

Anfíbios

Luciana Barreto Nascimento¹

Felipe Sá Fortes Leite²

Paula Cabral Eterovick¹

Renato Neves Feio³

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMinas

² Pesquisador Autônomo

³ Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Estado do Conhecimento

Histórico do conhecimento da anurofauna em Minas Gerais

Atualmente, são registradas no mundo 6.184 espécies de anfíbios, pertencentes a três ordens: Anura, com 5.453 espécies; Caudata, com 560; e Gymnophiona, com 171 espécies (Frost, 2007). O Brasil é o país com maior riqueza de anfíbios, seguido por Colômbia e Equador (IUCN, 2006; SBH, 2008), sendo reconhecidas 825 espécies, entre as quais 797 são anuros, um caudado e 27 gimnofionos (SBH, 2008). Este número tende a aumentar, considerando que de 2004 até o momento foram descritas 48 novas espécies para o país, 15 das quais (31,25%) publicadas com exemplares do Estado de Minas Gerais (Vasconcelos & Giaretta, 2003; Baldissera *et al.*, 2004; Caramaschi & Cruz, 2004; Caramaschi *et al.*, 2004, 2006; Napoli & Caramaschi, 2004; Pugliese *et al.*, 2004; Nascimento *et al.*, 2005a; Brandão *et al.*, 2007; Cruz *et al.*, 2006, 2007a, b; Drummond *et al.*, 2007; Giaretta *et al.*, 2007a, b). Somam-se a este número publicações em preparação (e.g., Cruz *et al.*, *no prelo*; Lourenço *et al.*, *no prelo*) e os constantes registros de ampliação da distribuição geográfica (ex., Carvalho & Nascimento, 2005a, b, c; Cassimiro *et al.*, 2006; Araújo *et al.*, 2007; Cassini *et al.*, 2007; Weber *et al.*, 2007) para espécies com ocorrência no Estado. Atualmente, apesar de ainda não existir um esforço específico de compilação ou inventário, há registros de ocorrência de aproximadamente 200 espécies de anfíbios em Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005), demonstrando o potencial da região para abrigar uma fauna de anfíbios bem mais rica e cujo conhecimento taxonômico ainda é bastante incipiente.

Os primeiros registros científicos de anfíbios no Estado de Minas Gerais foram fornecidos pela publicação de descrições de espécies coletadas por naturalistas, principalmente durante o século XIX. Dentre eles destaca-se o alemão Johann Baptist von Spix, que descreveu, em 1824, a espécie *Hypsiboas albopunctatus* com material tipo proveniente de Minas Gerais (Spix, 1824).

Realizado em Lagoa Santa, Minas Gerais, o estudo publicado pelos dinamarqueses Johannes Theodor Reinhardt e Cristian F. Lütken (Reinhardt & Lütken, “1861” 1862) foi o primeiro a caracterizar a fauna de anfíbios e répteis de uma localidade brasileira. Cinco espécies, *Dendropsophus rubicundulus*, *Hypsiboas lundii*, *Crossodactylus trachystomus*, *Odontophrynus cultripes* e *Physalaemus marmoratus* foram descritas, e permanecem válidas, a partir de exemplares

coletados na região (Reinhardt & Lütken, “1861” 1862; Nascimento *et al.*, 2006). Outras foram descritas de Juiz de Fora, como *Ischnocnema verrucosa* (Reinhardt & Lütken, “1861” 1862).

Em 1925, Dr. Adolph Lutz descreveu novas espécies de anuros com base em espécimes coletados nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte e de Juiz de Fora (Lutz, 1925). Posteriormente, sua filha, Dra. Bertha Lutz, também descreveu espécies do Parque Nacional do Itatiaia (Lutz & Carvalho, 1958) e da região de Poços de Caldas (Lutz, 1966, 1968).

Nos anos 1950, Dra. Doris Cochran, do Smithsonian Museum de Washington, EUA, estudou os anfíbios do Sudeste do Brasil, onde visitou várias localidades. Os resultados de seu trabalho incluem redescrições de várias espécies até então registradas para o Estado de Minas Gerais (Cochran, 1955).

Um conjunto relevante de publicações sobre os anfíbios da Serra do Cipó, na Cadeia do Espinhaço, iniciou-se com o Dr. Werner C. A. Bokermann, que, sozinho ou com a colaboração do Dr. Ivan Sazima, descreveu espécies de anuros ocorrentes em áreas de campos rupestres da Serra do Cipó (e.g., Bokermann, 1956, 1964, 1967; Bokermann & Sazima, 1973a, b; 1978; Sazima & Bokermann, 1977, 1978, 1982). Posteriormente, os Drs. Ivan Sazima e Ulisses Caramaschi descreveram outras espécies da região da Serra do Cipó e Lagoa Santa (Caramaschi & Sazima, 1984, 1985; Sazima & Caramaschi, 1986).

Na década de 1980, foram descritas duas espécies da Serra do Caparaó, divisa dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, pelo Dr. Ronald Heyer (Heyer, 1982). Nesta mesma época, Dr. Adão Cardoso e colaboradores descreveram algumas espécies provenientes da região sudoeste do Estado de Minas Gerais, em áreas próximas ou no Parque Nacional da Serra da Canastra (Cardoso & Sazima, 1980; Cardoso & Andrade, 1982; Cardoso & Haddad, 1982). Posteriormente, mais algumas espécies foram descritas por diversos autores para a região de Morro do Ferro, município de Poços de Caldas, tais como *Scinax ranki* (Andrade & Cardoso, 1987), *Proceratophrys palustris* (Giaretta & Sazima, 1993), *Bokermannohyla vulcaniae* (Vasconcelos & Giaretta, 2003) e *Hypsiboas stenocephalus* (Caramaschi & Cruz, 1999).

Com o aumento do número de pesquisadores com formação em taxonomia em Minas Gerais, muitos deles orientados pelos Drs. Ulisses Caramaschi, Carlos Alberto Cruz e José Perez Pombal Júnior, o número de estudos desta natureza vem crescendo consideravelmente. Descrições de

novas espécies, bem como de girinos, têm sido publicadas com base em exemplares provenientes até mesmo de áreas urbanizadas e/ou tradicionalmente visitadas por pesquisadores, como a região metropolitana de Belo Horizonte e a região da Serra do Cipó (Caramaschi & Kistumacher, 1988, 1989a, b; Caramaschi & Feio, 1990; Andrade & Cardoso, 1991; Feio & Caramaschi, 1991; Eterovick & Sazima, 1998; Caramaschi & Cruz, 1998, 1999; Feio *et al.*, 1999a; Nascimento *et al.*, 2001a, b; Pugliese *et al.*, 2001; Pombal *et al.*, 2002; Pugliese *et al.*, 2004; Pereira & Nascimento, 2004; Napoli & Caramaschi, 2004; Nascimento *et al.*, 2005a; Nascimento *et al.*, 2006; Caramaschi, 2007; Cruz *et al.*, 2006, 2007a, b, *no prelo*; Giaretta *et al.*, 2007a, b; Baeta *et al.*, 2007; Drummond *et al.*, 2007; Leite *et al.*, 2007).

Natureza dos estudos sobre comunidades de anuros no Estado

Desde a década de 1990, vários estudos sobre comunidades de anuros vêm sendo realizados em Minas Gerais, com diferentes objetivos. Muitos deles compreendem curtos períodos e são relacionados à viabilização de empreendimentos ou a planos de gestão de Unidades de Conservação. Outros consistem em dissertações de mestrado que não foram publicadas e que caracterizaram a anurofauna de algumas áreas importantes como os parques estaduais (Feio, 1990) e municipais (Nascimento, 1991), bem como as reservas particulares nas regiões central (Bernardes, 1993) e sul de Minas Gerais (Gridi-Papp, 1997).

Dentre os estudos de comunidades de anuros realizados no Estado, predominam aqueles de cunho descritivo sobre distribuição e história natural, os quais continuam sendo de grande importância para o conhecimento da anurofauna do Estado, ainda carente de informações básicas. Os taxonomistas que contribuíram para o conhecimento da anurofauna do Estado também realizaram estudos de cunho ecológico, como um sobre distribuição espacial e temporal de anuros em Morro do Ferro, no município de Poços de Caldas (Cardoso *et al.*, 1989). Este estudo tem importância destacada, uma vez que serviu como modelo para outros semelhantes realizados na década seguinte. Dentre os estudos de caracterização de comunidades, destacam-se os realizados por Nascimento *et al.* (1994) no Vale do Mutuca, na região metropolitana de Belo Horizonte, município de Nova Lima, área atualmente pertencente ao Parque Estadual Serra do Rola Moça; Feio & Caramaschi (1995), que apresentam informações sob os anfíbios ocorrentes na região do médio rio Jequitinhonha, em 14 municípios; Feio (1998), que caracteriza a comunidade do Parque Estadual do Rio Doce, em área

de Mata Atlântica no sudeste do Estado; Pedralli *et al.* (2001), que caracterizam a comunidade de anuros da região de Ouro Preto; Feio & Caramaschi (2002), que relatam a ocorrência de espécies de anfíbios, e também de répteis, da região de Mata Atlântica do nordeste do Estado; Eterovick & Sazima (2004), que reúnem informações sobre as espécies ocorrentes no Parque Nacional da Serra do Cipó; Feio & Ferreira (2005), que caracterizam qualitativamente os anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica na Zona da Mata de Minas Gerais, no município de Rio Novo; Grandinetti & Jacobi (2005), que analisam uma taxocenose de anuros quanto à distribuição estacional e espacial em uma área antropizada em Rio Acima; Feio *et al.* (2006), que caracterizaram a anfíbiofauna de fragmentos de Mata Atlântica no nordeste de Minas Gerais; Silveira (2006), que apresenta os primeiros registros da fauna de anfíbios do município de João Pinheiro, no noroeste do Estado; Canelas & Bertoluci (2007), que analisam a composição e os padrões anuais de vocalização e atividade reprodutiva dos anuros da Serra do Caraça, na zona de contato entre o Cerrado e a Mata Atlântica, na porção sul da Cadeia do Espinhaço; e Feio *et al.* (2008), que apresentam informações sobre a composição da fauna de anfíbios do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, localizado no complexo serrano da Mantiqueira, em área de Mata Atlântica.

Além dos estudos de caráter mais descritivo, há também estudos de enfoque ecológico, que buscam entender os fatores determinantes da organização de comunidades de anuros, como estes anfíbios respondem ao ambiente e como interagem com outras espécies. Anfíbios anuros constituem um grupo interessante para o estudo de relações ecológicas entre espécies e entre estas e o ambiente. Adultos formam, freqüentemente, agregações reprodutivas em corpos d'água, enquanto girinos de várias espécies coexistem em ambientes aquáticos lênticos ou lóticos (Duellman & Trueb, 1994; Altig & McDiarmid, 1999). Tais padrões de coexistência propiciam interações entre espécies, podendo resultar em relações de predação ou competição. Talvez sob influência de tais interações, mas também com base em preferências específicas, observa-se que os anuros, em suas fases adulta e larval, apresentam preferências distintas em termos de uso do ambiente (e.g., Eterovick & Barata, 2006; Afonso & Eterovick, 2007a).

Em geral, os anfíbios apresentam hábitos alimentares insetívoros e, assim, tornam-se potenciais controladores de pragas. Isto demonstra a importância ecológica e econômica do grupo. Muitas espécies são sensíveis a alterações ambientais e são consideradas mais ameaçadas que aves e mamíferos (Stuart *et al.*, 2004). Devido a essa sensibilidade, várias espécies podem ser consideradas excelentes bioindicadores.

Estudos ecológicos de anuros em Minas Gerais começaram no fim da década de 1990, estando tais estudos no Brasil, até então, focados especialmente em comunidades da Amazônia Central, incluindo comunidades associadas a ambientes aquáticos e a comunidades de folhiço (e.g., Gascon, 1991; Zimmerman & Simberloff, 1996; Lima & Magnusson, 1998). Em Minas Gerais, Eterovick & Barros (2003) deram início a estudos que visam explicar os fatores responsáveis pela organização de comunidades de girinos em riachos na Serra do Cipó. Eterovick & Barata (2006) apontaram os fatores que influenciam a composição de espécies em comunidades de girinos em riachos na RPPN Santuário do Caraça, destacando-se a abundância de predadores potenciais, o volume do corpo d'água, a cobertura da vegetação arbórea nas margens e a diversidade de microambientes (heterogeneidade espacial). O uso diferencial ou a preferência por microambientes foram descritos para girinos em vários corpos d'água (Eterovick & Sazima, 2000; Kopp & Eterovick, 2006). Kopp *et al.* (2006) começaram a explorar os mecanismos responsáveis por estas preferências e demonstraram experimentalmente que a escolha de microambientes específicos pode ser importante para a redução de predação sobre girinos. Esta tendência também havia sido observada na Serra do Cipó por Eterovick (2003).

A influência da complexidade de ambientes ripários na composição de espécies de comunidades de anuros no estágio adulto foi demonstrada por Afonso & Eterovick (2007b), coincidindo com o encontrado para a comunidade de girinos nestes mesmos ambientes (Eterovick & Barata, 2006). Eterovick *et al.* (dados não publicados) demonstraram que as relações filogenéticas entre espécies de anuros explicam uma pequena parte da variação no uso de microambientes entre espécies no estágio adulto. Não foi encontrado, entretanto, qualquer sinal filogenético nos padrões de uso de microambientes no estágio larval.

Diversidade de Anfíbios em Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais pode ser considerado um dos mais privilegiados na composição de seus recursos naturais, onde há grande variedade de ambientes fitofisionômicos, sistemas hídricos e formações rochosas, dificilmente sobrepujada por algum outro Estado no país. Em Minas Gerais estão representadas três grandes formações vegetacionais brasileiras: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, com diversas variações fisionômicas dentro de cada uma destas tipologias, como

veredas, matas secas, além dos campos rupestres e altimontanos dos afloramentos rochosos de dois importantes complexos montanhosos brasileiros: Mantiqueira e Espinhaço. Soma-se a isto a grande importância do Estado em possuir nascentes e porções significativas das bacias dos principais rios do Sudeste brasileiro, como os rios São Francisco, Grande, Doce, Jequitinhonha e Paraíba do Sul.

A grande diversidade de anfíbios em Minas Gerais está concentrada no bioma da Mata Atlântica, onde aproximadamente 150 espécies ocorrem desde áreas de florestas de baixadas remanescentes nas margens de grandes rios, subindo para florestas de altitude, até atingir os campos altimontanos nas maiores altitudes na Serra da Mantiqueira (Drummond *et al.*, 2005). As principais áreas de baixada de Mata Atlântica em Minas Gerais estão concentradas, em um gradiente norte-sul, nas margens dos rios Jequitinhonha, Mucuri, Doce e Pomba (afluente do Paraíba do Sul). Estes ambientes possuem composição de espécies com características únicas, abrigando uma anurofauna que possui estreita relação com a Mata Atlântica litorânea do Espírito Santo e do sul da Bahia, como *Aparasphenodon brunoi*, *Osteocephalus langsdorffi*, *Scinax argyreornatus*, *S. alter*, *Dendropsophus anceps*, *D. bipunctatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Phyllodytes luteolus*, *Proceratophrys schirchii*, *Leptodactylus spixii*, *Physalaemus obtectus*, *Rhombophryne proboscidea*, *Stereocyclops incrassatus* e *Pipa carvalhoi* (Feio *et al.* 1998, 1999b, 2003, 2006; Feio & Ferreira, 2005).

A grande maioria dos estudos realizados na Mata Atlântica de Minas Gerais contempla as regiões serranas do Complexo da Mantiqueira (acima de 1.000 m de altitude). Todos apresentam características em comum, seja pela fisionomia geral dos ambientes (matas de altitude, campos rupestres e altimontanos e afloramentos rochosos), seja pelos incríveis endemismos, evidenciando estas regiões serranas como laboratórios vicariantes da evolução dos anuros no Sudeste do Brasil (Cruz & Feio, 2007).

Apesar de se atribuir muitos desses endemismos à falta de conhecimento sobre os diversos ambientes serranos, algumas espécies, hoje, são conhecidas apenas destas formações. Destacam-se *Hylodes vanzolinii* e *Cycloramphus bandeirensis* na serra do Caparaó; *Chiasmocleis mantiqueira* na serra do Brigadeiro; *Physalaemus rupestris* e *Bokermanohyla feioi* na serra do Ibitipoca; *Hylodes regius*, *Paratelmatobius lutzae*, *Holoaden bradei*, *Hypsiboas latistriata* na serra do Itatiaia; e *Bokermanohyla vulcaniae*, *Hypsiboas beckeri*, *Scinax ranki* e *Proceratophrys palustris* no planalto de Poços de Caldas (Cruz & Feio, 2007).

Em estudo recente em remanescentes de Mata Atlântica na região dos vales do Jequitinhonha e Mucuri, no nordeste mineiro, verificou-se a ocorrência de grande diversidade de anfíbios (Feio *et al.*, 2006). Neste estudo, foi possível registrar a ocorrência de quatro novas espécies para o Estado de Minas Gerais, *Crossodactylus cyclospinus*, *Physalaemus irroratus*, *Phyllodytes maculosus*, e uma nova espécie de *Phasmahyla* (Nascimento *et al.*, 2006; Cruz *et al.*, 2006, 2007a, *no prelo*); bem como a ampliação da distribuição geográfica de várias espécies (Feio *et al.*, 2003).

Em relação ao bioma do Cerrado em Minas Gerais, onde são conhecidas quase 100 espécies, muitas apresentam ampla distribuição no Estado e mesmo no Brasil. Podemos exemplificar como típicas deste bioma em Minas Gerais as espécies *Dendropsophus rubicundulus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *H. crepitans*, *Scinax fuscomarginatus*, *Physalaemus centralis*, *Rhinella rubescens*, *Ameerega flavopicta*, *Chiasmocleis albopunctata* e *Dermatonotus muelleri* (Frost, 2007; Silveira, 2006).

Dentre as áreas de Cerrado em Minas Gerais, destaca-se a Cadeia do Espinhaço, considerada área prioritária de importância especial para a conservação de anfíbios devido a seus endemismos notáveis (Drummond *et al.*, 2005). O Espinhaço apresenta formações geológicas singulares e um extraordinário endemismo de famílias botânicas e de espécies de vertebrados (Vanzolini, 1982; Giuletta *et al.*, 1987, 1988; Silva *et al.*, 2005). Neste complexo montanhoso, a Serra do Cipó abriga a maioria das espécies endêmicas. Mesmo sabendo que muitas espécies estão amplamente distribuídas no Espinhaço (Feio & Caramaschi, 1995; Nascimento *et al.*, 2005b; Leite *et al.*, 2006; Leite *et al.*, *no prelo*), outras ainda são conhecidas estritamente de algumas localidades nesta formação, como *Scinax pinima*, *Hylodes otavioi*, *Physalaemus deimaticus* (Eterovick & Sazima, 2004; Nascimento *et al.*, 2005b; Leite *et al.*, *no prelo*).

A Serra da Canastra, que abriga a nascente do rio São Francisco, é outra localidade extremamente interessante do Cerrado mineiro por abrigar grande riqueza de espécies e endemismos. Esta região corresponde à localidade tipo de quatro espécies, *Bokermanohyla sazimai*, *B. ibitiguara*, *Scinax canastrensis* e *S. maracaya* (Haddad *et al.*, 1988).

Além dos endemismos já indicados para a Mantiqueira e o Espinhaço, salienta-se a ocorrência de três espécies de anfíbios anuros, restritos a áreas de campos rupestres e pertencentes ao mesmo grupo de espécies: *Physalaemus deimaticus* na Serra do Cipó, *P. erythros* no Pico do Itacolomi, e *P. rupestris* na Serra do Ibitipoca (Caramaschi *et al.*, 2003).

Outras espécies restritas a área de altitudes em Minas Gerais podem ser enumeradas, como *Scinax cabralensis*, na Serra do Cabral (Drummond *et al.*, 2007); *Hylodes amnicola* e *Bokermannohyla feioi*, na Serra do Ibitipoca (Pombal *et al.*, 2002; Napoli & Caramaschi, 2004); *Ischnocnema izecksohni*, no Quadrilátero Ferrífero (Caramaschi & Kisteumacher, 1988; Leite *et al.*, *no prelo*).

Estas informações indicam que, nos conjuntos serranos de Minas Gerais, as diversas formações rochosas integrantes dos complexos das serras da Mantiqueira e do Espinhaço apresentam grande variação altitudinal que, associada a fatores climáticos e à fragmentação natural da cobertura vegetal, geraram uma complexidade estrutural de ambientes. Isto parece ter sido determinante para explicar as altas taxas de diversidade e endemismo entre os anuros dessa região. Essa diversidade de ambientes favorece as especializações ecológicas e morfológicas das espécies, além de modos de reprodução derivados, que podem ser interpretados como reflexo da potencialidade das áreas de altitude como zonas de diferenciação de espécies. Estas regiões devem ser consideradas como de grande prioridade para a conservação e fundamentais para estudos que visem a elucidação de padrões biogeográficos.

Em relação ao bioma da Caatinga, são poucos os trabalhos que contemplaram esta região no Estado. Podemos citar apenas duas localidades para as quais há informações, ainda que preliminares, sobre a composição da fauna de anfíbios. Uma delas é a região do Jequitinhonha, no nordeste de Minas Gerais, historicamente visitada por naturalistas no século XIX, como a célebre viagem de Spix & Martius, em 1817-1820, a Thayer Expedition em 1865 e, mais recentemente, por Feio & Caramaschi (1995). Vários dados e informações referentes a espécies típicas das caatingas e matas secas também são referendados para a região de Jaíba, Matias Cardoso, Januária e Peruaçu, no médio rio São Francisco, no norte do Estado (Cochran, 1955; Feio *et al.*, 1999).

A partir destes estudos, verifica-se que em Minas Gerais estão registradas pouco mais de 30 espécies típicas do bioma da Caatinga, entre as quais destacam-se *Leptodactylus troglodytes*, *Odontophrynus carvalhoi*, *Pleurodema diplolistris*, *Physalaemus cicada*, *Corythomantis greeningi*, *Dendropsophus soaresi*, *Scinax camposseabrai* e *Scinax pachycrus*. Muitas delas apresentam, no Estado, seu atual limite meridional de distribuição (Feio & Caramaschi, 1995; Feio *et al.*, 2006; Silveira, 2006). Acredita-se que estes ambientes sejam os menos explorados em Minas Gerais e, certamente, com o andamento dos estudos sobre anfíbios, novos registros de espécies típicas do Nordeste brasileiro poderão ocorrer nesta região do território mineiro.

Estado de Conservação dos Anfíbios em Minas Gerais

Espécies Ameaçadas

A segunda lista das espécies ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais foi homologada pelo COPAM – Conselho de Política Ambiental de Minas em dezembro de 2008 (Deliberação 366/08). Com base no conhecimento sobre a composição da fauna de anfíbios em Minas Gerais e sua distribuição pelas diversas fisionomias do Estado, foram indicadas as espécies de anfíbios ameaçadas, segundo as categorias e os critérios definidos pela IUCN – União Mundial para a Natureza. As espécies endêmicas e/ou com distribuição restrita foram priorizadas e submetidas a análises que levaram em conta também o tamanho das populações, a extensão e amplitude da distribuição, reduções populacionais e declínios e grau de ameaça dos ambientes em que vivem. Ainda que para a grande maioria das espécies não se tenham todas estas informações conforme o desejável, uma lista de anfíbios ameaçados, com base nos critérios mínimos exigidos pelo método de avaliação utilizado, deve merecer atenção especial do Estado.

As espécies *Hypsiboas stenocephalus*, *Hypsiboas beckeri*, *Proceratophrys palustris*, *Scinax caldarum*, *Scinax rankii* e *Bokermannohyla vulcaniae*, todas conhecidas apenas da região de Poços de Caldas, foram classificadas sob a categoria de ameaça “Vulnerável”. A distribuição restrita destas espécies, aliada ao fato de que a região onde ocorrem não possui qualquer tipo de proteção, sofrendo ainda impactos decorrentes de atividade mineradora, foram determinantes para serem consideradas em risco de extinção no Estado. Além destas, *Phyllomedusa ayeaye*, também conhecida, até então, apenas para Poços de Caldas, foi classificada na categoria mais alta de ameaça - “Criticamente em Perigo” - seguindo a classificação já adotada na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção elaborada pelo IBAMA em 2003 (Haddad, 2005). No entanto, conforme previsões de pesquisadores, esta espécie foi recentemente relatada para outras duas localidades no Brasil (interior de São Paulo e na Serra da Canastra em Minas Gerais – ver Araújo *et al.*, 2007). Isto irá, certamente, subsidiar alteração futura da categorização desta espécie.

Outras duas espécies de pequeno porte, *Holoaden bradei* e *Paratelmatobius lutzi*, típicas de ambientes de altitude da serra de Itatiaia, mas também desaparecidas há décadas, foram indicadas

nacionalmente como “Criticamente Ameaçadas” (Haddad, 2005). Esta categoria foi mantida para a lista de espécies ameaçadas de Minas Gerais.

A espécie *Rhamphophryne proboscidea*, o sapo narigudo, foi descrita da região de Salvador, Bahia. Ela não foi registrada por quase 70 anos, até que recentemente foi encontrada em duas localidades na Bahia e em um único fragmento de Mata Atlântica na região de Almenara, nordeste de Minas Gerais (Feio *et al.*, 2003). Esta espécie parece ser exclusiva de ambientes preservados da região, condição atualmente rara no vale do rio Jequitinhonha. Este fato subsidiou a indicação do sapo narigudo na categoria “Vulnerável” no Estado.

Em suma, apesar do conhecimento sobre os anfíbios de Minas Gerais ainda ser insatisfatório para definições amplas sobre aspectos básicos de sua biologia, dez espécies foram incluídas em algum critério de ameaça, sendo três definidas como “Criticamente em Perigo” e sete como “Vulneráveis”. Outras 71 espécies foram agrupadas como “DD – Deficientes em Dados”, o que significa que a informação atualmente disponível não permite a inclusão em alguma categoria de ameaça da IUCN. Espécies DD, no entanto, merecem grande atenção, visto poderem figurar em categorias de ameaça na medida em que houver o incremento de informações acerca de sua distribuição geográfica e parâmetros populacionais/demográficos adequados. O alto percentual de espécies avaliadas como “DD” é um reflexo da imensa lacuna de conhecimento existente acerca dos anfíbios de Minas Gerais.

A introdução de espécies exóticas também parece ser um grave fator de ameaça aos anfíbios, como a introdução da rã touro (*Lithobates catesbeianus*), originária dos Estados Unidos e trazida para o Brasil na década de 1950 para ser criada em ranários. Esta espécie é predadora-generalista, além dos indivíduos tolerarem águas lamacentas e poluídas, mesmo dentro de grandes cidades (Bury & Whelan, 1984). Em Minas Gerais, sua presença em ambientes naturais já foi detectada na Serra da Mantiqueira (Papp, 1997) e em Varginha (Leite, obs. pessoal). Na região de Viçosa, Zona da Mata mineira, já foi observada reproduzindo e se alimentando de espécies nativas da herpetofauna, como o sapo *Rhinella pombali* e a serpente *Liophis poecylogirus* (Silva *et al.*, 2006, 2007a, b; Reis *et al.*, 2007). Além disto, tem-se verificado a introdução de espécies de menor porte, não nativas do Estado, por meio do comércio de plantas utilizadas em jardinagem, principalmente bromélias (L.B. Nascimento e P.C. Eterovick, obs. pessoal).

Peixes exóticos em ecossistemas lacustres, sejam estes represas artificiais (como as de Furnas e Três Marias) ou lagoas naturais (complexo lacustre do médio rio Doce), causaram alterações na ictiofauna nativa (Godinho *et al.*, 1994), e seus possíveis impactos sobre os anfíbios ainda não foram mensurados. No Parque Estadual do Rio Doce, onde a introdução de espécies exóticas comprovadamente provocou a extinção de espécies de peixes nativos (Godinho *et al.*, 1994), vale ressaltar a falta de registros, nos últimos dez anos, de *Pseudopaludicola falcipes*, rã de pequeno porte antes bastante frequente e facilmente detectável nas margens de lagoas desta Unidade de Conservação (R.N. Feio, obs. pessoal). Tal fato pode ter ocorrido em função de prováveis mudanças ambientais na região ou mesmo pela introdução de peixes exóticos nessas lagoas.

A “bioinvasão”, juntamente com a eliminação de ambientes naturais, é considerada hoje, por vários pesquisadores, como um dos principais fatores responsáveis por declínios populacionais e extinção de espécies nativas (RAN, 2008). Espécies exóticas invasoras possuem efeito negativo sobre as espécies nativas por, em geral, apresentarem características fisiológicas ou de história de vida que as tornam mais competitivas. Além disso, elas não possuem predadores naturais e, caso apresentem taxas de fecundidade e fertilidade elevadas, se estabelecem em habitats antes ocupados por espécies nativas. No entanto, a situação destas espécies exóticas em Minas Gerais ainda não foi avaliada.

Dentre outras ameaças a que estão susceptíveis os anfíbios, podem-se citar as alterações climáticas globais e a contaminação por agrotóxicos e fungos quitrídios, fatos estes já diagnosticados em várias partes do mundo (Blaustein, 1994; Beebe & Griffiths, 2005). Em Minas Gerais, apesar de este fungo já ter sido detectado em algumas localidades, como nos municípios de Monte Verde e Camanducaia, sua presença parece não ocasionar, atualmente, declínios ou ameaças detectáveis nas espécies regionais, parecendo coexistir sem maiores danos (A.C.O.Q. Carnaval, com. pessoal), ainda que tais conclusões não sejam definitivas. Alguns eventos de diminuição ou mesmo extinção de populações já foram detectados em regiões vizinhas ao Estado, como é o caso de *Thoropa taophora* (citada no trabalho original como *T. miliaris*) em Boracéia (Heyer *et al.*, 1988, 1990), na Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro, e na região de Santa Teresa, no Espírito Santo (Weygoldt, 1989). No entanto, em Minas Gerais nenhum destes eventos foi ainda relatado para as regiões serranas da Mantiqueira, mas é necessário que estas áreas sejam monitoradas periodicamente. Neste contexto, vale relatar que algumas espécies do gênero *Hyalinobatrachium*, conhecidas

como pererecas de vidro por seu aspecto delicado e a transparência de sua região ventral, são consideradas em algum estado de ameaça em Estados vizinhos, como no Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Haddad, 1997; Caramaschi *et al.*, 2000), mas, em Minas Gerais, ainda possuem populações bem estabelecidas e abundantes, conforme observado nos Parques Estaduais da Serra do Brigadeiro e do Papagaio.

Áreas Prioritárias e Estratégias para Conservação dos Anfíbios em Minas Gerais

Um dos maiores desafios da humanidade é desenvolver estratégias e tecnologias que permitam promover o desenvolvimento social e econômico utilizando a biodiversidade de forma racional e responsável. O pouco conhecimento acerca da ocorrência, distribuição e diversidade das espécies de anfíbios em Minas Gerais e o inevitável ritmo acelerado da perda de ambientes naturais constituem, certamente, a maior ameaça aos anfíbios no Estado. Este panorama reforça a necessidade urgente da expansão de programas de fomento em pesquisa que possibilitem o planejamento e a implementação efetiva de estratégias de conservação para o grupo.

É importante que seja feita distinção entre o planejamento e a efetivação de estratégias de conservação. Iniciativas já tomadas no Estado, tais como a elaboração de listas de espécies ameaçadas (Machado *et al.*, 1998) e a proposição de áreas prioritárias para a conservação (ver Costa *et al.*, 1998; Drummond *et al.*, 2005), não constituem ações efetivas de conservação *in situ*. Entretanto, são necessárias para que planos de ação possam ser concebidos e aplicados de forma a maximizar as chances de sucesso. A maior parte das iniciativas conservacionistas que contempla o grupo dos anfíbios, sediadas em instituições de pesquisa ou em organizações não governamentais, está na categoria que possibilita o planejamento de estratégias de conservação e não na categoria de ações propriamente ditas.

Nos últimos anos, a importância do grupo como bioindicador, a crescente preocupação em relação às reduções e declínios populacionais e, principalmente, a falta de informação sobre a ocorrência, distribuição geográfica e taxonomia dos anfíbios mobilizaram órgãos de fomento, o que resultou no lançamento de editais específicos que permitiram maior acúmulo de informações para o grupo. Estes editais tiveram como objetivo preencher lacunas de conhecimento em áreas potenciais para

a investigação científica ou incrementar o conhecimento de espécies de anfíbios ameaçadas ou deficientes em dados, o que foi recomendado por Pimenta *et al.* (2005) e Eterovick *et al.* (2005).

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) financiou o estudo “Inventário de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade nos vales dos rios Jequitinhonha e Mucuri” (CI-Brasil *et al.*, 2000), que envolveu a investigação em três áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica no nordeste de Minas Gerais, segundo o Mapeamento das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica: Vitória da Conquista/Jordânia (área 213); Jordânia (área 215); Salto da Divisa (área 217); e Remanescentes na Região de Teófilo Otoni (área 221) (CI-Brasil *et al.*, 2000). Este projeto, organizado pela Conservação Internacional do Brasil, incluiu, como subprojeto, um estudo sobre a fauna de anfíbios, coordenado e realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. A iniciativa permitiu o inventário de áreas até então desconhecidas sob o ponto de vista da diversidade de anfíbios e possibilitou a descrição de quatro novas espécies, além de registros inéditos para o Estado. Esses resultados, em conjunto com os de outros grupos temáticos, culminaram na criação de duas Unidades de Conservação estaduais, o Parque Estadual do Alto Cariri e o Refúgio da Vida Silvestre Matas dos Muriquis, no nordeste do Estado (Feio *et al.*, 2006).

Em 2006, o Programa de Proteção das Espécies Ameaçadas da Mata Atlântica Brasileira, coordenado pela Fundação Biodiversitas, lançou um edital específico voltado para o conhecimento do estado de conservação de anfíbios brasileiros. Este edital, que contemplou algumas espécies de anuros de Minas Gerais (e.g., *Bokermannohyla nanuzae*, *Crossodactylus bokermanni*, *C. trachystomus*, *Melanophryniscus moreirae*, *Proceratophrys melanopogon* e *Scinax pinima*), foi o primeiro a ser dirigido a espécies classificadas sob a categoria “Deficientes em Dados - DD” (ver lista de espécies DD em Machado *et al.*, 2005).

Apesar de algumas áreas do Estado apresentarem mais informações sobre a fauna de anfíbios que outras, isto não quer dizer que este conhecimento seja mais completo. Em todas as listagens apresentadas, o número de espécies não identificadas é ainda considerável (e.g., *Scinax gr. catharinae*, em Feio & Caramaschi, 1995; *Adenomera* sp. em Feio & Ferreira, 2005; *Pseudopaludicola* aff. *mineira* em Silveira, 2006; *Scinax* aff. *perereca*, *Scinax* gr. *perpusillus*, *Scinax* sp. 1, *Scinax* sp. 2 e *Physalaemus* aff. *olfersii* em Feio *et al.*, 2008). Este fato demonstra a necessidade de investimento

em estudos taxonômicos, de modo que se possa identificar ou descrever espécies com status taxonômico ainda indefinido. Além disto, os estudos que remetem a estas informações foram realizados no período de um ano e, na maioria das vezes, não houve monitoramento subsequente sobre as populações identificadas. Assim, nada se conhece sobre possíveis alterações na composição desta fauna, bem como os fatores que possam determinar possíveis mudanças.

Uma das estratégias mais eficazes para promover a manutenção dos ecossistemas naturais é certamente a implantação de sistemas eficientes de reservas (Bruner *et al.*, 2000). O critério mais importante para determinar sistemas de áreas protegidas deve buscar a máxima representação da biodiversidade pelo menor custo possível. Apesar da comprovada eficiência da estratégia na diminuição da perda de habitat e de espécies, com a premissa da seleção de áreas e fiscalização adequadas, esses critérios são dificilmente levados em consideração quando as reservas são estabelecidas (Possingham *et al.*, 2000). Infelizmente, interesses políticos e econômicos costumam receber mais atenção que critérios científicos (Diniz-Filho *et al.*, 2004).

Baseada ou não em informações consistentes sobre a riqueza e a ocorrência de espécies, a criação de Unidades de Conservação como forma de assegurar a diversidade de espécies e a proteção de ambientes remanescentes é a estratégia de conservação de maior abrangência em Minas Gerais. Atualmente, o Estado conta com sete parques nacionais e 33 estaduais, além de dez estações ecológicas e nove reservas biológicas (IEF, 2008). Contudo, para a maioria dessas Unidades de Conservação não há inventários de anfíbios. Uma pergunta então deve ser feita: em tese, as Unidades de Conservação asseguram de forma efetiva a proteção da fauna de anfíbios (e demais grupos biológicos) do Estado? Apenas um estudo detalhado de inventário poderá responder a esta questão e auxiliar na definição das áreas de maior prioridade para a conservação do grupo.

De outro lado, a região de Poços de Caldas, por exemplo, é considerada como uma das áreas mais ameaçadas no Estado por apresentar considerável riqueza de espécies, sendo muitas conhecidas apenas desta localidade. Entretanto, os remanescentes onde tais espécies foram identificadas continuam sem qualquer proteção. A situação é agravada por se verificar que esta é uma das áreas mais importantes para o extrativismo mineral no Sudeste do Brasil, o que vem contribuindo para rápida e intensa descaracterização dos ambientes locais.

A região da bacia do Rio Doce possui áreas de floresta importantes para a conservação da herpetofauna, principalmente na região de Mata Atlântica, entre o Parque Florestal do Rio Doce e o Parque Nacional do Caparaó. No entanto, ainda são escassos os dados disponíveis sobre a riqueza e a composição deste grupo faunístico nesta região. Em contraste com o pouco conhecimento sobre a fauna, vários empreendimentos hidrelétricos em cascata no rio Manhuaçu estão em fase de instalação e/ou análise. Estudos técnicos mostram que a região ainda apresenta significativa diversidade de espécies, além de funcionar como potencial corredor ecológico entre outros remanescentes florestais regionais e entre os dois Parques. A implantação destes empreendimentos pode representar ameaça a esta diversidade, contribuindo para a fragmentação e a destruição de ambientes específicos.

Minas Gerais foi o segundo Estado brasileiro que mais devastou a Mata Atlântica no período entre 2000 e 2005, atrás apenas de Santa Catarina (Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008). Isto demonstra que, apesar de todos os esforços direcionados para o conhecimento da fauna de anfíbios neste bioma no Estado, a perda de biodiversidade é uma realidade que requer medidas urgentes para que o conhecimento possa pelo menos salvaguardar o pouco que resta. Certamente, esta realidade também atinge os demais biomas do Estado, cujas comunidades são ainda menos conhecidas. A Caatinga em Minas Gerais, por exemplo, praticamente não foi estudada.

A região do Espinhaço mineiro apresenta grande riqueza de tipos de solos, alta diversidade de formações vegetacionais e riqueza aquífera, sendo importante divisor de bacias. É nela, principalmente em sua porção meridional, que se concentra o maior número de informações sobre a anfíbiofauna do Estado e o maior número de espécies endêmicas. Apesar de estarem aí concentradas um número considerável de Unidades de Conservação de Proteção Integral, muitas dessas áreas não possuem informações sobre a ocorrência de anfíbios. Além disso, em muitos casos, estes dados tendem a ser limitados a áreas acessíveis. Como exemplo, a região da Serra do Cipó, visitada por vários pesquisadores em diferentes períodos nos últimos 40 anos, só foi amostrada em áreas marginais a vias de acesso. Áreas de maior altitude, no interior do Parque e mesmo sua vertente atlântica não foram ainda amostradas. Paradoxalmente, esta é uma região que sofre efeitos constantes de atividades antrópicas, quer seja por exploração mineral, turística, urbanização ou geração de energia elétrica. Para esta região são registrados declínios populacionais em determinadas localidades e são

sugeridas como causas as queimadas, a fragmentação de ambientes, as atividades turísticas e de urbanização (Eterovick *et al.*, 2005). Como estratégias de conservação foram indicados investimentos em estudos de curto e longo prazos, bem como a expansão das coleções herpetológicas que possam abrigar informações sobre a ocorrência destas espécies.

Em face do exposto, estratégias para a conservação de anfíbios em Minas Gerais estão relacionadas ao conhecimento deste grupo. O volume de informações disponível sobre ocorrência e distribuição geográfica dos anfíbios de Minas Gerais é ainda muito pequeno, geograficamente fragmentado, pouco abrangente e, portanto, não permite que estratégias possam ser planejadas em escalas relevantes para a conservação do grupo. A carência deste conhecimento é o problema mais urgente a ser resolvido para que áreas prioritárias para conservação possam ser definidas de forma adequada (Leite *et al.*, *no prelo*), pois a eficiência dessas áreas depende diretamente da qualidade do inventário biológico no qual sua criação é baseada.

Inicialmente, é recomendada a produção de uma sólida base de dados georreferenciados, obtida em campo e em museus, que compile a ocorrência e a distribuição de todas as espécies de anfíbios já registradas no Estado. Esses dados, se associados a informações provenientes de outros grupos temáticos, incluindo os de cunho político e socioeconômico, poderão constituir poderosa ferramenta de planejamento ambiental que certamente possibilitará a conservação e o uso mais responsável de parte dos recursos naturais.

Conjuntamente, é necessário maior acúmulo de informações. Lacunas e fragmentação do conhecimento sobre a fauna de anfíbios do Estado de Minas Gerais são nitidamente claras. Os inventários existentes são recentes e pontuais. O grande número de espécies descritas nos últimos anos demonstra que populações ou até mesmo táxons podem estar sendo perdidos sem ao menos serem conhecidos. A falta de dados ecológicos e demográficos básicos da maioria das espécies de anfíbios do Estado, assim como fenologia reprodutiva, requerimentos ambientais, uso de habitat, fertilidade, fecundidade, sucesso reprodutivo e sobrevivência são fatores que dificultam a elaboração de estratégias de manejo e reintrodução que venham a ter boas chances de sucesso.

Outro aspecto que deve ser destacado sobre a importância dos anfíbios refere-se a seu valor econômico. Neste sentido, os anfíbios têm sido objeto de estudos bioquímicos e farmacológicos,

pois a partir da pele destes animais podem ser isoladas substâncias com possibilidade de uso para fins medicinais. Exemplos de espécies ocorrentes no Estado que foram estudadas quanto a estes aspectos são os anuros *Ameerega flavopicta* (Mortari *et al.*, 2004), *Brachycephalus ephippium* (Sebben *et al.*, 1986; Pires *et al.*, 2003), *Rhinella rubescens* (Maciel *et al.*, 2003), *Leptodactylus ocellatus* (Nascimento *et al.*, 2004; 2007), *Hypsiboas lundii* (Castro *et al.*, 2005) e o gimnofiona *Siphonops paulensis* (Schwartz *et al.*, 1998; 1999). Não se pode ignorar a possibilidade de que estas e outras espécies sejam alvo de exploração e comércio ilegal, o que pode constituir ameaça ao grupo.

É indiscutível que o conhecimento atual sobre a ocorrência e distribuição das espécies de anfíbios em Minas Gerais, e certamente sobre a maioria dos outros grupos da fauna e flora, ainda não possibilita o planejamento de ações conservacionistas eficientes. Pelo contrário, a delimitação de áreas prioritárias para a conservação, como estratégia de criação de Unidades de Conservação no Estado, sem o embasamento de dados de distribuição precisos de múltiplas taxa, corre o risco de levar a escolhas equivocadas.

Infraestrutura e Recursos Humanos

A grande maioria dos inventários e projetos que envolvem anfíbios de Minas Gerais corresponde a projetos de consultoria ambiental, que normalmente não resultam em publicações ou qualquer outro tipo de divulgação científica. Dos demais tipos de pesquisa, muitos se referem ao desenvolvimento de projetos de dissertação e tese que são realizados em curto prazo e muitas vezes sem financiamento específico, contando apenas com bolsas de estudo.

Algumas áreas do Estado são mais privilegiadas em termos de número de pesquisadores em atividade e isto tem contribuído para a concentração regional do conhecimento da anurofauna. Isto é o que Harris & Froufe (2005) chamam de “*the bias of local availability*”, referindo-se à tendência dos pesquisadores de trabalhar com organismos em localidades mais próximas aos centros urbanos e/ou de pesquisa. Informações de coleções brasileiras e mapas de biodiversidade indicam que a maior diversidade de anfíbios, e também de outros grupos taxonômicos como mamíferos e aves, está concentrada ao redor das cidades onde boas coleções e coletores experientes estão alocados (MMA, 2002).

No Triângulo Mineiro, a Universidade Federal de Uberlândia conta com um grupo que tem desenvolvido projetos nesta região, bem como no sudoeste do Estado, mais precisamente na região do Planalto de Poços de Caldas. A região metropolitana de Belo Horizonte é a que concentra o maior número de pesquisadores, sendo que na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais há dois núcleos: um relacionado ao estudo de história natural, taxonomia e conservação de anfíbios; e outro que desenvolve pesquisas relacionadas à ecologia e conservação desta fauna, ambos com maior enfoque em áreas do Espinhaço Meridional. Na região da Zona da Mata, um grupo da Universidade Federal de Viçosa vem trabalhando intensamente. Grupos emergentes da Universidade Federal de Alfenas e da Universidade Federal de Ouro Preto estão desenvolvendo projetos com anfíbios. Além disto, somam-se a estes grupos herpetólogos associados aos pesquisadores destas instituições ou de outras que desenvolvem estudos no Estado, como do Museu Nacional, que têm contribuído para o aumento do conhecimento sobre a taxonomia de anfíbios em Minas Gerais.

Há poucas coleções de anfíbios no Estado de Minas Gerais que estão em regiões coincidentes com as dos núcleos de pesquisa. Todas estas coleções têm caráter regional ou estadual, mas neste caso são representativas dos dois principais biomas do Estado, Cerrado e Mata Atlântica. No Triângulo Mineiro, destaca-se a coleção do Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta, na Universidade Federal de Uberlândia (AAG-UFU). O Museu de Zoologia João Moojen de Oliveira, da Universidade Federal de Viçosa, apresenta acervo de material bastante representativo da região de Mata Atlântica do Estado, e a Universidade Federal de Alfenas aparece com uma coleção emergente. Em Belo Horizonte, destacam-se os acervos do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCN-AM) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). As coleções da capital e a coleção AAG-UFU são as únicas cadastradas no banco de dados do projeto BIOTA MINAS que possuem material tipo em seu acervo. Em todas elas os curadores são professores e pesquisadores que dedicam parte de seu tempo a atividades inerentes à coleção, não tendo auxílio técnico específico. Para as coleções cadastradas, foram considerados como principais problemas os custos relacionados a manutenção e organização do seu acervo, a falta de espaço físico, de pessoal de apoio técnico, de material de consumo e equipamento adequado. Em todas existe a intenção de disponibilizar dados de acervo, mas, além das carências apontadas, a falta de recursos financeiros das instituições são fatores limitantes para este processo.

Prioridades e Perspectivas

A grande variedade de ambientes, aliada a fatores históricos e ecológicos da região Sudeste do Brasil, possibilitou o estabelecimento de grande diversidade de anfíbios, muitos deles endêmicos. No entanto, apesar de toda esta riqueza, o nível de conhecimento sobre os anfíbios em Minas Gerais é ainda incipiente e extremamente fragmentado, havendo também grande heterogeneidade entre as diversas regiões. Há muito que se descobrir acerca de taxonomia, distribuição e status de conservação das espécies. Pouco se sabe sobre a composição e organização das comunidades, assim como de interações ecológicas entre as espécies. A alta diversidade de ambientes e espécies, aliada ao atual panorama de grande carência de conhecimento, fazem de Minas Gerais um Estado com necessidades urgentes de abrigar um programa específico de fomento à pesquisa em biodiversidade. Acredita-se que apenas dessa forma será possível suprir as principais lacunas de conhecimento, cumprindo-se parte dos requisitos necessários para possibilitar a utilização responsável da biodiversidade e dos recursos naturais e contribuir para a conservação da fauna de anfíbios do Estado.

Estudos de inventário, distribuição, taxonomia convencional, ecologia e conservação são considerados de mais alta prioridade para a conservação da fauna de anfíbios de Minas Gerais. É fundamental que se faça um mapeamento da biodiversidade no Estado, investindo em estudos de inventário e compilação de dados. Há diversas áreas em Minas Gerais para as quais nem mesmo constam informações básicas como a listagem de espécies de anfíbios. Para exemplificar esta falta de informações, das 208 espécies avaliadas para a Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas em Minas Gerais, 71 (aproximadamente 35%) foram consideradas Deficientes em Dados - DD. Estudos ecológicos sobre os efeitos de parâmetros ambientais sobre as espécies de anuros, tais como os que caracterizam a qualidade da água e dos ambientes marginais de rios e lagos, de variadas ordens de grandeza, são também importantes para determinar metas de preservação. No entanto, somente após o estudo da ocorrência e distribuição dos anfíbios em uma localidade ou região pode-se, baseado em uma sólida base de dados, desenvolver pesquisas avançadas e ações que visem sua conservação. Por outro lado, salienta-se a necessidade de monitoramento de áreas já estudadas e que apresentam grande riqueza de espécies, principalmente daquelas que não estão incluídas em qualquer tipo de Unidade de Conservação, como a região de Morro do Ferro, em Poços de Caldas, considerada área prioritária de importância biológica especial e que abriga várias espécies endêmicas (Drummond *et al.*, 2005).

Muitos estudos de viabilidade de empreendimentos, se conduzidos com seriedade e por pessoal técnico especializado, possibilitarão o incremento do conhecimento sobre a anurofauna, bem como de outros vertebrados. Para isto, são fundamentais o emprego de metodologias apropriadas e a escolha, para estes estudos, de períodos indicados para a ocorrência do grupo em questão, permitindo, assim, caracterização razoável e representativa da área em estudo. Caso, durante a realização destes projetos, se identifique a ocorrência de espécies endêmicas restritas, raras ou ameaçadas de extinção, tais registros devem tornar-se “alavancas” para estudos mais detalhados que visem garantir análises e revisões mais completas sobre o assunto. Além disso, salienta-se a importância de coletas representativas das espécies e localidades, para que as espécies em questão possam vir a constituir coleções de referência disponíveis para análise em pesquisas de múltiplas naturezas.

Estudos de filogenia, genética de populações e demografia podem ser considerados também importantes para se compreender melhor como as espécies podem persistir em áreas fragmentadas. A coleta de amostras de tecidos é um procedimento pouco difundido entre pesquisadores do Estado, mas é um procedimento de extrema importância para estes estudos. A amostragem e a estocagem de tecidos em condições adequadas podem ser importantes também para a conservação de espécies *ex-situ*, visto que podem contribuir em esforços futuros para a manutenção da diversidade genética de espécies ameaçadas. Desta forma, é preciso estimular o processo de coleta deste material e incentivar as coleções a organizarem e manterem este tipo de acervo.

O número de taxonomistas em atividade é insuficiente para suprir as lacunas de conhecimento no Estado. A formação de pesquisadores nesta área do conhecimento é essencial neste momento. Entretanto, não basta formar pessoal especializado se não forem criados espaços que os absorvam e permitam sua atuação. Além disso, para a formação de taxonomistas é essencial que haja boas coleções. O estímulo ao processo de implementação das coleções já existentes e a criação de coleções de caráter regional, principalmente em áreas onde elas não existem, como no norte e nordeste do Estado, auxiliarão no processo de fixação destes pesquisadores e ampliarão o conhecimento da fauna de anfíbios nestas regiões. As coleções científicas já estabelecidas devem receber incentivos que garantam seu acervo como fonte segura de informações sobre a biodiversidade de anfíbios do Estado. Estes incentivos devem incluir recursos que permitam, principalmente, a ampliação do espaço físico, organização e informatização de dados. Uma base de dados informatizada facilitará

a consulta pela comunidade científica e, conseqüentemente, permitirá avanço no conhecimento. As instituições que mantêm estas coleções devem ser estimuladas a contratar pessoal técnico qualificado para que os pesquisadores possam se dedicar mais a suas pesquisas.

Sugere-se que os órgãos de fomento devam dar mais apoio aos programas de formação de recursos humanos no Estado de Minas Gerais e assegurar que os grupos de pesquisas já existentes sejam consolidados. Ao mesmo tempo, recomenda-se que outros núcleos possam ser formados, principalmente em áreas mais carentes de especialistas e de conhecimento.

Há ainda a necessidade inerente de divulgação do conhecimento sobre a fauna de anfíbios do Estado. Este grupo de vertebrados vem, nos últimos anos, se tornando mais aceito pela população em geral, mas muitos mitos a respeito dos anfíbios ainda comprometem sua conservação. A elaboração de artigos científicos muitas vezes não é suficiente para elucidá-los, por isto recomendam-se também publicações de guias e catálogos, artigos de divulgação em veículos de grande circulação, com informações que possam vir a ser utilizadas em programas de educação formal e informal.

Referências Bibliográficas

- Afonso, L.G. & P.C. Eterovick. 2007a. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil. *J. Nat. Hist.* 41:937-948.
- Afonso, L.G. & P.C. Eterovick. 2007b. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. *J. Nat. Hist.* 41:949-963.
- Altig, R. & R.W. McDiarmid. 1999. Diversity. Familial and generic characterization, p.295-337. In: R.W. McDiarmid & R. Altig (ed). *Tadpoles. The biology of anuran larvae*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Andrade, G.V. & A.J. Cardoso. 1987. Reconhecimento do grupo *rizibilis*; descrição de uma nova espécie de *Hyla* (Amphibia; Anura). *Rev. Brasil. Zool.* 3(7):433-440.
- Andrade, G.V. & A.J. Cardoso. 1991. Descrição de Larvas e Biologia de Quatro Espécies de *Hyla* (Amphibia; Anura). *Rev. Brasil. Biologia* 51(2):391-402.
- Araújo, C.O., T.H. Condez & C.F.B. Haddad. 2007. Amphibia, Anura, *Phyllomedusa ayeaye* (B. Lutz, 1966). Distribution extension, new state record, and geographic distribution map. *Check List* 3(2):156-158.
- Baeta, D., A.C.C. Lourenço & L.B. Nascimento. 2007. Tadpole and advertisement call of *Physalaemus erythros* Caramaschi, Feio & Guimarães-Neto, 2003 (Amphibia, Anura). *Zootaxa* (Online) 1623:39-46.
- Baldissera Jr., F., U. Caramaschi & C.F.B. Haddad. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with description of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arq. Mus. Nac.* 62(3):255-282.
- Beebee T.J.C. & R.A. Griffiths. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? *Biological Conservation* 125:271-285.
- Bernardes, A.T. 1993. *Contribuição à conservação da Estação Biológica Vereda Grande, Presidente Olegário, Minas Gerais, através*

- de estudo de caso: anfíbios anuros. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Blaustein, A.R. 1994. Chicken Little or Nero's fiddle? A perspective on declining amphibian populations. *Herpetologica* 50:85-97.
- Bokermann, W.C.A. 1956. Sobre uma nova espécie de *Hyla* do Estado de Minas Gerais, Brasil (Amphibia Salientia-Hylidae). *Pap. Avul. Zool.* 12:357-362.
- Bokermann, W.C.A. 1964. Dos novas especies de *Hyla* de Minas Gerais y notas sobre *Hyla alvarengai* Bok. (Amphibia, Salientia, Hylidae). *Neotropica* 10:67-76.
- Bokermann, W.C.A. 1967. Três novas espécies de *Physalaemus* do sudeste brasileiro (Amphibia, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 27(2):135-143.
- Bokermann, W.C.A. & I. Sazima, 1973a. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1. Espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 33(3):329-336.
- Bokermann, W.C.A. & I. Sazima, 1973b. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1. Duas espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 33(4):521-528.
- Bokermann, W.C.A. & I. Sazima. 1978. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 4. Descrição de *Phyllomedusa jandaia* sp.n. (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 38(4):927-930.
- Brandão, R.A., N. Maciel & A. Sebben. 2007. A new species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Central Brazil. *Jour. Herpetol.* 41:304-311.
- Bruner, A.G., R.E. Gullison, R.E. Rice & G.A.B. Fonseca. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291:125-128.
- Bury, R.B. & J.A. Whelan. 1984. Ecology and Conservation of the bullfrog. *U.S. Fish Wildl. Serv. Resources Publ.* 155. 23p.
- Canelas, M.A.S. & J. Bertoluci. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia* 97:21-26.
- Caramaschi, U. & I. Sazima. 1984. Uma nova espécie de *Thoropa* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Zool.* 2(3):139-146.
- Caramaschi, U. & I. Sazima. 1985. Uma nova espécie de *Crossodactylus* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Zool.* 3(1):43-49.
- Caramaschi, U. & G. Kisteurnacher. 1988. New species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Herpetologica* 44(4):423-426.
- Caramaschi, U. & G. Kisteurnacher. 1989a. O girino de *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt & Lütken, 1862) (Anura, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 49(1):237-239.
- Caramaschi, U. & G. Kisteurnacher. 1989b. Duas novas espécies de *Ololygon* (Anura: Hylidae) do sudeste do Brasil. *Bol. Mus. Nac.* 327:1-15.
- Caramaschi, U. & R.N. Feio, 1990. A new species of *Hyla* (Anura, Hylidae) from Southeastern Minas Gerais, Brazil. *Copeia* 2:542-546.
- Caramaschi, U. & C.A.G. Cruz. 1998. Notas taxonômicas sobre *Pseudis fusca* Garman, 1883 e *P. bolbodactyla* A. Lutz, 1925, com a descrição de uma nova espécie correlata (Anura, Pseudidae). *Rev. Brasil. Zool.* 15(4):929-944.
- Caramaschi, U. & C.A.G. Cruz 1999. Duas novas espécies do grupo de *Hyla polytaenia* Cope, 1870 do Estado de Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Bol. Mus. Nac.* 403:1-10.
- Caramaschi, U., A.M.P.T. Carvalho-e-Silva, S.P. Carvalho-e-Silva, E. Gouvea, E. Izecksohn, O.L. Peixoto & J.P. Pombal-Jr. 2000. Anfíbios, p.75-78. In: H.G. Bergallo, C.F.D. Rocha, M.A.S. Alves & M.V. Sluys. (coord.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Ed. UERJ & FAPERJ.
- Caramaschi, U., R.N. Feio & A.S. Guimarães-Neto. 2003. A new brightly colored frog genus *Physalaemus* from southeastern Brazil. *Herpetologica* 59(4):519-524.
- Caramaschi, U. & C.A.G. Cruz. 2004. Duas novas espécies de *Hyla* do grupo de *H. polytaenia* Cope, 1870 do Sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arqu. Mus. Nac.* 62(3):247-254.
- Caramaschi, U., B.V.S. Pimenta & R.N. Feio. 2004. Nova espécie do grupo de *Hyla geographica* Spix, 1824 da Floresta Atlântica, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Bol. Mus. Nac.* 518:1-14.
- Caramaschi, U., C.A.G. Cruz & R.N. Feio. 2006. A new species of *Phyllomedusa* Wagler, 1830 from the State of Minas Gerais, Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Bol. Mus. Nac.* 524:1-8.
- Caramaschi, U. 2007. Redefinição do grupo de *Phyllomedusa hypochondrialis*, com redescoberta de *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de *P. azurea* Cope, 1826 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arqu. Mus. Nac.* 64:159-179.
- Cardoso, A.J. & C.F.B. Haddad. 1982. Nova espécie de *Hyla* da Serra da Canastra (Amphibia, Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 42(3):499-503.
- Cardoso, A.J. & G.V. Andrade. 1982. Nova espécie de *Hyla* do Parque Nacional Serra da Canastra (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 42(3):589-593.

- Cardoso, A.J., G.V. Andrade & C.F.B. Haddad. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 49:241-249.
- Cardoso, A.J. & I. Sazima. 1980. Nova espécie de *Hyla* do sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 40(1):75-79.
- Carvalho Jr., R.R. & L.B. Nascimento. 2005a. *Physalaemus aguirrei* - Geographic distribution. *Herpet. Review* 36(2):200.
- Carvalho Jr., R.R. & L.B. Nascimento. 2005b. *Leposternum wulcheri* - Geographical Distribution. *Herpet. Review* 36(4):468-469.
- Carvalho Jr., R.R. & L.B. Nascimento. 2005c. *Bothrops leucurus* - Geographical Distribution. *Herpet. Review* 36(4):469-469.
- Cassimiro, J., M.A.S. Canelas, & J. Bertoluci, 2006. Geographic distribution. *Aplastodiscus cavicola* (Perereca-verde; Green Treefrog). *Herpetol. Review* 37(2):237.
- Cassini, C.S., C.P. Neves, J.S. Dayrell, C.A.G. Cruz & R.N. Feio. 2007. Amphibia, Anura, *Dendropsophus ruschii*: Distribution extension, new state record, and geographic distribution map. *Check list* 3(3):190-192.
- Castro, M.S., R.H. Matsushita, A. Sebben, M.V. Souza & W. Fontes. 2005. Hylins: bombinins H structurally related peptides from the skin secretion of the Brazilian tree-frog *Hyla biobebe*. *Protein and Peptide Letters* 12:89-93.
- Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios – RAN. 2008. *A importância dos anfíbios*. Disponível em: www.ibama.gov.br/ran/index.php?id_menu=178. Acesso em: maio de 2008.
- Conservação Internacional do Brasil – CI-Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD & Instituto Estadual de Florestas-MG. 2000. *Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA/SBF. 40p.
- Cochran, D.M. 1955. Frogs of Southeastern Brazil. *United States Nat Mus. Bull.* 206:1-423.
- Coelho, R.M, A. Giani & E.V. Sperling (org.). 1994. *Ecology and human impact on man-made reservoirs and natural lakes in Minas Gerais*. Belo Horizonte: UFMG, v.1. 193p.
- Costa, C.M.R., G. Herrmann & C.S. Martins, L.V. Lins & I.R. Lamas (org.). 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 92p.
- Cruz, C.A.G., R.N. Feio & M.C.S. Cardoso. 2006. Description of a new species of *Phyllodytes* Wagler, 1830 (Anura, Hylidae) from the Atlantic Rain Forest of the state of Minas Gerais and Bahia, Brazil. *Arq. Mus. Nac.* 64:321-324.
- Cruz, C.A.G. & R.N. Feio. 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., L.B. Nascimento & R.N. Feio. 2007a. A new species of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leiuperidae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 28:457-465.
- Cruz, C.A.G., R.N. Feio & C.S. Cassini. 2007b. Nova espécie de *Chiasmocleis* Méhely, 1904 (Amphibia, Anura, Microhylidae) da Serra da Mantiqueira, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Arq. Mus. Nac.* 65:33-38.
- Cruz, C.A.G., R.N. Feio & L.B. Nascimento. *no prelo*. A new species of *Phasmahyla* Cruz, 1990 (Anura: Hylidae) from the Atlantic Rain Forest of the States of Minas Gerais and Bahia, Brazil. *Amphibia-Reptilia*.
- Dayrell, J.S., C.P. Neves, C.S. Cassini & R.N. Feio. 2006. *Zachanenus carvalhoi* - Geographic Distribution. *Herpetol. Review* 37:360-361.
- Diniz-Filho, J.A.F., L.M. Bini, C.M. Vieira, M.C. Souza, R.P. Bastos, D. Brandão & L.G. Oliveira. 2004. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. *Amphibia-Reptilia* 25:63-75.
- Drummond, G.M., C.S. Martins, A.B.M. Machado, F.A. Sebaio & Y. Antonin (org.). 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2ª ed. Belo Horizonte, Brasil: Fundação Biodiversitas. 222p.
- Drummond, G.M., A.B.M. Machado, C.S. Martins, M.P. Mendonça & J.R. Stehmann 2008. *Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais*. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-ROM.
- Drummond, L.O., D. Baêta, & M.R. Silvério-Pires. 2007. A new species of *Scinax* (Anura, Hylidae) of the *Scinax ruber* clade from Minas Gerais, Brazil. *Zootaxa* 1612:45-53.
- Duellman, E.E. & L. Trueb. 1994. *Biology of amphibians*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Eterovick, P.C. & I. Sazima. 1998. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from Southeastern Brazil. *Copeia* 1998:159-164.
- Eterovick, P.C. & I. Sazima. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21:439-461.
- Eterovick, P.C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 19:219-228.

- Eterovick, P.C. & I.S. Barros. 2003. Niche occupancy in southeastern Brazilian tadpole communities in montane-meadow streams. *J. Trop. Ecol.* 19:439-448.
- Eterovick, P.C. & I. Sazima. 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó* – Amphibians from the Serra do Cipó. Belo Horizonte: Editora PUC Minas. 152p.
- Eterovick, P.C., A.C.O.Q. Carnaval, D.M. Borges-Nojosa, D.L. Silvano & M.V. Segalla. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotopica* 37(2):166-179.
- Eterovick, P.C. & I.M. Barata. 2006. Distribution of tadpoles within and among Brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity. *Herpetologica* 62:367-379.
- Feio, R.N. 1990. *Bioecologia dos anfíbios do Parque Estadual do Ibitipoca (Minas Gerais, Brasil)*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Feio, R.N. & U. Caramaschi. 1991. A new species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Herpetologica* 47(2):148-151.
- Feio, R.N. & U. Caramaschi. 1995. Aspectos zoogeográficos dos anfíbios do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Ceres* 42:53-61.
- Feio, R.N. 1998. *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais*. Viçosa: Imprensa Universitária UFV. 32p.
- Feio, R.N., J.P. Pombal Jr. & U. Caramaschi 1999a. New *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from Atlantic Forest of Minas Gerais, Brazil. *Copeia*, 1999(1): 141-145.
- Feio, R. N., P.S. Santos & U. Caramaschi. 1999b. New records of Amphibians from Parque Estadual do Rio Doce, State of Minas Gerais, Brazil. *Herpetological Review* 30(1):56-57.
- Feio, R.N. & U. Caramaschi. 2002. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste de Minas Gerais, Brasil. *Phyllomedusa* 1(2):105-111.
- Feio, R.N., B.V.S. Pimenta & D.L. Silvano. 2003. Rediscovery and biology of *Ramphophryne proboscidea* (Boulenger, 1888) (Anura, Bufonidae). *Amphibia-Reptilia* 24(1):108-112.
- Feio, R.N. & P. Ferreira. 2005. Anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica na Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Brasil. Zool.* 7(1):121-128.
- Feio, R.N., L.B. Nascimento, C.A.G. Cruz & P. Ferreira. 2006. Anfíbios das Áreas Prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri, p.94-119. In: Pinto, L.P.S. & L.C.B. Bedê. (org.). *Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri*. Vol. 1, Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Feio, R.N., P.S. Santos, C.S. Santini, J.S. Dayrell & E.F. Oliveira. 2008. Anfíbios da Serra do Brigadeiro. *MG. Biota* 1(1):4-32.
- Frost, D.R. (ed.). 2007. *Amphibian species of the world: an online reference*. American Museum of Natural History. Disponível em: <http://reaserach.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Acesso em: fevereiro de 2007.
- Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2008. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2000-2005*. Relatório. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br>. Acesso em: maio de 2008.
- Gascon, C. 1991. Population- and community-level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. *Ecology* 75:1731-1746.
- Giaretta, A.A. & I. Sazima. 1993. Nova espécie de *Proceratophrys* Mir. Rib. do Sul de Minas Gerais. *Rev. Brasil. Biol.* 53(1):13-19.
- Giaretta, A.A., J.C. Oliveira Filho & M.N.C. Kokubum. 2007a. A new *Phyllomedusa* (Anura, Hylidae) with reticulated pattern on flanks from southeastern Brazil. *Zootaxa* 1614:31-41.
- Giaretta, A.A., D.T. Ribeiro & L.E. Oliveira. 2007b. A new species of *Ischnocnema* (Anura: Eleutherodactylinae) from open areas of the Cerrado Biome in southeastern Brazil. *Zootaxa* 1666:43-51.
- Giulietti, A.M. & J.R. Pirani. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil, p.39-69. In: W.R. Heyer & P.E. Vanzolini (ed.). *Neotropical distribution patterns*. Proceedings of a 1987 workshop. Academia Brasileira de Ciências.
- Giulietti, A.M., N.L. Menezes, J.R. Pirani, M. Meguro & M.G.L. Wanderley. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. *Bol. Bot.* 9:1-151.
- Godinho, A.L., M.T. Fonseca & L.M. Araujo. 1994. The ecology of predator fish introductions: the case of rio Doce valley lakes, p.77-83. In: R.M.P. Coelho, A. Giani & E. Von Sperling (org.). *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies*. Belo Horizonte: SEGRAC.
- Grandinetti, L. & C.M. Jacobi. 2005. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. *Lundiana* 6:21-28.
- Gridi-Papp, M. 1997. *Reprodução de anuros (Amphibia) em duas lagoas de altitude na Serra da Mantiqueira*. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Haddad, C.F.B. 1997. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo, p.17-26. In: C.A. Joly, C.E.M. Bicudo & R.M.C. Castro

- Southeastern Brazil, with description of the advertisement call of *Hyla ibitipoca* (Anura, Hylidae). *Copeia* 2004(3):534-545.
- Nascimento, A.C., A. Chapeaurouge, J. Perales, A. Sebben, M.V. Sousa, W. Fontes & M.S. Castro. 2007. Purification, characterization and homology analysis of ocellatin 4, a cytolytic peptide from the skin secretion of the frog *Leptodactylus ocellatus*. *Toxicon* 50:1095-1104.
- Nascimento, L.B. 1992. *Bioecologia das espécies de anfíbios no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil)*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 104p.
- Nascimento, L.B., A.C.L. Miranda & T.A.M. Balstaedt. 1994. Distribuição estacional e ocupação ambiental dos anfíbios anuros da área de proteção da captação da Mutuca (Nova Lima, MG). *BIOS* 2:5-12.
- Nascimento, L.B., J.P. Pombal Jr. & C.F.B. Haddad. 2001. A new species genus *Hylodes* Fitzinger, 1829 (Anura, Leptodactylidae) from southeastern Brazil. *Jr. Zool.* 254:421-428.
- Nascimento, L.B., R.R. Carvalho Jr., H. Wogel, D.S. Fernandes & R.N. Feio. 2001. Reprodução e descrição do girino de *Physalaemus rupestris* Caramaschi, Carcerelli & Feio, 1991 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Bol. Mus. Nac.* 450:1-10.
- Nascimento, A.C., L. Zanotta, C.M. Kyaw, E.N.F. Schwartz, C.A. Schwartz, A. Sebben, M.V. Sousa, W. Fontes & M.S. Castro. 2004. Ocellatins: new antimicrobial peptides from the skin secretion of the South-American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae). *J. Protein Chem.* 25:501-508.
- Nascimento, L.B., R.N. Feio & C.A.G. Cruz. 2005a. A new species of diurnal frog in the genus *Crossodactylus* Duméril and Bibron, 1841 (Anura, Leptodactylidae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26(2005):497-505.
- Nascimento, L.B., M. Wachlevski, F. Leite. 2005b. Anuros, p.209-230. In: A.C. Silva, L.C.V.S.F. Pedreira, P.A.A. Abreu (org.). *Serra do Espinhaço Meridional*. Belo Horizonte: O Lutador.
- Nascimento, L.B., B.V.S. Pimenta, C.A.G. Cruz & U. Caramaschi. 2006. Taxonomic status of *Gomphobates marmoratus* Reinhardt and Lütken, 1862 "1861" and *Eupemphix fuscomaculatus* Steindachner, 1864 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *South Amer. J. Herp.* 1:166-174.
- Pedralli, G., A.S.G. Neto & M.C.B. Teixeira. 2001. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. *Ciência Hoje* 30:70-76.
- Pereira, E.G. & L.B. Nascimento. 2004. Descrição da vocalização e do girino de *Pseudopaludicola mineira* Lobo, 1994, com notas sobre a morfologia de adultos (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arq. Mus. Nac.* 62(3):233-240.
- Pimenta, B.V.S., C.F.B. Haddad, L.B. Nascimento, C.A.G. Cruz, J.P. Pombal Jr. 2005. Comments on "Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science* 309:1999.
- Pires Jr., O.R., A. Sebben, E.F. Schwartz, C. Bloch Jr., R.A.V. Morales & C.A. Schwartz. 2003. The occurrence of 11-oxotetrodotoxin analogue, in in the brachycephalidae frog *Brachycephalus ephippium*. *Toxicon* 42:563-566.
- Pires Jr., O.R., A. Sebben, E.F. Schwartz, S.W.R. Largura, C. Bloch Jr., R.A.V. Morales & C.A. Schwartz. 2002. Occurrence of tetrodotoxin and its analogues in the Brazilian frog *Brachycephalus ephippium* (Anura: Brachycephalidae). *Toxicon* 40(2002):761-766.
- Pombal Jr., J.P.P., R.N. Feio & C.F.B. Haddad. 2002. A new species of torrent frog genus *Hylodes* (Anura: Leptodactylidae) from southeastern Brazil. *Herpetologica* 58(4):462-471.
- Passingham, H., I. Ball & S. Andelman. 2000. Mathematical methods for identifying representative reserve networks, p.291-306. In: S. Ferson & M. Burgman (ed.). *Quantitative methods for conservation biology*. New York: Springer-Verlag.
- Pugliese A., J.P. Pombal Jr. & I. Sazima. 2004. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from rocky montane fields of the Serra do Cipó, southeastern Brazil. *Zootaxa* 688:1-15.
- Pugliese, A., A.C.R. Alves, J.P. Pombal Jr. 2001. The tadpole of *Hyla rubicundula* (Anura: Hylidae). *J. Herp.* 35(2):686-688.
- Reinhardt, J. & C. Lütken. "1861"1862. Bidrag til Kundskab om Brasiliens Padder og Krybdyr. *Viedenskabelige Meddelesle fra den Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn* 3:143-242.
- Reis, E.P., E.T. Silva, O.P. Ribeiro-Filho & R.N. Feio. 2007. *Chaunus pombali* (Pombal's Toad) predation. *Herpetological Review* 38(3): 321.
- Sazima, I. & U. Caramaschi. 1988 (1986). Descrição de *Physalaemus deimaticus*, sp.n., e observações sobre o comportamento deimático em *P. nattereri* (Steindn.) - Anura, Leptodactylidae. *Rev. Biol.* 13:91-101.
- Sazima, I. & W.C.A. Bokermann. 1977. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 3: Observações sobre a biologia de *Hyla alvarengai* Bok. (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 37(3):413-417.
- Sazima, I. & W.C.A. Bokermann. 1978. Cinco novas espécies de *Leptodactylus* do centro e sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 38(4):899-912.
- Sazima, I. & W.C.A. Bokermann. 1982. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 5: *Hylodes otavioi* sp.n. (Anura, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 42(4):767-771.
- Schwartz C.A., A. Sebben, S.W.R. Largura & E.G. Mendes. 1999. Indirect cardiotoxic activity of the caecilian *Siphonops paulensis* skin secretion. *Toxicon* 37:47-54.

- Schwartz, E.N.F, C.A. Schwartz & A. Sebben. 1998. Occurrence of hemolytic activity in the secretion of the caecilian *Siphonops paulensis*. *Natural Toxins* 6:179-182.
- Sebben, A., C.A. Schwartz, D. Valente & E.G. Mendes. 1986. A tetrodotoxin-like substance found in Brazilian frog *Brachycephalus ephippium*. *Toxicon* 24(8):799-806.
- Silva, A.C., L.C.V.S.F. Pedreira & P.A.A. Abreu. (ed.) 2005. *Serra do Espinhaço Meridional - Paisagens e Ambientes*. Belo Horizonte: o Lutador. 271p.
- Silva, E.T., E.P. Reis & R.N. Feio. 2006. Introdução de *Rana catesbeiana* (Anura: Ranidae) em ambientes aquáticos de Viçosa, Minas Gerais: dados preliminares. Londrina, *Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia*.
- Silva, E.T., H.C. Costa & R.N. Feio. 2007a. *Rana catesbeiana* (bullfrog) prey. *Herpetological Review* 38(4):443.
- Silva, E.T., E.P. Reis, R.N. Feio & O.P. Ribeiro-Filho. 2007b. Hábito alimentar da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) em condições naturais em Viçosa, Minas Gerais. Belém, *Resumos do III Congresso Brasileiro de Herpetologia*.
- Silveira, A.L. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de cerrado no noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arqu. Mus. Nac.* 64(2):131-139.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia – SBH. 2008. *Lista de Anfíbios do Brasil*. Disponível em: www.sbherpetologia.org.br. Acesso em: maio de 2008.
- Spix, J.B. von. 1824. *Animalia nova sive species novae testudinum et ranarum quas in itinere per Brasiliam, annis 1817-20*. Munique: Alemanha.
- Stuart S.N., J.S. Chanson, N.A. Cox, B.E. Young, A.S.L. Rodrigues, D.L. Fischman & R.W. Waller. 2004. Status and trends of amphibians declines and extinctions worldwide. *Science* 306(5072):1783-1786.
- Vanzolini, P.E. 1982. A new *Gymnodactylus* from Minas Gerais, Brasil, with remarks on the genus, on the area and on montane endemisms in Brasil (Sauria, Gekkonidae). *Pap Avul. Dep. Zool.* 34: 403-413.
- Vasconcelos, E.G. & A.A. Giaretta. 2003. A new species of *Hyla Laurenti*, 1768 from South Minas Gerais, Brasil. *Rev. Esp. Herpet.* 17:21-27.
- Weber, L.N., L.S. Procaci, R.O.L. Salles, S.P. Silva, A.L. Correa & S.P. Carvalho-e-Silva. 2007. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus moreirae*: Distribution extension. *Check List* 3:346-347.
- Weygoldt, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlântic montains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? *Studies on Neotropical fauna and Environment* 243(4):249-255.
- Zimmerman, B.L. & D. Simberloff. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. *J. Biogeogr.* 23:27-46.

Análise do Banco de Dados

da área temática
“Diversidade de Vertebrados”

Perfil dos Pesquisadores Cadastrados

Um total de 111 pesquisadores da área temática “Diversidade de Vertebrados” (que incluiu os grupos de Mamíferos, Aves, Peixes, Répteis e Anfíbios) se cadastraram no Banco de Dados do projeto de estruturação do Biota Minas. Destes, cerca de 60% reportaram desenvolver pesquisa em 33 áreas/subáreas do conhecimento (Quadro 1), segundo a classificação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com destaque para as linhas de Conservação das Espécies Animais (36), Taxonomia dos Grupos Recentes (26), Ecologia Aplicada (23), Comportamento Animal (21), Ciências Biológicas (20), Ecologia (18), Zoologia e Morfologia dos Grupos Recentes (17) e Ecologia de Ecossistemas (15).

Quadro 1. Resultado da pesquisa sobre as principais linhas de pesquisa desenvolvidas pelos pesquisadores da área “Diversidade de Vertebrados”

PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA	Nº DE INDICAÇÕES
Conservação das Espécies Animais	36
Taxonomia dos Grupos Recentes	26
Ecologia Aplicada	23
Comportamento Animal	21
Ciências Biológicas	20
Ecologia	18
Zoologia; Morfologia dos Grupos Recentes	17
Ecologia de Ecossistemas	15

continua >

continuação

PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA	Nº DE INDICAÇÕES
Zoologia Aplicada	6
Anatomia Animal; Biologia Geral; Genética Animal	3
Ecologia Teórica; Controle Populacional de Animais; Saúde Pública	2
Conservação de Paisagens; Ciências Agrárias; Fitogeografia; Citologia e Biologia Celular; Controle de Enchentes e de Barragens; Ecologia de pequenos mamíferos: dieta e dispersão de sementes por roedores e marsupiais ; Epidemiologia; Genética Molecular e de Microorganismos; Gerenciamento Ambiental ; Hidrologia; Histologia; Legislação Ambiental; Paleozoologia; Parasitologia; Qualidade do Ar das Águas e do Solo; Utilização dos Animais; Embriologia	1

No que diz respeito à distribuição locacional dos pesquisadores no Estado de Minas Gerais (Figura 1), considerando as mesorregiões de planejamento do IBGE, a grande maioria dos pesquisadores que responderam à consulta possui vínculo com instituições localizadas na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (61 pesquisadores), seguida das mesorregiões Campo das Vertentes (4), Vale do Rio Doce (3), Zona da Mata (2), Jequitinhonha, Sul/sudoeste de Minas e Triângulo/Alto Paranaíba, com um pesquisador.

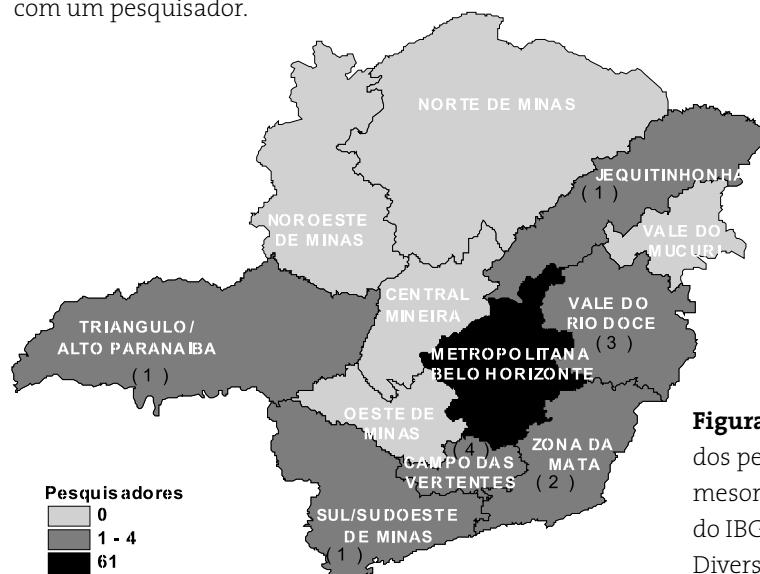


Figura 1. Distribuição locacional dos pesquisadores segundo as mesorregiões de planejamento do IBGE, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N=73).

Quanto à titulação dos pesquisadores que se cadastraram na consulta (Figura 2), 34% apresentaram grau de Mestre e 32% de Doutor. Os doutorandos representaram 2% enquanto 24% dos pesquisadores cadastrados indicaram a opção “outro” para os certificados de formação obtidos.

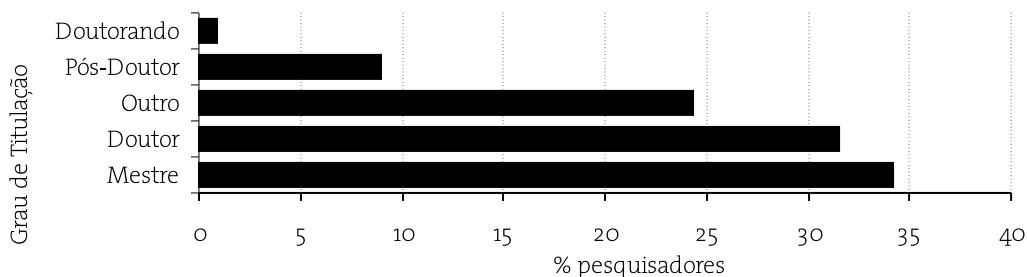


Figura 2 Grau de titulação dos pesquisadores cadastrados para a área temática Diversidade de Vertebrados (N=111).

Pesquisas desenvolvidas e lacunas existentes

Ao todo, foram cadastradas 439 pesquisas desenvolvidas no Estado de Minas Gerais envolvendo o tema Diversidade de Vertebrados. Destas, 109 pesquisas relacionam-se à mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (Figura 3). Para as mesorregiões Central Mineira, Campo das Vertentes, Vale do Mucuri, Oeste de Minas e Noroeste de Minas não houve cadastro de pesquisas. Relacionando-se a distribuição das pesquisas às bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Figura 4), 313 pesquisas apontaram sua localização com base nesta unidade de planejamento territorial, sendo a maior parte realizada nas bacias dos rios Doce (90), São Francisco (71), Grande (41), Paranaíba (31), Paraíba do Sul (26), Jequitinhonha (18) e Mucuri (14). Para todas as demais bacias, foram registradas menos de seis pesquisas.

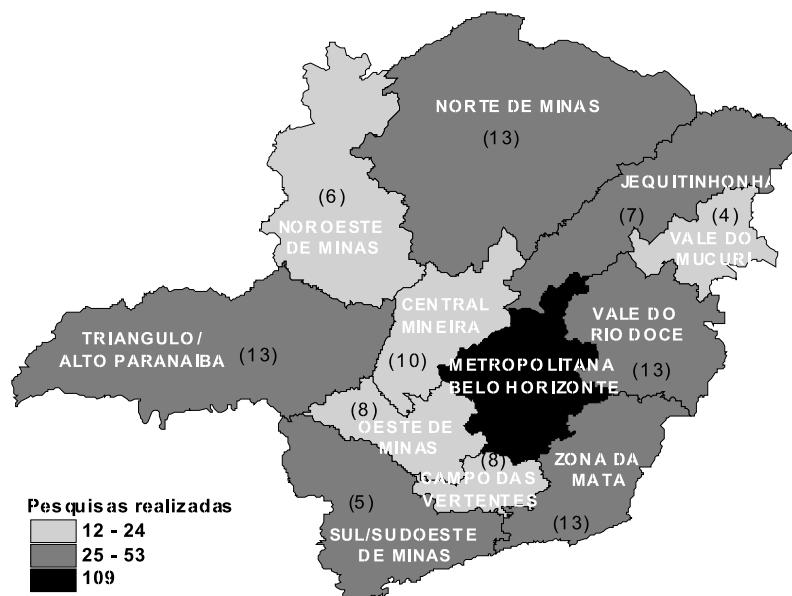


Figura 3. Distribuição geográfica das pesquisas cadastradas por mesorregião do IBGE, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N=438).

Quanto ao grau de participação nas pesquisas, se individual ou em grupo, a maioria das respostas foi para pesquisas realizadas em grupo (73%), enquanto que apenas 24% do total foram desenvolvidas individualmente (Figura 5).

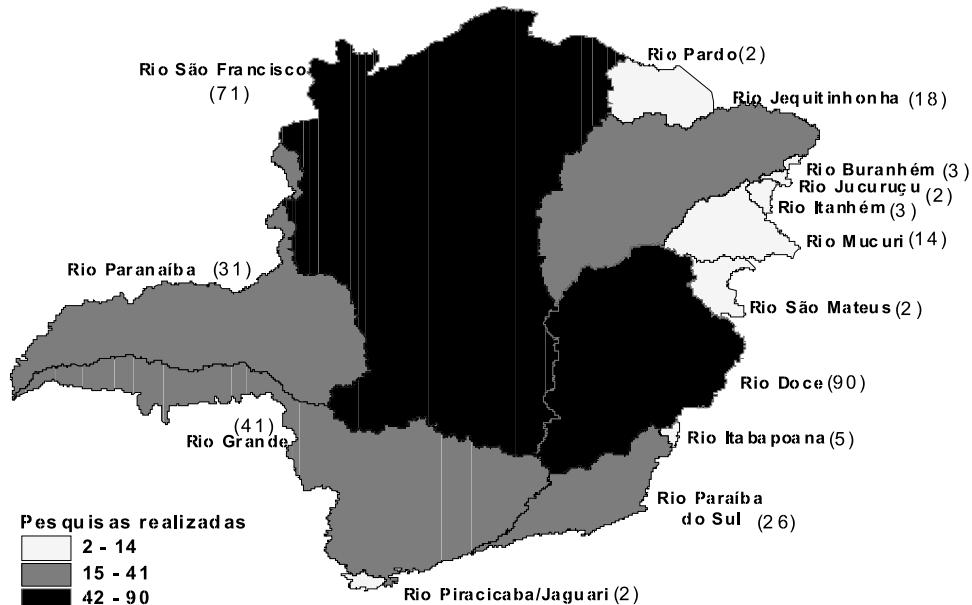


Figura 4. Distribuição geográfica das pesquisas cadastradas por bacia hidrográfica do Estado de Minas Gerais, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N=313).

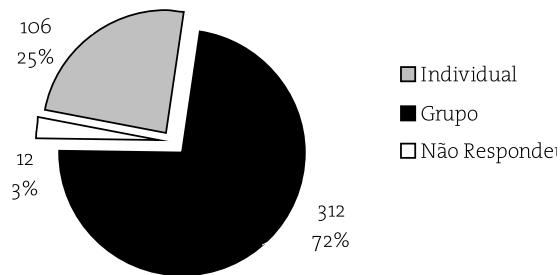


Figura 5. Grau de participação das pesquisas (número e percentagem) da área temática Diversidade de Vertebrados (N = 430).

Sobre o desenvolvimento das pesquisas nas Unidades de Conservação do Estado, somente 35% delas foram realizadas em Unidades de Conservação (Figura 6) e em 51% das mesmas o material testemunho foi depositado em coleções (Figura 7), sendo cerca de 70% (todo ou parte do material), em Minas Gerais.

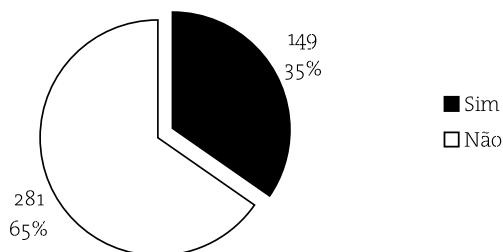


Figura 6. Número e porcentagem de pesquisas realizadas em Unidades de Conservação (número e porcentagem), da área temática Diversidade de Vertebrados (N = 430).

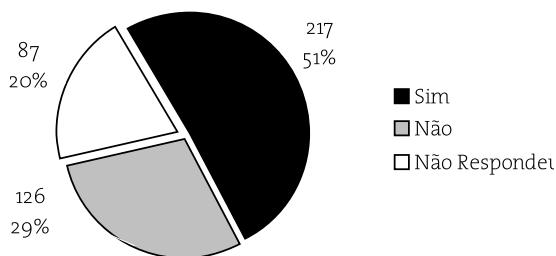


Figura 7. Número e porcentagem de pesquisas da área temática Diversidade de Vertebrados, com material biológico depositado em coleções (N = 430).

Com relação à acessibilidade aos resultados das pesquisas, 45% das pesquisas se enquadraram na categoria de amplo acesso, a mesma porcentagem foi também verificada para a opção correspondente a acesso restrito (Figura 8). A maioria dos produtos gerados pelas pesquisas (Figura 9) foi no formato de Relatório Técnico (26%), Artigo Científico (21%), Dissertação (13%), EIA (12%) e Monografia (10%).

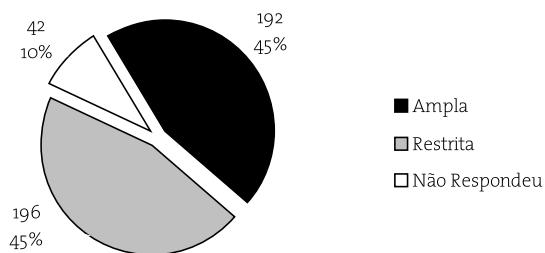


Figura 8. Nível de acessibilidade aos resultados das pesquisas da área temática Diversidade de Vertebrados (N = 430).

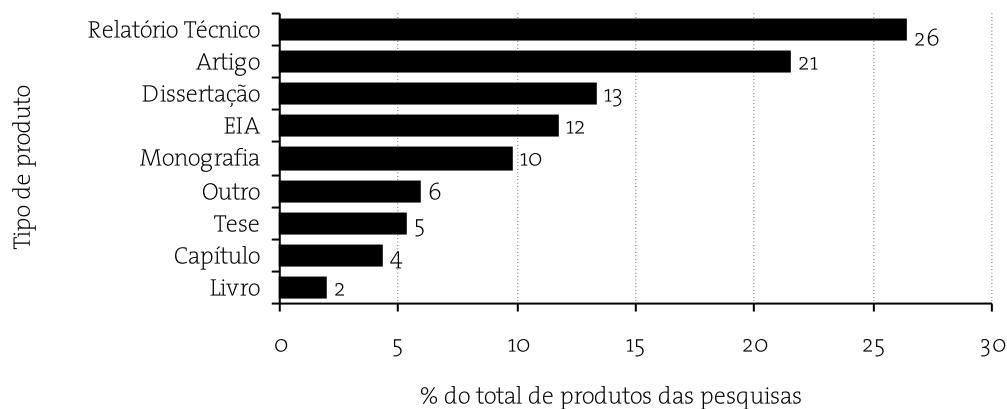


Figura 9. Modalidades de produtos resultantes das pesquisas da área temática Diversidade de Vertebrados (N = 512).

Sobre o item “Financiamento” (Figura 10), mais da metade das pesquisas cadastradas (66%) tiveram aporte de financiamento, enquanto que apenas 14% não tiveram apoio financeiro.

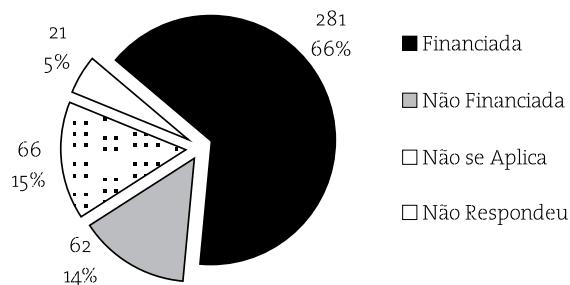


Figura 10. Número e porcentagem de pesquisas com ou sem aporte de financiamento, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 430).

Das pesquisas financiadas (Figura 11), cerca de 52% do financiamento foram originados de instituições públicas, enquanto que 48% das pesquisas foram financiadas por fontes privadas.

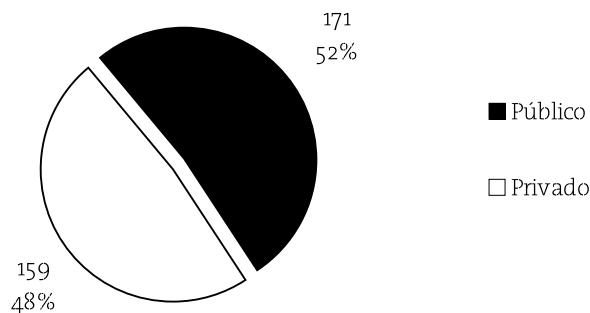


Figura 11. Número e porcentagem das pesquisas financiadas, segundo a origem do financiamento, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 330).

Dos financiamentos públicos, 54% foram de instituições públicas em âmbito nacional, CNPq (30%) e CAPES (24%), enquanto que 26% das pesquisas foram financiadas pela FAPEMIG, da esfera estadual. A opção “outras” foi assinalada para 20% das pesquisas com aporte de financiamento do setor público (Figura 12).

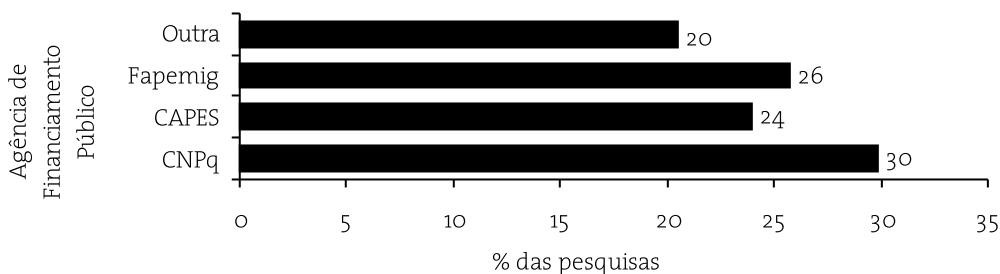


Figura 12. Percentagem de pesquisas financiadas por instituições públicas, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 171).

Em relação aos financiamentos aportados por setores privados da economia (Figura 13), a maior porcentagem das pesquisas (42%) foi para o setor Energético, seguido do setor Minerário (17%) e Terceiro Setor (14%). A opção “outra”, que significa que o financiamento foi de origem distinta dentre os setores listados no questionário, foi de 25%.

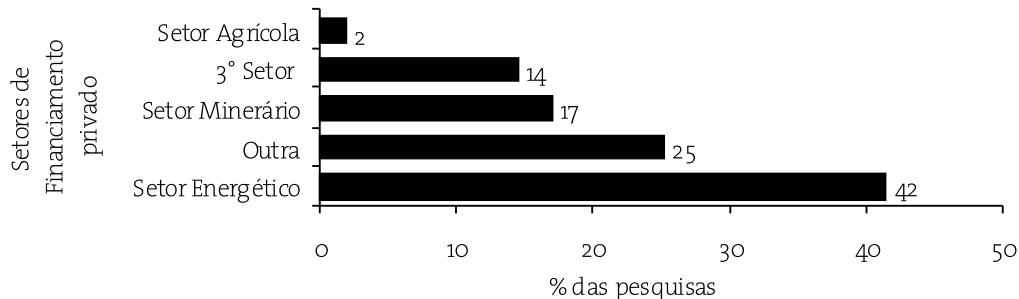


Figura 13. Percentagem de pesquisas financiadas pelo setor privado, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 159).

No que diz respeito aos valores dos financiamentos recebidos, dentre os projetos que reportaram esta informação, 31% receberam financiamento para a classe de valor inferior a 10 mil reais, 27% para a classe de 20 a 50 mil reais, 22% para a classe que indicava valores superiores a 50 mil reais e 20% para a classe compreendida entre 10 a 20 mil reais (Figura 14).

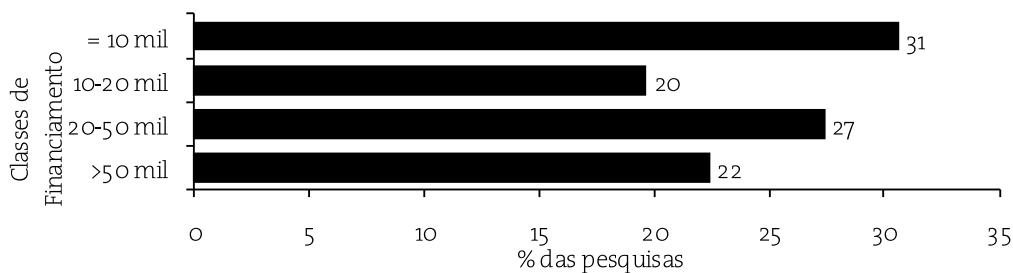


Figura 14. Percentagem de pesquisas com aporte de financiamento, segundo classes de valores, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 183).

Considerando a informação sobre a duração das pesquisas, 59% foram realizadas em curto prazo, 30% em médio prazo e 11% em longo prazo (Figura 15). Quanto às pesquisas com financiamentos aportados, 44% foram de médio prazo, seguidas das de curto prazo (35%) e de longo prazo (21%). Por outro lado, com relação à duração dos financiamentos esperados no futuro, 54% das respostas foram para a classe de longo prazo, 40% para médio prazo e apenas 6% para curto prazo.

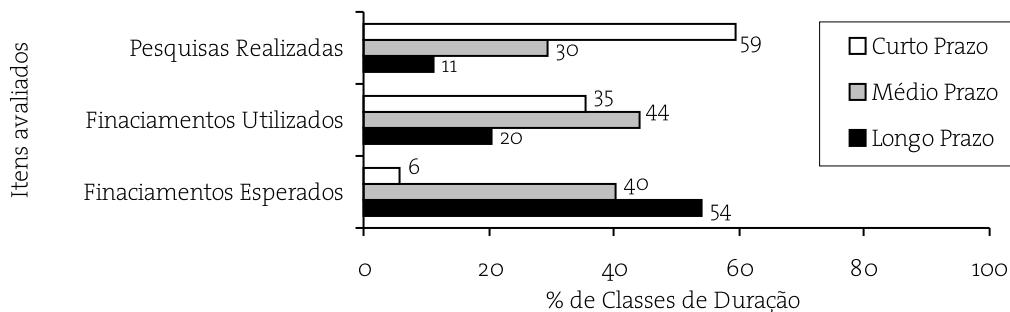


Figura 15. Percentagem do tempo de duração de pesquisas realizadas (N = 308), financiamentos utilizados (N = 265) e financiamentos esperados (N = 122), da área temática Diversidade de Vertebrados. Curto Prazo = até 1 ano, Médio Prazo = de 1 a 3 anos, e Longo Prazo = acima de 3 anos.

Pesquisas e recursos prioritários

Os pesquisadores cadastrados no Banco de Dados indicaram um total de 127 pesquisas prioritárias para o Estado, distribuídas segundo as mesorregiões de planejamento do IBGE (Figura 16). A mesorregião Norte de Minas recebeu 14 indicações, seguida das mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte e Zona da Mata, com 12 indicações cada uma. As mesorregiões Noroeste de Minas e Campo das Vertentes receberam um número menor de indicações, três cada uma.

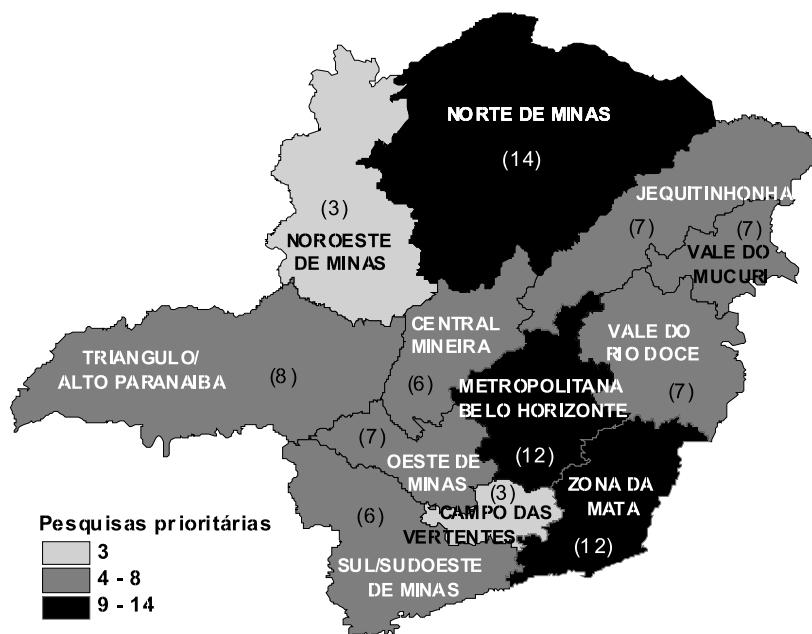


Figura 16. Distribuição geográfica das pesquisas prioritárias em Minas Gerais, segundo as mesorregiões do IBGE, para a área temática Diversidade de Vertebrados (N = 92).

Sobre o grau de prioridade atual dos financiamentos em relação aos insumos necessários à execução das pesquisas prioritárias para a área temática (Figura 17), os itens Transporte (74%), Material Permanente (65%), Publicação e Passagens, com 53%, foram os mais indicados como de alta prioridade.

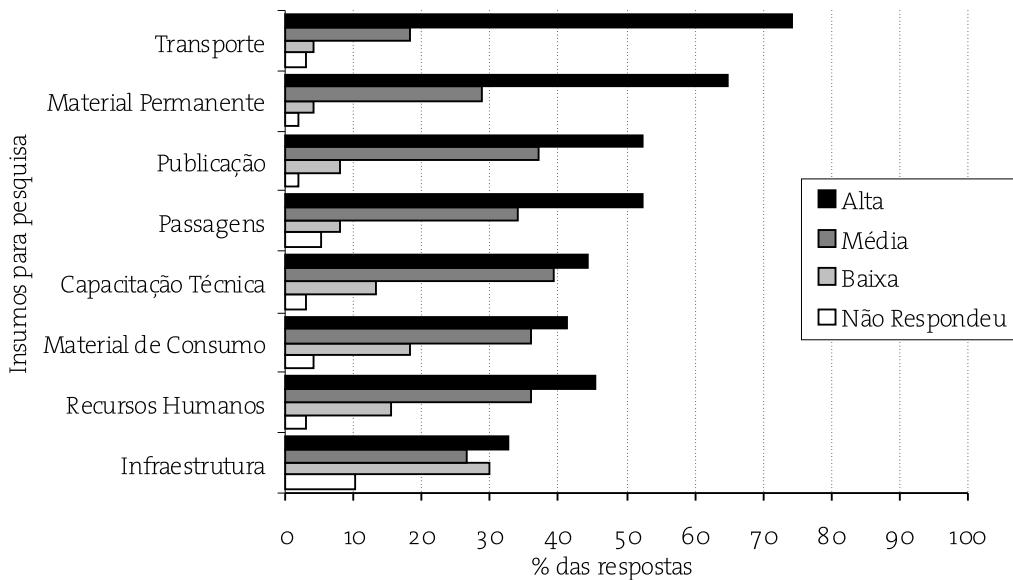


Figura 17. Grau de prioridade atual dos financiamentos relativos aos insumos necessários à execução de pesquisas da área temática Diversidade de Vertebrados (N = 97).

Dentre as pesquisas indicadas como prioritárias (Figura 18), destacaram-se como de **alta prioridade** para financiamento aquelas nas linhas de Conservação (76%), Distribuição (72%) e Inventário (66%). Destacaram-se também as linhas de taxonomia Convencional, Filogenia e Sistemática (33%) e Demografia (32%).

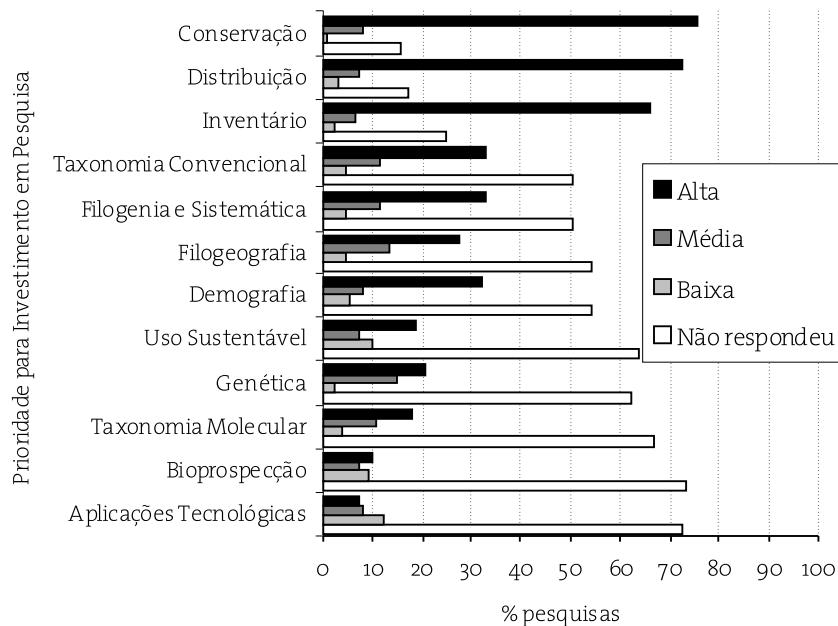
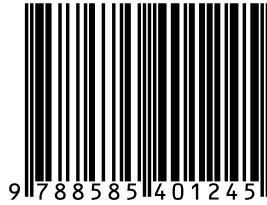


Figura 18. Grau de prioridade de investimentos de recursos, segundo linhas de pesquisa da área temática Diversidade de Invertebrados Terrestres (N = 127).



BIODIVERSITAS

Fundação Biodiversitas
Rua Congonhas, n° 245
Bairro São Pedro - Belo Horizonte
Minas Gerais - CEP: 30.330-100
www.biodiversitas.org.br