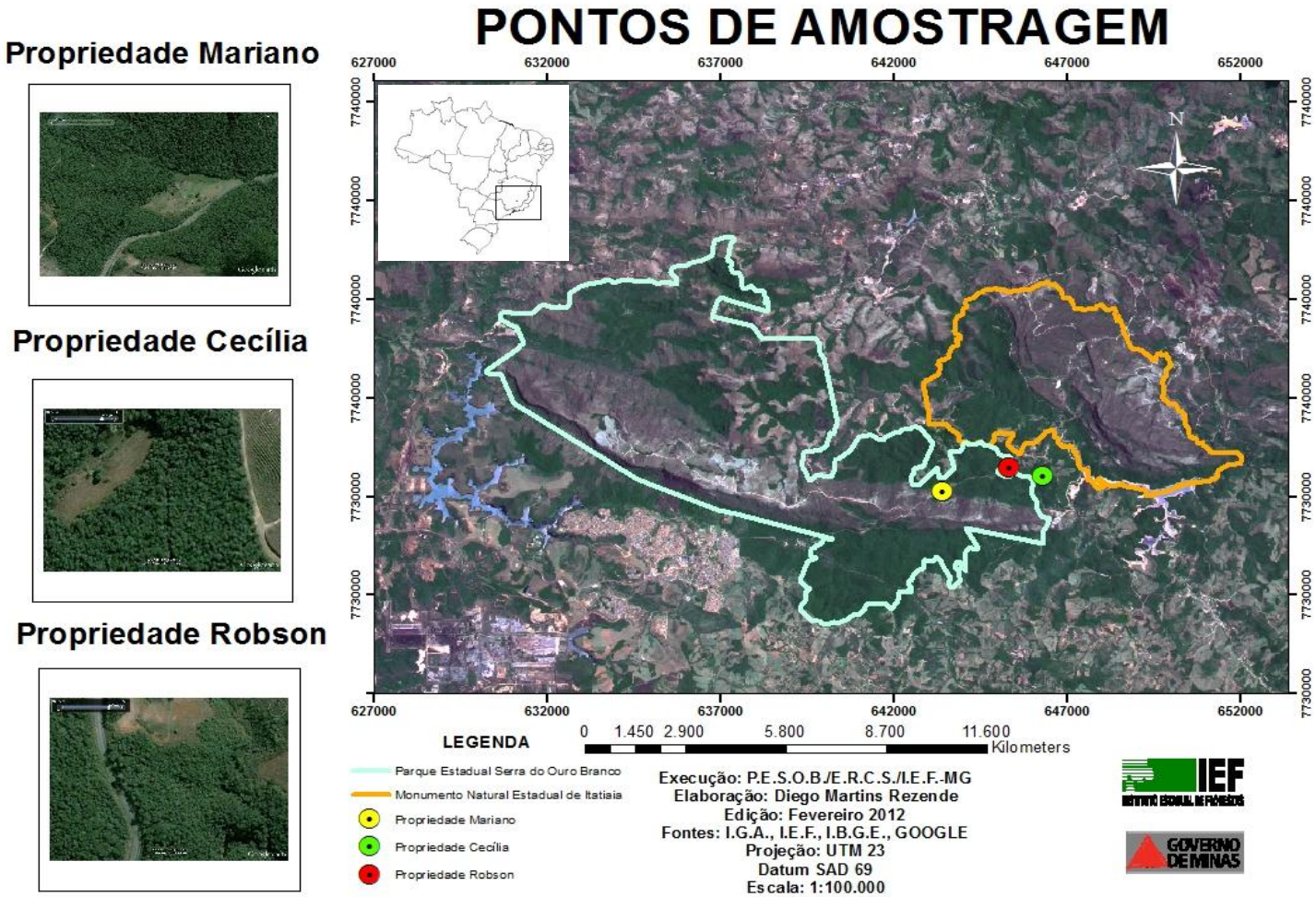

Figura 2: Localização das propriedades amostradas, Mariano, Cecília e Robson na serra do Ouro Branco, MG. Em destaque, as áreas de cada propriedade e as duas Unidades de Conservação da região, a linha azul mostra os limites do Parque Estadual da Serra do Ouro Branco e a linha laranja o Monumento Natural Estadual de Itatiaia, MG. Fonte: Modificado de Instituto Estadual de Floresta de MG.

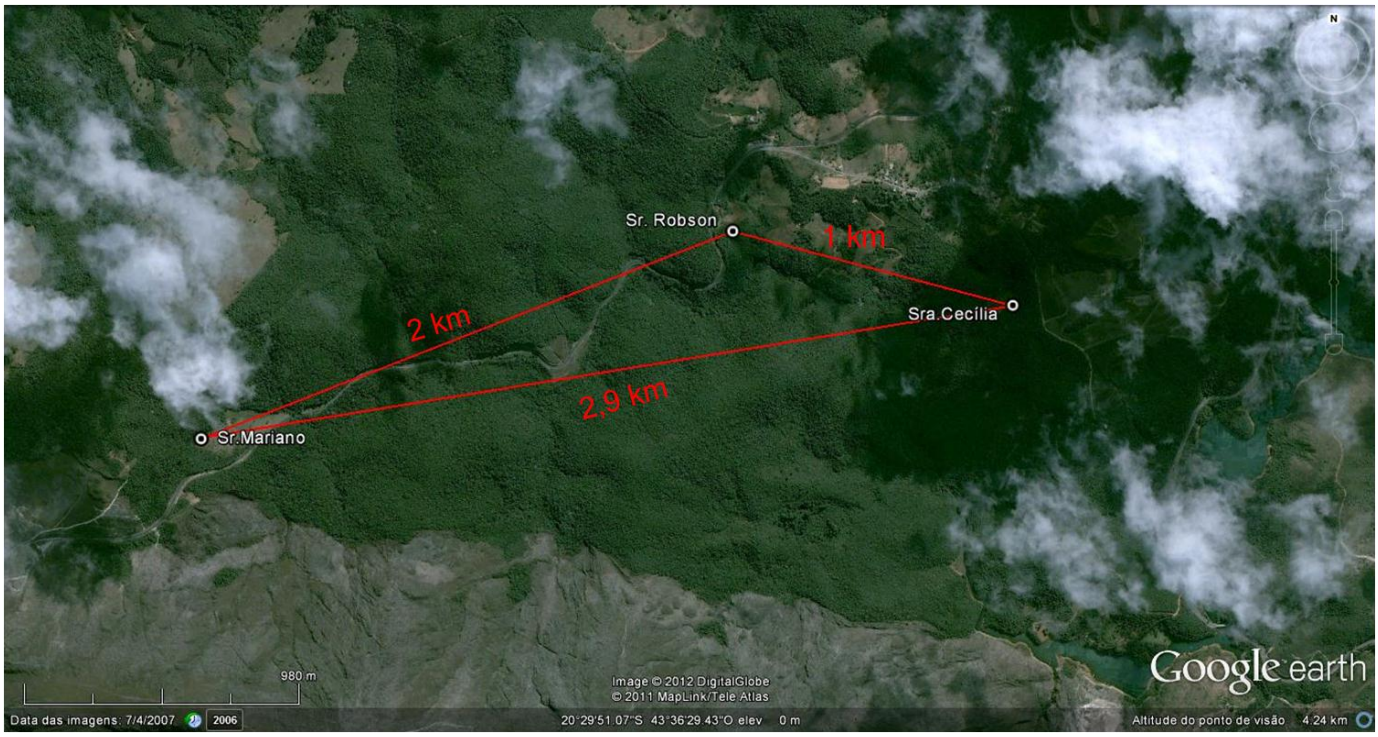

Figura 3: Distância entre as três propriedades rurais (Cecília, Robson e Mariano) dentro de um grande fragmento de Mata Atlântica na serra do Ouro Branco, MG. Fonte: Google Earth.

Dentro de cada área foram amostrados três ambientes (figuras 4 e 5), que abrangiam o interior da mancha de mata (AI); borda da mata com estrada (AE) e borda da mata com plantação (AP).

Em cada uma desses ambientes (AI, AE, AP) foram instalados três transectos de armadilhas dispostos em forma de Y, ou seja, um conjunto contendo um balde no eixo central e um balde em cada uma das três extremidades, totalizando quatro baldes (figura 6 e 7). Os baldes distanciavam cinco metros um do outro, enquanto que cada Y mantinha uma distância de 20 m dos demais conjuntos (figura 6).

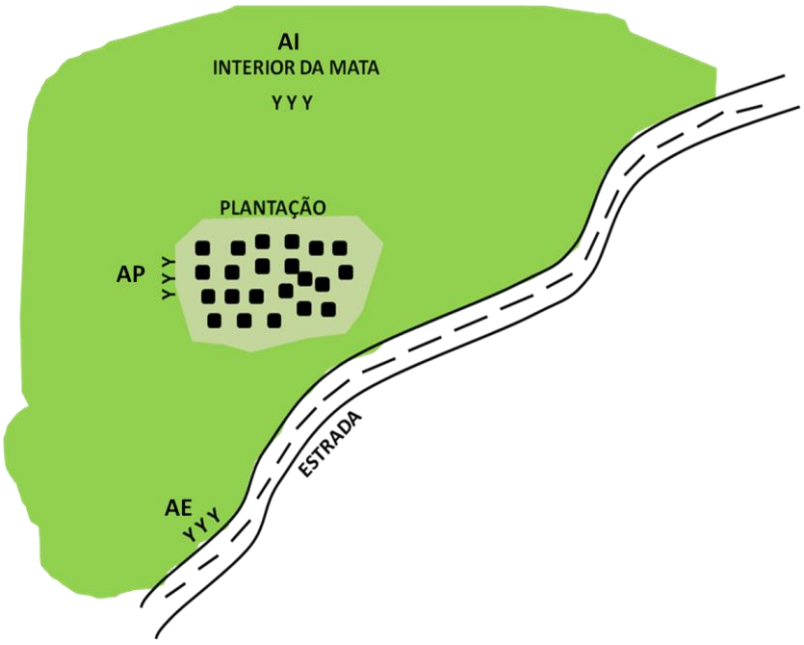

Figura 4: Desenho amostral mostrando a disposição das armadilhas de interceptação e queda em Y em cada ambiente (AI, AE, AP), das três áreas (manchas de Mata Atlântica) na serra de Ouro Branco, MG.

Figura 5: Detalhe dos três ambientes AI, AE e, AP da propriedade do Mariano, onde foram instaladas as armadilhas na serra do Ouro Branco, MG.

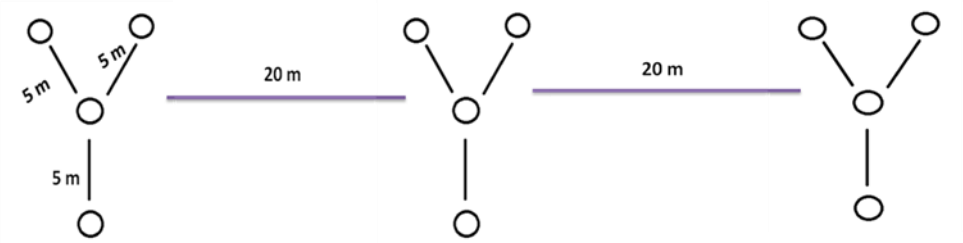

Figura 6: Desenho esquemático mostrando a disposição das armadilhas de interceptação e queda em cada ambiente.

Os quatro baldes foram ligados por cercas direcionadoras, confeccionadas com tela tipo mosquiteiro (nylon 1.0 mm) e sustentadas por estacas de madeira. A cerca de aproximadamente 70 cm de altura, teve toda a sua extensão enterrada no solo a uma profundidade de cinco a 10 cm (figura 7). Os baldes utilizados foram do tipo lixeira com tampa, e tinham um volume de 60L. Todos eles foram perfurados no fundo para evitar o acúmulo excessivo de água e foram providos com placas de isopor de 20 X 20 cm, com a intenção de manter os animais vivos em dias chuvosos. Dessa forma, nas três áreas foram instalados um total de 27 transectos de armadilhas, totalizando 108 baldes.

Figura 7: Armadilhas de interceptação e queda em forma de Y, instaladas na serra do Ouro Branco no período de junho de 2010 a maio de 2011. Foto: Magalhães, 2010.

As coletas foram realizadas mensalmente entre junho de 2010 a maio de 2011. No primeiro dia de campo, os baldes eram abertos e, durante os quatro dias consecutivos, as armadilhas eram vistoriadas sempre pela manhã. No período entre as coletas, os baldes permaneciam fechados. O esforço total de amostragem correspondeu a 5184 dias-balde, com um esforço de 1728 dias-balde para cada área.

Em laboratório, os anfíbios coletados foram identificados, medidos (comprimento rostro-cloacal) com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, fotografados e sacrificados em xilocaína 5%, conforme descrito nos trabalhos de Uetanabaro *et al.* (2007) e Maffei *et al.* (2011). Amostras de tecido foram retiradas do fígado e armazenadas em *Eppendorf*. Todo exemplar foi fixado em formol a 10% e conservado em álcool 70% (Auricchio & Salomão, 2002). Após este procedimento, os indivíduos foram etiquetados e tombados na Coleção Herpetológica do Laboratório de Zoologia dos Vertebrados da Universidade Federal de Ouro Preto (LZV-UFOP). Todo procedimento de coleta e transporte de anuros foi autorizado pelo ICMBIO, segundo a licença 21543-1.

A nomenclatura adotada para classificação taxonômica foi baseada nos trabalhos de Faivovich et al. (2005), Frost *et al.* (2006), Heinicke *et al.* (2007), Baeta *et al.* (2007) Hedges *et al.* (2008), Lavilla *et al.* (2010) e Canedo *et al.* (2010).

Caracterização das áreas (Cecília, Robson e Mariano) e ambientes (AE, AI e AP) de amostragem

As variáveis ambientais relativas à estrutura da vegetação nos ambientes amostrados foram mensuradas através de parcelas de 5 X 5 m posicionadas ao redor da extremidade de cada balde, ao longo das 27 linhas de armadilhas. Desse modo, foram medidas 75 m^2 de vegetação ao redor de cada armadilha em Y, 225 m^2 em cada ambiente, 675 m^2 por área, totalizando 2025 m^2 de vegetação mensurada na serra do Ouro Branco. Dentro dessas parcelas, todas as árvores foram contadas e tiveram a circunferência do tronco na altura do peito (CAP) acima ou igual a cinco centímetros anotada. Para as medidas de conectividade do dossel e conectividade do sub-bosque foram criadas as seguintes categorias: ausente (0); baixa (1); média (2); alta (3). Essas medidas categóricas foram tomadas por uma única pessoa para todas as áreas, visando diminuir o erro do observador. Enquanto que a menor distância entre as armadilhas e os corpos d' água foram calculadas no Google Earth através das coordenadas retiradas por meio do GPS. Para esses valores foram criadas as seguintes categorias: (0) <10 m; (1)10 à 50 m; (2) 50 à 100 m; (3) 100 à 300 m; (4) >300 m.

Produção de serapilheira

Dois coletores de serapilheira foram colocados próximos à cada linha de armadilha, distribuídos alternadamente entre os lados direito e esquerdo dos Y. Ao todo, foram instalados 54 coletores instalados nas áreas de estudo. Os coletores de serapilheira foram confeccionados com ferragem (espessura de 4.2 mm) e tela de mosquiteiro de nylon 1.0 mm, formando um quadrado de 50 cm X 50 cm e de 20 cm de altura, conforme é mostrado na figura 8.

Figura 8: Coletor de serapilheira utilizado na serra do Ouro Branco. Foto: Magalhães, 2010.

O material acumulado nos coletores foi recolhido uma vez por mês e secado em estufa a 70º C durante 48 horas. Após esse procedimento, a massa seca de serapilheira foi pesada em balança eletrônica (Shimadzu BL 3200 de peso máximo 3200g e peso mínimo 0,5g).

Variáveis climáticas

A temperatura e umidade do ar foram medidas nas áreas de amostragem através da utilização do termohigrometro digital Testo 610. A temperatura do solo e da camada abaixo da serapilheira foram mensuradas com o auxílio do termômetro MiniTherma K. Os dados relativos à pluviosidade mensal e anual da região da serra do Ouro Branco foram cedidos pela Estação Meteorológica da Gerdau Açominas, localizada a aproximadamente 15 km da área de estudo.

Análise de dados

Análise das diferenças na abundância e riqueza entre as áreas e os ambientes de amostragem foi calculada por meio do teste ANOVA two-way, seguida do teste de Tukey, a normalidade dos resíduos foi testada através do teste Kolmogorov-Smirnov.

Para comparar as médias de temperatura, umidade e pluviosidade, e para verificar se essas diferiram significativamente durante os 12 meses amostrados foi utilizado o Test t. A relação entre abundância e riqueza de anuros com os valores de temperatura, umidade, pluviosidade e biomassa total de serapilheira foram testadas pela correlação de Pearson. O pacote estatístico utilizado para as análises acima foi o SPSS 15.0 (Statistical Package for Social Sciences).

Para determinação da diversidade de espécies em cada área e ambiente foi utilizado o índice Simpson. A eqüitabilidade e a dominância das espécies nas áreas de amostragem também foram estimadas. Além disso, foram utilizados os estimadores de riqueza Jackknife e Michaelis-Menten.

A análise de similaridade entre as áreas e os ambientes amostrados foram realizadas através da Análise de Cluster, utilizando o índice de Bray-curtis. Enquanto que, para caracterização de cada área amostrada foi realizada a Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as variáveis ambientais mensuradas, locais amostrados e anfíbios coletados. O software Past versão 1.93 foi utilizado para os testes acima.

RESULTADOS

Composição e diversidade de anfíbios de serapilheira

Foram encontradas na área de estudo 12 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a seis famílias: Brachycephalidae (4), Bufonidae (2), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (2) Hylidae (1), Leiuperidae (2). O total de espécimes capturados nas três áreas correspondeu a 237 indivíduos (tabela 1).

As espécies de maior abundância nas áreas amostradas foram *Haddadus binotatus, Rhinella pombali* e *Proceratophrys boiei.* As demais espécies apresentaram abundância inferior a 20 indivíduos (figura 9). A curva de acumulação de espécies, considerando as três áreas amostradas, apresenta uma tendência à estabilização (figura 10). O estimador de riqueza Jackknife aponta que são esperadas aproximadamente 12 espécies de anfíbios de serapilheira na região, tendo sido essa a riqueza encontrada pelo presente estudo.

Tabela 1: Relação das espécies de anfíbios e abundância de espécimes coletados em cada área amostrada na serra do Ouro Branco no período de junho de 2010 a maio de 2011.

Família/Espécie	Abundância de anfíbios			Total geral
	Cecília	Robson	Mariano	
Brachycephalidae				
Ischnocnema izecksohni (Caramaschi & Kisteumacher, 1989 "1988")			1	1
Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978)			1	1
Ischnocnema parva (Girard, 1853)		2	7	9
Ischnocnema surda Canedo, Pimenta, Leite & Caramaschi, 2010	1	3	4	8
Bufonidae				
Rhinella pombali (Baldissera-Jr., Caramaschi & Haddad, 2004)	2	3	38	43
Rhinella rubescens (A. Lutz, 1925)			1	1
Craugastoridae				
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	23	14	77	114
Cycloramphidae				
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1861"1862"		5	4	9
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1825)	5	6	24	35
Hylidae				
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882			1	1
Leiuperidae				
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	2		4	6
Physalaemus maximus Feio, Pombal, & Caramaschi, 1999		2	7	9
Abundância total	33	35	169	237
Riqueza total	5	7	12	12

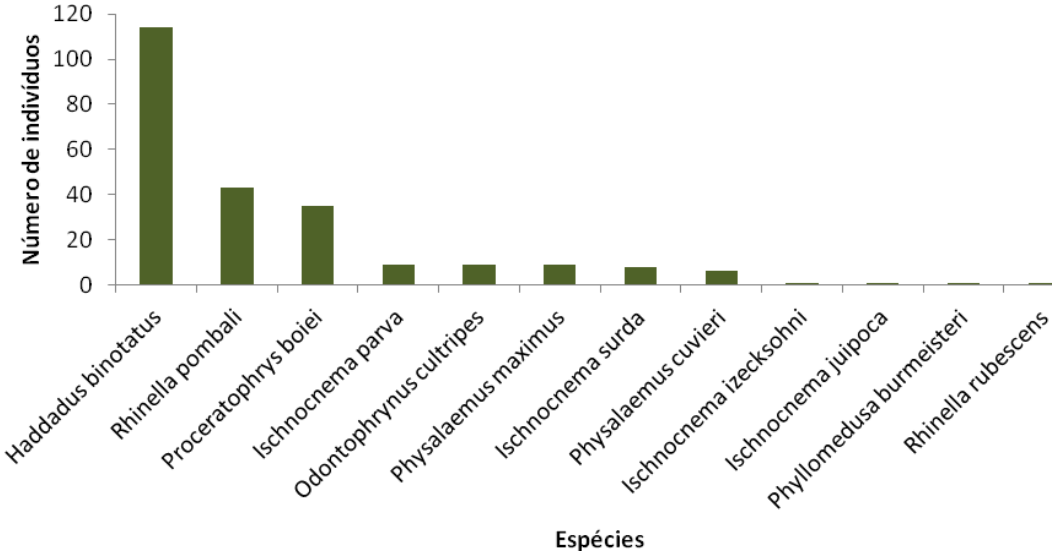

Figura 9: Número de indivíduos coletados para cada espécie amostrada na serra do Ouro Branco, MG.

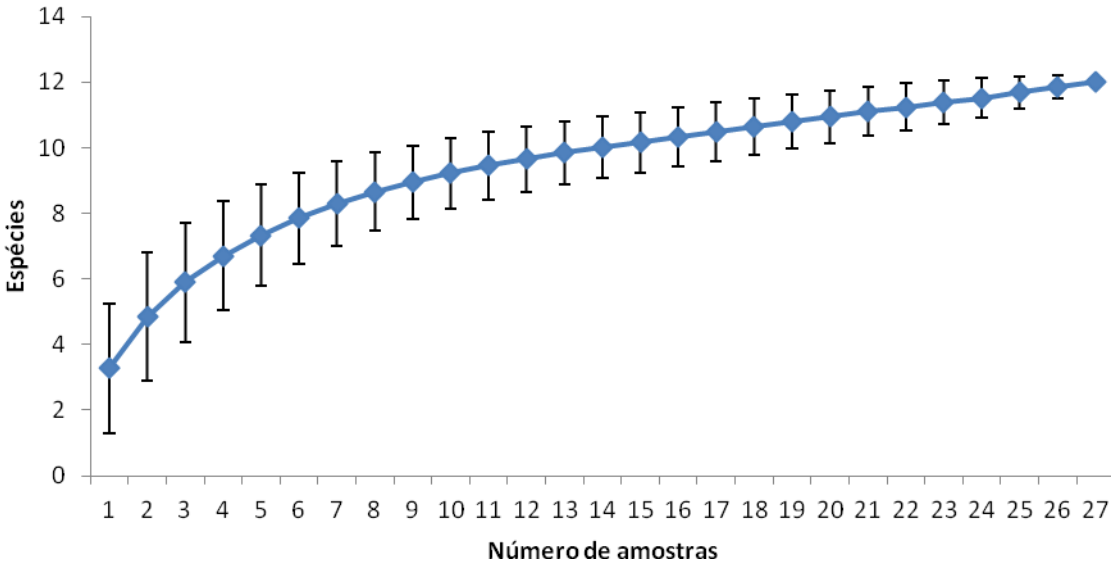

Figura 10: Curva de acumulação de espécies (Modelo Michaelis-Menten) para todas as áreas amostradas na serra do Ouro Branco, MG.

A composição de espécies variou entre as áreas e entre os ambientes estudados, sendo a composição de espécies no Mariano a mais distinta. Essa área apresentou quatro espécies exclusivas: *Ischnocnema izecksohni, Ischnocnema juipoca, Rhinella rubescens e Phyllomedusa burmeisteri* (figura 11).

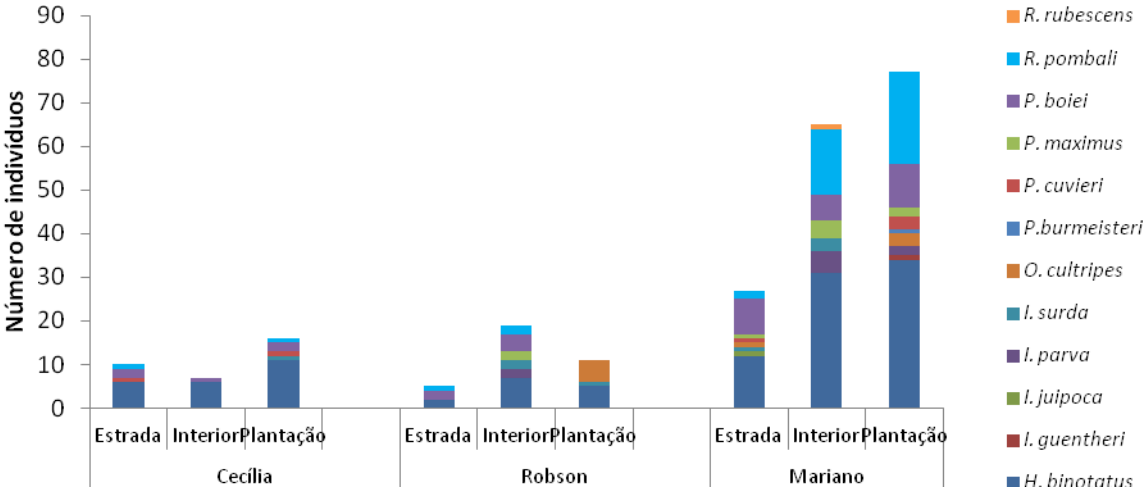

Figura 11: Composição e abundância da anurofauna de serapilheira dos ambientes de cada área amostrada na serra do Ouro Branco, MG.

Na área Cecília ocorreu a maior dominância de espécie (D=0,51) e a menor diversidade, segundo o índice de Simpson (1-D=0,48). Apesar da área Robson ter apresentado baixa riqueza, nessa área foi detectada a maior diversidade (H'=1,69) e eqüitabilidade (J=0,87), ou seja, o número de indivíduos esteve melhor distribuído entre as espécies. *Haddadus binotatus* aparece como espécie dominante nas três áreas (tabela 2).

Tabela 2: Riqueza de espécies, número de indivíduos encontrados, índices de dominância, diversidade e eqüitabilidade nas três áreas estudadas na serra do Ouro Branco, MG.

	Cecília	**Robson**	**Mariano**
Riqueza de espécies	5	7	12
Número de indivíduos	33	35	169
Dominância (D)	0.517	0.231	0.2836
Espécie dominante	*H. binotatus*	*H. binotatus*	*H. binotatus*
Simpson (1-D)	0.483	0.769	0.7164
Eqüitabilidade (J)	0.611	0.8711	0.6527

Cinco espécies foram compartilhadas pelos três ambientes AE, AI e AP: *Haddadus binotatus, Ischnocnema surda, Physalaemus maximus, Proceratophrys boiei e Rhinella pombali.* Os ambientes de borda (AE e AP) compartilharam duas espécies de anfíbios: *Odontophrynus cultripes* e *Physalaemus cuvieri*. Os ambientes de borda com plantação e o interior da mata compartilharam apenas uma espécie: *Ischnocnema parva*. Enquanto que AE e AI não compartilharam nenhuma espécie (figura 12).

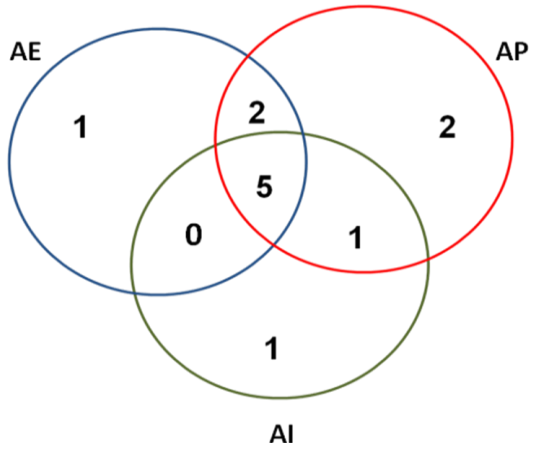

Figura 12: Diagrama de Venn mostra o número de espécies compartilhadas entre os ambientes (AE, AI e AP) na serra do Ouro Branco, MG. O círculo azul representa a área de borda com estrada, o círculo vermelho área de borda com plantação e o círculo verde a área do interior da mata**.**

A espécie exclusiva da área de borda com estrada foi *Ischnocnema juipoca*, enquanto que as duas espécies exclusivas da área de borda com plantação foram a *Phyllomedusa burmeisteri* e *Ischnocnema izecksohni.* A área de interior de mata apresentou apenas uma espécie exclusiva, *Rhinella rubescens.* Contudo, as espécies exclusivas das áreas (AE, AI e AP) foram todas encontradas em apenas uma área: propriedade do Mariano.

As bordas com plantação apresentaram maiores valores totais de abundância e riqueza de espécies, contudo *I. parva, I. surda* e *P. maximus* apresentaram maiores valores de abundância no interior da mata. È interessante notar que *P. boiei* apresentou praticamente o mesmo número de indivíduos nos três tipos de ambientes amostrados (tabela 3).

Tabela 3: Abundância de anfíbios nos ambientes amostrados (AE: borda com estrada; AI: interior da mata; AP: borda com plantação) na serra do Ouro Branco, MG.

Espécies	**Ambientes**		
	AE	**AI**	**AP**
Ischnocnema izecksohni			1
Ischnocnema juipoca	1		
Ischnocnema parva		7	2
Ischnocnema surda	1	5	2
Rhinella pombali	4	17	22
Rhinella rubescens		1	
Haddadus binotatus	20	44	50
Odontophrynus cultripes	1		8
Proceratophrys boiei	12	11	12
Phyllomedusa burmeisteri			1
Physalaemus cuvieri	2		4
Physalaemus maximus	1	6	2
Abundância	**42**	**91**	**104**
Riqueza	**8**	**7**	**10**

O maior índice de dominância de espécie (D=0,32) e a menor diversidade, segundo o índice de Simpson (1-D=1,43) foram observados no ambiente de borda com estrada. O ambiente de interior de mata e de borda com plantação apresentaram índices de diversidade semelhantes, no entanto, quando analisada a eqüitabilidade é observado que AI apresenta melhor

distribuição de indivíduos por espécie (J=0,77). *Haddadus binotatus* aparece como espécie dominante também nos três ambientes (tabela 4).

Tabela 4: Riqueza de espécies, número de indivíduos encontrados, índices de dominância, diversidade e eqüitabilidade nos três ambientes (AE: borda com estrada; AI: interior da mata; AP: borda com plantação) estudados na serra do Ouro Branco, MG.

	AE	**AI**	**AP**
Riqueza de espécies	8	7	10
Número de indivíduos	42	91	104
Dominância (D)	0.322	0.2967	0.2979
Espécie dominante	*H. binotatus*	*H. binotatus*	*H. binotatus*
Simpson (1-D)	0.678	0.7033	0.7021
Eqüitabilidade (J)	0.6906	0.7738	0.6817

Considerando a composição e a abundância de indivíduos através da análise de Cluster, as áreas Robson e Cecília apresentaram similaridade de fauna de 64%. Enquanto que o conjunto dessas duas áreas foi aproximadamente 32% similar à propriedade do Mariano (figura 13A). A similaridade entre os ambientes AP e AI foi de 80%, enquanto que a similaridade entre AE em relação ao conjunto dos ambientes AP e AI foi inferior a 60% (figura 13B).

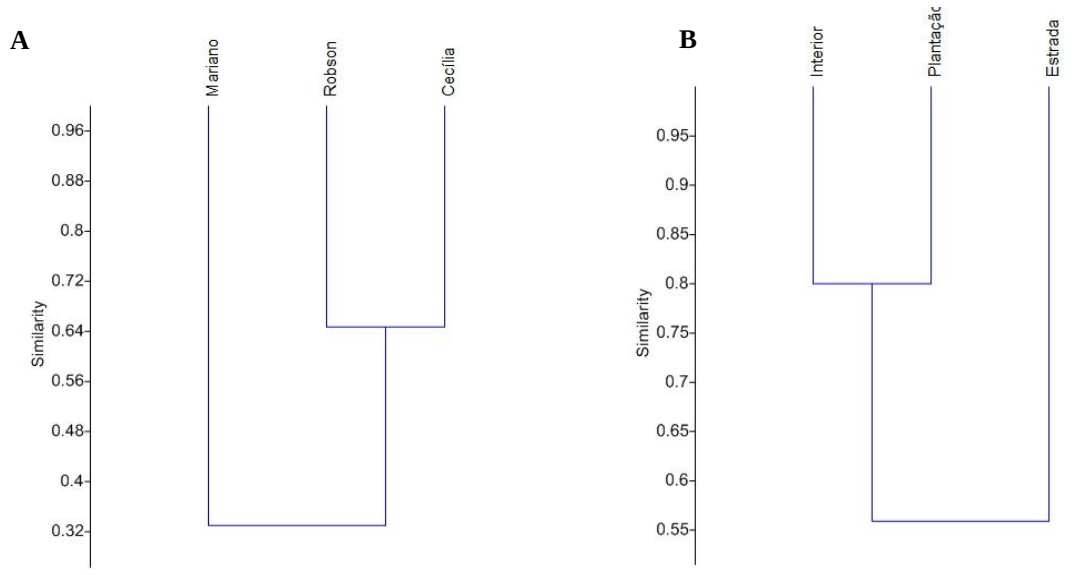

Figura 13: Análise de Cluster, utilizando o índice de Bray-curtis para composição e abundância de indivíduos. A: nas as áreas amostradas, Cecília, Robson e Mariano, e B: nos ambientes de interior e borda da mata na serra do Ouro Branco, MG.

Análise da riqueza e abundância de anuros nas áreas e ambientes amostrados

A riqueza de espécies variou significativamente entre as áreas amostradas (F=26.806; df=2; p<0,01). Essa diferença foi atribuída à área Mariano (p<0,01), que apresentou 12 espécies, ou seja, valor correspondente à riqueza total registrada no período nas três áreas amostradas. Na área Robson foram registradas sete espécies, enquanto que na área Cecília, apenas cinco espécies. Considerando os ambientes amostrados, observou-se uma variação marginalmente significativa da riqueza (F=3.581; df=2; p=0,05), tendo sido a borda com plantação o ambiente com maior número de espécies.

A abundância de anfíbios variou significativamente entre as áreas amostradas (F=40.327; df=2; p<0,01), sendo essa diferença atribuída à área Mariano (p<0,01), local de maior número de indivíduos capturados (figura 14). Considerando os ambientes amostrados, também foi observada diferença significativa da abundância de anfíbios (F=7,095; df=2; p=0,005). Essa variação na abundância de anuros é atribuída ao ambiente de borda com estrada em relação à borda com plantação (p=0,006) e da borda com estrada em relação ao ambiente de interior de mata (p=0,029). No entanto, não foi observada diferença significativa da abundância de anfíbios entre as áreas de borda com plantação e interior da mata (p=0,738). A interação entre área e ambiente foi significativa (F=3.936; df=4; p=0,018), demonstrando que a resposta do ambiente em relação à abundância de anfíbios depende da área considerada (figura 14).

A maior diferença na abundância dos anfíbios entre os ambientes (AE, AI e AP) foi observada em Mariano (figura 14). Dessa forma, comparando os três ambientes dessa área observa-se que a abundância de anuros varia significativamente (F=7,684; df=2; p<0,01), sendo a maior diferença encontrada entre o AE e AP (p=0,022). Quando são excluídas da análise as abundâncias relativas à área Mariano, verifica-se não haver diferenças entre Cecília e Robson (F=0,022; df=1; p=0,886) e nem entre os seus respectivos ambientes (F=0,715; df=2; p=0,509).

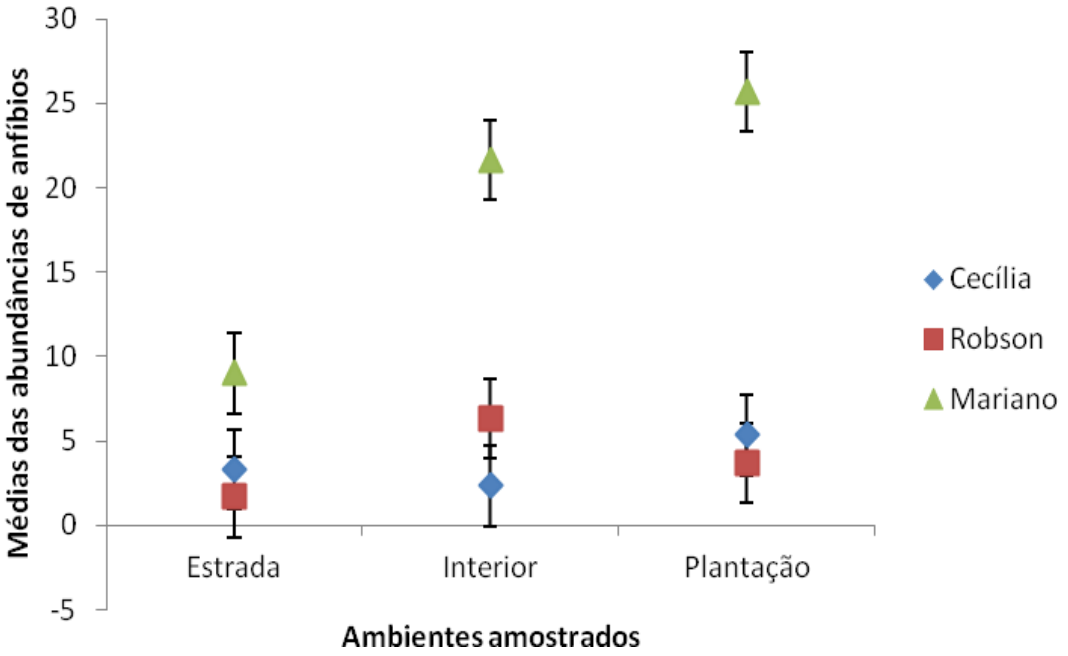

Figura 14: Médias das abundâncias de anfíbios nas áreas: Mariano, Cecília e Robson e nos ambientes: Estrada, Interior e Plantação. As barras em preto correspondem aos erros padrões de ±2,36.

Como as espécies apresentam respostas diferentes às variações no ambiente, a forma de reprodução foi levada em consideração nas análises. A partir da análise das abundâncias das espécies de anfíbios que apresentam desenvolvimento direto (ver capítulo 1), foi observada variação significativa entre as três áreas ($F=13,270$; $df=2$, $p<0,01$). A maior abundância de indivíduos das espécies com esse modo reprodutivo foi verificada na área Mariano ($p<0,01$). Entretanto, comparando os três ambientes não foram observadas diferenças significativas em relação à abundância de anfíbios de desenvolvimento direto ($F=3,163$; $df=2$; $p=0,066$).

Considerando a abundância de anfíbios de desenvolvimento indireto, observou-se variação significativa entre as áreas amostradas ($F=26,378$; $df=2$; $p<0,01$), sendo essa diferença atribuída à área Mariano ($p<0,01$). E quando analisadas as abundâncias entre os ambientes ($F=3,930$; $df=2$; $p=0,038$), observou-se que a diferença significativa está entre as áreas de borda com estrada e borda com plantação ($p=0,03$).

Variáveis ambientais bióticas e abióticas

Em relação às distâncias entre as bordas e os ambientes amostrados, AP e AE se distanciaram em menos de 17 m das bordas, enquanto que os

ambientes de interior de mata se distanciaram em até 177,81 m da borda, como observado para Mariano (tabela 5).

O número de árvores variou entre as áreas (F=8,124; df=2; p=0,004), nesse sentido, Cecília foi significativamente diferente das demais (p<0,05). Entretanto, não foi observada variação do número de árvores entre os ambientes (F=1,350; df=2; p=0,287). Não ocorrem diferenças significativas nas áreas em relação à conectividade de dossel (F=2,909; df=2; p=0,084) e conectividade do sub-bosque (F=1,569; df=2; p=0,235) e nem entre os ambientes em relação a conectividade de dossel (F=0,075; df=2; p=0,928) e conectividade do sub-bosque (F=0,041; df=2; p=0,960).

Tabela 5: Localização e caracterização das áreas e ambientes de estudo, com as médias das diferentes variáveis ambientais coletadas no entorno de cada armadilha.

Áreas/ Ambientes	**Localização**	**Dist (m)**	**Médias das variáveis ambientais**					
			M.AR	**M.CAP**	**B.SR**	**M.CD**	**M.CS**	**DistÁgua**
Cecília								
Estrada	20°29'44.56"S 43°35'46.53"O	8,35	83,7	14,93	369,9	1,44	1,89	4.00
Interior	20°29'45.00"S 43°35'48.53"O	67,18	79,7	15,64	317,8	2,89	1,22	4.00
Plantação	20°29'43.64"S 43°35'49.71"O	16,87	54,7	19,21	389,9	2,44	1,11	4.00
Robson								
Estrada	20°29'37.08"S 43°36'25.55"O	14,77	43,3	8,87	256,4	2,22	1,56	3.00
Interior	20°29'39.07"S 43°36'20.88"O	123,40	26,7	10,77	281,8	1,78	2	0.78
Plantação	20°29'35.13"S 43°36'24.17"O	16,53	57	11,63	284	1,44	1,88	2.00
Mariano								
Estrada	20°30'07.35"S 43°37'34.39"O	10,40	57	9,16	278,3	2,33	1,67	3.00
Interior	20°29'50.11"S 43°37'24.93"O	177,81	40	8,63	280,3	1,56	1,78	3.00
Plantação	20°29'58.98"S 43°37'29.60"O	12,59	40,3	6,58	261,1	2	1,89	0.00

Abreviaturas: Dist: Distância aproximada das armadilhas até a borda (m), para o ambiente de interior, foi considerada a borda mais próxima; M. AR: Média do número de árvores; M. CAP: Média da circunferência dos caules; B.SR: Média da biomassa da serapilheira (gramas); M.CD: Média da conectividade do dossel; M. CS: Média da conectividade do sub-bosque; DistÀgua: distância das armadilhas dos corpos d'água mais próximos.

Os valores da circunferência na altura do peito (CAP) das árvores são apresentados em cinco categorias. Houve uma aparente predominância de CAP na categoria até 10 cm, indicando que se trata de uma floresta jovem, em estágio de regeneração (figura 15).

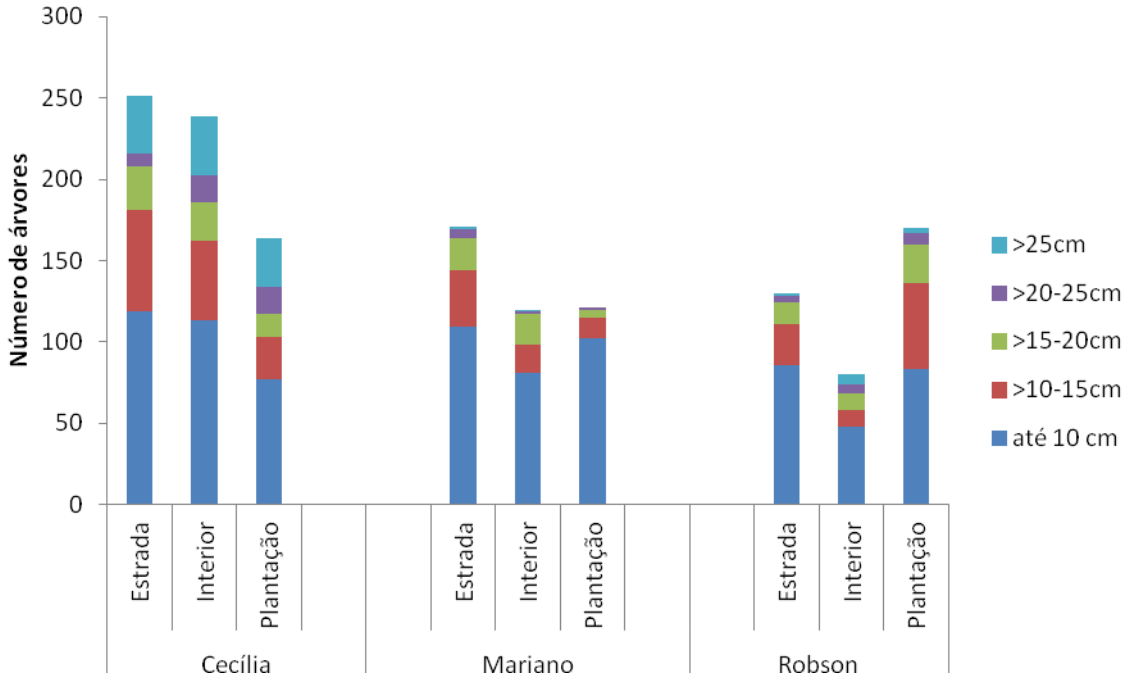

Figura 15: Categoria da circunferência a altura do peito (CAP) das árvores em relação aos ambientes (AE, AI e AP) e das áreas (Cecília, Mariano e Robson) na serra do Ouro Branco, MG.

Em relação às médias dos valores do CAP das árvores foi observada diferença significativa entre as áreas Mariano, Cecília e Robson ($F=59,198$; $df=2$; $p<0,01$). Entretanto, não houve diferença significativa das médias do CAP das árvores, quando comparados os três ambientes AE, AI e AP ($F=1.541$; $df=2$; $p=0,241$).

A biomassa seca de serapilheira variou entre os meses amostrados ($F=9,873$; $df=2,871$; $p<0,01$) (figura 16 e 17). Em setembro foi observada maior deposição de serapilheira, enquanto que menor deposição ocorreu em junho.

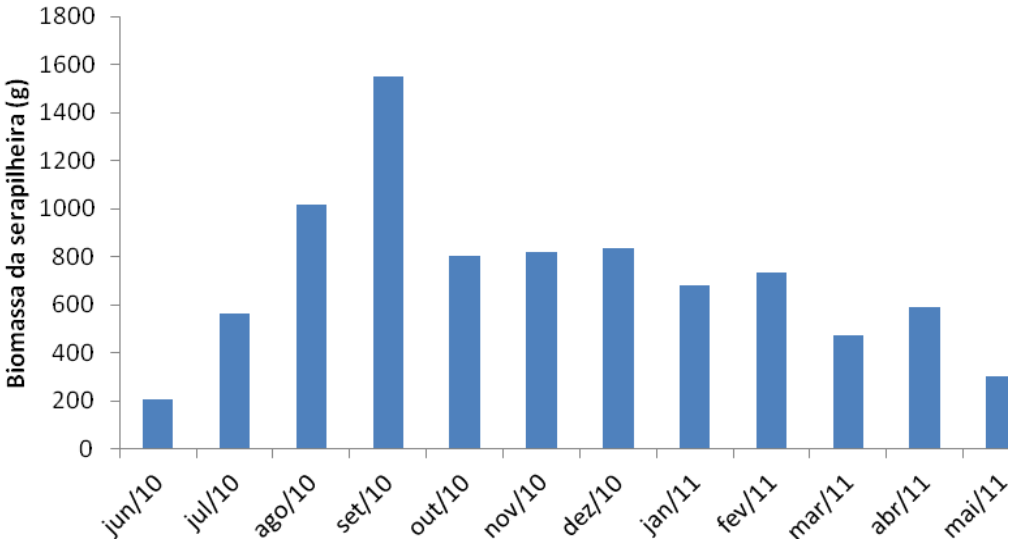

Figura 16: Biomassa seca de serapilheira (g) depositada nos coletores durante 12 meses na serra do Ouro Branco, MG.

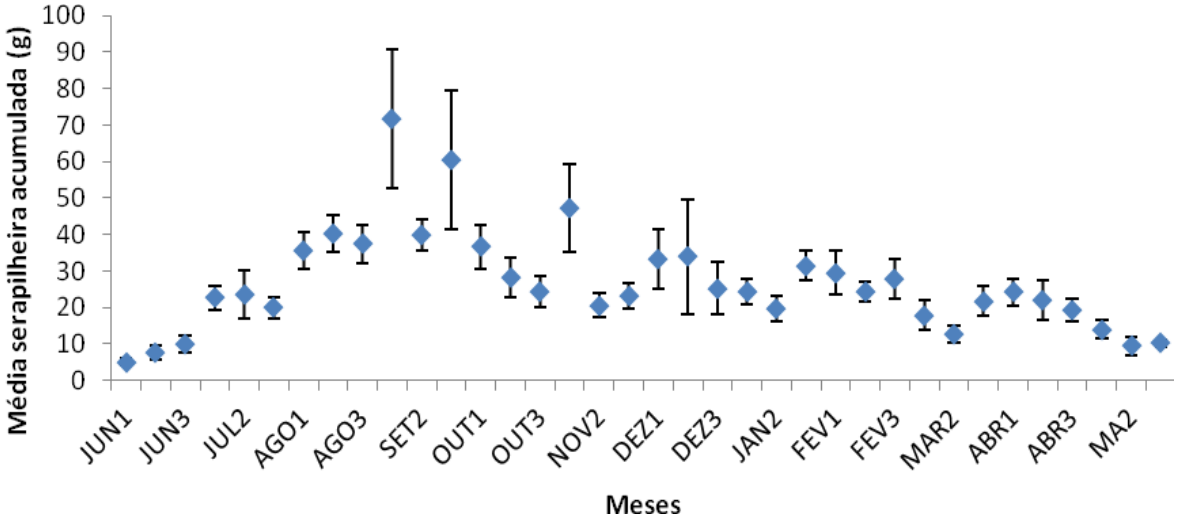

Figura 17: Médias da biomassa seca de serapilheira acumulada nas áreas amostradas durante o ano (barras significam os erros padrões) na serra do Ouro Branco, MG.

A biomassa seca de serapilheira de todo o período de estudo não diferiu entre as áreas Mariano, Cecília e Robson ($F=3,007$; $df=2$; $p=0,075$) e nem entre os ambientes AE, AI e AP ($F=0,256$; $df=2$; $p= 0,777$).

Houve correlação entre a abundância de anfíbios e a biomassa seca total de serapilheira durante os 12 meses de coleta ($p<0,01$). Por outro lado, a riqueza de espécies não apresentou correlação com a biomassa total de serapilheira ($p=0,062$).

De acordo com CCA, a maioria dos ambientes de interior de mata mostrou-se mais associado com a presença da biomassa de serapilheira, variável que afetou fortemente o eixo 1. Contudo, não houve um agrupamento claro das áreas e nem dos ambientes amostrados, demonstrando que os ambientes apresentaram características estruturais vegetacionais e distância de corpos d'água semelhantes. Exceto pelo ambiente de borda com plantação da área Robson, que se mostrou o menos relacionado com a biomassa de serapilheira (figura 18).

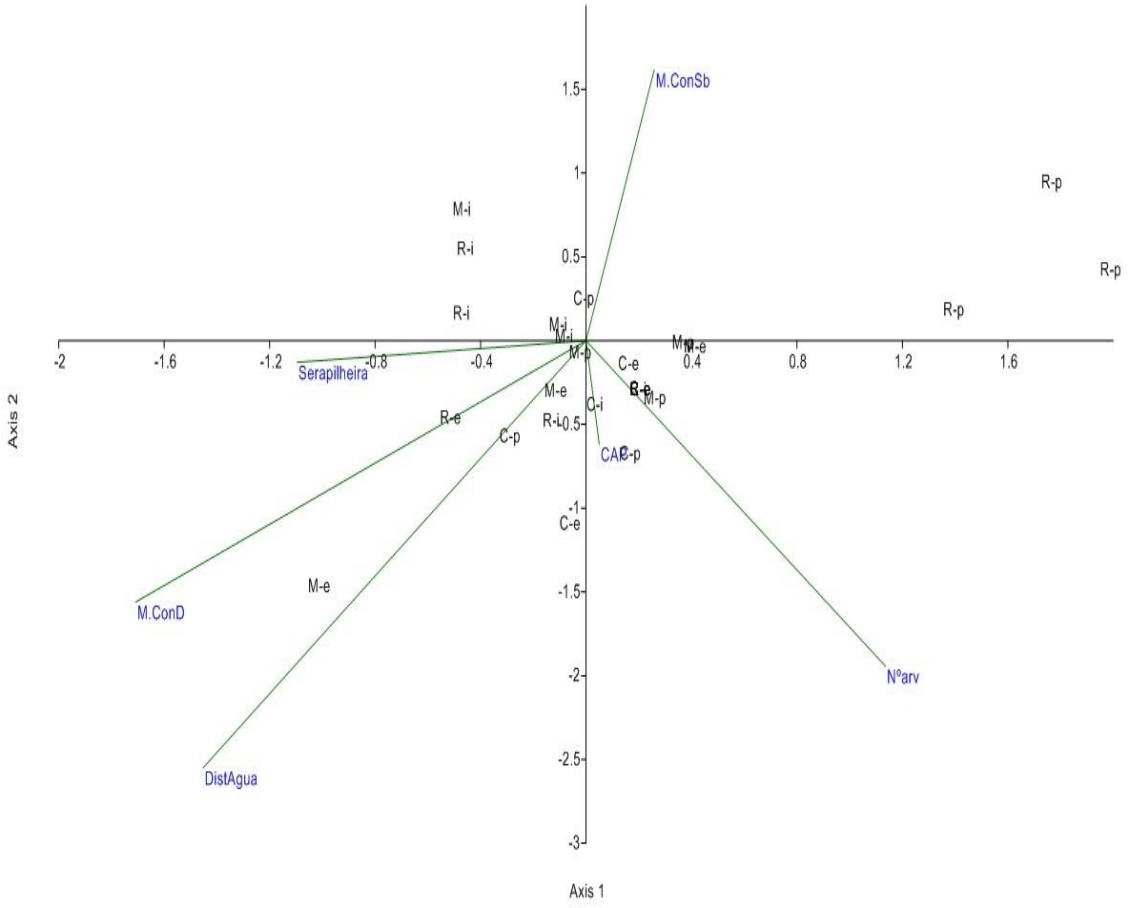

Figura 18: Análise de Correspondência Canônica demonstrando o agrupamento dos diferentes ambientes entre as áreas. Abreviaturas: áreas de coletas: C, Cecília; R, Robson e M, Mariano. As letras minúsculas: e, bordas com estradas; bordas com agricultura; i, interior de áreas de mata; p, bordas com plantação. Variáveis ambientais: M. ConSb: média de conectividade de sub-bosque; M.ConD: média de conectividade de dossel; DistAgua: distância das armadilhas dos corpos d'água; Nºarv: número de árvores; CAP: circunferência na altura do peito.

Considerando as relações entre as variáveis ambientais mensuradas em cada ambiente e as espécies encontradas, o eixo 1 absorveu 36,53% da

variação, enquanto que o eixo 2 absorveu 27,19% (figura 19). Dessa forma, 63,72% da variação é absorvida pela CCA. As variáveis ambientais que afetaram os eixos do gráfico foram a biomassa de serapilheira, para o eixo 1, e a circunferência de altura do peito (CAP), para o eixo 2.

Foi possível observar que *H. binotatus* e *R. pombali* permaneceram no centro dos eixos do gráfico, mostrando serem espécies generalistas. Enquanto que *I. surda,* e *P. maximus* se mostraram mais associados com a biomassa de serapilheira. *Ischnocnema parva* além de estar associado com a biomassa de serapilheira mostrou-se afetado também pelos menores valores de CAP. *Proceratophrys boiei,* além de se correlacionar positivamente com a biomassa de serapilheira, também se mostrou mais afetado pela conectividade de dossel. *P. cuvieri* e *O. cultripes* estiveram mais associados com maiores valores de CAP e com a média de conectividade de sub-bosque, respectivamente. Ambos estiveram menos associados com a biomassa de serapilheira. *Ischnocnema izecksohni, I. juipoca* e *P. burmeisteri* foram desconsideradas dessa análise pelo baixo N amostral (tiveram apenas um individuo coletado).

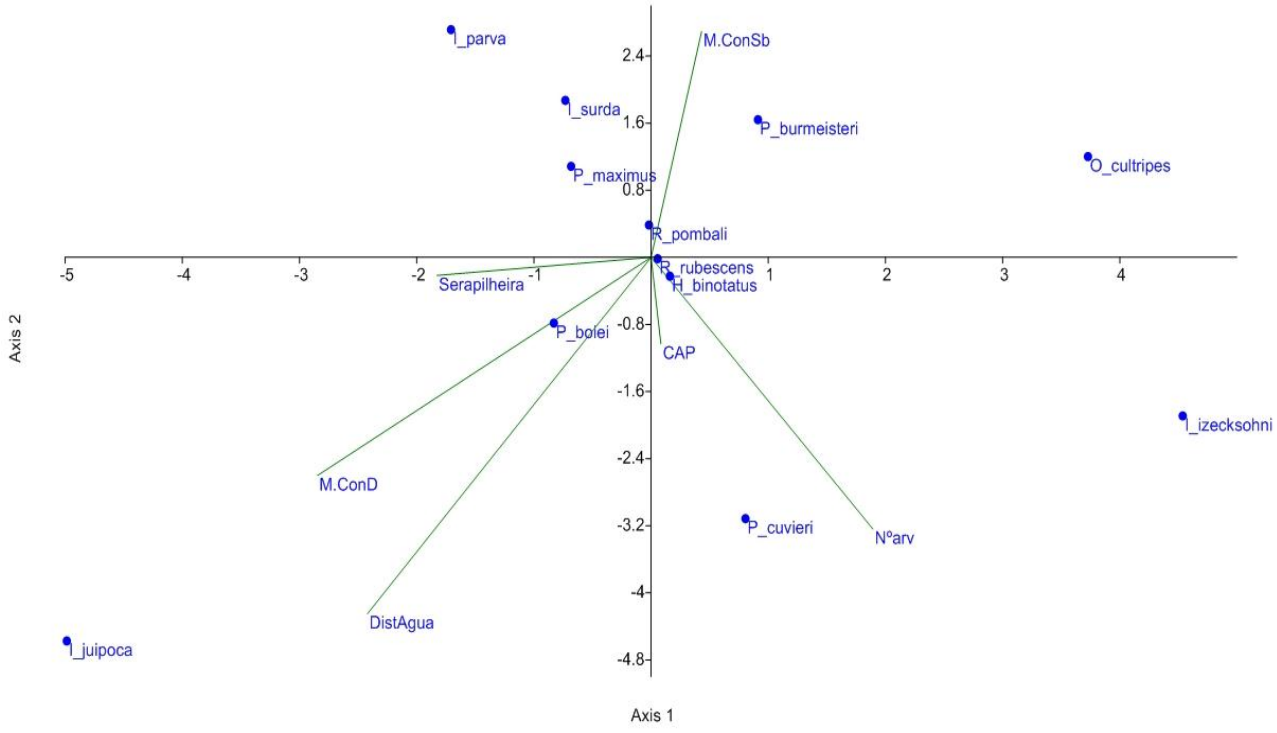

Figura 19: Análise de Correlação Canônica (CCA) mostrando as espécies sendo influenciadas pelas variáveis ambientais. Abreviaturas: M. ConSb: média de conectividade de sub-bosque; M.ConD: média de conectividade de dossel; DistAgua: distância das armadilhas dos corpos d'água; Nºarv: número de árvores; CAP: circunferência na altura do peito.

As médias de temperatura não variaram muito durante o período do presente estudo, tendo sido observada uma ligeira queda da temperatura no período de inverno (figura 20). Enquanto que a umidade do ar acompanhou as variações das chuvas (figura 20 e 21), apresentando uma queda mais acentuada no período de seca.

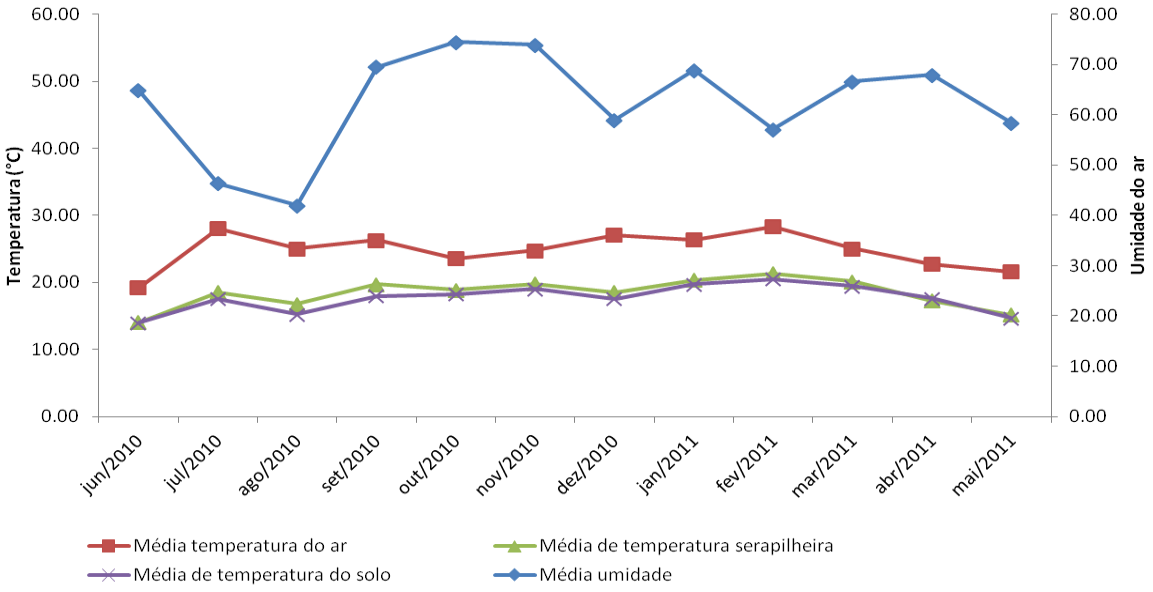

Figura 20: Umidade do ar e médias de temperatura do ar, do solo e da camada abaixo da serapilheira ao longo dos 12 meses de coleta. *Devido ao mau funcionamento do aparelho, as médias de temperatura do solo e serapilheira para julho e dezembro correspondem à média total observada para período.

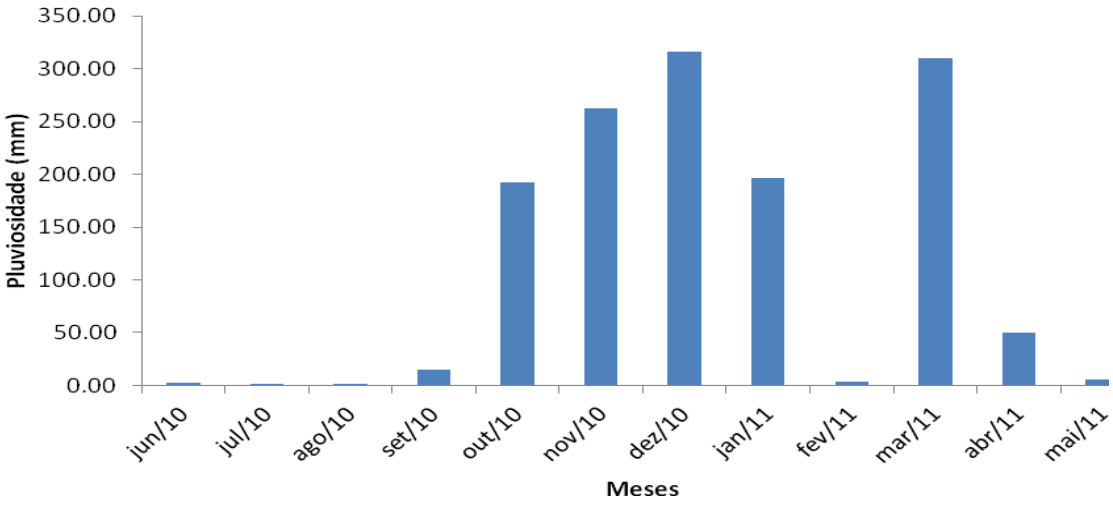

Figura 21: Pluviosidade observada para o período de junho/2010 a maio/2011 na serra do Ouro Branco, MG.

A temperatura média do ar diferenciou significativamente da temperatura média do solo (t=7,387; df=22; p<0,01) e da camada abaixo da serapilheira (t=6,452; df=22; p<0,01). Entre a temperatura do solo e a temperatura da camada abaixo da serapilheira não houve diferença significativa (t=0,889; df=22; p=0,19). Não foi possível comparar as médias de temperatura e umidade entre as áreas e os ambientes de coleta, pois os dados abióticos não foram mensurados simultaneamente nas localidades amostradas.

A abundância de anfíbios não foi correlacionada com a pluviosidade (p=0,863), umidade (p=0,163) e nem com temperatura do ar (p=0,511) e da camada abaixo da serapilheira (p=0,223). Enquanto que a riqueza de espécies também não apresentou correlação com a pluviosidade (p=0,083) e nem com a temperatura do ar (p=0,408), contudo, foi encontrada correlação entre a riqueza e a umidade (p=0,004) e também entre a riqueza e a temperatura abaixo da camada de serapilheira (p=0,027).

Não foi encontrada correlação entre a pluviosidade e a abundância de anfíbios (p=0,863) e nem entre a pluviosidade e a riqueza de espécies (p=0,083) para os 12 meses amostrados. Quando analisada a abundância de anfíbios ao longo das estações do ano, consideradas como chuvosa, transição chuvosa/seca, seca e transição seca/chuvosa, foi detectada maior abundância de anfíbios na estação de transição seca/chuvosa em relação as demais estações (figura 22).

Na estação de transição entre seca/chuvosa observou-se também maior riqueza de anfíbios, totalizando 11 espécies, enquanto que nas estações chuvosa e transição chuvosa/seca foram encontradas 7 espécies em cada uma delas. A estação seca foi aquela que apresentou menor número de espécies, apenas quatro: *H. binotatus, I. parva, O. cultripes e R. pombali.*

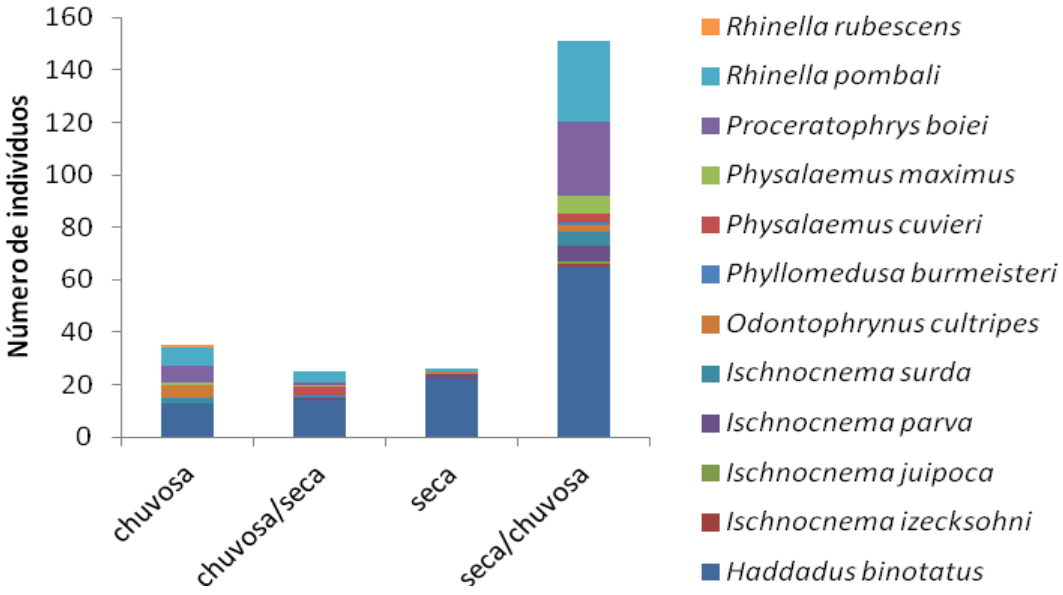

Figura 22: Abundância e composição de anfíbios por estações do ano (chuvosa: dezembro, janeiro, fevereiro; chuvosa/seca: março, abril, maio; seca: junho, julho, agosto; seca/chuvosa: setembro, outubro, novembro).

DISCUSSÃO

As armadilhas do tipo *pitfall* se mostraram eficientes para captura de anfíbios associados ao ambiente de serapilheira, corroborando outros estudos em remanescentes florestais de Mata Altântica, como Dixo & Verdade (2006), Dixo & Martins (2008) e Condez *et al.* (2009). Nesses trabalhos, as espécies que apresentam modo de vida associado ao ambiente de serapilheira representaram a grande maioria dos anuros capturados pelas armadilhas de interceptação e queda. No estudo de Dixo & Verdade (2006) e Condez *et al.* (2009), esses animais corresponderam respectivamente a 83% e 75% da riqueza registrada. No presente estudo, 83% das espécies amostradas são de serapilheira e 97% do total de indivíduos capturados apresentam modo de vida associado com esse ambiente.

Em estudo anterior na serra do Ouro Branco, incluindo amostragem em diversos ambientes por meio de busca ativa, foram registradas 47 espécies, sendo a maior parte delas representantes da família Hylidae e apenas 11 (23%) corresponderam a animais com modo de vida associado ao ambiente de serapilheira (São Pedro & Feio 2011). Embora, o presente estudo tenha

encontrado nove das 11 espécies de serapilheira amostradas por São Pedro & Feio (2011), foi registrada a ocorrência de *Ischnocnema parva* que não havia sido amostrada anteriormente na região.

As áreas estudadas, Cecília, Robson e Mariano, apresentaram diferenças entre si quanto à composição, abundância e riqueza de anfíbios. Essas diferenças se concentraram no Mariano, provavelmente em razão das características dos ambientes de entorno da mata. Segundo Dixo & Martins (2008), o tipo de matriz adjacente à mata exerce grande influência sobre os efeitos de borda, esses podem ser mais ou menos intensos, dependendo da qualidade dessa área de entorno da mata. Em Mariano, diferentemente das outras duas áreas, que apresentavam apenas um riacho, ocorria também lagoas permanentes, lagoas temporárias e linhas de drenagem, além de ambientes encharcados em virtude do acúmulo de água da chuva, onde se formam poças temporárias. Assim, essa alta disponibilidade de água proporcionou uma variedade de sítios reprodutivos, fato que segundo Haddad & Prado (2005) pode estar relacionado com a elevada riqueza de espécies.

Os ambientes de borda com estrada em Robson e Cecília foram bastante similares entre si quanto a composição de espécies, registrando somente aquelas mais abundantes no estudo, *H. binotatus, P. boiei, R. pombali.* As rodovias têm impactos diretos e indiretos sobre a fauna, podendo afetar o movimento, a dispersão e a densidade de indivíduos de muitas espécies de anfíbios (Fahrig *et al*., 1995). Entretanto, diferentemente do esperado, a abundância de anuros nos ambientes de borda com estrada não apresentaram diferenças significativas em relação às bordas com plantação e nem com o ambiente de interior nas áreas Cecília e Robson. Em relação à riqueza, também não houve diferença entre os três ambientes. Na área Mariano, embora a borda com estrada tenha apresentado maior riqueza e abundância que as demais AEs, este ambiente apresentou abundância significativamente menor em relação a AP e AI. Como já demonstrado, é provável que a maior riqueza e abundância de espécie da área Mariano seja determinada pela qualidade da matriz proporcionada pelo ambiente rural.

As similaridades encontradas em relação à riqueza e abundância de anfíbios entre os ambientes AE, AI e AP, exceto em Mariano, parece estar mais associada às características da matriz, e não com o efeito de borda, como era

esperado pelo presente estudo. Esse mesmo resultado foi observado por Dixo & Martins (2008), que apesar de encontrarem variações na estrutura da floresta entre ambientes de borda e interior de mata, não observaram diferenças na abundância total e riqueza de anfíbios entre os hábitats. Esses resultados também foram inesperados para esses autores, tendo em vista à sensibilidade dos anuros às alterações no ambiente.

As variáveis ambientais indicaram grande homogeneidade na estrutura do hábitat das áreas e ambientes amostrados. Esse fato pode ser correlacionado com o estágio recente de regeneração das florestas da serra do Ouro Branco. Dessa forma, a similaridade observada em relação à riqueza e abundância de anfíbios entre AE, AI e AP no presente estudo pode ser atribuída à homogeneidade estrutural da vegetação e também à proximidade desses ambientes em relação aos limites da mata. A área de interior de mata pode não ter sido distante o suficiente para deixar de sofrer alterações provocadas pelos efeitos de borda. Laurance *et al*. (2002) em trabalho de revisão em fragmentos de floresta na Amazônia mostraram que os efeitos de borda variam com a distância, verificando-se alterações na composição de espécies de invertebrados de serapilheira até 200 m dentro da floresta. Como no presente estudo o ambiente mais distante da borda não chegou a 200 m, esses efeitos podem estar atuando igualmente sobre a dinâmica ecossistêmica, tanto nas áreas consideradas bordas, quanto no interior.

A idade das bordas é considerada uma característica que pode ter influência na intensidade das mudanças que ocorrem nesse ambiente (Laurance & Vasconcelos, 2009). A ação antrópica e consequente formação de bordas na região de estudo parecem antigas, o que pode ser confirmado pela igreja matriz e algumas construções do povoado de Itatiaia que são do início do século XVIII, assim como a Estrada Real, amostrada nas áreas Mariano e Robson. A estrada que passa pela área Cecília também é antiga, mas continua sem pavimentação e apresenta baixo tráfico de veículos. Além disso, também são antigas as atividades de extração mineral e exploração florestal nessa área, gerando impactos até os dias atuais. Entretanto, não se sabe ao certo quando surgiram os sítios onde foram instaladas as armadilhas para esse estudo, mesmo parecendo antigas não é conhecida a idade exata dos ambientes de borda nas áreas amostradas.

As diferentes espécies de anuros respondem de forma distinta às variações nas condições do ambiente (Dixo & Martins, 2008; Condez, 2009). No presente estudo, a composição de espécies apresentou algumas particularidades entre as áreas e ambientes amostrados, embora tenham sido observadas similaridades entre ambientes de borda e interior de mata, quanto abundância, riqueza e estrutura do hábitat. Nenhuma espécie foi comum apenas ao ambiente de borda com estrada e interior de mata. Nas bordas, ocorreram espécies já registradas para ambientes perturbados, como *Physalaemus cuvieri, Odontophrynus cultripes e Ischnocnema juipoca,* sendo essa última uma espécie florestal, mas comumente encontrada em clareiras (Cruz & Feio, 2009; Haddad *et al.,* 2008; IUCN, 2011).

As espécies que apresentam menor abundância nas bordas são geralmente aquelas mais sensíveis à fragmentação e às alterações das condições microclimáticas (Laurance & Vasconcelos, 2009). É o caso de *P. maximus* e *I. surda,* que apesar de terem sido registradas em todos os ambientes, apareceram em menor abundância nas bordas. *Ischnocnema parva* não teve sua ocorrência registrada para os ambientes de borda com estrada e ocorreu em maior abundância no ambiente de interior de mata.

Rhinella rubescens foi registrada somente no interior da mata do Mariano, apesar de se tratar de uma espécie de área aberta (Eterovick & Sazima, 2004). A ocorrência dessa espécie foi registrada em janeiro de 2011, alguns meses após alterações no ambiente ocasionadas pela manutenção da área ao longo da linha de transmissão de energia pela Cemig, próximas aos locais onde estavam instaladas as armadilhas.

Proceratophrys boiei e *Rhinella pombali* foram bastante abundantes nas três áreas e também nos ambientes de borda e interior de mata. Essas espécies apresentam hábito de vida associado à serapilheira acumulada na floresta, mas apresentam larva aquática, necessitando migrar para ambiente aquático durante o período reprodutivo (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001; IUCN, 2011). A alta abundância de *Rhinella pombali* pode estar com sua ocorrência em áreas de transição entre biomas Mata Atlântica e Cerrado (Baldissera *et al.,* 2004). Enquanto que abundância de *Proceratophrys boiei* pode ter relação com o fato dessa espécie ser típica de florestas primárias e secundárias, bordas de mata e áreas degradadas próximas à floresta (IUCN,

2011), sendo essas características encontradas no local de estudo. Além disso, *Rhinella pombali e P. boiei,* assim como *H. binotatus,* demonstraram ser espécies generalistas de acordo com análise canônica, o que pode também estar relacionado à grande abundância dessas espécies na serra do Ouro Branco.

Todas as áreas e ambientes amostrados tiveram *H. binotatus* como espécie dominante. A dominância de uma a três espécies de anfíbios que apresentam desenvolvimento direto é comumente observada em comunidades de anuros de serapilheira, como demonstrado nos trabalhos de Giaretta *et al.* (1997 e 1999); Van Sluys *et al*. (2007); Rocha *et al.* (2007); Siqueira *et al.* (2009) e Santos-Pereira *et al.* (2011). Em razão da independência da água para reprodução, essas espécies não necessitam estar próximas a corpos d'água, sendo amplamente distribuídas dentro da floresta (Almeida-Gomes *et al.,* 2008). O número de indivíduos de cada espécie da comunidade de anuros se distribuiu mais eqüitativamente na área Robson, embora Mariano tenha apresentado maiores riqueza e abundância. Apesar das similaridades estruturais entre os ambientes AE, AI e AP foram observados os maiores índices de diversidade e eqüitabilidade de espécies de anfíbios em ambientes de interior de mata.

Segundo Becker *et al.* (2007), as espécies de anfíbios respondem às alterações do hábitat de acordo com o seu tipo de desenvolvimento. Na serra do Ouro Branco, espécies de desenvolvimento indireto foram mais sensíveis às bordas, tendo sido menos abundantes nesse ambiente. Essa baixa abundância pode estar relacionada à distância entre as bordas e os corpos d'água. Como a reprodução dessas espécies está associada ao ambiente aquático, os indivíduos necessitam migrar para essas áreas em períodos reprodutivos. Dessa forma, se expõem à predação e desidratação, em comparação com os indivíduos das espécies de desenvolvimento direto. Estes se reproduzem dentro da floresta sem se deslocarem por ambientes de condições mais adversas (Becker *et al.,* 2007; Dixo & Martins, 2008). Por outro lado, espécies estritamente florestais podem ser mais sensíveis às variações da umidade no ambiente florestal (Pearman, 1997; Dixo & Martins, 2008).

Corredores que liguem grandes fragmentos de florestas podem ser estratégias eficazes para conservação de espécies de anfíbios com

desenvolvimento direto e indireto terrestre (Becker *et al.,* 2009). A conectividade entre fragmentos é importante, tanto para espécies de baixa dispersão, como para aquelas com alta capacidade de dispersão, visto que essas são afetadas pelo isolamento da mancha do hábitat (Dixo *et al.,* 2009). E como observado no presente estudo, a presença de matriz de qualidade que ofereça recursos para os anfíbios também pode ter um efeito benéfico para conservação desses animais.

No presente estudo, a variável distância entre os ambientes e os corpos d'água não esteve associada à riqueza e abundância de anuros quanto à biomassa serapilheira. Entretanto, as características do ambiente contendo corpos d'água afetam a riqueza de anfíbios, em razão da heterogeneidade de microhábitats disponíveis para reprodução (Haddad & Prado, 2005), como foi observado para a área Mariano. Segundo Höld (1990), distribuição das chuvas, disponibilidade de corpos d' água e sítios terrestres com elevada umidade são provavelmente os elementos mais importantes para a reprodução dos anfíbios anuros. Dessa forma, na serra do Ouro Branco, o que mais afetou a abundância e riqueza dos anuros não foi a distância dos corpos d´agua em relação às armadilhas, mas sim a disponibilidade de diversos tipos de corpos d'água existentes na área.

Como já demonstrado por Scott (1976), Fauth (1989), Van Sluys *et al.,* (2007), o acúmulo de serapilheira é um fator de grande importância para anuros terrestres, principalmente para aqueles que apresentam desenvolvimento direto. No presente estudo, essa variável foi a que mais diretamente afetou a riqueza e abundância de espécies, segundo a análise canônica. A abundância de anuros e a biomassa de serapilheria acumulada no período de amostragem apresentaram correlação. A serapilheira acumulada pode ser usada pelos anuros que habitam o chão de florestas como local para depositar seus ovos (Hegdes *et al.,* 2008), por esse aspecto esses animais parecem ser mais sensíveis às mudanças no microclima da floresta, particularmente em relação as variações na umidade (Pearman, 1997).

A diminuição da umidade do solo provavelmente afeta o balanço de água para muitas espécies de desenvolvimento direto (Donnelly & Crump, 1998). Diferenças encontradas entre a temperatura do ar e a camada de serapilheira acima do solo, sugerem que esse material funciona como um

isolante térmico, protegendo os anuros das altas temperaturas do ambiente. Desse modo, a correlação encontrada entre riqueza e as variáveis umidade e temperatura abaixo da camada de serapilheira, demonstra que as espécies respondem as variações do microclima. De acordo com Vallan (2000), variações no microclima, estrutura do hábitat e também presença de corpos d' água são os fatores que mais afetam os anfíbios.

Para a serra do Ouro Branco, foi demonstrado que o pico de produção de serapilheira e o pico de abundância de anfíbios ocorreram no período de transição entre a estação seca e chuvosa. Estudo realizado na América Central por Watling & Donnely (2002) sugere que o tempo reprodutivo de muitas espécies de anuros de serapilheira esteja ligado ao pico de abundância de artrópodes, de modo que os anuros juvenis surjam nesse período. Nessa região, atribui-se o recrutamento de anuros de serapilheira ao final da estação seca, quando também ocorre maior volume de serapilheira, que fornece substrato para forrageamento e para deposição de ovos de anfíbios terrestres.

No presente estudo, embora não tenha havido correlação da pluviosidade com abundância e riqueza de anfíbios, foram observados na transição da estação seca para a chuvosa os maiores valores de riqueza e abundância de indíviduos. Esse resultado pode estar correlacionado a maior frequência de deslocamento desses animais, em razão do período reprodutivo (Semlitsch, 2008), o que nas regiões tropicais e subtropicais é determinado pelas chuvas (Duellman & Trueb, 1986; Wells, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença ou ausência de espécies sensíveis ou tolerantes à perturbação são importantes fatores para caracterização do ambiente estudado. Dessa forma, a composição e história natural dos anfíbios são variáveis complementares a análise da riqueza e abundância no diagnóstico da qualidade ambiental.

As características da matriz devem ser consideradas na avaliação do ambiente, pois como observado nesse trabalho, a composição de espécies em uma das áreas foi afetada pelo ambiente de entorno da mata. Neste caso, esta matriz oferecia maior variedade de sítios reprodutivos para os anfíbios.

A serapilheira compreende a um importante componente da biota do ambiente de interior de florestas, particularmente para espécies de desenvolvimento direto, pois provê uma camada de proteção das altas temperaturas do ambiente. Por outro lado, a presença de corpos d'água afeta especialmente aquelas de ciclo de vida bifásico. Dessa forma, ambientes mais heterogêneos, que apresentem um mosaico de estruturas vegetacionais e estruturas abióticas tenderiam a abrigar maior riqueza de anfíbios, do que ambientes menos complexos.

A serra do Ouro Branco é formada por florestas em estágio recente de regeneração e bastante fragmentadas devido ao histórico de 300 anos de ocupação humana e extrativismo dos recursos naturais. Dessa forma, não se observou diferenças quanto às características estruturais da borda e do interior nas áreas estudadas. Entretanto, essa região que está inserida na porção sul da cadeia do Espinhaço, tem grande importância para a conservação de fauna e flora de Minas Gerais, devido a sua extensão, altitude, relevo e fitofisionomias, que envolvem os campos rupestres e florestas estacionais semideciduais. Particularmente, para os anfíbios anuros, essa região abriga grande diversidade de espécies e microhábitats, mesmo em suas porções alteradas.

CONCLUSÕES GERAIS

- Na região da serra do Ouro Branco, devido à antiguidade do início da ocupação humana e da atividade extrativista, que se estendem até os dias atuais, as florestas são altamente fragmentadas e se encontram em estágio recente de regeneração. Devido a esses fatores, a estrutura vegetacional das bordas se assemelha ao ambiente de interior da mata.

- Para a avaliação das consequências da fragmentação e para a determinação da qualidade do hábitat nos ambientes amostrados, a composição e história natural da fauna foram variáveis complementares às análises de riqueza e abundância.

- A composição de espécies foi influenciada pela disponibilidade de microambientes da matriz adjacente.

- A serapilheira constitui um fator fundamental para anfíbios anuros que habitam o chão de florestas, particularmente para as espécies de desenvolvimento direto. Esse material é capaz de fornecer umidade, proteção contra ao calor e inúmeros microhábitats para os anuros.

- As armadilhas de interceptação e queda se mostraram eficientes para captura de anuros de serapilheira, registrando a ocorrência de duas novas espécies para serra do Ouro Branco, *Ischnocnema parva* e *Chiasmocles* sp.

- Os fragmentos de Mata Atlântica da serra do Ouro Branco, mesmo sobre pressão antrópica, são importantes para a conservação de anuros, por abrigarem grande diversidade de espécies e microhábitats.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Bol. Inst. Geogr.USP, São Paulo, (52): 1-21.

ALMEIDA-GOMES, M.; D. VRCIBRADIC; C.C. SIQUEIRA; M.C. KIEFER; T. KLAION; P. ALMEIDA-SANTOS, D. NASCIMENTO, C.V. ARIANI; V.N.T. BORGES-JUNIOR; R.F. FREITAS-FILHO, M. VAN SLUYS & C.F.D. ROCHA. 2008. Herpetofauna of an Atlantic Rainforest area (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências 80 (2): 291-300.

AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. 2002. Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, 350 pp.

BAÊTA, D.; LOURENÇO, A.C.C.; PEZZUTI, T.L.& PIRES, M.R.S., 2007. The tadpole, advertisement call and geographic distribution of *Physalaemus maximus* Feio, Pombal & Caramaschi, 1999 (Amphibia, Anura, Leiuperidae). Arquivos do Museu Nacional, (65) 27-32.

BALDISSERA JR., F.A., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 62: 255 282.

BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.F. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and the global decline of amphibians. Science, 318, 1775–1777.

BECKER, C.G., LOYOLA, R.D., HADDAD, C.F.B. & ZAMUDIO, K.R. 2009. Integrating species life-history traits and patterns of deforestation in amphibian conservation planning. Biodiversity and Conservation, 16, 10–19.

BIERREGAARD JR, R.O.; C. GASCON, T.E. LOVEJOY & R. MESQUITA. 2001. Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest. Yale University Press, New Haven, EUA.

CANEDO, C., B.V.S. PIMENTA, F.S.F. LEITE & U. CARAMASCHI. 2010. New species of *Ischnocnema* (Anura, Brachycephalidae) from the state of Minas

Gerais, Southeastern Brazil, with comments on the *I. verrucosa* species series arrangement. Copeia. 2010(4): 629-634.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência das armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Rev. Bras. Zoologia. 17 (3): 729-740.

COCHRANE, M.A. & SCHULZE, M.D. 1999. Fire as a recurrent event in tropical forests of the eastern Amazon: effects on forest structure, biomass, and species composition. Biotropica 31(1): 2-16.

CONDEZ, T.H. 2009. Efeitos da fragmentação da floresta na diversidade e abundância de anfíbios anuros e lagartos de serrapilheira em uma paisagem do planalto atlântico de São Paulo. Dissertação de mestrado. 190 f. Instituto Butantan, São Paulo.

CONDEZ, T.H., SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. Biota Neotrop. 9 (1): 1-29.

CRUZ, C. A.G. ; FEIO, R.N. ; CARAMASCHI, U. & MURTA, R. 2009. Anfibios do Ibitipoca. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Bicho do Mato Editora, v. 1. 132 p.

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

DIXO, M. & VERDADE, V.K., 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotropica, vol. 6, nº. 2.

DIXO, M. & MARTINS, M. 2008. Are leaf-litter frogs and lizards affected by edge effects due to forest fragmentation in Brazilian Atlantic forest? Journal of Tropical Ecology 24: 551-554.

DIXO, M., METZGER J.P., MORGANTE, J.S. & ZAMUDIO, K.R. 2009. Habitat fragmentation reduces among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. Biol. Cons. 142:1560-1569.

DONNELLY, MA. & CRUMP, ML., 1998. Potential effects of climate change on two Neotropical amphibian assemblages. Clim. Change, vol. 39, no. 2-3, p. 541-561

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI Y.I.(ORG.). 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2 ed. 222p.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB , L. 1986. The Biology of Amphibians. McGraw-Hill New York, p.197-199.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó Minas Gerais Brasil. Amphibians from the Serra do Cipó. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte.

FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Reviews of Ecology and Systematics 34: 487-515.

FAHRIG, L.; PEDLAR, J.H.; POPE, S.E.; TAYLOR, P.D. & WEGNER J.F.1995. Effect of road traffic on amphibian density. Biological Conservation 73:177-182.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; FROST, D.R. CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History 294: 1-240.

FAUTH, J.E.; CROTHER, B.I. & SLOWINSKI, J.B. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. Biotropica 21(2):178-185.

FRANKLIN, A.; NOON, B.R. & GEORGE, T.L. 2002. What is habitat fragmentation? In Effects of habitat fragmentation on birds in western landscapes: contrasts with paradigms from the eastern United States. Studies in Avian Biology No. 25 (eds. T. L. George and D. S. Dobkin), pp. 20–29. Cooper Ornithological Society.

FROST, D.R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R.H.; HAAS, A.; HADDAD, C.F.B.; DE SA´, R.O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C; RAXWORTHY C.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B. L.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN, D.M. & WHEELER, W. C. 2006. The amphibian tree of life. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 297:1–370.

GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD JR, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H.; LAURANCE W.F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M. & BORGES, S. 1999. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants. Biological Conservation 91: 223-230.

GARDNER, T.A.; BARLOW, J. & PERES, C.A. 2007. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: the importance of habitat change for amphibians and reptiles. Biological Conservation, 138, 166–179.

GIARETTA, A. A.; SAWAYA, R. J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M. S.; FACURE, K. G.; MEDEIROS, H. F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 14(2): 341-346.

GIARETTA, A.A.; FACURE, K.G.; SAWAYA, R.J.; MEYER, J. H. M. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs of a montane forest in southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. Biotropica 31(4): 669-674.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, 55: 207-217.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotropica. 244p.

HAILA, Y. 2002. A conceptual genealogy of fragmentation research: From island biogeography to landscape ecology. Ecol. Appl.,12: 321-34.

HARPER, K.A., MACDONALD, S.E., BURTON, P.J., CHEN, J., BROSOFSKE, K.D., SAUNDERS, S.C., EUSKIRCHEN, E.S., ROBERTS, D., JAITEH, M.S., & ESSEEN, P. A. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. Conservation Biology, 19, 1-15.

HEDGES, S. B.; DUELLMAN, W.E. & HEINICKE, M.P. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. Zootaxa 1737:1-182.

HEINICKE, M.P.; W.E. DUELLMAN & S.B. HEDGES. 2007. Major Caribbean and Central American Frog Faunas originated by ancient oceanic dispersal. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104 (24): 10092-10097.

HÖLD, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. pp 41–60. In Handke, W., editor. (Ed.). Biology and physiology of amphibians. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species: http://www.iucnredlist.org. Acessado em dezembro de 2011.

IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.

LAVILLA E.O.; LANGONE, J.A.; CARAMASCHI, U.; HEYER, W.R. & SÁ, R.O. 2010. The identification of *Rana ocellata* Linnaeus, 1758. Nomenclatural impact on the species currently known as *Leptodactylus ocellatus* (Leptodactylidae) and *Osteopilus brunneus* (Gosse, 1851) (Hylidae). Zootaxa 2346:1-16.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H.L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G. & SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. Conservation Biology, Boston, 13(3):605-618.

LAURANCE, W.F.; NASCIMENTO, H.E.A.M.; LAURANCE, S.G.W.; ANDRADE, A.; EWERS, R.M.; HARMS, K.E.; LUIZÃO, R.C. & RIBEIRO, J.E.L.S. 2007. Habitat fragmentation, variable edge effects, and the landscape-divergence hypothesis. Plos one 2 (10): e1017.

LAURANCE W.F. 2008. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. Biological Conservation 141: 1731-174.

LAURANCE, W. & VASCONCELOS, H. 2009. Conseqüências Ecológicas da Fragmentação Florestal na Amazônia. Oecologia Brasiliensis 13(3):434-451.

MacARTHUR R.H. & WILSON EO. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.

MAFFEI, F., UBAID, F.K. & JIM, J. 2011. Anurofauna em área de cerrado aberto no município de Borebi, estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: uso do habitat, abundância e variação sazonal. Biota Neotrop. 11(2): http:// www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?article+bn04011022011

METZGER, J.P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 71 (3-I): 445-463.

METZGER, J.P. 2001. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in settlement areas of the Brazilian Amazon. Biota Neotropica,1: http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12.

MITTERMEIER, R.A., GIL, R.P., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2005. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions, 2. ed. University of Chicago Press, Boston.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 786-792.

MURCIA, C. 1995. Edges effects in fragmented forest: Implications for conservation. Tree, V: 10 (2).

PAST. Paleontological Statistics: http://folk.uio.no/ohammer/past/

PAULA, C. C.; SILVA, R. R. & OLIVEIRA, D. A. 2005. A Serra do Ouro Branco. UFV/DBV, Viçosa, Brasil, 46pp.

PEARMAN, P.B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. Conservation Biology 11:1211-1225.

PINTO, L.C.L. 2011. Etnozoologia e conservação de biodiversidade em comunidades rurais da Serra do Ouro Branco. Universidade Federal de Ouro Preto. Dissertação de mestrado.

ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; ALMEIDA-GOMES, M.;. BORGES-JUNIOR, V.N.T.;. CARNEIRO, P.C.F.;. MARRA, R.V.; ALMEIDA-SANTOS, P.; SIQUEIRA, C.C.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; FERNANDES,

C.G.A; RUBIÃO, E.C.N. & VAN SLUYS, M. 2007. A survey of the leaf-litter frog community from an Atlantic forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. Trop Zool 20: 99–108.

SANTOS-PEREIRA, M.; CANDATEN, A.; MILANI, D.; OLIVEIRA, F.B.; GARDELIN, J. & ROCHA, C.F.D. 2011. Seasonal variation in the leaf-litter frog community (Amphibia: Anura) from an Atlantic Forest Area in the Salto Morato Natural Reserve, southern Brazil. Zoologia 28 (6): 755–761.

SÃO PEDRO, V.A. & FEIO, R. N. 2011. Anurans species composition from Serra do Ouro Branco southernmost Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. Check List, volume 7, issue 5.

SCOTT JR, N.J. 1976. The abundance and diversity of the herpetofauna of tropical forest litter. Biotropica 8 (1): 41-58.

SEMLITSCH, R.D. 2008. Differentiating migration and dispersal process for pond-breeding amphibians. Journal of Wildlife Management 72(1): 260-267.

SIQUEIRA, C.C.; D. VRCIBRADIC; M. ALMEIDA-GOMES; V.N.T. BORGES-JR; P. ALMEIDA-SANTOS; M. ALMEIDA-SANTOS; C.V. ARIANI; D.M. GUEDES; P. GOYANNES-ARAÚJO; T.A. DORIGO; M. VAN SLUYS & C.F.D. ROCHA. 2009. Density and richness of the leaf litter frogs of an Atlantic Rainforest area in Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. Zoologia 26(1):97-10.

SPSS. 2000. Systat version 10. SPSS Inc., San Francisco.

TABARELLI, M.,J.; SILVA, M.C. & C. GASCON. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. Biodiversity and Conservation 13:1419-1425.

TOFT, C. A. 1980. Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Enviroment. Oecologia, 45, 131- 141p.

UETANABARO, M., SOUZA, F.L, LANDGREF-FILHO, P., BEDA, A.F. & BRANDÃO, R.A. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotropica. (7):http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/fullpaper?bn01207032007+pt

VALAN, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely highland Madagascar. Biological Conservation 96:31-43.

VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.A.S; BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Austral Ecology 32, 254-260.

VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.

WALTER, H & BRECKLE, S.W. 1985. Ecological systems of the geobiosphere. Ecological principles in global perspective. Springer-Verlag. Berlim. In: Ricklefs, R. E. 2003. Economia da natureza. Ed. Guanabara, 5ª edição. Rio de Janeiro. 503 pp.

WATLING, J. I. & DONNELLY, M. A. 2002. Seasonal patterns of reproduction and abundance of leaf litter frogs in a central America rainforest. *Journal of* Zoology 258:269–276.

WELLS, K.D. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. University of Chicago Press, 1400p.