UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE ANFÍBIOS ANUROS DO ESTADO DE GOIÁS

Lorena Dall´Ara Guimarães

Goiânia

2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE ANFÍBIOS ANUROS DO ESTADO DE GOIÁS

Lorena Dall´Ara Guimarães

Orientador: Dr.Rogério Pereira Bastos

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Goiânia

2006

"...Mas se Deus é as flores e as árvores
E os montes e sol e o luar,
Então acredito Nele,
Então acredito Nele a toda a hora,
E a minha vida é toda uma oração e uma missa,
E uma comunhão com os olhos e pelos ouvidos."

Fernando Pessoa

Dedicatória

À minha avó Margarida pela firmeza

de caráter e força que sempre demonstrou,

Aos meus pais Carlos Alberto e Ismênia

pelo amor com que conduziram minha educação,

Ao meu marido e companheiro Eduardo

pelo apoio, compreensão e amor.

Aos sapos, rãs e pererecas por me

oferecerem a oportunidade de estudá-los.

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a ajuda de inúmeras pessoas, e por isso agradecimentos pela paciência, generosidade, dedicação, compreensão e boa vontade de várias pessoas devem ser abundantemente distribuídos. Não tenho palavras para expressar minha gratidão a todos que me apoiaram e que várias vezes deixaram seus compromissos para me ajudarem ao longo desses últimos anos.

Agradeço a Deus por permitir a realização desta obra.

Ao meu orientador Rogério Bastos pela orientação, apoio, amizade, dedicação, incentivo, paciência, e principalmente confiança. Meu profundo reconhecimento pelo seu compromisso com a pesquisa, ensino e transmissão do conhecimento. Você não imagina a importância de sua influência durante quase uma década sob sua orientação. Agradeço também a sua esposa Daniela e sua filhinha Isadora pelos momentos de descontração.

Aos amigos e colegas Cynthia Prado, Célio Haddad e Pombal Jr. pelo aceite em participar da banca de defesa, pela leitura, críticas, correções e sugestões.

À Diogo Costa (nem sei como te agradecer), Hélida Cunha, Teresa Cristina, Katia Kopp, Miriam Plaza, Kleber Filho e Ludgero que tanto me ajudaram com a estatística, análise dos dados, Powerpoint. Pelas sugestões, críticas, advertências e amizade às quais contribuíram enormemente para a melhoria deste trabalho.

Aos inúmeros alunos e colegas que participaram das excursões de campo durante a realização deste trabalho, em especial: Carolina Canedo, Thiago Barbosa, Hugo Antunes (saudade daquelas coletas), Taís Borges, Juliana Vaz, Kleber Filho, Diogo Costa, Hélida Cunha.

Aos amigos Fabrício Oda pela confecção do pôster, Luciano Xavier pela confecção do mapa das localidades e Márcio Júnior pelos desenhos de abertura dos capítulos. À Dárius Tubelis e Eliane Corrêa pela leitura, sugestões e tradução para o inglês dos artigos.

Aos amigos e colegas herpetólogos Katia Kopp, Leôncio Pedrosa, Wilian Vaz, Robson Ávila (Bronquinha), Luís Felipe Toledo, Olívia, Luís Giasson, Denise Rossa-Feres, Paulo Langdref, Masao Uetanabaro, Marcelo Menin, Marcelo Kokubun, Henrique Wogel, Patrícia Abrunhosa, Cynthia Brasileiro, Bruno Pimenta, "Pardal", Ulisses Caramaschi, Augusto Abe, Reuber Brandão, Rafael de Sá, Renato Feio, Marcelo Nápoli, Luciana Barreto, Fausto Nomura, os quais tive o imenso prazer em conhecer, e os quais têm sempre me ajudado e encorajado, mesmo que indiretamente.

Aos coordenadores Leandro Gonçalves Oliveira e Nelson Antoniosi Filho e ao secretário Noé, do programa de Doutorado em Ciências Ambientais.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa concedida e ao PRONEX, programa do CNPq/SECTEC e FUNAPE pelos auxílios financeiros. À Universidade Federal de Goiás pelo apoio na realização do trabalho. Aos professores e funcionários do Departamento de Biologia Geral pelos auxílios.

Aos professores da UFG, aos quais tenho profunda admiração e respeito: José Alexandre Diniz Filho, Divino Brandão, Fausto Miziara, Agustina Echeverria, Luis Mauricio Bini, Edgardo Latrubesse, Leandro Gonçalves, Benedito Baptista dos Santos.

Aos colegas do Doutorado Roberto, Cleuler, Falconi, Flávia, Mariana, Kleber, Cleiber, Marilda, Ieda, "Bill", Bernardo, Walter e Nardini pela convivência. Em especial aos colegas Neucírio e Harlen (por deixarem as aulas mais divertidas) e Hélida, Cida e Teresa Cristina, as quais hoje considero muito mais que colegas.

Aos colegas que já passaram, aos que estão e aos que freqüentam o laboratório de Comportamento Animal-UFG: Mariana, Mara, Sandra, Juciene, Rafael, Rodrigo, Talita,

Taís, Juliana, Tatiana, Juliana UEG, Luciana Lima, Katia, Fabrício (F.Oda), Neander, Bruno, Marcel, Guilherme e Miriam, pela amizade e convivência.

A todos os proprietários e trabalhadores rurais das fazendas, sítios e chácaras que permitiram nossas coletas.

Agradecimento especial à Marcela França, Daniela Almeida, Juliana Kott e Gabriela Inácio minhas grandes amigas, pelos momentos felizes e tristes.

Aos amigos e casais de amigos que sempre estiveram presentes nas saídas de fim de semana: Márcio e Marcela; Luciano e Lílian, Maria Cristina e Léo Bigode, João Henrique e Edriana, Daniela e Aurélio, Pê e Letícia, Marcus e Cláudia, Juliana e Jaime, Jardel e Miriam, Gabi e Fabrício, Carol e Aurélio, Miriam e Rafinha, Leôncio e Rúbia, César e Sílvia, Rodrigo e Taís, Kátia e Kleber, Davi Mendonça, Eudênis Romão e Eline.

A minha família por terem suportado os momentos de ausência e pelo grande apoio que sempre me deram. Em especial aos meus queridos pais Betinho e Ismênia e irmãos Letícia e Marcus Vinícius pelo amor, dedicação e carinho.

À minha avó Margarida pela convivência e ensinamentos nos últimos anos. Aos avós que já partiram Brasilino, Nicanor e Nair pela saudade e pelas lições de vida.

Aos meus queridos sobrinhos Igor, Izabela, Thiago, Bruna e Mariana pelos momentos felizes e de descontração, e ao Felipe (ou será Mateus? Decidam logo que tá quase chegando).

À Família Mesquita, em especial a Dona Zélia e Sr. Ozair, Dario e Graziela, André e Leda pelo carinho e compreensão. À Divina pelo carinho, deliciosos almoços e sobremesas e longas discussões sobre “dieta”.

Ao meu marido e companheiro Eduardo Luiz Mesquita pelo encorajamento, estímulo, apoio moral, paciência, amor e carinho.

SUMÁRIO

Página

Resumo Geral.....X

Abstract.....Xii

Introdução Geral.....1

Objetivos.....9

Área de Estudo.....10

Espécies de Anuros Registradas.....39

Referências Bibliográficas.....66

CAPÍTULO I 86

ASSEMBLAGES OF ANURANS IN FOUR HABITATS IN THE CENTRAL CERRADO, BRAZIL

Abstract.....88

Introduction.....89

Material and Methods.....90

Results.....92

Discussion……..95

References…….....98

CAPÍTULO II……..115

EFFECTS OF AGRICULTURE AND CATTLE RANCHING ON ANURAN SPECIES RICHNESS.

Abstract……117

Introduction…….118

Material and Methods……..120

Results…….123

Discussion……125

References……131

Conclusões Gerais.....149

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE ANFÍBIOS ANUROS DO ESTADO DE GOIÁS

Lorena Dall´Ara Guimarães

Orientador: Dr. Rogério Pereira Bastos

RESUMO

Este estudo objetivou examinar os padrões de riqueza de espécies de anfíbios anuros em 20 municípios do estado de Goiás, no Brasil Central, como também comparar a diversidade e riqueza de espécies de anuros, e verificar os padrões de distribuição espacial em quatro tipos de habitats (floresta de galeria, brejo associado à floresta de galeria, brejo associado a cerrado *sensu stricto* e brejo situado em área antropizada) As coletas foram feitas entre 2001 e 2005. Em relação aos quatro tipos de habitats, um total de 6.491 indivíduos de 52 espécies foram registradas. Machos vocalizantes foram principalmente encontrados no chão, arbustos e gramíneas. Brejos associados a cerrado *sensu stricto* apresentaram a maior riqueza de espécies. Ao contrário, florestas de galeria apresentaram os maiores valores para diversidade e equitabilidade. O maior número de indivíduos foi encontrado em áreas antropizadas e brejos associados a cerrado *sensu stricto*. O índice de similaridade de Bray-Curtis mostrou que os habitats de áreas abertas têm comunidades mais similares, enquanto as comunidades mais dissimilares foram àquelas encontradas em florestas de galeria e aquelas situadas em áreas antropizadas. Sete espécies das famílias Leptodactylidae e Hylidae apresentaram valores indicativos significantes (bioindicadores) de habitats particulares. Um total de 61 espécies foi registrado nos vinte municípios, o que representa 43,26% da riqueza de espécies de anfíbios encontrados no Cerrado. O maior número de espécies foi registrado no município de Silvânia, leste do estado e o menor em

Mundo Novo, noroeste goiano. Os resultados mostraram uma correlação não significativa entre as variáveis sócio-econômicas e a composição de espécies de anfíbios. A riqueza de espécies de anfíbios parece sofrer influência pelas áreas usadas para o estabelecimento de pastagens e agricultura. Por outro lado, a riqueza tende ser mais alta (provavelmente por sucessão) em áreas sem fatores antropogênicos. Os resultados desse estudo podem ser considerados para o desenvolvimento de estratégias de manejo, com enfoque na conservação de anfíbios das paisagens do Cerrado. Além disso, o conhecimento da influência dos diferentes graus de fragmentação dos habitas naturais na diversidade de anfíbios, é importante para o entendimento do funcionamento das comunidades dos anfíbios do Cerrado, e conseqüentemente, para o melhoramento no que diz respeito ao manejo e conservação dessa fauna.

Palavras-chave: Anuros; biodiversidade; Cerrado; composição da comunidade; conservação; alteração de hábitat.

ECOLOGY AND CONSERVATION OF ANURAN AMPHIBIANS IN THE STATE OF GOIÁS, BRAZIL

Lorena Dall´Ara Guimarães

Orientador: Dr. Rogério Pereira Bastos

ABSTRACT

This study aimed to examine patterns of anuran species richness in twenty municipalities in the State of Goiás, central Brazil. We also compared richness of anuran species among these localities and verified the patterns of spatial distribution for four habitat types (gallery forests, ponds associated to gallery forest, ponds associated to cerrado *sensu stricto*, and ponds close to anthropic area). Surveys were conducted between 2001 and 2005. Considering the four habitat types, a total of 6,491 individuals from 52 anuran species were registered. Calling males were found on the ground, shrubs, and grasses. Ponds associated to cerrado *sensu stricto* showed the highest species richness. In contrast, gallery forest assemblages exhibited the highest species diversity and equitability. The largest number of individuals was found in disturbed areas and ponds associated to cerrado *sensu stricto*. Similarity analysis showed that open habitats had the most similar communities, while the most dissimilar assemblages were observed between gallery forests and ponds within disturbed areas. Seven species in the families Leptodactylidae and Hylidae showed significant indicative values (bioindicators) for particular habitats. A total of 61 species was registered in twenty municipalities, representing 44.7% of the anuran richness registered for the Cerrado. The highest species richness was found in the municipality of Silvânia, while the lowest richness was registered in Mundo Novo. The results showed a non-significant correlation between socio-economics variables and

anuran species composition. Anuran species richness seems to be lower close to areas used for the establishment of pastures and agriculture. On the other hand, species richness tends to be higher (likely through succession) in areas without human disturbance. Results of this study could or should be considered during development of management strategies focusing on amphibian conservation in the Cerrado biome. Moreover, a better understanding of how different fragmentation degrees affect amphibian diversity is important to access the influence of habitat quality on Cerrado´s amphibians, and also to improve management programs focused on amphibian conservation.

Key words: Anurans; biodiversity; Cerrado; community composition; conservation; habitat alteration.

INTRODUÇÃO GERAL

Para a compreensão e solução de problemas sócio-ambientais, há consenso que devemos reunir pelo menos duas das grandes dimensões do saber científico, as chamadas Ciências Biológicas e Ciências Humanas (Morin, 1997; Kim, 1998; Klein et al., 2001; Klein, 2004). Este tipo de tratamento é inovador no Brasil, uma vez que tradicionalmente tais ciências são praticadas e tratadas em separado. Entretanto, atualmente, a imprescindível abordagem das questões fundamentais da realidade humana no que tange à sua relação com o meio ambiente, além dele mesmo, faz deste tema algo urgente e complexo (Gibbons, 1994; Morin, 1997; Becker, 1999; Liu, 2001; Rocha, 2003).

Atendendo a uma crescente demanda da sociedade, diversos estudos têm demonstrado a importância da quantificação da biodiversidade e as várias funções, em diferentes escalas espaciais e temporais, desempenhadas pela conservação biológica (e.g. Hanski, 1997; Lawton et al., 1998; Willians & Hero, 1998; Loreau, 2000; Liu, 2001; Fazey et al., 2005a,b). Balmford & Gaston (1999), por exemplo, demonstraram que levantamentos de espécies permitem, além do aumento no conhecimento científico, que a seleção de áreas protegidas (i.e. unidades de conservação) seja feita com maior eficiência econômica.

Uma das estratégias mais utilizadas para a preservação da biodiversidade em um bioma consiste no estabelecimento de unidades de conservação para o mesmo. Entretanto, raramente um sistema de reservas é definido segundo propósitos específicos para a biodiversidade (Possingham et al., 2000).

A representação máxima da biodiversidade de uma área, associada a um menor custo possível, deveria ser o principal critério para a demarcação de um sistema de reservas. Esta otimização envolve diferentes aspectos, como a forma e a percentagem de

hábitats disponíveis (Cabeza & Moilanen, 2001), além de fatores sócio-econômicos, associados ao desenvolvimento das populações humanas em escalas locais e regionais, que são igualmente importantes para as análises (Abbit et al., 2000).

As maiores ameaças à biodiversidade biológica, que resultam da atividade humana, são destruição, fragmentação e degradação do habitat (incluindo poluição), superexploração das espécies para uso humano, introdução de espécies exóticas e aumento de ocorrências de doenças. A maioria das espécies ameaçadas enfrenta, pelo menos dois ou mais desses problemas, que estão acelerando a sua trajetória em direção à extinção e algumas vezes obstruindo os esforços para protegê-las (Groombridge, 1992).

O Cerrado se transformou nas últimas décadas na nova fronteira agrícola do país, a ponto de já ser hoje um dos maiores produtores de grãos do Brasil e ser reconhecido como a última grande fronteira agrícola do mundo (Dias, 1996). Infelizmente, esta ocupação econômica do Cerrado tem ocorrido sem um adequado planejamento: o Cerrado é visto pelos planejadores, financiadores e agricultores apenas como chão a ser ocupado, isto é, só se aproveita o Cerrado enquanto substrato para atividades agrossilvopastoris baseadas no plantio e criação de espécies exóticas, como se nada de aproveitável houvesse nesta enorme região (Dias, 1996).

Além da expansão da fronteira agropecuária, outros fenômenos ameaçam a integridade dos ecossistemas e recursos naturais renováveis do Cerrado, como construção de grandes barragens e estradas, mineração, agrotóxicos e expansão urbana. Os principais tipos de pressão sobre a fauna e a flora do Cerrado referem-se a conversão de áreas naturais em agroecossistemas, a ampliação da área de influência urbana, a erosão e o assoreamento de cursos d’água. Há também a pressão da caça e da pesca comercial (Marinho-Filho, 1998).

Henriques (2003), salientou que o megaprograma Avança Brasil (Plano Plurianual de Desenvolvimento 2000-2003), lançado pelo governo brasileiro em agosto de 1999, prevê maciços investimentos em obras de infra-estrutura que terão impactos diretos no que restar do bioma, tais como rodovias, hidrovias, ferrovias, hidroelétricas, linhas de

transmissão, e não consta que os órgãos governamentais tenham encomendado especialistas das universidades nacionais qualquer estudo prévio sobre os impactos ambientais no Cerrado dos projetos financiados por esses investimentos.

O modelo adotado de exploração no Cerrado, embora bem sucedido sob o ponto de vista macroeconômico, tem afetado, negativamente, além de acarretar problemas sérios de erosão, degradação ambiental e perda da flora e fauna nativa (Altieri, 1992). A carência de informações, técnicas aliadas ao despreparo dos agricultores, a falta de orientação e assistência dos órgãos governamentais, gerou um tipo de ocupação do Cerrado que pouco se preocupou em preservar, divulgar, valorizar ou explorar racionalmente os recursos florísticos, faunísticos, hídricos e minerais existentes (Ferreira et al., 1992).

Nos últimos 40 anos o Cerrado tem sofrido intensa ação antrópica (Mantovani & Pereira, 1998), o que pode estar levando a uma perda de biodiversidade, causando extinções locais de espécies ainda desconhecidas da ciência. O Cerrado conserva cerca de 20% de sua vegetação original e conta com apenas 1,2% de área protegida (Myers et al., 2000; Primack & Rodrigues, 2001). Se por um lado o Ministério do Meio Ambiente - MMA trabalha para que o porcentual de áreas protegidas no Cerrado aumente para um patamar maior, o Ministério da Agricultura trabalha com uma perspectiva de utilização de aproximadamente 100 milhões de hectares adicionais para a expansão da agricultura (Machado et al., 2004).

Atualmente, o Cerrado é considerado como uma das 25 regiões de alta biodiversidade (*hotspots*) mais ameaçadas do planeta (Mittermeier et al., 1998; Myers et al., 2000). De acordo com Primack & Rodrigues (2001), nos anos oitenta, iniciou-se um esforço de pesquisa, que mostrou que o Cerrado é abrigo de grande biodiversidade, incluindo vários endemismos. Endemismo é o principal critério para *Hotspots* (áreas com alto grau de ameaça e com rica diversidade e endemismo, por isso prioritárias para preservação), pois espécies endêmicas são estritamente dependentes de sua área para sobrevivência, além de serem freqüentemente os

componentes mais vulneráveis de uma comunidade particular (Balmford & Long, 1994).

Segundo Mittermeier et al. (1998), cerca de 50% de toda biodiversidade terrestre se encontra nessas 25 regiões, as quais representam cerca de apenas 2% de toda a superfície do planeta. Além disso, no mínimo 75% das espécies de animais terrestres criticamente em perigo, em perigo e vulnerável, definido pela IUCN para espécies ameaçadas globalmente, encontram-se nestas áreas (Groombridge & Baillie, 1996).

No Brasil, os trabalhos sobre biologia de anfíbios anuros ainda são insuficientes, sendo que, os estudos mais completos sobre ecologia de comunidades em anuros foram feitos na região Sudeste (Cardoso et al., 1989; Heyer et al., 1990; Haddad 1991; Pombal, 1995). A não ser por trabalhos taxonômicos (e.g. Pombal & Bastos, 1996), a anurofauna do Cerrado permanece desconhecida, apesar da intensa modificação ambiental provocada pela ação antrópica.

Atualmente, os maiores problemas no estudo dos anuros brasileiros consiste na identificação taxonômica., na grande riqueza de espécies e no tamanho das áreas coletadas (Pombal, 1995). Haddad (1991), afirma que esses problemas taxonômicos ocorrem devido aos seguintes motivos: descrição original deficiente, material tipo mal-preservado ou perdido e existência de espécies crípticas. Isso justifica a necessidade de investir em pesquisas que resolvam problemas biológicos e taxonômicos, ou seja na necessidade de investir em pesquisa básica (Bastos et al., 2003).

Grande parte da História Natural de anuros neotropicais é incompleta e fragmentada, sendo limitada a dados obtidos durante uma única estação reprodutiva (Kluge, 1981; Bastos & Haddad, 1996). Faltam informações básicas como diversidade e

distribuição, endemismo, dinâmica populacional, similaridade da fauna. Haddad (1991), ressalta que o estudo dessas comunidades se faz necessário e urgente.

Em alguns ecossistemas os anfíbios são os vertebrados mais abundantes, de modo que, sua ausência pode desestabilizar perigosamente o funcionamento do resto da comunidade ecológica. É de vital importância conhecer os mecanismos de interação das comunidades de anfíbios com seu ambiente, saber quais as espécies são mais resistentes à interferência do homem e saber quais aquelas que só ocorrem em ambientes preservados, assim, será possível conhecer as espécies que estão sendo ameaçadas de extinção, além de caracterizar algumas outras como indicadoras de qualidade ambiental (Feio, 1990; Hartwell & Ollivier, 1998).

Estudos de biodiversidade de anfíbios são, particularmente, importantes para a detecção de espécies indicadoras de mudanças ambientais (Beiswenger, 1988, Weygoldt, 1989, Vitt et al.,1990; Blaustein & Wake, 1995; Dalton, 2000), e sua sensibilidade talvez explica porque muitas vezes declínios populacionais ocorrem sem quaisquer alterações perceptíveis da paisagem. Os anfíbios são particularmente sensíveis a variações ambientais, devido às suas particularidades comportamentais e fisiológicas, tais como: pele permeável, pouca mobilidade, complexo ciclo de vida com dependência simultânea de ambientes terrestres e aquáticos, grande diversidade de modos reprodutivos, diferença na dieta entre girinos e adultos (Feder, 1983; Blaustein & Wake, 1990; Vitt et al., 1990; Beebee, 1996; Alford & Richards, 1999; Caramaschi et al., 2000).

Estudos mostram que, com a diminuição ou perda das áreas de florestas primárias, ocorre uma diminuição da riqueza de espécie de anuros (Zimmerman & Bierregard, 1986; Demaynadier & Hunter, 1998; Tocher, 1998; Adams, 1999; Parris, 2001; Robert et al., 2003; Stuart et al., 2004). Além disso, os anfíbios são elementos importantíssimos nas cadeias ecológicas (Stebbins & Cohen, 1995) e são alvos, atualmente, de biopirataria, pois

na sua pele encontram-se compostos químicos de interesse das grandes indústrias farmacêuticas (Bastos et al., 2003). Portanto, a presença de determinadas populações e comunidades tem sido sugerida como objeto de estudo na formulação de planos de manejo e conservação de ecossistemas terrestres e aquáticos (Beiswenger, 1988).

Nas últimas duas décadas, o aparente declínio de diversas populações de anfíbios, tem sido observado em várias partes do mundo, incluindo as Américas, Austrália e Europa (e.g. Beebee et al., 1990; Blaustein & Wake, 1990; Czechura & Ingram, 1990; Crump et al., 1992; Dunson et al. 1992, Fellers & Drost, 1993; Blaustein et al., 1994; Kuzmin 1994; McCoy, 1994; Blaustein, 1995a,b; Duellman, 1995; Fahrig et al., 1995; Beebee, 1996; Pechman & Wake, 1997; Lips, 1998; Alford & Richards, 1999; Parris, 2001; Pounds, 2001; Hatch & Blaustein, 2003; Johnson et al., 2003; McCallum, 2004; Ouellet et al., 2004).

Para Blaustein e Wake (1995a,b), o desaparecimento de anfíbios representa algo mais do que a simples perda de animais atrativos do ponto de vista estético ou etológico. Cientistas, principalmente com o patrocínio da Declining Amphibian Populations Task Force, têm convocado numerosas reuniões durante a última década para determinar as causas do declínio das populações de anfíbios, definido como rápido, substancial, e com uma grande redução em densidade populacional (Wake, 1991; Carey et al., 1999). Através dessas reuniões e informações através de pesquisas publicadas, os herpetologistas têm identificado uma série de prováveis fatores responsáveis pela destruição dos anfíbios e tem demonstrado o desafio científico e político para entender tal fenômeno ecológico.

Diversas causas são sugeridas: destruição de ambientes, alterações na disponibilidade e na qualidade dos corpos d’água, introdução de predadores, poluição por pesticidas, chuva ácida, variação climática, patógenos, aumento no nível de radiação de alta energia (raios UV) pela redução da camada de ozônio, mortalidade em rodovias, consumo humano, além de flutuações naturais das populações (e.g. Weigoldt, 1989; Abelson, 1990; Barinaga, 1990; Heyer et al., 1990; Wyman, 1990; Peachmann et al., 1991; Wake, 1991; Karns, 1992; Wissinger & Whitman, 1992; Blaustein et al., 1994; Fahrig et al., 1995; Laurance, 1996; Pounds, 2001; Green, 2003; McCallum, 2004; Ouellet et al., 2004, Beard & O´Neill, 2005).

Em algumas áreas do Cerrado, no Centro-Oeste do Brasil, é provável que esteja ocorrendo o empobrecimento das comunidades de anuros, podendo ser atribuído à degradação dos ambientes pela ação antrópica (Bini et al., 2003; Eterovick et al., 2005). Porém, poucos dados existem sobre os efeitos da agropecuária na população de anfíbios, e resultados de estudos prévios são muitas vezes contraditórios. É possível que essas modificações conduzem em direção a uma uniformização ambiental e conseqüentemente há uma tendência para redução no número de algumas espécies e aumento da abundância de outras.

As áreas de pesquisa deste estudo estão todas localizadas no Estado de Goiás. A escolha dos pontos de coleta para a realização desta pesquisa foi baseada em fatores como: existência de diferentes fisionomias de Cerrado em diferentes condições de preservação; localização abrangendo várias regiões do Estado; inexistência de trabalhos com relação à comunidade de anfíbios; e infraestrutura disponível, que permite condições razoáveis para a execução dos trabalhos de campo.

A primeira parte deste trabalho corresponde a uma caracterização geral do bioma Cerrado, bem como a descrição do Estado de Goiás e dos municípios onde a pesquisa foi desenvolvida. A segunda parte corresponde a uma lista comentada, com informações sobre história natural das 61 espécies atualmente registradas para o Estado de Goiás, considerando as vinte localidades (municípios) amostradas.

No capítulo 1 é abordada a diversidade de anfíbios anuros (riqueza e abundância) comparando quatro tipos de ambientes (brejo associado à floresta de galeria, brejo associado a cerrado *sensu stricto*, brejo situado em ambiente antropizado e floresta de galeria) com diferentes graus de cobertura vegetal. Pretendeu-se ainda verificar a existência de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental.

No capítulo 2 analisamos a riqueza (através de dados de presença e ausência) em 20 municípios do Estado de Goiás, com diferentes graus de antropização, verificando se há alguma relação entre a riqueza de anfíbios e os fatores socioeconômicos predominantes no Estado, no caso a agricultura e a pecuária.

A realização deste trabalho pretende desta forma, contribuir com o conhecimento da estruturação da comunidade de anfíbios anuros do Cerrado, em especial nas regiões

estudadas, além dos fatores que eventualmente interferem na redução da diversidade, possibilitando a utilização dos resultados em estudos de conservação e monitoramento.

OBJETIVOS

Geral:

O objetivo geral deste trabalho foi realizar o levantamento da fauna de anuros em vinte municípios do Estado de Goiás.

Específicos:

(1) Estimar a riqueza de anfíbios anuros em diferentes ambientes de Cerrado (brejo associado ao cerrado *sensu stricto*, brejo associado à mata de galeria, mata de galeria e brejo situado em área antropizada);

(2) Determinar possíveis espécies bioindicadoras de qualidade ambiental;

(3) Elaborar um inventário das espécies de anfíbios das vinte localidades;

(4) Avaliar padrões de endemismo e de mudança na composição da fauna;

(5) Demonstrar, quantitativamente, a importância da biodiversidade do Cerrado.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida dentro do bioma Cerrado, que forma um relevante conjunto de ecossistemas com cerca de 2.000.000 km², entre 5° e 20° de latitude Sul e 45° a 60° de longitude Oeste, representando 25% do território nacional, o segundo maior bioma do país, superado apenas pela Floresta Amazônica (Eiten, 1994; Ribeiro & Walter, 1998; Figura 1). O Cerrado localiza-se principalmente no Planalto Central do Brasil e como área contínua, engloba os Estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Além disso, o bioma Cerrado exerce importância fundamental, principalmente em função da sua localização geográfica, uma vez que conecta vários biomas sul-americanos, como a floresta Amazônica, o Chaco, a Caatinga e a Mata Atlântica.

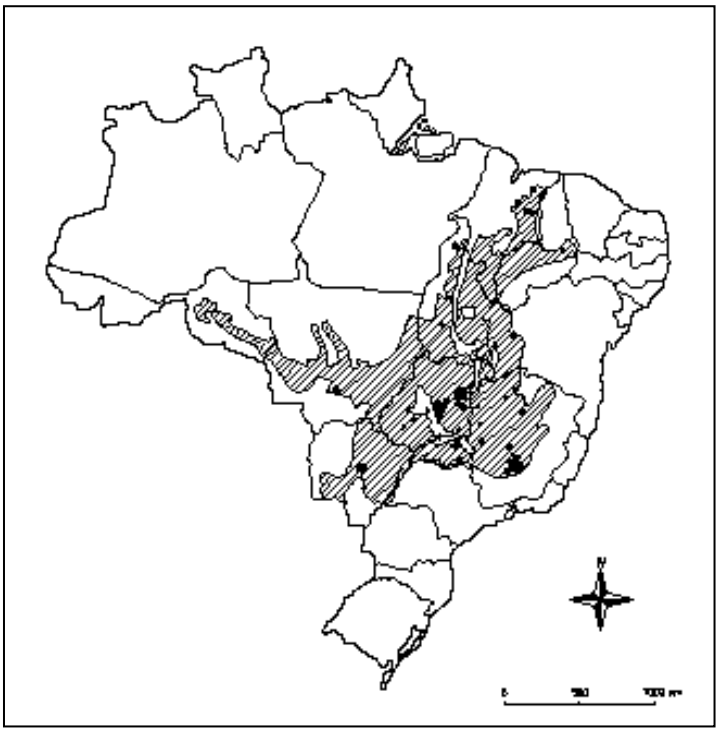


Figura 1. Distribuição da área do bioma Cerrado.

Todavia, podem-se encontrar áreas disjuntas de Cerrado no norte dos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e, ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (Ribeiro & Walter, 1998; Sano & Almeida, 1998). No território brasileiro, portanto, as disjunções acontecem também na Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Caatinga e no Pantanal (Adámoli, 1982; Allem & Valtes, 1987). Fora do Brasil ocupa áreas na Bolívia e Paraguai enquanto paisagens semelhantes são encontradas na Colômbia, Guiana, Suriname e Venezuela, recebendo outras denominações como Llanos, por exemplo (Ribeiro & Walter, 1998).

Diversos estudos tentam explicar a origem do Cerrado e várias hipóteses foram levantadas. Uma hipótese é a de que são as condições do solo, com alta concentração de alumínio que permitiram a existência do Cerrado. Porém, a hipótese mais aceita atualmente considera que a combinação da estacionalidade climática, o baixo nível nutricional dos solos, e a ocorrência de fogo sejam os determinantes primários da vegetação do Cerrado (WWF, 1995).

É um bioma diversificado no que se refere ao clima, solo e topografia (WWF, 1995). O clima é tropical sub-úmido, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa (Nimer et al., 1989). O clima da região Centro-Oeste é influenciado pelo relevo e latitude, o que provoca uma diversificação térmica determinando o máximo de precipitação pluviométrica no período da chuva e o mínimo no período da seca.

Aproximadamente 86% do Cerrado recebem entre 1.000 mm e 2.000 mm de chuva por ano, o que coloca o Cerrado numa posição intermediária entre a Floresta Amazônica e a Caatinga em termos pluviométricos. Apresenta temperatura média entre 30 a 32ºC no período de chuva, inferior a 20ºC na seca, quando os ventos do NE (Nordeste) e NW (noroeste) promovem elevação da temperatura e queda da umidade, podendo chegar a 15% (Nimer et al., 1989).

Os solos do Cerrado originam-se de quase todos os tipos de rocha, como arenito, ardósia, granito, xisto e outros. De acordo com Ab'Saber (1995), os solos do Cerrado são antigos, profundos e bem drenados; nutricionalmente são ácidos (cerca de 90%) e de baixa fertilidade (pobres em matéria orgânica e nutrientes como cálcio, fósforo, magnésio e fosfato), com altos níveis de Ferro e Alumínio.

No que se refere ao relevo do bioma, cinco unidades morfoestruturais são distintas: Planaltos (Dissecados e Retocados), Alinhamentos Serranos, Depressões Intermontanas, Escarpas Erosivas e Vales encaixados. Aproximadamente 95% da área do Cerrado situa-se em altitudes que ficam entre 300 m, a exemplo da Baixada Cuiabana (MT), e 900 m acima do nível do mar; apenas 5,5% vão além de 900 m. (Ribeiro & Walter, 1998).

Em relação à diversidade, a Província do Cerrado, como denominado por Eiten (1994), engloba 1/3 da biota brasileira. Possui o segundo maior conjunto de animais da Terra e tem uma riqueza biológica estimada em 160.000 espécies de plantas e animais, o que corresponde a 5% da flora e fauna mundiais (Dias, 1996).

Apesar dessa exuberância de vida, há uma impressão errônea de que o Cerrado é um bioma biologicamente pobre. Estimativas apontam mais de 6.000 espécies de árvores e 800 espécies de aves, além de grande variedade de peixes e outras formas de vida. Calcula-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das espécies de abelhas sejam endêmicas, sendo considerado junto com a Mata Atlântica um dos biomas mais ricos e ameaçados do planeta (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

Segundo o relatório Panorama do Cerrado e Pantanal, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (2002), o grau de endemismo do Cerrado é significativo, porém pouco se conhece sobre a distribuição das espécies dentro do bioma, embora esforços importantes de pesquisa tenham sido incrementados principalmente a partir da década de 1980.

Dados recentes relatam a presença de 194 espécies de mamíferos (Marinho-Filho et al., 2002), 837 de aves (Macedo, 2002), 184 de répteis (Colli et al., 2002), 142 de anfíbios (Bastos, 2006) e 802 de borboletas (Brown Jr. & Gifford, 2002). Porém, de

acordo com Locke (1981), a fauna do Cerrado ainda tem sido pobremente estudada, sendo que novas espécies ainda são coletadas e descritas.

No que diz respeito à composição florística, esse bioma ocorre como um mosaico, determinado por condições ambientais físicas e antrópicas como tipos de solo e freqüência de queimadas (Coutinho, 1990), constituído por diferentes fisionomias vegetais, como cerrado *sensu lato*, florestas mesofíticas e florestas de galeria (Ratter & Dargie, 1992; Ratter et al., 1997). O Cerrado *sensu lato* inclui uma formação fechada, cerradão, e quatro fisionomias vegetais abertas, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado, campo sujo e campo limpo (Eiten 1993, Tubelis & Cavalcanti 2001). As formas fisionômicas savânicas, como campo limpo, campo sujo, cerrado e cerradão se distinguem entre si pela composição botânica e pela estrutura da vegetação.

Ratter et al. (1996) estimam a biodiversidade do Cerrado em cerca de 5.000 espécies de plantas vasculares, sendo 80% de porte herbáceo/arbustivo. A paisagem do bioma Cerrado é caracterizada por uma grande variação no balanço entre a quantidade de árvores e de herbáceas, formando um gradiente estrutural que vai do cerrado completamente aberto, o campo limpo, vegetação dominada por gramíneas, sem a presença de árvores e arbustos, ao cerrado fechado, fisionomicamente florestal, o cerradão, com grande quantidade de árvores e aspecto florestal. As formas intermediárias são o campo sujo, o campo cerrado e o cerrado *sensu stricto*, de acordo com uma densidade crescente de árvores.

O bioma Cerrado é considerado como um *hotspots* da biodiversidade mundial, por possuir alto grau de endemismo de espécies, alta biodiversidade e intensos conflitos, provenientes principalmente da expansão da fronteira agrícola e instalação de rodovias e hidroelétricas. (Myers, 2000; Cavalcante & Joly, 2003). Nas últimas décadas, a ocupação do Cerrado, além de modificar o perfil da região e sua relação entre as populações

existentes e o meio, acelerou o processo de degradação (ou perda) da diversidade biológica.

As maiores ameaças à diversidade decorrem da crescente ocupação das paisagens naturais por atividades antrópicas. As ocupações humanas, estimuladas por uma série de políticas de cunho desenvolvimentista, têm transformado a região numa paisagem fragmentada, onde predomina o sistema agropastoril (Buschbacher, 2000). Muitas espécies raras, endêmicas ou especialistas de habitats são extintas dessa forma (Gentry, 1986).

Com a mecanização da agricultura e a construção de rodovias no Brasil Central a partir da década de 1950, o impacto antrópico no Cerrado aumentou significativamente (Cavalcanti, 1999). Os principais tipos de pressão sobre a fauna e flora do Cerrado referem-se à conversão de áreas naturais em agroecossistemas, ampliação da área de influência urbana, erosão e assoreamento de cursos d´água, construção de usinas hidroelétricas e mineração (Cordeiro, 1990; Laurence, 1990; Cândido Jr., 2000; Ministério do Meio Ambiente, 2002).

A década de 70 é o grande marco da expansão da agricultura e da pecuária no Cerrado. Fica para trás a idéia de que seu solo não tinha capacidade de produção agrícola, muito menos comercial, que enfim, só se prestava à pecuária extensiva. Crescem os investimentos do governo em infra-estrutura; as pesquisas, principalmente realizadas pela EMBRAPA, auxiliam nas mudanças do perfil dos solos e cria sementes e mudas adaptáveis ao Cerrado; intensificam-se o uso da mecanização, fertilizantes e agrotóxicos; institui-se o programa POLOCENTRO; facilita-se o crédito subsidiado, e, por extensão, o programa de integração da Amazônia, acaba por refletir na região do Cerrado (Leal, 1985).

A segunda metade da década de 1980 testemunhou uma notável expansão da soja no Cerrado, expansão essa que se apoiou em alguns anos de preços bons, na política de apoio à agricultura de fronteira, em especial na de preços mínimos unificados, mas fundamentalmente no desenvolvimento tecnológico, com aprimoramento de variedade de alta produtividade e de formas de manejo cada vez melhor adaptadas ao agroecossistema

regional (Cunha et al., 1994). Em 1990 a área de Cerrado respondia por 25,4% da produção nacional de soja. (Sano & Almeida, 1998).

De acordo com Miziara (2000), a década de 90 representou a consolidação da Fronteira Agrícola, assumindo uma nova característica. Se até então a relação com as agroindústrias estava se consolidando em torno de uma organização espacial que tinha por fundamento e exportação dos produtos primários para outras regiões, nessa década a chegada das agroindústrias muda esse panorama. Esta agricultura intensiva não gera só riqueza que atenda as necessidades humanas, embora mal distribuídas, pois a fome aumenta nos países do Sul, mas gera uma outra natureza, a produção complementar de dejetos, de poluição e de depleção ecológica (Shiki et al., 1997).

Além da expansão agropecuária, a região do Cerrado tem sido alvo de intenso processo imigratório. De acordo com os dados dos censos demográficos, a população da região focalizada nesse estudo aumentou de 6,5 milhões de habitantes em 1970, para 9,1 milhões em 1980 e 12,6 milhões em 1991. Tal evolução correspondeu a taxas anuais de crescimento de 3,4 % no primeiro período e 2,5% no segundo, ambas bem mais elevadas que a média nacional em iguais períodos. Graças principalmente à imigração, a participação da região na população do país passou de 7,1% em 1970, para 8,4% em 1985 (Cunha et al., 1994).

Esta elevada taxa de destruição, visando à transformação do Cerrado no grande "celeiro do país", é decorrente de diversas causas sócio-econômicas. Além disso, como o movimento ambientalista, tanto a nível nacional e mundial, preocupava-se, até recentemente, somente com a Amazônia, esquecendo-se que conceitualmente os Cerrados são únicos na Terra, pouco se fez para a conscientização da população acerca da importância desse bioma.

O potencial do bioma Cerrado tem sido evidenciado em vários trabalhos, entretanto tem se observado uma bibliografia escassa. Além disso, interesses mais variados dificultam que medidas conservacionistas sejam tomadas e a não existência de um programa que oriente os proprietários rurais em manterem corredores de flora e fauna, objetivando a migração e o fluxo gênico entre as populações, também inviabilizam a preservação deste bioma.

A questão ambiental não é apenas um detalhe dos sistemas de produção, mas um imperativo dentro do conceito de desenvolvimento sustentável (Shiki et al., 1997). Segundo esses autores, a discussão de sustentabilidade é basicamente uma forma de entender a relação sociedade e natureza, de modo que produza o aumento da produtividade vinculado ao crescimento da riqueza (dimensão econômica) da repartição social do acréscimo de bem estar (dimensão da equidade social) e uma relação com recursos naturais (dimensão ecológica) orientados para o futuro.

A lista oficial de Unidades de Conservação (UC) federais para o Cerrado, compreende um total de 5.565.051,9 ha preservados em forma de UC, o que correspondente a 2,8% da área core do bioma Cerrado que é 196.777.091,36 ha. Portanto, é insuficiente para a conservação da biodiversidade, uma vez que pesquisadores apontam a necessidade mínima de 10% de área de proteção integral por bioma, para que as condições naturais mínimas de manutenção da diversidade biológica sejam mantidas. Também informa a situação das áreas protegidas do bioma Cerrado, como sendo 29,27% de uso sustentável e 70,73% de proteção integral (IBAMA, 2004).

As ferrovias e as rodovias exerceram grande influência no aparecimento de cidades no Estado de Goiás. A ferrovia foi a principal responsável pelo surgimento de diversas cidades que têm sua história vinculada à instalação da via férrea. Em relação à rede

rodoviária, Goiás conta com cerca de 4.000 km de rodovias federais e quase 20.000 km estaduais (Anuário Estatístico do Estado de Goiás, 2003).

A população total do Estado até 2000 era de 5.003.228, apresentando um alto ritmo de crescimento a partir da década de 80 e a taxa média geométrica de crescimento anual de 2,49 entre 1991 e 2000 (Anuário Estatístico do Estado de Goiás, 2003).

A área total do Estado de Goiás é de 34.128.950 ha. Deste total apenas 3,25% está protegida sob Unidades de Conservação, o que representa 1.813.213,55 ha. Em âmbito Federal, possui apenas duas Unidades de Proteção Integral (Parque Nacional das Emas e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros) e cinco Unidades de Uso Sustentável. Em âmbito Estadual possui oito Unidades de Proteção Integral e trinta Unidades de Uso Sustentável. Destas, apenas duas apresentam mais de 100 mil hectares (Agência Ambiental, 2002).

Para esse trabalho foram escolhidos 20 municípios do Estado (Tabela 1, Figura 2), localizados em diferentes regiões, com diferentes aspectos sócio-econômicos (Tabela 2) e com diferentes fisionomias (Figuras 3, 4, 5, 6). A seguir uma breve descrição de cada um desses municípios:

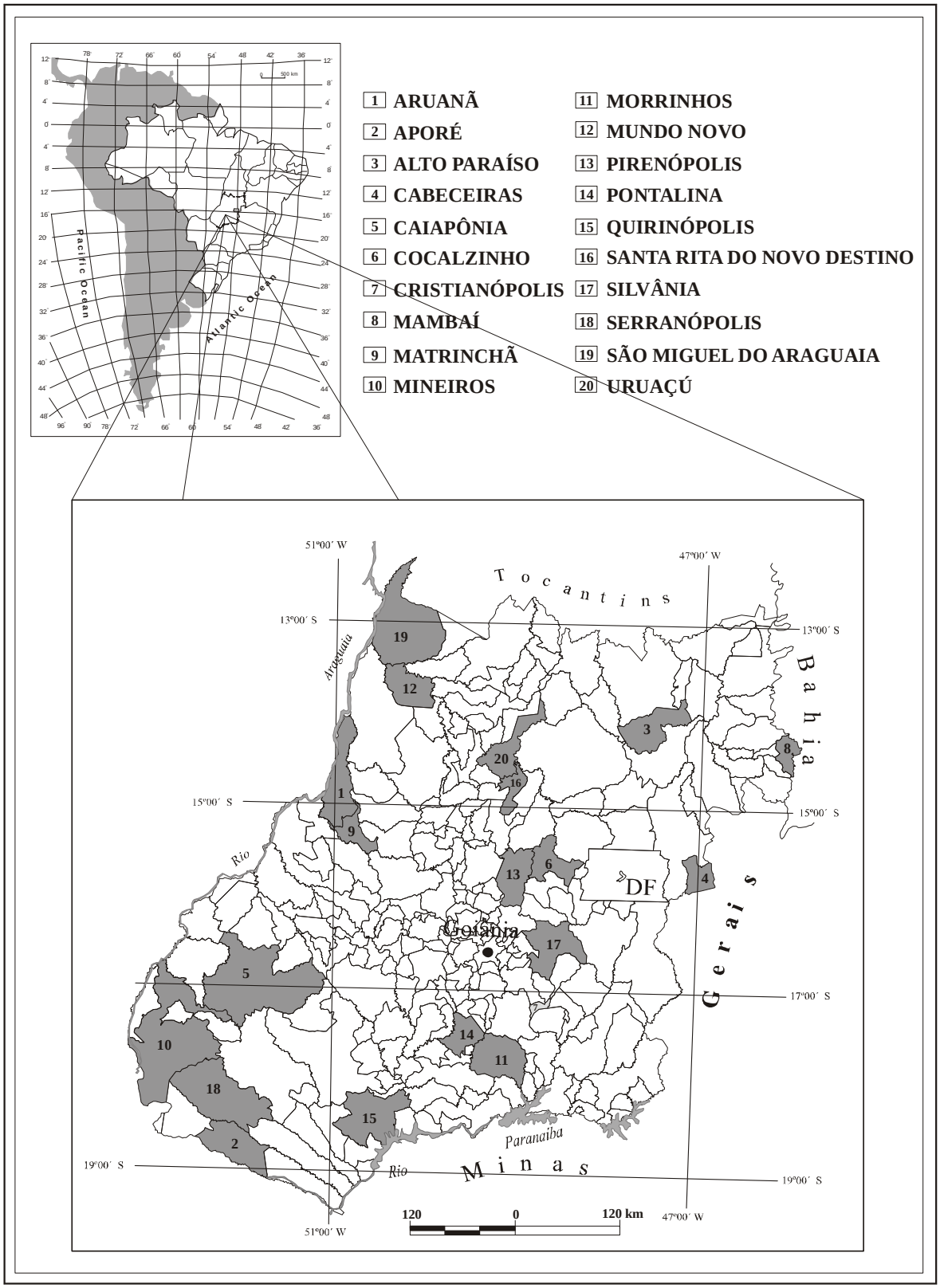
Tabela 1. Municípios escolhidos para as coletas dos dados referentes à anurofauna no Estado de Goiás.

Municípios	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Microregião	Mesoregião
Alto Paraíso de Goiás	47º03’01’’	- 14º26’55’’	1.186	Chapada Veadeiros	Norte Goiano
Aporé	51º55’35’’	-18º57’55’’	538	Sudoeste de Goiás	Sul Goiano
Aruanã	51º04’59’’	- 14°55’13’’	250	Rio Vermelho	Noroeste Goiano
Cabeceiras	46º55’36’’	-15º48’02’’	926	Entorno de Brasília	Leste Goiano
Caiapônia	51º48’37’’	-16º57’24’’	692	Sudoeste de Goiás	Sul Goiano
Cocalzinho de Goiás	48º46’33’’	- 15º47’40’’	1.152	Entorno de Brasília	Leste Goiano
Cristianópolis	48º42’21’’	- 17º11’57’’	802	Pires do Rio	Sul Goiano
Mambaí	46º06’47’’	- 14º29’16’’	709	Vão do Parana	Leste Goiano
Matrinchã	50º44’46’’	- 15º26’37’’	315	Rio Vermelho	Noroeste Goiano
Mineiros	52º33’04’’	- 17º34’10’’	750	Sudoeste de Goiás	Sul Goiano
Morrinhos	49º05’58''	- 17º43’52’’	771	Meia Ponte	Sul Goiano
Mundo Novo	50º16’52’’	-13º46’34’’	263	São M..Araguaia	Noroeste Goiano
Pirenópolis	48º57’33’’	- 15°51’09’’	770	Entorno de Brasília	Leste Goiano
Pontalina	49º26’50’’	- 17º31’30’’	610	Meia Ponte	Sul Goiano
Quirinópolis	50º27’06’’	- 18º26’54’’	541	Quirinópolis	Sul Goiano
Santa Rita do Novo Destino	49º07’13’’	-15º08’07’’	790	Ceres	Centro Goiano
São Miguel do Araguaia	50º09’46’’	- 13º16’30’’	337	São M..Araguaia	Noroeste Goiano
Serranópolis	51º57’44’’	- 18º18’22’’	742	Sudoeste de Goiás	Sul Goiano
Silvânia	48º36’29’’	- 16º39’32’’	898	Pires do Rio	Sul Goiano
Uruaçu	49º08’27’’	- 14º31’29’’	520	Porangatu	Norte Goiano

Tabela 2. Aspectos sócio-econômicos dos 20 municípios do Estado de Goiás, escolhidos para a coleta dos dados referentes à anurofauna.

Municípios	área km2	% Lavouras	% Pastagens	% Matas	Pop Total	%PopUrbano	%Poprural
Alto Paraíso de Goiás	3.722,80	3,33	59,57	17,68	6.173	67	33
Aporé	2.909,60	0,71	80,3	15,08	3.427	61	39
Aruanã	3.061,00	0,61	73,84	22,45	5.010	76	24
Cabeceiras	1.117,40	13,44	71,2	8,85	6.757	73	27
Caiapônia	8.682,00	3,29	81,74	7,25	14.648	74	26
Cocalzinho de Goiás	1.794,30	5,78	81,82	7,85	14.600	41	59
Cristianópolis	226,10	11,75	65,38	15,25	2.921	81	19
Mambaí	862,70	1,94	63,1	16,05	4.819	62	38
Matrinchã	1.154,90	2,04	74,29	19,03	4.520	72	28
Mineiros	9.096,40	10,65	66,25	17,35	38.881	89	11
Morrinhos	2.855,30	12,36	68,56	15,45	36.926	84	16
Mundo Novo	2.154,70	0,51	72,83	19,47	8.132	60	40
Pirenópolis	2.189,40	6,87	74,93	9,33	21.220	59	41
Pontalina	1.442,80	11,65	69,61	13,44	16.564	81	19
Quirinópolis	3.792,00	7,57	78,79	9,64	36.511	84	16
São Miguel do Araguaia	6.167,90	0,64	68,26	26,71	22.746	79	21
Santa Rita do Novo Destino	959,10	-	-	-	3.037	35	65
Serranópolis	5.544,00	3,13	70,7	21,43	6.449	63	37
Silvânia	2.869,80	12,35	70,19	10,34	20.331	51	49
Uruaçu	2.149,70	3,23	70,28	14,89	33.515	90	10

Figura 2. Mapa com os municípios selecionados para as coletas dos dados referentes à anurofauna no Estado de Goiás.



Alto Paraíso

Alto Paraíso de Goiás foi criado em 1953 tendo Cavalcante como município de origem. Está localizado na microrregião da Chapada dos Veadeiros e na mesoregião do Norte goiano. A 423 km de Goiânia, ocupa uma área de 3.722,80 km^2 a 1.186 metros de altitude, sendo o município mais alto dentre os estudados.

A população total do município é de 6.173 habitantes dos quais 67,5% vivem na zona urbana. Sua taxa de urbanização é de 70,27% e densidade demográfica de 2,62 hab/km^2.

O tipo de vegetação predominante nesta região é o cerrado *sensu stricto* e o campo sujo. É uma região dotada de montanhas, canyons, cachoeiras e minas. Conhecida como um município místico em que religiosos, estudiosos, esotéricos e místicos têm grupos instalados, a cidade é um pólo turístico, contando também com o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros com 65.514,73 hectares. Os tipos de turismo passíveis a serem praticados são o ecoturismo, devido à presença de muitas cachoeiras e do próprio parque.

Aporé

A 456 km de Goiânia e próximo à divisa com Mato Grosso do Sul, Aporé localiza-se na mesoregião do Sul goiano e na microrregião do Sudeste de Goiás. Tendo como município de origem Jataí, foi emancipado em 1958.

Com uma população de 3.427 habitantes, possui 61,16% habitantes na zona urbana e 38,84% na zona rural. A taxa de urbanização do município é de 60,94% e o IDH é considerado médio, estando o município na 70° posição segundo o ranking do IDH-M.

A base econômica do município é a pecuária leiteira e a agricultura, destacando-se a produção de milho (cujo rendimento médio em 2003 foi de 5.400 kg/ha) soja, e arroz.

A Ilha do Pescador caracteriza-se como principal ponto turístico do município.

Aruanã

Localiza-se na microrregião do Rio Vermelho e na mesoregião do Noroeste Goiano a 250 metros de altitude (município com menor altitude dentre os estudados) e a 324 km da capital do Estado, ocupando uma área de 3.061 km^2. Aruanã teve como município de origem a Cidade de Goiás (também conhecido como Goiás Velho), datando do ano de 1958, anteriormente o município era conhecido como Porto de Leopoldina.

Sua população total é de 5.010 habitantes sendo 3.792 pessoas na zona urbana (75,69%) e 1.218 pessoas na zona rural (24,31%). A taxa de urbanização do município é de 72,37% para dados de 2002, enquanto que, para dados de 1980 o valor obtido foi de 24,19%. No ranking do IDH-M, em 2000, o município encontra-se em 170° lugar.

O número de estabelecimentos de produtores rurais cadastrados na Secretaria da Fazenda em 2003 corresponde a 283, enquanto que o de produtores urbanos corresponde a apenas três. A pecuária constitui a principal atividade econômica do município.

Com o rio Araguaia passando pela cidade, Aruanã tem um grande potencial turístico e na temporada de férias, recebe milhares de turistas. No município também se encontra a Reserva Indígena Aruanã, com cerca de 700 hectares. Dentre os tipos de turismo praticados estão inclusos o ecoturismo e turismo esportivo.

Cabeceiras

Emancipado do município de Formosa em 1958, Cabeceiras tem esse nome devido inúmeras nascentes de córregos e rios passarem pelo município. Localiza-se a 344 km

de Goiânia, na microregião do entorno de Brasília e na mesoregião do leste goiano, fazendo divisa com Minas Gerais a leste e ao sul.

O município possui 6.757 habitantes, sendo 72,56% na zona urbana. A taxa de urbanização é quantificada em 71,92% e a posição no ranking do IDH-M é a de 213°.

No que se refere à agricultura, Cabeceiras destaca-se na produção de alho irrigado, café (em grão beneficiado), feijão em grão, feijão irrigado, milho em grão e trigo em grão, sendo seus respectivos rendimento médio e posição no ranking para essas culturas: 8.000 kg/ha e 8° lugar; 320 kg/ha e 16° lugar; 2.068 kg/ha e 4° lugar; 2.400 kg/ha e 5° lugar; 5.400 kg/ha e 14° lugar e 1.800 kg/ha e 14° lugar. O efetivo do rebanho bovino é de 37.368 cabeças.

Em relação ao turismo, se destaca o ecoturismo e a prática de esportes náuticos. Os pontos turísticos de destaque são o Recanto da Cachoeira e a Lagoa do Mato Grande.

Caiapônia

Localizado na microrregião do sudeste de Goiás e na mesoregião do sul goiano, está a 334 km da capital. Foi emancipado em 1873 tendo como município de origem Rio Verde.

Ocupando uma área de 8.682,00 km^2, possui uma população de 14.648 habitantes, com 74,71% localizados na zona urbana. Sua taxa de urbanização é de 73,67% e para o ranking do IDH-M está na 125° posição.

No que se refere à agropecuária o efetivo do rebanho bovino do município é de 362.299 cabeças. Para o ranking dos municípios com maior produção agrícola, Caiapônia destaca-se na produção de abacaxi, arroz em casca, feijão em grão, milho em grão e soja em grão.

Quanto aos tipos de turismo praticados no município destaca-se o ecoturismo. Caiapônia é um verdadeiro pólo turístico no Estado, sendo que dezenas de cachoeiras é o grande destaque do município. Dentre elas destacam-se: a cachoeira do Pântano, do Vale, da Abóbora, de São Domingos e do Salomão.

Cocalzinho de Goiás

Localizado na microrregião do entorno de Brasília e na mesoregião do leste goiano, com uma área de 1.794,30 km^2 e a 1.152 metros de altitude é o segundo mais alto município dentre os estudados.

Tendo como município de origem Corumbá de Goiás, Cocalzinho de Goiás é um município novo cuja emancipação ocorreu em 1990. Situado a 132 km de Goiânia, tem uma população total de 14.600 habitantes dos quais 58,95% ocupam a zona rural. A densidade demográfica do município é de 8,92 hab/ km^2. No ranking do IDH-M, encontra-se em 206° lugar.

Conforme o Anuário Estatístico do Estado de Goiás (2003), a taxa de urbanização do município é de 38,11% o que enfatiza o fato do município ter um aspecto mais rural do que urbano. O efetivo do rebanho bovino é de 77 mil cabeças. O município destaca-se em 14° lugar no ranking dos municípios com maior produção agrícola de banana com um rendimento médio de 12.000 kg/ha e em 8° lugar na produção de limão, cujo rendimento médio, em 2002, foi de 13.330 kg/ha. No que se refere ao extrativismo mineral, possui 8 estabelecimentos de extração mineral e fóssil cadastrados na Secretaria da Fazenda e 310 estabelecimentos de produtor rural.

Quanto ao tipo de turismo praticado no município tem-se o ecoturismo, turismo rural e parques. A Caverna do Eco, com 150 metros de profundidade e 1500 metros de extensão e a proximidade do Parque Estadual dos Pireneus.

Cristianópolis

A 93 km de Goiânia é um dos menores municípios dentre os estudados, ocupa uma área de 226,10 km^2 e localiza-se na microrregião de Pires do Rio e na mesoregião do Sul goiano a 802 metros de altitude. Com o antigo nome de Gameleira o município emancipou-se de Santa Cruz de Goiás no ano de 1953.

Sua população total é de 2.921 habitantes dos quais 18,79% encontram-se na zona rural. A taxa de urbanização do município é de 82,48% e o IDH é considerado como médio, estando o município na 39° posição no ranking do IDH-M entre os municípios goianos.

A agropecuária é destaque no município, o efetivo do rebanho bovino é de 15.990 cabeças. Para a produção de soja em grão o município obteve um rendimento médio de 3.000 kg/ha no período de 2001 a 2003 e para a produção de milho em grão tem-se um rendimento médio, para o mesmo período, de 4.500 kg/ha.

Mambaí

Com o antigo nome de Riachão, o município foi elevado a distrito em 1958, já com a denominação de Mambaí, tendo Posse como município de origem. Localizado a 709 metros de altitude e ocupando uma área de 862,70 km^2 dista em 512 km da capital do Estado.

Localiza-se na microrregião do Vão do Paranã e na mesoregião do Leste goiano. A população total do município é de 4.819 habitantes, dos quais 62,5% estão

na zona urbana. A taxa de urbanização é de 66,49% e a densidade demográfica é de 5,95 hab/km^2, além do 234° lugar no ranking do IDH-M.

A base econômica de Mambaí é a agropecuária, tendo o município 42 estabelecimentos de produtores agropecuários cadastrados na Secretaria da Fazenda. Os primeiros moradores trabalhavam com a extração de látex de mangabeira. Atualmente além da criação de bovinos, com um efetivo de 5.995 cabeças, a agropecuária é a base econômica do município destacando-se a produção de feijão, arroz e milho.

Matrinchã

Conhecido antigamente como povoado de Santa Luzia e tendo como município de origem Aruanã, Matrinchã tornou-se um município autônomo em 1988, sendo assim denominado em homenagem ao córrego Matrinchã.

Este município localiza-se na mesoregião do Noroeste goiano e na microrregião do Rio Vermelho a 261 km de Goiânia. Sua população total é de 4.520 habitantes e 72% da mesma está na zona urbana, no ranking do IDH-M encontra-se no 197° lugar. A taxa de urbanização é de 74,15% e a densidade demográfica de 4,10 hab/km^2.

A agropecuária é a atividade econômica de destaque no município. No ranking dos municípios com maior produção agrícola, Matrinchã encontra-se em 7° lugar na produção de arroz irrigado, cujo rendimento médio foi 3.500 kg/ha; em 14° para o feijão irrigado com um rendimento médio de 2.500 kg/ha; em 9° lugar na produção de milho em grão, cujo rendimento médio foi 5.000 kg/ha e em 3° lugar na produção de soja irrigada em grão, com um rendimento médio de 2.163 Kg/ha. Matrinchã possui 386 estabelecimentos de produtores rurais cadastrados e 10

estabelecimentos industriais. O efetivo do rebanho bovino no município é de 110.647 cabeças.

No que se refere ao turismo, as praias do Rio Vermelho são o principal atrativo turístico do município.

Mineiros

Localizado na mesoregião do Sul goiano e na microrregião do Sudoeste de Goiás a 430 km de Goiânia, Mineiros tem sua origem do município de Jataí, fundado em torno de 1905. A área do município é de 9.096,40 km^2. Mineiros tem uma população total de 38.881 habitantes, sendo que 34.523 pessoas (88,97%) vivem na zona urbana e 4.358 (11,03%) na zona rural. Esse dado revela um processo de urbanização acentuado no município indicando uma taxa de urbanização de 87,36% o que provavelmente, está relacionado ao intenso processo de modernização tecnológica que sua agricultura sofreu a partir dos anos 80. No ranking do índice de desenvolvimento humano, Mineiros encontra-se na trigésima posição dentre os 246 municípios do Estado de Goiás.

A agricultura constitui a principal atividade produtiva do município. Possui em torno de 1.985 estabelecimentos rurais e 52 estabelecimentos urbanos cadastrados na Secretaria da Fazenda. O efetivo do rebanho bovino no município é de 321.879 cabeças.

O caráter empresarial da agricultura do município é demonstrado pela sua alta capacidade produtiva, o que o torna (juntamente com Rio Verde e Jataí) um dos principais produtores estaduais de soja, milho e arroz. Além disso, em Mineiros são obtidas altas produtividades do Estado nessas culturas (2.940 kg/ha, 1.800 kg/ha e 4.763 kg/ha, respectivamente). Para o ranking dos municípios com maior produção agrícola em 2002, no que se refere às culturas de soja em grão, milho em grão, sorgo granífero e trigo em

grão, Mineiros classifica-se em terceiro, sétimo, primeiro e terceiro lugares, respectivamente.

No que se refere ao turismo praticado no município destaca-se o ecoturismo, com a presença do Parque Nacional das Emas.

Morrinhos

Conhecida antigamente como Vila Bela do Paraíba e também Vila Bela de Morrinhos, foi elevado à categoria de município em 1871, tendo como cidade de origem Piracanjuba. A área total do município é de 2.855,30 km^2 e a altitude é de 771 metros.

Localizado na mesoregião do Sul goiano e na microrregião do Meia Ponte, é banhado pelos rios Piracanjuba e Meia Ponte e pelos ribeirões Mimoso, Formiga, da Divisa e Monjolinho. Está a 132 km de Goiânia e sua população total é de 36.926 habitantes dos quais 83,63% vivem na zona urbana. Sua taxa de urbanização é de 84,51% e para o ranking do IDH-M Morrinhos está classificado na sexta posição.

O município apresenta jazidas, quase não exploradas, como de calcário, cromita, talco, rutilo, barilo, caulim, argila e areia. O efetivo do rebanho bovino do município é de 255.680 cabeças. A agricultura é bastante representativa, (o município possui 2.420 estabelecimentos de produtores rurais cadastrados na secretaria da Fazenda), destacando-se a produção de milho, abacaxi, feijão em grão, feijão irrigado em grão, laranja, mandioca, maracujá, melancia irrigada, palmito, tomate irrigado e trigo em grão. Em termos de indústria, o município conta com diversas de pequeno porte, merecendo destaque a área de laticínios.

Mundo Novo

Integrante do Vale do Rio Araguaia e pertencente à microregião de São Miguel do Araguaia e a mesoregião do Noroeste goiano, foi emancipado do município de Crixás em 1980. Dista 429 km de Goiânia.

A população total é contabilizada em 8.132 habitantes dos quais 59,52% estão na zona urbana. No ranking do IDH-M o município encontra-se na 216° posição, sua taxa de urbanização corresponde a 39,74%.

A agropecuária é a atividade de destaque no município, cujo enfoque principal está na produção de milho e arroz, em que os rendimentos médios em 2003 foram, respectivamente de 2.800 kg/ha e 1.800 kg/ha, e também na engorda de bovinos sendo de 190.815 cabeças o efetivo do rebanho bovino para o município em 2002. Outro tipo de atividade desenvolvida no município é o comércio de madeiras, como o ipê, sucupira, jatobá e peroba.

Pirenópolis

Localizado a 124 km de Goiânia, na mesoregião do Entorno de Brasília e na microrregião do este goiano, foi emancipado em 1832. Ocupando uma área de 2.189,40 km^2 possui uma população total de 21.220 habitantes dos quais 58,71% localizam-se na zona urbana. A taxa de urbanização do município é de 68,21%, e para o IDH-M ele encontra-se em 192° posição.

No que se refere à produção agrícola, Pirenópolis destaca-se principalmente na produção de frutos. No ranking dos municípios com maior produção agrícola destaca-se na produção de abacaxi, alho irrigado, borracha (látex coagulado), banana, mamão, manga e tangerina, sendo que o rendimento médio e posição no ranking são, respectivamente: 25.000 frutos/ha e 9° posição; 4.000 kg/ha e 14°; 3.000 kg/ha e 6° lugar; 10.000 kg/ha e 5° lugar; 24.000 kg/ha e 6° lugar; 1.429 kg/ha e

15.000 kg/ha e 4° lugar. Quanto ao efetivo do rebanho bovino, tem-se para o município, em 2002, um número de 133.000 cabeças. Um outro ponto de destaque é o número de estabelecimentos de extração mineral e fóssil cadastrados na Secretaria da Fazenda em 2002, que chega a 35, o maior dentre os municípios analisados.

Pirenópolis é uma cidade histórica muito voltada para o turismo, em que se percebem traços da arte barroca nas casas, além da rica arquitetura colonial e sacra. Com um cunho religioso tem-se a festa das Cavalhadas o que também atrai uma grande demanda turística. Além disso o município também conta com inúmeras cachoeiras e com a grande diversidade de fauna e flora do Parque Estadual dos Pirineus, criado em 1987, onde se encontra o pico central dos Montes Pirineus, com 1.385 metros de altitude. Entre os tipos de turismo praticados no município destacam-se o ecoturismo, turismo histórico e turismo religioso.

Pontalina

Localizado na mesoregião do Sul goiano e na microrregião do Meia Ponte, Pontalina ocupa uma área de 1.442,80 km^2 a uma altitude de 610 metros. Antigo distrito de Morrinhos o povoado conhecido como Vila Santa Rita do Pontal foi elevado a distrito em 1935, tornando-se autônomo em 1938.

Distando 122 km de Goiânia, o município destaca-se tanto na produção industrial quanto na agropecuária. Possui 1.151 estabelecimentos de produtores rurais cadastrados na Secretaria da Fazenda e um efetivo do rebanho bovino de 130.225 cabeças. No ranking do IDH-M encontra-se no 8° lugar, com um IDH considerado elevado segundo a classificação e sua taxa urbanização é de 81,23%. Sua população é de 16.564, da qual apenas 19,18% habitam a zona rural.

Dentro do ranking dos municípios com maior produção agrícola o município destaca-se na produção de feijão irrigado (em grão) cujo rendimento médio foi de 3.100 kg/ha; melancia irrigada, com um rendimento médio de 20.000 kg/ha; milho irrigado (em grão) cujo rendimento foi de 8.500 kg/ha; tomate irrigado com um rendimento de 90.000 kg/ha; trigo (em grão) com 3.200 kg/ha de rendimento médio e trigo irrigado (em grão) com o mesmo rendimento médio.

Quirinópolis

Conhecido como povoado de Abadia do Parnaíba e depois como Freguesia Nossa Senhora da Abadia, Quirinópolis obteve sua autonomia em 1943, tendo como município de origem Rio Verde.

A 290 km da capital do Estado, Quirinópolis localiza-se na microregião de Quirinópolis, vertente goiana do Paranaíba, e na mesoregião do Sul goiano. Sua população é de 36.511 habitantes estando 15,58% na zona rural. A densidade demográfica do município é de 9,84 hab/km^2, sua taxa de urbanização de 85,88% e para o ranking do IDH-M encontra-se na 32° posição.

A agricultura no município destaca-se pela produção de milho, algodão e soja, sendo que para produção de milho o rendimento médio do município foi de 5.918 kg/ha em 2003. Para a pecuária a criação de gado de corte e de leite são destaques, o efetivo do rebanho bovino, para o município, em 2002, foi de 37.5000 cabeças.

Santa Rita do Novo Destino

Município novo, Santa Rita do Novo Destino foi emancipado de Barro Alto em 1995. É constituído de dois povoados Verdelândia e Placa. A 203 km da capital, localiza-se na microrregião de Ceres e na mesoregião do Centro Goiano.

Ocupando uma área de 959,10 km^2 sua população total é de 3.037 habitantes, sendo que 34,74% dos mesmos habitam a zona urbana. A taxa de urbanização do município é de 34,48% e no ranking do IDH-M o município encontra-se na 221° posição.

Na agricultura o destaque é a produção de soja, feijão, arroz, cana-de-açúcar, tomate, mandioca e milho. Na pecuária o destaque é para o rebanho suíno, caprino e bovino (cujo efetivo é de 49.500 cabeças).

Em relação ao turismo, o lago formado pela UHE de Serra da Mesa tem atraído investimentos e turistas para a região.

São Miguel do Araguaia

Localizado na microrregião de São Miguel do Araguaia e na mesoregião do Noroeste Goiano à 480 km de Goiânia. Emancipado em 14 de novembro de 1958, conhecido antigamente como Ponta de Linha, São Miguel do Araguaia foi nomeado assim em homenagem a São Miguel Arcanjo. É o município sede do porto de Luís Alves às margens do rio Araguaia.

O município possui 22.746 habitantes dos quais 79,24% vivem na zona urbana e 20,76% na zona rural. Sua taxa de urbanização, para dados de 2003, foi de 77,53% e sua densidade demográfica é baixa, com o valor de 3,89 hab/km^2. Para o índice de desenvolvimento humano (IDH-M) entre municípios do Estado, São Miguel do Araguaia encontra-se no 120° lugar.

No que se refere à região noroeste do Estado, São Miguel do Araguaia é um dos municípios destacado como pólo de desenvolvimento. Dentro da produção agropecuária encontra-se em 4° lugar no ranking dos municípios com maior produção agrícola em arroz em casca, cujo rendimento médio foi de 2.994 kg/ha; em 2° lugar no ranking para arroz

irrigado com um rendimento médio de 3.500 kg/ha e também em 2° lugar na produção de soja irrigada em grão cujo rendimento médio foi 1.799 kg/ha. O município possui 1.224 estabelecimentos de produtores rurais cadastrados na Secretaria da Fazenda e 32 estabelecimentos industriais, além de um efetivo de rebanho bovino, para o ano de 2002, de 468.000 cabeças.

O rio Araguaia acaba sendo uma das atrações turísticas do município onde se destaca então o porto de Luís Alves. Os tipos de turismo praticados no município são: ecoturismo, esportes náuticos e pesca.

Serranópolis

Localizado no Sudoeste de Goiás e na mesoregião do Sul Goiano com o antigo nome de Nuputira e tendo Jataí como município de origem, foi elevado à categoria de município em 1958.

A 381 km de Goiânia, com 6.449 habitantes, dos quais 63,50% estão na cidade, Serranópolis, tem sua economia baseada na agricultura, seus rendimentos médios na produção de soja em grão, milho em grão e arroz em casca para o período de 2001 a 2003, são respectivamente, 3.420 kg/ha, 3.596 kg/ha e 1.800 kg/ha. O efetivo do rebanho bovino é de 27.353 cabeças. Sua taxa de urbanização é de 62,51% e o IDH considerado médio estando o município na 102° posição dentro do ranking do IDH-M.

Em Serranópolis estão localizados diversos sítios arqueológicos, dentre eles o Sítio Arqueológico Manoel Braga, abrigando também grutas que contém pinturas rupestres. Estes aspectos acabam sendo bastante importantes para o desenvolvimento do ecoturismo na região. O município conta também com serras, cavernas, rios e cachoeiras. Dentre as principais atrações turísticas destacam-se as

cachoeiras do Corcovado, da Barra do Douradinho e do Cangaçu, a Gruta da Casa da Pedra, os Morros da Bandeira, do Baú e da Mesa, a Serra Azul e a Ponte de Pedra.

Silvânia

Localizado na mesoregião do Sul goiano e na microrregião de Pires do Rio, da qual é um dos municípios mais antigos, tem sua ocupação datada de meados do século XVIII. Tendo como município de origem Santa Cruz de Goiás, Silvânia, antes conhecida como Vila de Bonfim, tem sua data de criação no ano de 1833, com o nome substituído apenas em 1943.

A 81 km da capital do Estado, o município ocupa uma área de 2.869,80 km^2 e possui uma população de 20.331 habitantes dos quais 50,91% está na zona urbana o que demonstra uma distribuição quase eqüitativa entre a zona urbana e a rural. A taxa de urbanização do município é de 51,87% e a densidade demográfica de 8,11 hab/km^2.

Dentro do aspecto da agropecuária tem-se para o município um efetivo do rebanho bovino de 101.950 cabeças. Para o ranking dos municípios com maior produção agrícola destaca-se a produção de café (em grão beneficiado), feijão (em grão), feijão irrigado (em grão), goiaba, laranja, limão, mandioca, maracujá, tomate irrigado, trigo (em grão) e trigo irrigado (em grão). O respectivo rendimento médio e posição no ranking são: 4.50 kg/ha, e 9°; 1.954 kg/ha e 9° lugar; 2.600 kg/ha e 9° lugar; 19.000 kg/ha e 8° lugar; 16.000 kg/ha e 2° lugar; 10.000 kg/ha e 4° lugar; 12.000 kg/ha e 2° lugar; 12.000 kg/ha e 7° lugar; 64.211 kg/ha e 10° lugar; 4.800 kg/ha e 13° lugar e 4.800 kg/ha e 11° lugar.

Com um subsolo rico em minerais, principalmente ouro, as primeiras ocupações no município foram feitas por mineradores com a intenção de explorar essas riquezas minerais que ainda hoje ainda existem no território. O número de estabelecimentos de extração mineral e fóssil cadastrados na Secretaria da Fazenda corresponde a 11.

No município encontra-se a Floresta Nacional de Silvânia (Flona), que dista sete quilômetros da sede do município e ocupa uma área de 466,55 ha, na qual podem ser encontrados diferentes tipos de fitofisionomias que compõem o bioma Cerrado.

Uruaçu

O município de Uruaçu ocupa uma área de 2.149,70 km^2. Localiza-se na microrregião de Porangatu e na mesoregião do Norte Goiano, distando 287 km de Goiânia. Em 1931 o distrito (conhecido antes como Maxombombo e Santana) foi elevado à categoria de município, tendo como município de origem Pilar de Goiás. Uruaçu, que significa pássaro grande em Tupi Guarani, foi o nome adotado a partir de 1953.

Sua população total é de 33.515 habitantes das quais 89,82% encontra-se na zona urbana e 10,18% na zona rural. A taxa de urbanização do município é de 90,5% e para o IDH-M Uruaçu encontra-se em 113° lugar dentre os 246 municípios de Goiás.

Além da atuação na área da produção agropecuária com 777 estabelecimentos de produtores rurais cadastrados na Secretaria da Fazenda, Uruaçu destaca-se na área industrial com 41 estabelecimentos industriais cadastrados. Possui também diversos tipos de minerais em seu território, como calcário, cobalto, cassiterita, níquel, manganês, zinco, cobre, bentonita, cromo, chumbo e berito.

O principal atrativo turístico do município é o Lago artificial de Serra da Mesa, formado pela construção da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. Dentre os tipos de turismo praticado destaca-se o ecoturismo, esportes náuticos, pesca e praia.

ESPÉCIES DE ANUROS REGISTRADAS

Foram registradas para os 20 municípios do Estado de Goiás 61 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em cinco famílias (Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae; tabela 3, Anexo 2).

Tabela 3 - Espécies de anuros registradas para 20 localidades do Estado de Goiás.

BUFONIDAE
- *Bufo granulosus* Spix, 1824 (Figura 1)
- *Bufo rubescens* Lutz, 1925 (Figura 2)
- *Bufo schneideri* Werner, 1894 (Figura 3)

DENDROBATIDAE
- *Colostethus goianus* Bokermann, 1975
- *Epipedobates flavopictus* (Lutz, 1925) (Figura 4)

HYLIDAE
- *Aplastodiscus perviridis* Lutz & Lutz, 1950 (Figura 5)
- *Bokermannohyla pseudopseudis* (Miranda-Ribeiro, 1937) (Figura 6)
- *Dendropsophus araguaya* (Napoli & Caramaschi, 1998)
- *Dendropsophus cerradensis* (Napoli & Caramaschi, 1998)
- *Dendropsophus cruzi* (Pombal & Bastos, 1998) (Figura 7)
- *Dendropsophus elianeae* (Napoli & Caramaschi, 2000)
- *Dendropsophus jimi* (Napoli & Caramaschi, 1999) (Figura 8)
- *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) (Figura 9)
- *Dendropsophus nanus* (Boulenger, 1889) (Figura 10)
- *Dendropsophus rubicundulus* (Reinhardt & Lütken, 1862) (Figura 11)
- *Dendropsophus soaresi* (Caramaschi & Jim, 1983) (Figura 12)
- *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824) (Figura 13)
- *Hypsiboas crepitans* (Wied-Neuwied, 1824)
- *Hypsiboas ericae* (Caramaschi & Cruz, 2000) (Figura 14)
- *Hypsiboas goianus* (Lutz, 1968) (Figura 15)
- *Hypsiboas lundii* (Bokermann & Sazima, 1973) (Figura 16)
- *Hypsiboas multifasciatus* (Günther, 1859) (Figura 17)
- *Hypsiboas* gr. *pulchellus* (Duméril & Bibron, 1841)
- *Hypsiboas punctatus* (Schneider, 1799) (Figura 18)
- *Hypsiboas raniceps* (Cope, 1862) (Figura 19)
- *Lysapsus caraya* Gallardo, 1964
- *Phyllomedusa hypochondrialis* (Daudin, 1800) (Figura 20)
- *Phyllomedusa oreades* Brandão, 2002
- *Pseudis bolbodactyla* Lutz, 1925 (Figura 21)
- *Pseudis tocantins* Caramaschi & Cruz, 1998
- *Scinax centralis* Pombal & Bastos, 1996 (Figura 22)
- *Scinax constrictus* Lima, Giaretta & Bastos, 2004 (Figura 23)
- *Scinax duartei* (Lutz, 1951) (Figura 24)
- *Scinax fuscomarginatus* (Lutz, 1925) (Figura 25)
- *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) (Figura 26)
- *Trachycephalus venulosus* (Laurenti, 1768) (Figura 27)

LEPTODACTYLIDAE
- *Adenomera hylaedactyla* (Cope, 1868)

Continuação

- *Barycholos ternetzi* Miranda-Ribeiro, 1937 (Figura 28)

Eleutherodactylus juipoca Sazima & Cardoso, 1978 (Figura 29)
Eupemphix natterei (Steindachner, 1863) (Figura 30)
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799) (Figura 31)
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824) (Figura 32)
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)
Leptodactylus mystaceus (Spix, 1824) (Figura 33)
Leptodactylus ocellatus (Linnaeus, 1758) (Figura 34)
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862) (Figura 35)
Leptodactylus pustulatus (Peters, 1870)
Leptodactylus syphax Bokermann, 1969 (Figura 36)
Odontophrysnus americanus (Duméril & Bibron, 1841) (Figura 37)
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lütken, 1862 (Figura 38)
Odontophrynus salvatori Caramaschi, 1996 (Figura 39)
Physalaemus centralis Bokermann, 1962 (Figura 40)
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826 (Figura 41)
Physalaemus fuscomaculatus (Steindachner, 1864) (Figura 42)
Proceratophrys cristiceps (Müller, 1883) (Figura 43)
Proceratophrys goyana (Miranda-Ribeiro, 1937)
Pseudopaludicola aff. *mystacalis* (Cope, 1887) (Figura 44)
Pseudopaludicola aff. *saltica* (Cope, 1887) (Figura 45)

MICROHYLIDAE

Chiasmocleis albopunctata (Boettger, 1885) (Figura 46)
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885) (Figura 47)
Elachistocleis ovalis (Schneider, 1799) (Figura 48)

Bufonidae

1. *Bufo granulosus* - Essa espécie possui ampla distribuição ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Suriname e Venezuela. Indivíduos possuem tamanho médio de 36,86 mm. Espécie com ampla distribuição no Estado de Goiás. Possuem reprodução explosiva formando densas agregações. Provavelmente se escondam em tocas que eles mesmos cavam. Foram encontrados próximos a corpos d'água temporários e permanentes em áreas de floresta de galeria e em brejos associados à floresta de galeria.

2. *Bufo rubescens* - Essa espécie é conhecida do Cerrado, ocorrendo desde o norte do país, nos Estados do Pará e Piauí, até a região central, nos Estados de Goiás e Minas Gerais. Indivíduos possuem porte relativamente grande com machos atingindo cerca de 100 mm e fêmeas 120 mm. Possuem hábitos noturnos, sendo que durante o dia

permanecem escondidos em abrigos. Apresentam reprodução explosiva formando densas agregações. No Estado de Goiás reproduzem-se em riachos permanentes ou temporários associados a florestas de galeria, brejos situados em área antropizada ou associados à floresta de galeria e/ou cerrado.

3. *Bufo schneideri* - Essa espécie ocorre na Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e no Brasil, dos Estados do Ceará até o Rio Grande do Sul. Animal de grande porte com adultos atingindo tamanhos superiores a 100 mm. De hábitos noturnos, durante o dia se refugia em frestas ou tocas. Possuem reprodução explosiva formando densas agregações. A desova é depositada em cordões gelatinosos que fica aderida a vegetação aquática. Em Goiás foram encontrados reproduzindo-se em corpos d'água lóticos e lênticos associadas à floresta de galeria, cerrado ou área antropizada. Possui boa adaptação a ambientes antropizados sendo bastante comum no Estado de Goiás.

Dendrobatidae

4. *Colostethus goianus* - Essa espécie é conhecida da sua localidade-tipo Chapada dos Veadeiros em Goiás e do município de Silvânia. Espécie de hábito diurno que habita a serapilheira de florestas de galerias, próximo a riachos ou poças. Colocam os ovos na serapilheira, e os girinos são carregados no dorso dos adultos até os corpos d´água onde completam seu desenvolvimento.
5. *Epipedobates flavopictus* - Essa espécie é conhecida da região sudeste (Minas Gerais), central (Goiás e Tocantins), norte (Pará) e nordeste (Maranhão) do Brasil. É uma espécie de pequeno porte sendo que machos e fêmeas atingem em média 30 mm. Possuem hábito diurno. Ocupa terrenos rochosos onde se refugiam nas fendas das

rochas durante o dia e saem para forragear no ocaso. Os machos adultos apresentam atividade acústica diurna, eventualmente noturna. Populações do norte do Estado (Chapada dos Veadeiros) foram observadas vocalizando em fendas de rochas durante o dia após fracas chuvas, de outubro a abril. A desova é depositada no chão, em frestas ou tocas, sendo compostas por até 20 ovos. Os adultos carregam os girinos até a água onde completam seu desenvolvimento. É uma espécie considerada comum e abundante em ambientes de cerrado rupestre no Estado de Goiás.

Hylidae

6. *Aplastodiscus perviridis* - Essa espécie se distribui na região central e sudeste do Brasil, de Brasília a Serra da Mantiqueira, no sul do Estado do Rio Grande do Sul e extremo nordeste da Argentina. Indivíduos possuem porte médio (machos: 39 a 46 mm; fêmeas: de 43 a 47 mm). Na estação chuvosa, os machos foram encontrados vocalizando a noite em áreas abertas com vegetação arbustiva baixa, mas não foram encontrados em florestas fechadas. Desovas encontradas em riachos ou poças de água limpa. Os ovos são grandes e esbranquiçados e os girinos grandes se alimentam de detritos no fundo dos riachos.

7. *Bokermannohyla pseudopseudis* - Essa espécie é conhecida das regiões montanhosas do Brasil Central ocorrendo nos Estados de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Espécie de porte médio podendo atingir em média 47 mm. A reprodução é do tipo prolongada, machos vocalizam a noite em ramos de vegetação, a cerca de 10 cm de altura, ou em frestas existentes entre rochas situadas nas margens de riachos. Os ovos são depositados em frestas ou sobre rochas de riachos onde os girinos se desenvolvem.

Os girinos possuem hábito noturno e evitam sítios com forte correnteza para se alimentar. É uma espécie considerada comum e abundante em ambientes de cerrado rupestre no Estado de Goiás.

8. *Dendropsophus araguaya* - Essa espécie era até então conhecida apenas do município de Alto-Araguaia, sua localidade-tipo, na divisa dos Estados de Mato Grosso e Goiás. Adultos possuem CRC médio de 19,8 mm. Utiliza corpos temporários e permanentes para a reprodução. Atividade reprodutiva estendeu-se durante toda a estação chuvosa, caracterizando essa espécie como de reprodução prolongada. Os machos vocalizam a noite, são territoriais sendo os sítios principalmente arbustos e gramíneas, onde vocalizam a alturas de aproximadamente 50 cm. Possuem amplexo axilar e o número médio de ovos é de 448,33.

9. *Dendropsophus cerradensis* - Essa espécie era até então conhecida apenas para a localidade tipo (Ribas do Rio Pardo) no Estado do Mato Grosso do Sul. Indivíduos adultos apresentam CRC médio de 19,0 mm. Atividade reprodutiva estende-se durante toda a estação chuvosa, caracterizando essa espécie como de reprodução prolongada. Os machos são territoriais e utilizam ramos de vegetação baixa, que circunda corpos temporários e permanentes, localizados em áreas abertas como sítios de vocalização. O amplexo é do tipo axilar e a reprodução ocorre em brejos situados em ambientes antropizados, brejos associados a cerrado e a floresta de galeria.
10. *Dendropsophus cruzi* - Espécie com distribuição conhecida para o Cerrado do Brasil Central e Bolívia. Indivíduos apresentam tamanho médio de 16,3 mm. Formam arenas de exibição localizados em ramos de vegetação de corpos d’água permanentes ou temporários geralmente localizados em áreas abertas. A desova provavelmente é

depositada em folhas e os girinos após a eclosão desenvolvem-se em água de ambientes lênticos. Indivíduos foram encontrados em brejos associados à floresta, brejos associados a cerrado e/ou brejos situados em área antropizada.

11. *Dendropsophus elianeae* - A distribuição dessa espécie é conhecida para os cerrados do centro e sul do Brasil nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Indivíduos possuem pequeno porte (fêmeas apresentam CRC médio de 25,75 mm e machos 23,59 mm). Atividade reprodutiva estende-se durante toda a estação chuvosa caracterizando essa espécie como de reprodução prolongada. Utiliza corpos temporários formados pela água da chuva em áreas abertas e também ambientes permanentes para a reprodução. Os machos são territoriais sendo os sítios principalmente arbustos e gramíneas onde vocalizam a alturas de 50 cm a 1m. O amplexo é do tipo axilar e o número de ovos é de 400 a 500 aproximadamente.

12. *Dendropsophus jimi* - Essa espécie até então só havia sido registrada no bioma Cerrado nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Indivíduos possuem pequeno porte (fêmeas apresentam CRC médio de 21,0 mm e machos 18 mm). Atividade reprodutiva estendeu-se durante toda a estação chuvosa caracterizando essa espécie como de reprodução prolongada. Utiliza corpos temporários e permanentes para a reprodução. Os machos são territoriais, sendo os sítios principalmente arbustos e gramíneas, onde vocalizam a alturas de aproximadamente 50 cm. O amplexo é do tipo axilar e o número de ovos é de 400 a 500 em média.

13. *Dendropsophus minutus* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru,

Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. Indivíduos possuem pequeno porte (machos 21 a 25 mm; fêmeas 23 a 28 mm). Muito comum no Estado de Goiás, ocorrendo em grande quantidade durante o ano todo em algumas regiões. Começam a vocalizar no início do ocaso, e foram encontrados em áreas abertas, ocupando ramos de vegetação marginal, arbustos, gramíneas, no chão, ou nas partes emersas de vegetação aquática no interior de lagoas ou poças, a alturas variadas de 0,2 a 1,0 m. Ocupam também ambientes próximos a conglomerados humanos. O coro é complexo e combates físicos entre machos são freqüentes. Desovas são depositadas diretamente em águas lênticas onde os girinos se desenvolvem. Foram encontrados em corpos d'água localizados em todos os tipos de ambientes (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado à cerrado, brejo situado em área antropizada).

14. *Dendropsophus nanus* - Essa espécie ocorre do nordeste ao extremo sul do Brasil, Paraguai, norte da Argentina, região oriental da Bolívia, Uruguai e Bacia do Prata na Argentina. Animal de porte pequeno (machos 19,8 mm). Possuem atividade reprodutiva prolongada ocorrendo em poças temporárias e permanentes, localizadas em áreas abertas, em brejos associados à floresta, brejos associados a cerrado e brejos situados em área antropizada. Formam arenas de exibição e vocalizam na vegetação marginal dos corpos d'água, geralmente em gramíneas e arbustos até 40 cm de altura. As fêmeas depositam ovos agrupados aderidos a plantas aquáticas.
15. *Dendropsophus rubicundulus* - Todas as espécies desse grupo têm ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo nas regiões sudeste, centro-oeste, nordeste e norte sempre associado a ambientes de Cerrado, ocorrendo ainda no Paraguai e Bolívia. As fêmeas apresentam CRC médio de 23,65 mm e machos 21,29 mm. Atividade reprodutiva estende-se durante toda a estação chuvosa, caracterizando essa espécie

como de reprodução prolongada. Os machos são territoriais sendo os sítios principalmente arbustos e gramíneas onde vocalizam a alturas de aproximadamente 50 cm. O amplexo é do tipo axilar. O número médio de ovos, assim como para as outras espécies do grupo, é em torno de 400 a 500. Utiliza corpos temporários e permanentes para a reprodução tendo sido encontradas, no Estado de Goiás, em brejos associado à floresta, a cerrado e a áreas antropizadas.

16. *Dendropsophus soaresi* - Essa espécie apresenta ampla distribuição no norte e nordeste do Brasil, do município de Manga, no norte do Estado de Minas Gerais, aos Estados de Tocantins, Maranhão e Paraíba. Utiliza corpos temporários e permanentes para a reprodução. Os machos começam a vocalizar antes do pôr do sol, podendo formar coros. A reprodução inicia no começo da estação da chuvosa, podendo se estender durante todo esse período, sendo, portanto de reprodução prolongada. São encontrados em áreas abertas, em vegetação marginal a uma altura que varia de 1 até mais de 3 m. Machos solitários também foram encontrados vocalizando em árvores próximo à habitações.

17. *Hypsiboas albopunctatus* - Apresenta uma extensa distribuição geográfica, ocorrendo no centro, sul e sudeste do Brasil, nordeste da Argentina, oeste da Bolívia e leste do Paraguai. Espécie de tamanho médio podendo alcançar cerca de 45 mm. Os machos possuem hábito noturno, são territoriais durante a atividade reprodutiva e defendem seus sítios de canto através das vocalizações, podendo raramente ocorrer combates físicos. Como sítio de vocalização, os machos ocupam desde o solo até arbustos. As desovas são depositadas diretamente na água em ambientes lênticos nos quais os girinos se desenvolvem. Indivíduos foram encontrados em todos os ambientes

amostrados (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado, brejo situado em área antropizada).

18. *Hypsiboas crepitans* - Espécie com distribuição que compreende o Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Honduras, Panamá, Trinidad e Tobago, Suriname, e Venezuela. Essa espécie ocupa uma grande variedade de habitats, que compreende desde florestas tropicais úmidas, ambientes semi-áridos, pastagens e ambientes antropizados. É uma espécie arbórea e de hábito noturno, encontrada em folhas de árvores, em arbustos ou outros tipos de vegetação que margeiam os corpos d´água. Provavelmente a reprodução é prolongada e reproduz-se em poças temporárias. No Estado de Goiás foi registrada apenas na região norte, no município de Mambaí.

19. *Hypsiboas ericae* - Essa espécie é conhecida somente para localidade-tipo Chapada dos Veadeiros. Espécie de médio porte, possui hábito noturno e os machos vocalizam em arbustos na margem dos corpos d´água. Essa espécie ocorre em florestas de galeria, ao longo dos riachos onde provavelmente se reproduz. No Estado de Goiás, foi registrada em Alto Paraíso de Goiás, na Chapada dos Veadeiros, região com alta altitude e com predominância de campo rupestre.

20. *Hypsiboas goianus* - Essa espécie é conhecida do platô central de Goiás, Distrito Federal e sudeste do Estado de Minas Gerais. Indivíduos possuem porte médio (machos 33,6 mm; fêmeas 37,7 mm). Indivíduos dessa espécie ocorrem em grande abundância, em quase todos os meses do ano. Machos foram observados vocalizando desde o solo até 2 m de altura sob gramíneas e ramos de arbustos, e desde próximo a margem de corpos d’água até 6 m de distância. A reprodução é prolongada, os machos

são territoriais e apresentam comportamento agressivo. Após o amplexo, os machos permanecem no sítio de vocalização. O Amplexo é axilar, os ovos são postos em massas gelatinosas contendo aproximadamente 200 ovos negros com 1 mm de diâmetro e, assim como os girinos, são encontrados em ambientes lênticos e lóticos. Indivíduos foram encontrados em floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada.

21. *Hypsiboas lundii* - Espécie conhecida para os Estados de Goiás, Paraná e São Paulo, norte do Brasil até o sul do Piauí. Indivíduos possuem grande porte (machos e fêmeas variam de 65 mm a 75 mm). São animais de hábitos noturnos, podendo, porém vocalizar esporadicamente durante o dia. Machos foram encontrados em atividade de vocalização desde o chão até alturas superiores a 10 m em florestas de galeria ou brejo associado à floresta de galeria. Em algumas localidades, foram encontrados em atividade de vocalização durante todo o ano. Os ovos dessa espécie são depositados em uma estrutura construída com lama junto à margem do corpo d'água com formato circular (chamado panela) onde ocorre também a eclosão. Posteriormente a panela é rompida e os girinos são liberados em ambientes lênticos ou lóticos.

22. *Hypsiboas multifasciatus* - Essa espécie ocorre na Venezuela, na Bacia Amazônica nas Guianas e Amapá, norte do Pará e norte do Maranhão no Brasil. Espécie de porte médio com tamanhos variando de 42 a 61 mm. Essa espécie pertence ao grupo *albopunctatus*, ocorre em áreas abertas ou fechadas, associada à vegetação da borda da floresta. Em Goiás, machos, geralmente em coros, foram encontrados vocalizando em arbustos e árvores, sendo também freqüentemente encontrados em áreas de veredas,

associadas às nascentes de corpos d´água. Os ovos são postos na água lêntica, onde os girinos se desenvolvem.

23. *Hypsiboas* gr. *pulchellus* - Espécie que possui distribuição na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, sendo o primeiro registro para uma espécie do grupo no Estado de Goiás. Espécie de porte médio, machos possuem em média 43,10 mm. Machos vocalizam em arbustos nas margens dos corpos d'água. Indivíduos foram encontrados em corpos d'água lênticos associados à floresta de galeria e brejos associado à cerrado. É provável que os ovos sejam depositados em brejos ou lagoas permanentes ou semipermanentes aderidos à vegetação aquática e os girinos vivam no fundo das lagoas e brejos e se alimentem de matéria em suspensão.

24. *Hypsiboas punctatus* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Suriname e Venezuela. Essa espécie pode ser encontrada em poças permanentes e temporárias principalmente em áreas de cerrado *sensu stricto*. Machos possuem hábito noturno e podem utilizar arbustos e gramíneas como sítios de vocalização. Ovos e girinos se desenvolvem na água. Há registros de que essa espécie possa ocorrer em áreas degradadas ou até mesmo ambientes urbanos.
25. *Hypsiboas raniceps* - Espécie de tamanho médio (machos 68,4 mm; fêmeas 74,4 mm) e que apresenta ampla distribuição, ocorrendo ao norte da Região Neotropical, na Hiléia, e nas Savanas da Guiana, no Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica, Pinheirais de Araucária e no Chaco argentino e paraguaio. Utilizam áreas abertas como ambientes para reprodução que geralmente coincide com a estação chuvosa. Apresenta reprodução prolongada, os machos são territoriais, defendendo seus sítios através de

vocalização e raramente podem entrar em combate físico. Utilizam principalmente ramos de vegetação arbustiva e herbácea como sítios de vocalização (altura média do substrato=39 cm), mas também podem vocalizar sobre o chão, gravetos, montes de terra ou em árvores. Esporadicamente podem vocalizar durante o dia. O amplexo é axilar com o macho segurando firmemente o corpo da fêmea, e pode durar até cinco horas. A desova encontra-se agrupada e envolvida por material gelatinoso e os ovos (em média 3349) com diâmetro médio de 1,48 mm, possuem pólo animal negro e pólo vegetativo creme. Durante o estudo foram encontrados em corpos d´água permanentes ou temporários associados à floresta de galeria, a cerrado, e a áreas antropizadas.

26. *Lysapsus caraya* - Recentemente incluída na família Hylidae como subfamília Pseudinae, *Lysapus caraya* ocorre nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região sudoeste do Estado de Goiás. Apresenta pequeno porte. Como a maioria dos pseudíneos, apresenta hábitos diurnos e noturnos, porém com vocalização mais intensa durante a noite. Machos vocalizam dentro d´água, às vezes apoiados na vegetação ou troncos e galhos flutuantes. Espécie aquática de áreas úmidas (geralmente poças temporárias e permanentes) e áreas alagáveis de grandes rios, provavelmente utilizam esses ambientes para oviposição.

27. *Phyllomedusa hypochondrialis* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Suriname e Venezuela. Espécie de porte médio podendo alcançar cerca de 33 mm, sendo que as fêmeas são maiores que os machos. Machos foram encontrados vocalizando em moitas de capim ou em vegetação marginal de corpos d´água, em alturas que variaram entre 0,10 a 3 m de altura. Machos iniciam a atividade de vocalização a partir das

20:00 h podendo se estender até às 5:00 h da manhã. As fêmeas desovam segurando as duas bordas da folha, formando uma espécie de “envelope”, para evitar dessecação e predação, onde os ovos são depositados. Estes são envoltos por substância gelatinosa que grudam na folha. Depois de aproximadamente 6 dias, girinos com brânquias externas desenvolvem-se e caem dentro da água onde continua seu desenvolvimento. Ocorreu em todos os tipos de ambiente estudados (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada).

28. *Phyllomedusa oreades* - Essa espécie é conhecida dos platôs do Estado de Goiás (Serra da Mesa, Chapada dos Veadeiros, Serra dos Pirineus) e Distrito Federal (ARIE do Capetinga, Reserva Ecológica do IBGE). É encontrada em elevações acima de 900 m de altitude. Habitam principalmente áreas de cerrado aberto, de formação rupestre. Machos utilizam arbustos e gramíneas como sítios de vocalização a alturas de 20 até 150 cm. Provavelmente reproduzem-se em pequenos riachos e os girinos, que podem apresentar atividade diurna e noturna, se desenvolvem em regiões de remansos dentro desses riachos.

29. *Pseudis bolbodactyla* - Espécie com distribuição conhecida para os Estados de Goiás, Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo. Indivíduos possuem porte médio (machos: 33,9 a 45,9 mm; fêmeas: 37,1 a 58,0 mm). Esta espécie ocupa poças permanentes ou temporárias em brejos associados a cerrado, onde permanecem vocalizando dentro d`água, semi-submergidos ou sobre plantas aquáticas. Podem emitir vocalizações durante o dia e noite. A desova é depositada na água no meio da vegetação.

30. *Pseudis tocantins* - Essa espécie ocorre no Brasil Central nos Estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso, ao longo das bacias dos rios Tocantins e Araguaia. Sua distribuição é ainda imperfeitamente conhecida, mas sabe-se que ocorre em baixas altitudes. É uma espécie aquática, podendo ser encontrada em poças permanentes, lagos e brejos, onde também se reproduzem. Durante o estudo foram encontrados em corpos d´água associados à floresta de galeria e a cerrado.

31. *Scinax centralis* - Essa espécie é conhecida apenas para o Brasil Central, na localidade tipo (Silvânia), no município de Ipameri, no Estado de Goiás, e no Distrito Federal. São indivíduos de pequeno porte, sendo as fêmeas maiores que os machos. Machos variam de 17 a 22 mm. Ocorrem sempre em áreas associadas a florestas de galeria, no seu interior ou áreas abertas próximas às florestas. Machos vocalizam na vegetação marginal, arbustos ou ramos de vegetação densa. Foram observadas vocalizando durante vários meses do ano.

32. *Scinax constrictus* - Espécie recentemente descrita, conhecida apenas para algumas localidades do Estado de Goiás. Espécie de tamanho pequeno (machos 26,09 mm; fêmeas 31,93 mm). Machos formam arenas e vocalizam em áreas abertas geralmente utilizando ramos de vegetação emergente, em alturas de até 80 cm, como sítio de vocalização. Possuem reprodução prolongada e a atividade reprodutiva é sazonal, com pico reprodutivo ocorrendo no período das chuvas. Possuem amplexo axilar, onde o macho segura fortemente a fêmea, podendo permanecer assim por várias horas. A desova possui aproximadamente 200 ovos de coloração escura com diâmetro de 1,3 mm. Girinos são desconhecidos.

33. *Scinax duartei* - Essa espécie até então havia sido registrada nas montanhas do sudeste do Brasil, na Serra da Mantiqueira, Estado de São Paulo, e na Serra do Caraça, Estado de Minas Gerais. Foi registrada em região de altitude elevada com predominância de campo rupestre. Reproduzem-se em corpos d´águas lênticos e lóticos, permanentes e temporárias, porém de baixa correnteza. Podem vocalizar sobre o solo ou em vegetação baixa próximo às poças ou riachos. As desovas, com cerca de 400 ovos, ficam no fundo dos corpos d'água, geralmente sobre a vegetação submersa. No Estado de Goiás, essa espécie foi encontrada nos ambientes floresta de galeria e brejo associado à floresta.

34. *Scinax fuscomarginatus* - Ocorre nas regiões central, oriental e sul do Brasil, na região oriental da Bolívia, no Paraguai e na região oriental da Argentina. Espécie de pequeno porte (machos 22,21mm; fêmeas 23,17 mm), relativamente comum em áreas de brejos e poças temporárias e permanentes associados à floresta de galeria, cerrado e áreas antropizadas. Os sítios de vocalização são geralmente arbustos e gramíneas com alturas de até 30 cm que margeiam os corpos d'água. Machos formam coros ao redor das poças e defendem sítios de canto através de interações acústicas e físicas. Possuem amplexo axilar e os ovos são depositados diretamente na água, no fundo de poças.

35. *Scinax fuscovarius* - Essa espécie se distribui nas regiões sul, nordeste e central do Brasil, assim como na região oriental da Bolívia, Paraguai, norte da Argentina, e norte do Uruguai. Indivíduos possuem médio porte, sendo que machos podem atingir 43 mm. Vocalizam no solo ou vegetação arbustiva próxima a corpos d'água e podem invadir o interior de habitações. A desova é depositada sobre vegetação aquática em corpos d'água lênticos temporários ou permanentes. Espécie abundante encontrada em

floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada.

36. *Trachycephalus venulosus* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Argentina, Belize, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador; Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Suriname e Venezuela. Animal de grande porte (machos 48,0 a 68,0 mm; fêmeas 60,0 a 75,0 mm). Durante a atividade reprodutiva formam agregações, mas fora da estação reprodutiva é comum encontrar indivíduos vocalizando isolados em árvores nas florestas de galeria ou até mesmo em habitações humanas. Os ovos são depositados na superfície da água de poças temporárias. Indivíduos foram encontrados vocalizando em corpos d'água temporários em brejo associados a cerrado e brejos localizados em áreas antropizadas.

Leptodactylidae

37. *Adenomera hylaedactyla* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Suriname e Venezuela. Indivíduos de tamanho pequeno (machos 18,0 a 26,0 mm; fêmeas 22,0 a 28,0 mm). Podem ser ativos tanto de dia quanto a noite durante a estação chuvosa. Habitam a serapilheira de florestas, mas também podem ser encontradas em ambientes abertos e antropizados. É provável que, como outras espécies do gênero, a desova seja depositada em ninhos de espuma localizados em tocas construídas no solo.

38. *Barycholos ternetzi* - Espécie endêmica do Cerrado do Brasil Central, sendo encontrada nos Estados de Goiás, Tocantins e Minas Gerais. Indivíduos dessa espécie são encontrados em quase todos os meses do ano, com maior presença em noites de altas temperaturas. Possui ampla distribuição no Estado de Goiás sendo encontrado em serapilheira de florestas de galeria e cerrado. Os ovos são postos sobre o solo e o desenvolvimento dos indivíduos jovens ocorre de maneira direta, sem a formação de girinos.

39. *Eleutherodactylus juipoca* - Essa espécie ocorre em áreas de platô no sudeste do Brasil ao sudeste do Estado de Goiás. Espécie de pequeno tamanho para o gênero, caracteriza-se por apresentar focinho truncado e granulações no corpo. Habita áreas abertas, bordas de florestas e serrapilheira de florestas em vegetação baixa ou sobre o solo, onde também se reproduz. Depositam os ovos diretamente sobre a serapilheira e o desenvolvimento é direto.

40. *Eupemphix nattereri* - Essa espécie ocorre nas regiões central e sudeste do Brasil, e na região oriental da Bolívia e do Paraguai. Espécie de tamanho médio (machos 37,8 mm; fêmeas 43 mm). Possuem reprodução explosiva e machos vocalizam dentro d´água, após fortes chuvas, ocupando as margens de poças em áreas abertas, mas também foram encontrados na serapilheira da floresta de galeria porém sem atividade de vocalização. As desovas são constituídas de ninhos de espuma e são depositadas em ambientes lênticos, onde ocorre o desenvolvimento dos girinos. Espécie comum e encontrada em todos os tipos de ambiente (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado, brejo situado em área antropizada).

41. *Leptodactylus fuscus* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Suriname e Venezuela. Espécie de porte médio (machos 47,2 mm; fêmeas 56,4 mm). A atividade reprodutiva começa no início das primeiras chuvas, e permanece durante toda a estação chuvosa. Em algumas localidades, essa espécie é umas das primeiras a entrar em atividade reprodutiva. A corte é complexa envolvendo variações no repertório vocal e troca de sinais táteis entre os parceiros. Os machos são territoriais defendendo seus ninhos através de cantos territoriais e perseguições. Os casais depositam os ovos dentro das tocas em ninhos de espuma. Os girinos eclodem dentro das tocas e sobrevivem na espuma até serem carreados para as poças pela chuva. Machos foram encontrados vocalizando no solo, nas margens de poças temporárias e permanentes, em floresta de galeria, em brejos associados à floresta, e em áreas antropizadas.

42. *Leptodactylus labyrinthicus* - Essa espécie ocorre nos cerrados e caatingas do norte (Roraima, Rondônia, Pará, Amapá), centro e nordeste do Brasil e na Venezuela, Paraguai, Bolívia e Argentina. Animais de grande porte (machos 150 mm e fêmeas 138 mm). Machos vocalizam no chão próximo a corpos d'água. A desova é depositada na superfície da água em meio a um ninho de espuma. Os ninhos e girinos foram encontrados em depressões no chão. Fêmeas são freqüentemente encontradas cuidando de suas desovas. Espécie comum a todos os tipos de ambientes (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado, brejo situado em área antropizada).

43. *Leptodactylus mystacinus* - Espécie com distribuição conhecida para o Brasil, Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. Animal de médio porte (machos 47,2 mm; fêmeas 56,4 mm). Espécie raramente encontrada, tendo sido localizada em serapilheira próximo a brejo associado à floresta de galeria. Durante o dia se esconde em buracos ou embaixo de troncos e pedras. Machos constroem covas, onde vocalizam, sendo que às vezes não ficam próximas a corpos d´ água. Também podem vocalizar sobre o solo ou fora da água em zonas inundáveis cobertas por vegetação. Durante o amplexo faz um ninho de espuma dentro da cova. A corte é complexa envolvendo variações no repertório vocal e troca de sinais táteis entre os parceiros.

44. *Leptodactylus mystaceus* - Essa espécie é conhecida da Colômbia, Venezuela, Guiana Francesa, Guiana, Suriname e regiões nordeste e central do Brasil. Espécie de médio porte (machos 47,14 mm; fêmeas 51,97 mm). Machos vocalizam em áreas abertas ou em bordas de áreas florestais sobre o solo, próximo ou dentro de ninhos subterrâneos escavados pelos machos e formados por conexões subterrâneas múltiplas. Depositam os ovos envoltos em ninhos de espuma, dentro dessas câmaras escavadas pelo macho.

45. *Leptodactylus ocellatus* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Argentina, Bolívia, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. Animal de grande porte (machos 71 mm). Espécie amplamente distribuída no Estado de Goiás. Machos vocalizam no chão próximos a corpos d´água. A desova é depositada na superfície da água em meio a ninho de espuma. Apresenta cuidado parental, sendo as fêmeas que cuidam dos girinos. No entanto, em uma ocasião, foi visto dois indivíduos adultos cuidando dos girinos.

Encontrada em floresta de galeria, brejo associado à floresta de galeria, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada.

46. *Leptodactylus podicipinus* - Essa espécie é conhecida das vegetações abertas do Paraguai e sul do Uruguai, Argentina, Bolívia e regiões central e oriental do Brasil, se estendendo ao longo do Rio Madeira e Amazonas dentro da Bacia Amazônica. Indivíduos possuem tamanho médio de 33,57 mm. Provavelmente vive e se reproduz na beira de riachos e depositam os ovos em ninhos de espuma em poças permanentes e temporárias com águas pouco profundas. Durante o estudo foi encontrada em floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada.

47. *Leptodactylus pustulatus* - É encontrada no Brasil Central, associada às planícies de inundação dos rios Araguaia, Tocantins e Xingu (sendo registrada nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Pará e Piauí). Possuem porte médio sendo o tamanho médio de 36,22 mm. Os machos foram observados cantando em coros na borda de ambientes lênticos em brejos associados a cerrado, veredas e áreas antropizadas. O modo reprodutivo em *L. pustulatus* envolve transporte dos filhotes e proteção das larvas contra predadores. Aproximadamente 50 girinos foram vistos sob cuidado parental pela fêmea. Os girinos apresentam coloração castanha e cauda mais escura, corpo achatado dorso-ventralmente, vivem no fundo de pequenas poças em locais sem correnteza e raso (aproximadamente 4cm de profundidade).
48. *Leptodactylus syphax* - Essa espécie é conhecida da região central, sudeste e nordeste do Brasil, oeste da Bolívia e sul do Paraguai. Indivíduos apresentam grande porte podendo medir cerca de 69,23 mm. Habita áreas abertas e campos rochosos.

Reproduz-se em riachos temporários ou permanentes localizados em florestas de galeria, brejos associados à floresta e a cerrado ou brejos situados em área antropizada. Os girinos se desenvolvem em ambientes lênticos. É uma espécie considerada comum e abundante em ambientes com elevação superior a 800m, com predominância de cerrado rupestre no Estado de Goiás.

49. *Odontophrynus americanus* - Essa espécie é conhecida da região central e sul do Brasil (de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul), Uruguai, Paraguai, e Argentina. Animal de porte médio (machos 41 a 48 mm; fêmeas 45 a 53 mm). Machos vocalizam no solo, freqüentemente próximos a pedras ou tufos de capim, entocados ou ainda semi-enterrados. Indivíduos foram encontrados próximos a brejos associados à floresta de galeria. A desova é depositada na superfície da água, mas com a hidratação afunda, podendo ficar aderida à vegetação submersa. Girinos desenvolvem lentamente, vivem sob o fundo dos corpos d'água e se alimentam de matéria em suspensão.

50. *Odontophrynus cultripes* - Essa espécie é conhecida apenas para os Estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais. Apresenta hábito fossorial e ocupa as margens dos riachos no interior de florestas de galeria. A postura dos ovos ocorre provavelmente em ambientes lênticos, assim como o desenvolvimento dos girinos.

51. *Odontophrynus salvatori* - Essa espécie é conhecida dos municípios de Silvânia e Catalão, do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e do Parque Estadual dos Pirineus, no Estado de Goiás, e do Distrito Federal. Possui atividade noturna, porém machos foram ouvidos vocalizando esporadicamente durante o dia. A reprodução ocorre durante a estação chuvosa, o desenvolvimento dos girinos e as desovas ocorrem

em ambientes lênticos ou lóticos associados a florestas de galeria e brejos associados a cerrado.

52. *Physalaemus centralis* - Essa espécie possui distribuição no Brasil central, região oriental do Paraguai, e planícies nas regiões central e oriental da Bolívia. Espécie de porte médio (machos 35,42 mm). É uma espécie de reprodução explosiva. Machos, desovas e girinos foram encontrados em todos os tipos de ambientes (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado à cerrado, brejo situado em área antropizada). Os ovos são depositados em ninhos de espuma sobre a água e o desenvolvimento dos girinos ocorrem em ambientes lênticos.

53. *Physalaemus cuvieri* - Espécie amplamente distribuída na América do Sul, sendo encontrada desde a Bolívia até Argentina. Animal de pequeno porte (machos 27,6mm; fêmeas 29,5 mm). Espécie da família Leptodactylidae mais abundante durante o estudo. Ocupa as margens de poças temporárias e permanentes e riachos, vocalizando dentro d´água, mas também foram encontrados na serapilheira da floresta de galeria e cerrado. Os ovos são postos em ninhos de espuma na água em ambientes lênticos, onde os girinos se desenvolvem.

54. *Physalaemus fuscomaculatus* - Essa espécie é conhecida das regiões central, sudeste e sul do Brasil e Paraguai. Espécie de porte médio (machos 32,8 mm; fêmeas 37, 8 mm). Encontrados nos ambientes brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado e brejo situado em área antropizada, em corpos d’água temporários. Geralmente os machos vocalizam flutuando em pequenas poças. Girinos foram encontrados em poças temporárias.

55. *Proceratophrys cristiceps* - Essa espécie ocorre no nordeste do Brasil, nos Estados da Bahia, Paraíba, Ceará e Piauí. Espécie terrestre encontrada em ambientes áridos (Cerrado e Caatinga) e florestas secundárias. No Estado de Goiás foi encontrada em ambiente de floresta de galeria. Provavelmente os ovos são depositados em riachos temporários, onde os girinos se desenvolvem.

56. *Proceratophrys goyana* - Espécie conhecida apenas para a localidade-tipo (cidade de Goiás) e Distrito Federal, Brasil. Provavelmente o acasalamento ocorre em riachos e fora da estação reprodutiva vivem na serapilheira da floresta. Possuem hábitos noturnos, mas podem emitir vocalizações esporádicas durante o dia. Provavelmente a desova é depositada sobre pedras no leito de riachos e os girinos vivem no fundo dos mesmos onde se alimentam de algas e microorganismos.

57. *Pseudopaludicola* aff. *mystacalis* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina. Indivíduos apresentam pequeno porte medindo em média 14,76 mm. Habita áreas úmidas associadas a cerrado e brejos sazonais, onde se reproduz. Apresentam hábito diurno e noturno. Possuem amplexo axilar. Em algumas localidades apresentaram atividade reprodutiva durante o ano todo.

58. *Pseudopaludicola* aff. *saltica* - Essa espécie ocorre na região central do Brasil, tendo sido registrada no Distrito Federal, e nos Estados do Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo. Indivíduos possuem pequeno porte (machos 17 mm; fêmeas 20 mm). Machos vocalizam em solos encharcados ou próximos a corpos d'água lêntica. Possue hábito tanto diurno quanto noturno. Possuem amplexo axilar e a desova é depositada na

vegetação aquática submersa. Os girinos são diurnos podendo ser encontrados em brejos encharcados e poças. Em algumas localidades apresentaram atividade reprodutiva durante o ano todo.

Microhylidae

59. *Chiasmocleis albopunctata* - Essa espécie ocorre na região central e sudeste do Brasil (nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo) e na Bolívia e Paraguai. Animal de tamanho pequeno (machos 25,3 mm; fêmeas 29,1 mm). Espécie de reprodução explosiva sendo encontrada em poças temporárias. Machos vocalizam dentro da água em posição vertical com o corpo parcialmente submerso. Em Goiás, foram encontrados em florestas de galeria, brejos antropizados e brejos associados a cerrado rupestre.

60. *Dermatonotus muelleri* - Ocorre no Brasil do Maranhão a São Paulo, e na Argentina, Bolívia e Paraguai. Animal de porte médio (machos 59,3 mm; fêmeas 67,2 mm). Possuem reprodução explosiva, com duração de aproximadamente uma semana, que geralmente ocorre em poças temporárias. Os machos não defendem território e vocalizam em coros dentro da água. O canto de anúncio do macho pode ser ouvido a grandes distâncias e parece estimular o deslocamento das fêmeas até os corpos d'água.

61. *Elachistocleys* cf. *ovalis* - Espécie de ampla distribuição ocorrendo no Brasil, Bolívia, Colômbia, Panamá, Trinidad e Tobago, Paraguai e Venezuela. Animal de pequeno porte (machos 28 mm; fêmeas 34 mm). Apresenta reprodução explosiva. Fora da época reprodutiva tem hábito fossório. Machos geralmente foram encontrados

vocalizando dentro da água, em poças temporárias ou permanentes e brejos, com parte do corpo submersa. O amplexo é axilar sendo que o macho se adere o corpo da fêmea mediante secreções produzidas na zona peitoral. Os ovos são colocados em massas gelatinosas na superfície da água e os girinos pequenos, ovóides, castanhos escuros, sem dentículos ou papilas na boca, são livre natantes e alimenta-se de partículas em suspensão. Fora da estação reprodutiva são encontrados em todos os tipos de ambientes (floresta de galeria, brejo associado à floresta, brejo associado a cerrado, brejo situado em área antropizada.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Saber, A.N. (1995): Redutos florestais, refúgios de fauna e refúgios de homens. Rev. Arqueol., São Paulo, **8**: 1-36.

Abbitt, R.J.F., Scott J.M., Wilcove, D.S. (2000): The geography of vulnerability: incorporating species geography and human development patterns into conservation planning. Biological Conservation. **96**: 169-175.

Abelson, P.H. (1990): Uncertainties about global warming. Science. p. 247-1529.

Adámoli, J.O. (1982): O Pantanal e suas fitogeografias com os cerrados: discussão sobre conceito de "complexo do Pantanal". In: Congresso Nacional de Botânica, Teresina, PI. Anais: Sociedade Botânica do Brasil. p.109-119.

Adams, M.J. (1999): Correlated factors in an amphibians decline: exotic species and habitat change in western Washington. J. Wildwife Manag. **63**: 1162-1171.

Agência Ambiental do Estado de Goiás. (2002). Unidades de conservação no Estado de Goiás – até set/2002.

Alford, R.A., Richards, S.J. (1999): Global amphibians declines: a problem in applied ecology. Annu. Rev. Ecol. Syst. **30**: 133-165.

Allem, A.C., Valls, J.F.M. (1987): Recursos forrageiros nativos do Pantanal mato-grossense. Brasília, Embrapa-Cenargem. 339p.

Altieri, M.A. (1992): Sustainable agricultural development in Latin American: exploring the possibilities. Agriculture Ecosystem & Environment. **39**: 1-12.

Anuário Estatístico do Estado de Goiás. (2003): Goiânia: SEPLAN/SEPIN/Gerência de Estatísticas Socioeconômicas - 2003, 816p.

Balmford, A., Long, A. (1994): Avian endemism and tropical deforestation. Nature. **327**: 623-624.

Balmford, A., Gaston, K.J. (1999): Why biodiversity surveys are good value. Nature. **398**: 204-205.

Barinaga, M. (1990): Where have all the froggies gone? Science. **247**: 1033-1034.

Bastos, R.P. (2006): Anfíbios do Cerrado. In: Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia (in press).

Bastos, R.P., Haddad, C.F.B. (1996): Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). Journal of Herpetology. **30**: 355-360.

Bastos, R.P., Bueno, M.A.F., Dutra, S.L., Lima, L.P. (2003): Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil Central. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre. **16**: 39-51.

Bastos, R.P., Motta, J.A.O., Lima, L.P., Guimarães, L.D. (2003): Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás. Goiânia.

Beard, K.H., O´Neil, E.M. (2005): Infection of an invasive frog *Eleutherodactylus coqui* by the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in Hawaii. Biological Conservation. **126**: 591-595.

Becker, E. (1997): Sustainability: a cross-disciplinary concept for social transformations, UNESCO, Paris.

Becker, E., Jahn, T. (eds.). (1999): Sustainability and the social sciences: a cross-disciplinary approach to integrating environmental consideration into theoretical reorientation, UNESCO, Paris.

Beebee, T.J.C. (1996): Ecology and conservation of amphibians. Chapman & Hall, Londres, p. 1-214.

Beebee, T.J.C., Flower, R.J., Stevenson, A.C., Patrick, S.T., Appleby, P.G., Fletcher, C., Marsh, C., Natkanski, J., Rippey, B., Battarbee, R.W. (1990): Decline of natterjack toad *Bufo calamita* In Britain: palaecological documentary and experimental evidence for breeding site acidification. Biological Conservation. **53**: 1-20.

Beiswenger, R.E. (1988): Integrating anuran amphibians species into environmental assessment programs, In: Szaro, R.C., Severson, K.E., Patton, D.R. (tech. coords.). Proceedings of the symposium on management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America. United States Department of Agriculture, Forest Service, Flagstaff, Arizona, pp. 159–165.

Bini, L.M., Diniz-Filho, J.A.F., Bastos, R.P., Souza, M.C., Peixoto, J.C., Rangel, T.F.L.V.B. (2003): Interspecific synchrony in a local assemblage of anurans in Central Brazil: effects of phylogeny and reproductive patterns. Acta Scientiarum. **25** (1): 131-135.

Blaustein, A.R., Wake, D.B. (1990): Declining amphibian populations: a global phenomenon? Trends Ecol. Evol. **5**: 203-204.

Blaustein, A.R., Wake, D.B. (1995a): Declive de las poblaciones de anfibios. Investigación y Ciencia. **225**: 8-13.

Blaustein, A.R., Wake, D.B. (1995b): The puzzle of declining amphibian populations. Science America, p. 52-57.

Blaustein, A.R., Hokit, D.G., O´Hara, R.K., Holt, R.A. (1994): Pathogenic fungus contributes to amphibian losses in the Pacific Northwest. Biological Conservation. **67**: 251-254.

Brandão, R.A. (2002): A new species of *Phyllomedusa* (Wagler, 1830) (Anura: Hylidae) from Central Brazil. Journal of Herpetology. **36** (4): 571-578.

Brown Jr., K.S., Gifford, D.R. (2002): Lepidoptera in the Cerrado landscape and the conservation of vegetation, soil, and topographical mosaics. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical Savana. Columbia University Press: New York. 398p.

Buschbacher, R. (2000): Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional. Brasília: WWF Brasil.

Cabeza, M., Moilanen, A. (2001): Design of reserve network and the persistence of biodiversity. Trends in Ecology and Evolution. **16**: 242-248.

Cândido Jr., J.F. (2000): The edge effect in a Forest bird community in Rio Claro, São Paulo, Brazil. Ararajuba **8** (1):9-16.

Caramaschi, U., Napoli, M.F., Bernardes, A.T. (2001): Nova espécie do grupo de *Hyla circumdata* (Cope, 1870) do Estado de Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional Zoologia, Rio de Janeiro (RJ). **457**: 1-11.

Caramaschi, U., Silva, A.M.P.T.C., Silva, S.P.C., Gouvea, E., Izecksohn, E., Peixoto, O.L., Pombal Jr, J.P. (2000): Anfíbios. In: A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. JUERJ. Rio de Janeiro, p. 75 – 78.

Cardoso, A.J., Andrade, G.A., Haddad, C.F.B. (1989): Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. Rev. Brasil. Biol. **49**: 241-249.

Carey, C., Cohen, N., Rollins, L. (1999): Amphibian declines: an immunological perspective. Developmental and Comparative Immunology. **23**: 459-472.

Cavalcanti, R.B. (1999): Bird species richness and conservation in the cerrado region of Central Brazil. Studies in Avian Biology **19**: 244-249.

Cavalcanti, R.B., Joly, C.A. (2002): Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. The Cerrado of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. New York: Columbia University Press. 398p.

Chao, A. (1987): Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics. **43**: 783-791.

Chazdon, R.L., Colwell, R.K., Denslow, J.S., Guariguata, M.R. (1998): Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of Northeastern Costa Rica. In: Dallmeier, F., Comiskey, J.A. (Eds.). Forest biodiversity research, monitoring and modeling. The Parthenon Publishing Group, Washington, p. 285-309.

Colli, G.R., Bastos, R.P., Araujo, A.F.B. (2002): The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. Pp.223-241. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical Savana. Columbia University Press: New York. 398p.

Cordeiro, L.A. (1990): Os assentamentos urbanos e o relatório Belcher. p.413-434. In: Pinto, M.N (ed.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. SEMATEC/ Ed. UnB.

Coutinho, L.M. (1990): Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In: Goldammer, J.G. (ed). Fire in the Tropical Biota. Springer-Verlag, Berlin. pp. 82-105.

Crump, M.L., Hensley, F.R., Clarke, K.L. (1992): Apparent decline of the golden toad: underground or extinct? Copeia. **1992**: 413-420.

Cunha, A.S., Muller, C.C., Alves, E.R.A., Silva, J.E. (1994): Ocupação dos Cerrados. In: Uma Avaliação da Sustentabilidade da Agricultura nos Cerrados. Brasília: IPGA. 256p.

Czechura, G.V., Ingram, G.L. (1990): *Taudactylus diurnus* and the case of disappearing amphibians. Memoirs of the Queensland Museum. **29**: 361-365.

Dalton, R. (2000): Www Project aims to address worldwide decline in amphibians. Nature. **403** (6769): 471-472.

Demaynadier, P.G., Hunter, Jr. M.L. (1998): Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. Conservation Biology. **12** (2): 340-352.

Dias, B.F.S. (1996a). Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. FUNATURA: Brasília. 97p.

Dias, B.F.S. (1996b): Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. p. 607-663 In: Pinto, M.N. (Ed.). Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Brasília. Editora da Universidade de Brasília.

Dias, I.F.O., Miranda, A.C., Miranda, H.S. (1996): Efeitos de queimadas no microclima de solos de campos de cerrado – DF/Brasil. p 11-19. In: Miranda, H.S., Saito, C.H., Dias, B. F.S. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga. Depto. de Ecologia, ICB, Universidade de Brasília, DF.

Duellman, W.E. (1995): Temporal fluctuations in abundance of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rainforest. Journal of Herpetology. **29**(1): 13-21.

Dunson, W.A., Wyman, R.L., Corbett, E.S. (1992): A symposium on amphibian declines and habitat acidification. Journal of Herpetology. **26** (4): 349-352.

Eiten, G. (1994). Vegetação do cerrado. p. 17–73. In: Pinto, M.N. (Ed.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2ª ed. Brasília, SEMATEC/ Ed. UnB.

Eterovick, P.C., Brandão, R.A. (2001): A description of the tadpoles and advertisement calls of members of the *Hyla pseudopseudis* group. Journal of Herpetology. **35** (3): 442-450.

Eterovick, P.C., Carnaval, A.C.O.Q., Borges-Nojosa, D.M., Silvano, D.V., Segalla, M.V., Sazima, I. (2005): Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica. **37** (2): 166-179.

Eterovick, P.C., Sazima, I. (2004): Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas. 152p.

Fahrig, L., Pedlar, J.H., Pope, S.E., Taylor, P.D., Wegner, J.F. (1995): Effect of road traffic on amphibian density. Biological Conservation. **73**: 177-182.

Fazey, J.F., Lindenmayer, D.B. (2005a): What do conservation biologists publish? Biological Conservation. **124**: 63-73.

Fazey, J.F., Lindenmayer, D.B. (2005b): Who does all research in conservation biology? Biodiversity and Conservation. **14**: 917-934.

Feder, M.E. (1983): Integrating the ecology and physiology of plethondontid salamanders. Herpetologica. **39**: 291-310.

Feio, R.N. (1990): Aspectos biológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais (Amphibia, Anura). Rio de Janeiro: Museu Nacional do Rio de Janeiro: Ufrj, 1990 - 114p. (Dissertação de Mestrado em Zoologia) – Museu Nacional do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Fellers, G.M., Drost, C.A. (1993): Disappearance of the cascades frog *Rana cascadae* at the southern end of its range, California USA. Biological Conservation. **65**: 177-181.

Ferreira, F.R., Ferreira, S.A.N., Carvalho, J.E.U. (1992): Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura. **39**: 1-21.

Fischman, R.W.W. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Sciencexpress. p. 1-5.

Fonseca, M.G., Jim, J., Rossa-Feres, D.C. (2004): Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). Rev. Bras. Zool. **21** (4): 745-754.

Freitas, E.F.L., Spirandeli-Cruz, E.F., Jim, J. (2001): Comportamento reprodutivo de *Leptodactylus fuscus* (Scneider, 1799) (Anura: Leptodactylidae). Comunicações do Museu Ciência Tecnologia (PUC/RS), Porto Alegre. **14** (2): 121-132.

Frost, D. (2005): Amphibian species of the world: An online reference. In: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php.

Garcia, P.C.A. (1996): Nova espécie de *Eleutherodactylus* (Duméril & Bibron, 1841) do Estado de Santa Catarina, Brasil (Amphibia; Anura; Leptodactylidae). Biociências. **4**: 57-68.

Garcia, P.C.A., Caramaschi, U., Kwet, A. (2001): Sobre o status taxonômico de *Hyla cochranae* Mertens e recaracterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura Hylidae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, **18** (4): 1197-1218.

Garcia, P.C.A., Vinciprova, G., Haddad, C.F.B. (2001): Vocalização, girino, distribuição geográfica e novos comentários sobre *Hyla marginata* (Boulenger, 1887) (Anura, Hylidae, Hylinae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, Rio de Janeiro, Brasil. **460**: 1-19.

Gentry, A.H. (1986): Endemism in tropical versus temperate plant communities. In: Soulé, M. (ed.) Conservation biology - the science of scarcity and diversity. Sinauer Assoc. Inc., Sunderland, p.153-181.

Giaretta, A.A., Sazima, I. (1993): Nova espécie de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro 1920 do Sul de Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Rev. Brasil. Biol. **53** (1): 13 – 19.

Gibbons, M., Nowotny, H., Limoges, C., Trow, M., Schwartzman, S., Scott, P. (1994): The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies, Sage, Newbury Park, CA, London.

Global Amphibian Assessment. (2004): IUCN, Conservation international and nature serve. An online reference. In: http://www.globalamphibians.org/servlet/GAA.

Goedert, W.J. (1986): Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel, 422 p.

Groombridge, B. (Ed.). (1992): Global biodiversity: Status of the earth's living resources. Compiled by the world conservation monitoring centre, Cambridge, U.K. Chapman & Hall, London.

Groombridge, B., Baillie, J. (Eds.) (1996): The 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN Publications Unit, Cambridge, United Kingdom.

Guimarães, L.D., Bastos, R.P. (2003). Vocalizações e interações aústicas de *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. Iheringia **93** (2): 149-158.

Guimarães, L.D. (2001): Ecologia reprodutiva de *Hyla raniceps* (COPE, 1862) (Anura, Hylidae) na região de Pontalina, sul do Estado de Goiás. Mestrado em Biologia (Ecologia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

Guimarães, L.D., Lingnau, R. (2002): Observações sobre comportamento reprodutivo de *Hyla* gr. *rubicundula* (Anura, Hylidae) em duas localidades do Estado de Goiás. In: Anais do II Simpósio de Ecologia Comportamental e de Interações.

Guimarães, L.D.; Lima, L.P.; Juliano, R.F.; Bastos, R.P. 2001. Vocalizações de espécies de anuros (Amphibia) no Brasil Central. Bol. Mus. Nac., N.S., Zool. 474**: 1-14.**

Haddad, C.F.B. (1991): Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudoeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 154p.

Haddad, C.F.B., Andrade, G.V., Cardoso, A.J. (1988): Anfíbios anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. Brasil Florestal. **64**: 9-20.

Haddad, C.F.B., Martins, M. (1994): Four species of brazilian poison frogs related to *Epipedobates pictus* (Dendrobatidae): taxonomy and natural history observations. Herpetologica. **50**: 282-295.

Haddad, C.F.B., Prado, C.P.A. (2005): Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. Bioscience, Estados Unidos. **55** (3): 207-217.

Haddad, C.F.B., Sazima, I. (1992): Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C (Org.). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: Editora da Unicamp / FAPESP. p.188 – 211.

Hanski, I. (1997): Metapopulation dynamics from concepts and observations to predictive models. In: Hanski, I., Gilpin, M. (Eds.) Metapopulation biology, ecology, genetics and evolution, p. 69-91, San Diego: Academic Press, 512p.

Hartwell, H.W. Jr., Ollivier, L.M. (1998): Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's redwoods. Ecological Applications. **8** (4): 1118-1132.

Henriques, R.P.B. (2003): O futuro ameaçado do cerrado brasileiro. Ciência Hoje. **33** (195): 34-39.

Heyer, W.R., Rand, A.S., Cruz, C.A.G., Peixoto, O.L., Nelson, C.E. (1990): Frogs of Boracéia. Arq. Zool. **31**: 231-410.

IBAMA (2004). Unidades de Conservação. In: http:// www.ibama.gov.br .

Izecksohn, E., Carvalho e Silva, S.P. (2001): Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora UFRJ. 148p.

Karns, D.R. (1992): Effects of acidic bog habitats on amphibians reproduction in a Northern Minnesota Peatland. Journal of Herpetology. **26** (4): 401-412.

Kim, Y. (1998): Transdisciplinarity. In Transdisciplinarity: Stimulating Synergies, Integrating Knowledge, UNESCO, Paris.

Klein, J.T. (2004): Prospects for transdisciplinarity. Future. **36:** 515-526.

Klein, J.T., Grossenbacher-Mansuy, W., Häberli, R., Bill, A., Scholz, R.W., Welti, M. (Eds.) (2001): Transdisciplinarity: joint problem solving among science, technology and society. Birkhauser, Basel. Synthesis, p. 6-22.

Kluge, A.G. (1981): The life history, social organization and parental behavior of *Hyla rosembergi* Boulenger, a nest-building gladiator frog. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan **160**: 1-170.

Kuzmin, S. (1994): The problem of declining amphibian populations in the common wealth of independent states and adjacent territories. Alytes. **12**: 123-134.

Kwet, A., Di-Bernardo, M. (1999): Pró-Mata-Anfíbios. Amphibians. EDIPUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil. 107p.

Langone, J.A. (1994): Ranas y sapos del Uruguay: reconocimiento y aspectos biológicos. Museo Damaso Antonio Larrañaga nº 5, serie de divulgación. Intendencia Municipal de Montevideo, Servicio de Divulgación Científica, Montevideo- Uruguay.

Laurence, W.F. (1990): Comparative responses of five arboreal marsupials to tropical forest fragmentation. J. Mammal. **71**:641-653.

Laurance, W.F. (1996): Catastrophic declines of australian rainforest frogs: is unusual weather responsible? Biological Conservation. **77**: 203-212.

Lawton, J.H., Bingell, D.E., Bolton, B., Bloemers, G.F., Eggleton, P., Hammond, P.M., Hodda, M., Holt, R.D., Larsen, T.B., Mawdsley N.A., Stork, N.E. (1998): Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in Tropical Forest. Nature. **391** (6662): 72-76.

Leal, C.M. (1985): Transformações nos Cerrados e relações sociais de produção. Análise e conjuntura, Belo Horizonte, **15**: 39-51.

Lee, S.M., Chao, A. (1994): Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics. **50**: 88-97.

Lima, L.P. (2002): Biologia reprodutiva, vocalizações e comportamento agressivo em *Scinax* aff. *nebulosus* (Amphibia, Anura, Hylidae). 2002, 103p. Dissertação (Mestrado em Biologia: Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Lima, L.P., Bastos, R.P., Giaretta, A.A. (2004): A new *Scinax* (Wagler, 1830) of the *S. rostratus* group from Central Brazil (Anura, Hylidae). Arquivos do Museu Nacional. **62** (4): 505-512.

Lips, K.R. (1998): Decline of a tropical montane amphibian fauna. Conservation Biology **12**: 106-117.

Liu, J. (2001): Interacting ecology with human demography, behavior and socioeconomics: needs and approaches. Ecological Modelling. **140**: 1-8.

Locke, M. (1981): Nova espécie de *Oecomys* de Brasília, DF., Brasil. (Cricetidae, Rodentia). Bol. Mus. Nac. **300**:1-5.

Loreau, M. (2000): Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances oikos. **91** (1): 3-17.

Macedo, R.H. (2002): The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York. 424 p.

Machado, M.W. (2002): História natural dos anfíbios anuros em área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, SC. Monografia (Bacharelado em Biologia). Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Caldas, E.F., Gonçalves, D.A., Santos, N.S., Tabor, K., Steininger, M. (2004): Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF.

Mantovani, J.E., Pereira, A. (1998): Estimativa da integridade da cobertura vegetal de Cerrado através de dados Tm/Landsat. Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos/SP. Brasil.

Marinho-Filho, J. (1998): Mamíferos. In: Ações prioritárias para a conservação do Cerrado e Pantanal. (relatório técnico). Funatura, Conservation International, Biodiversitas, Brasília: Unb\Gef\Mma\CNPq, p.5-20.

Marinho-Filho, J., Rodrigues, F.H.G., Juarez, K.M. (2002): The Cerrado mamals: diversity, ecology and natural history. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a Neotropical Savana. Columbia University Press: New York. 398p.

Martins, I.A., Jim, J. (2003): Bioacustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. Brasilian Journal of Biology. **63** (3): 507-516.

Martins, M. (1988): Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro. **48** (4): 969-977.

Martins, M., Cardoso, A.J. (1987): Novas espécies de hilídeos do Estado do Acre (Amphibia: Anura). Revista Brasileira de Biologia. **47** (4): 549-558.

McCollum, H. (2004): Inconclusiveness of Chytridiomycosis as the agent in widespread frog declines. Conservation Biology. **19** (5).

Mccoy, E.D. (1994): Amphibian decline: a scientific dilemma in more ways than one. Herpetologica. **50** (1): 98-103.

Menin, M., Rossa-Feres, D.C., Giaretta, A.A. (2005): Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Zoologia. **22** (1): 61-72.

Menin, M., Silva, R.A., Giaretta, A.A. (2004): Reproductive biology of *Hyla goiana* (Anura Hylidae). Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre. **94** (1): 49-52.

Ministério Do Meio Ambiente (2002): Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404p.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., Fonseca, G.A.B., Olivieri, S. (1998): Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. Conserv. Biol. **12**: 516-520.

Miziara, F. (2000):. Atividades produtivas e desenvolvimento sustentável. Universidade Federal de Goiás - UFG: Departamento de Ciências Sociais.

Morin, E. (1997): Réforme de penseé, transdiciplinarité, reforme de l'université, Address at international congress Quelle université pour demain? Vers une évolution transdisciplinaire de l'université. Locarno. 30 April-2 May 1997. CIRET-UNESCO: Evolution transdisciplinaire de l'université, Bulletin Interactif du CIRET, 9-10 (1997) at <http:// perso.club-internet.fr/nicol/ciert/>.

Moura, G. (1997): Biologia reprodutiva de *Hyla albopunctata* (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado em Biologia. Instituto de Biociências - Unesp, Rio Claro, 65f.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. **403**: 853-858.

Napoli, M.F., Caramaschi, U. (1998): Duas novas espécies de *Hyla* (*Laurenti*, 1768) do Brasil Central afins de *H. tritaeniata* (Bokermann, 1965) (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional N. S. Zoologia, Rio de Janeiro. (391): 1-12.

Napoli, M.F., Caramaschi, U. (1999): Variation and description of two new Brazilian *Hyla* of the *H. tritaeniata* complex (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional N. S. Zoologia, Rio de Janeiro. (407): 1-10.

Napoli, M.F., Caramaschi, U. (2000): Description and variation of a new brazilian species of the *Hyla rubicundula* group (Anura, Hylidae). Alytes International Journal of Batrachology, Paris, France. **17** (3-4): 165-184.

Napoli, M.F., Juncá, F.A. (2004): Distribuição geográfica e aspectos taxonômicos de *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824) e *L. spixi* (Heyer, 1983) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). In: Resumos do I Congresso Brasileiro de Herpetologia, Curitiba, Paraná, Brasil.

Nascimento, L.B., Caramaschi, U., Cruz, C.A.G. (2005): Taxonomic review of the species groups of the genus *Physalaemus* (Fitzinger, 1826) with revalidation of the genera *Engystomops* (Jiménez-de-la-Espada, 1872) and *Eupemphix* (*Steindachner*, 1863) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ. **63** (2): 297-320.

Nimer, E., Pinheiro Filho, A.A., Amador, E.S. (1989): Climatologia da Região Centro Oeste. In : Nimer E. (Ed.). Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 393-421p.

Nomura, F. (2003): Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae). Biotaneotropica **5** (1).

Ouellet, M., Mikaelian, I., Pauli, B. D., Rodrigue, J., Green, D. M. (2004): Historical evidence of Widespread Chytrid infection in North American amphibian populations. Conservation Biology. **19** (5): 1431-1440.

Parris, K.M. (2001): Distribuiton, habitat requirements and conservation of the Cascade Treefrog (*Litoria pearsoniana*, Anura: Hylidae). Biological Conservation. **99**: 285-292.

Pechman, J.H.K., Wilbur, H. (1994): Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. Herpetologica. **50** (1): 65-84.

Pechman, J.H.K., Wake, D.B. (1997): Declines and disappearences of amphibian population. In: Meffe, G.K., Carrol, C.R. (Eds.). Principles of Conservation Biology, p.135-137. Sunderland, Ma: Sinauer. 2 Nd. Ed.

Pechmann, J.H.K., Scott, D.E., Semlitsch, R.R., Cadwell, J.P., Vitt, L.J., Gibbons, W. (1991): Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. Science. **253**: 892-895.

Pereira, E.G., Nascimento, L.B. (2004): Descrição da vocalização e do girino de *Pseudopaludicola mineira* (Lobo, 1994), com notas sobre a morfologia de adultos (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional N. S. Zoologia, Rio de Janeiro. **62** (3): 233-240.

Pombal Jr., J.P. (1995): Biologia reprodutiva de anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Rio Claro. Instituto de Biociências. Unesp, 164 p. Tese (Doutorado Em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

Pombal Jr, J.P., Bastos, R.P. (1996): Nova espécie de *Scinax wagler*, 1830 do Brasil Central (Amphibia, Anura, Hylidae).Bol. Museu Nacional. (371): 1-11.

Pombal Jr, J.P., Bastos, R.P. (1998): Nova espécie de *Hyla laurenti*, 1768 do Centro-Oeste Brasileiro e a posição taxonômica de *H. microcephala werni* Cochran, 1952 e *H.*

microcephhala meridiana B. Lutz, 1952 (Anura, Hylidae). Bol. Museu Nacional. **390**: 1-14.

Possingham, H., Ball, I., Andelman, S. (2000): Mathematical methods for identifying representative reserve networks. In: Ferson, S., Burgman, M. (Eds.). Quantitative Methods for Conservation Biology. Springer New York, p. 291-306.

Pounds, J.A. (2001): Climate and amphibian declines. Nature. **410**: 639-683.

Prado, C.P.A., Uetanabaro, M., Lopes, F.S. (2000): Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. Podicipinus* in the Pantanal, Brazil. Journal of Herpetology **34** (1): 135-139.

Prado, C.P.A., Abdalla, F.C., Silva, A.P.Z., Zina, J. (2004): Late gametogenesis in *Leptodactylus labyrinthicus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) and some ecological considerations. Braz. J. Morphol. Sci. **21**(4): 177-184.

Prado, C.P.A., Haddad, C.F.B. (2003): Multi-male spawning in the genus *Leptodactylus* and analysis of testes size in leptodactylid frogs. In: Abstracts, Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists, Manaus. 388p.

Prado, C.P.A., Haddad, C.F.B. (2003): Testes size in leptodactylid frogs and occurrence of multimale spawning in the genus *Leptodactylus* in Brazil. Journal of Herpetology. **37** (2): 354-362.

Primack, R.B., Rodrigues, E. (2001): Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues.

Ramos, A.D., Gasparini, J.L. (2004): Anfíbios do Goiapaba-Açu, Fundão, Estado do Espírito Santo (Vitória: Gráfica Santo Antônio). 75p.

Ratter, J.A., Dargie, T.C.D. (1992). An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. Edinburg Journal of Botanic **49** (2):235-250.

Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F., Bridgewater, S. (1997): The brazilian Cerrado vegetation and theats to its Biodiversity. **Annal of Botany** 80 (3):223-230.

Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T. (1998). O bioma Cerrado. In*:* Cerrado: ambiente e flora. Brasília: Embrapa. p.93-94.

Rocha, P.E.D. (2003): Trajetórias e perspectivas da interdisciplinaridade ambiental na pós-graduação brasileira. Ambiente & Sociedade. **2** (6): 155-182.

Sá, R.O. (1996): *Hyla multifasciata* (Amphibia: Anura: Hylidae). Catalogue of American Amphibian and Reptiles. Society for Studies of Amphibians and Reptiles.

Sano, S.M., Almeida, S.P. (1998): O bioma Cerrado. In: Cerrado: Ambiente e Flora. Brasília: Embrapa. p. 94-101.

Shiki, S., Silva, J.G., Ortega, A.C. (1997): Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do Cerrado brasileiro. Editora da Universidade de Uberlândia. 31p.

Silva, A.M. (2005): Dossiê de Goiás - Enciclopédia Regional: um compêndio de informações sobre Goiás, sua história e sua gente. Goiânia- GO: Master Publicidade. 706p.

Souza, M.B. (2002): Diversidade de anfíbios nas unidades de conservação ambiental: Reserva Extrativista do Alto Juruá (REAJ) e Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), Acre – Brasil. Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo – SP.

Stebbins, R.C., Cohen, N.W. (1995): A natural history of amphibians. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Straneck, R., Olmedo, E.V., Carrizo, G.R. (1993): Catalogo de voces de anfibios argentinos. 1ª ed. Buenos Aires: L.O.L.A. p. 130.

Stuart, S.N., **Chanson,** J.S., Cox, N.A., **Young**, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Sciencexpress. p 1-5.

Teixeira, R.L., Vrcibradic, D., Schineider, J.A.P. (2004): Food habits and ecology of *Pseudis bolbodactyla* (Anura: Pseudidae) from a flood plain in south-eastern Brazil. Herpetological Journal. **14**:153-155.

Tocher, M. (1998): Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia Central, p. 219-232. In: Gascon, C., Moutinho, P. (Eds.). Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus, Ministério da Tecnologia e Ciência, Instituto de Pesquisas da Amazônia, 373p.

Toledo, L.F., Haddad, C.F.B. (2005): Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. Journal of Natural History. **39**(32): 3029-3037.

Toledo, L.F., Tozetti, A.M., Zina, J. (2005): *Leptodactylus labyrinthicus* (Pepper frog): repertoire of defensive behavior. Herpetological Bulletin. **91**: 29-30.

Tubelis, D.P., Cavalcanti, R.B. (2001): Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central brazilian Cerrado. Ornitologia Neotropical **12**: 57–73.

Vaz-Silva, W., Frota, J.G., Prates-Júnior, P.H., Bernardo-silva, J.S. (2005): Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura: Hylidae) no médio Rio Tapajós, Pará, Brasil. Comun. Mus Ciênc. Tecnol. PUCRS, Ser. Zool. **18** (1): 3-12.

Vila Flor, M.L., Fonseca, P.M., Napoli, M.F. (2004): Variação morfológica em espécimes do grupo de *Eleutherodactylus ramagii* (Boulenger, 1888) (Anura Leptodactylidae). In: Resumos do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília, Brasil.

Vitt, L.J., Caldwell, J.P., Wilbur, H.M., Smith, D.C. (1990): Amphibians as harbingers of decay. Bioscience. **40**: 418.

Wake, D.B. (1991): Declining amphibians populations. Science. **253**: 860.

Weygoldt, P. (1989): Changes in the composition of Mountain Stream frog communities in the Atlantic Mountains of Brasil: frogs as indicators of environmental deteriorations? Stud. Neotr. Fauna Environ. **243**: 249-255.

Williams, S.E., Hero, J.M. (1998): Rainforest frogs of the australian wet tropics: guild classification and the ecological similarity of declining species. Proceedings of the Royal Society of London **265**: 597-602.

Wissinger, S.A., Whitman, H.H. (1992): Fluctuation in a Rocky Mountain population of salamanders: anthropogenic acidification or natural variation? Journal of Herpetology. **26** (4): 377-391.

WWF (1995): De grão em grão, o Cerrado perde espaço (Cerrado – Impactos do processo de ocupação). WWF/PRO-CER.

Wyman, R.L. (1990): What's happening to the amphibians? Biological Conservation. **4**: 350-352.

Zimmerman, B.L., Bierregaard, R.O. (1986): Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. Journal of Biogeography. **13**: 133-143.

CHAPTER 1

ASSEMBLAGES OF ANURANS IN FOUR HABITATS IN THE CENTRAL CERRADO, BRAZIL

GUIMARÃES, L. D. and BASTOS, R. P.

ASSEMBLAGES OF ANURANS IN FOUR HABITATS IN THE CENTRAL CERRADO, BRAZIL

Lorena D. Guimarães and Rogério P. Bastos

Departamento de Biologia Geral – ICB – UFG, Caixa postal 131, Goiânia, GO, Brasil. 74605-080. E-mail: dallaralorena@ig.com.br

Key Words: Anurans, Community, Bioindicator, Cerrado, Conservation, Brazil

Artigo submetido para Amphibia-Reptilia

Assemblages of anurans in four habitats in the central Cerrado, Brazil

Lorena D. Guimarães and Rogério P. Bastos

Departamento de Biologia Geral – ICB – UFG, Caixa postal 131, Goiânia, GO, Brasil. 74605-080. E-mail: dallaralorena@ig.com.br

Abstract. This study aimed to compare the richness and diversity of anuran species, and to verify the patterns of spatial distribution in four habitat types in Central Brazil. Replicates of four habitat types (gallery forest, pond associated to gallery forest, pond associated to cerrado *sensu stricto* and pond within an anthropic area) situated in 20 localities in the Goiás State, Brazil, were surveyed between 2001 and 2005. A total of 6,491 individuals of 52 anuran species were registered. Calling males were mostly found on the ground, shrubs, and grasses. Ponds associated to cerrado *sensu stricto*, showed the highest species richness (42 species), followed by ponds associated to gallery forests (40), ponds in anthropic areas (37), and gallery forests (32). In contrast, gallery forests had the assemblages with the highest values of species diversity and equitability. The largest number of individuals was found in disturbed areas and ponds associated to cerrado *sensu stricto*. The Bray-Curtis index of similarity showed that the open habitats (ponds associated to cerrado *sensu stricto* and ponds within disturbed areas) had the most similar communities, while the most dissimilar assemblages were those of gallery forests and ponds within disturbed areas. Seven species in the families Leptodactylidae and Hylidae showed significant indicative values of particular habitats. As the Cerrado has dramatically been reduced in Goiás and presently harbors rich and distinct anurans communities, this biome constitutes priority areas for conservation.

Introduction

The Cerrado biome dominates the central plateau of Brazil, being the second largest South American ecosystem in extension (Ribeiro and Walter, 1998), occurring from southern Brazil to the Amazonian basin (Ferri, 1977; Oliveira and Marquis, 2002). It is a complex vegetational formation that shows variable physiognomies and floristic composition: grasslands (*campo limpo*), savannas (*campo sujo*, *campo cerrado*, and cerrado *sensu stricto)*, and forests (*cerradão*), forming an ecological mosaic (Coutinho, 1978). The *cerradão*, *cerrado*, and *campos* cover more than 80% of the total extension of this biome, while gallery forests occupy less than 10% (Oliveira-Filho and Ratter, 2002).

In the last decades, an intense process of occupation of landscapes caused substantial changes in the human population of this region, leading to a dramatic loss of the native cover and, consequently, of its biodiversity (Buschbacher, 2000). The Cerrado is considered one of the world's 25 hotspots for biodiversity conservation (Mittermeier et al., 1998; Myers et al., 2000). About 20% of its extension is nearly intact (Ministério do Meio Ambiente, 2002; SEMARH, 2002), with only 6% located within protected areas (SEMARH, 2002).

The fauna of anurans (110-150 species) of the Cerrado region remains poorly known (Myers et al., 2000; Colli et al., 2002). Highlighting this fact, conduction of recent inventories has often resulted in the description of new species, including taxa endemic to this biome (Araújo and Colli, 1998; Colli, 1998). According to Bastos (2006), 141 species of amphibians are found in the Cerrado. This species richness is lower than that found in the Amazon (Duellman, 1999) and in the Atlantic Forest (Haddad, 1998; Bertoluci and Rodrigues, 2002; Ramos and Gasparini, 2004), but higher than those found in the Caatinga, Chaco, and Pantanal (Heyer, 1988; Duellman, 1999; Colli et al., 2002).

Investigations on amphibians communities in the Cerrado are scarce, with the most detailed research conducted in the States of Minas Gerais (Haddad et al., 1988; Eterovick and Sazima, 2000; Eterovick and Sazima, 2004), Goiás (Bastos et al., 2003), São Paulo (Toledo et al., 2003), Mato Grosso (Strüssmann, 2000), and Distrito Federal (Brandão and Araújo, 1998).

This study was conducted in the central Cerrado region. We aimed to conduct surveys assessing the use of forest, ponds and anthropic habitats by the anuran species. More specifically, we examined: (1) the anuran species richness found in four habitat types: ponds associated to cerrado *sensu stricto*, ponds associated to gallery forest, ponds within disturbed areas, and gallery forests; (2) the abundance of amphibian species in these four habitats; (3) patterns of similarity between the species composition of the amphibian assemblages of these habitats; (4) the species indicators of environmental quality.

Material and Methods

Study area. This study was conducted in the Goiás State, central Brazil. Landscapes are typical of the Cerrado region, with savannas and grasslands dominating the uplands, and gallery forest and ponds occurring along water courses. A total of 64 study sites located within 20 municipalities in Goiás were surveyed (fig. 1, table 1). Replicates of four habitat types were studied: pond associated to cerrado *sensu stricto* (n=18), pond associated to a gallery forest (n=14), gallery forest (n=13) and pond within anthropic areas (n=19). Sites of this last habitat were located within landscapes dominated by pastures or plantations, while other sites had intact native vegetation.

Field observations. Field work was conducted during the rainy season (October to March), from 2001 to 2005. Surveys were made from 1800h-1900h to near sunrise (when males of most species vocalize). All sites were also visited during the day to search for breeding points.

The temperature and relative air humidity were measured at the beginning of each turn, with a digital termo-higrometer (Minipa MT-241). Vocalizations of males were

recorded with a DAT TASCAN DAP-1 and a Sennheiser ME66 microphone, with the purpose of the species identification. These records were then edited in a PC with the program *Avisoft-sonagraph light*.

Techniques used for the acquisition of qualitative data were a combination of visual encounter surveys (Crump and Scott, 1994) and audio strip transects (Zimmerman, 1994). Each habitat was sampled for 120 minutes. During the surveys, all adults were registered dentified at species level. At the moment of specimens captures, habitat traits were registered (ground, shrubs, trees, grasses, water bodies, cavities, and rocks).

Collected specimens were identified and deposited in the zoological collection of the Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Goiás (ZUFG), Goiânia, Goiás State, Brazil. Nomenclature of species follows Frost (2005), and Faivovich et al. (2005).

Data analysis. The following parameters were calculated for each habitat: accumulated number of samples (turns of observations), species richness (number of species), Rarefaction of Coleman (number of species expected in combined samples, assuming that individuals are randomly distributed among the samples), and the Shannon-Wienner index of diversity. For all estimates, we used the program EstiMateS (Colwell, 2004) with 50 permutations. Equitability was calculated from the Shannon index of diversity (H), using the program Ecological Methodology (Krebs, 2002).

The beta-diversity was analyzed through 1) the Bray-Curtis index of similarity (D), which is considered a robust measure of the ecological distance between different sites (Faith et al., 1987), and 2) the accumulated species curve, considering all sampled sites (Magurran, 1988). To identify the points of stabilization of these curves, we constructed accumulation curves for the four types of habitat, estimated

by the Coleman Equation (Colwell, 2004). Similarity was analyzed using the program Biodiversity Pro (simple linkage). The resulting matrices of similarity were compared through the Mantel test, considering all possible permutations (Manly, 1986).

For the ordination of species and habitats, we used a Detrended Correspondence Analyses (DCA) without the arc effect, with PC-ORD (McCune and Mefford, 1997). This program produces a diagram in which habitats and species are ordered simultaneously. The eigenvalue associated with each axis can be considered as the proportion of variance in the dispersal of the sample or species explained by a given axis (Hill and Gauch, 1980; Gauch, 1982).

Indicator species were identified for each habitat type through the method of indicative value (Indval; Dufrêne and Legendre, 1997). This method determines the degree (expressed in percentage) in which each species fills the criteria of especificity (occurrence in a single habitat) and fidelity (frequency within a habitat) in each habitat when compared with all the range of habitats. Values range from 0 (absence of indication) to 100 (perfect indication). Thus, the higher the percentage of indicative value, the higher is the especificity and fidelity of that species, and higher is its representativeness in a given habitat. The significance of the maximum indicative value for each species was verified through the Monte Carlo test (Manly, 1997). Species were grouped according to their indicative value using IndVal (Dufrêne and Legendre, 1997) in the program PC-ORD (McCune and Mefford, 1997), with 5000 permutations.

Results

A total of 6,491 individuals of 52 species were registered. They are distributed in five families and 18 genera: Bufonidae (3 Bufo), Dendrobatidae (1 Epipedobates), Hylidae (8 Dendropsophus, 10 Hypsiboas, 1 Phyllomedusa, 2 Pseudis, 1 Trachycephalus and 5

Scinax), Leptodactylidae (1 Adenomera, 1 Barycholos, 1 Eleutherodactylus, 7 Leptodactylus, 1 Odontophrynus, 4 Physalaemus, 1 Proceratophrys and 2 Pseudopaludicola) and Microhylidae (1 Elachistocleis, 1 Dermatonotus and 1 Chiasmocleis). Families with the highest species richness were Hylidae (27) and Leptodactylidae (18). Dendrobatidae was the family with the lowest species richness (one species, Epipedobates flavopictus). Some taxa (Adenomera sp., Elachistocleis aff. ovalis, Hypsiboas gr. pulchella, Pseudis sp., Pseudopaludicola sp., Scinax gr. ruber, and Scinax gr. catharinae) were not identified at the species level. Activities of the species were basically nocturnal. The only exception was Epipedobates flavopictus, which was exclusively diurnal. However, some species, such as Dendropsophus minutus, Hypsiboas lundii, and Odontophrynus salvatori eventually vocalized during the day.

Of the 52 species registered, the most abundant were Scinax fuscomarginatus (701 individuals), Dendropsophus rubicundulus (661), Dendropsophus minutus (576), Physalaemus cuvieri (426), and Pseudopaludicola aff. saltica (366). Together, they represented 42% of the total number of individuals registered in this study. The least abundant species were Pseudis sp., Proceratophrys goyana, Leptodactylus mystacinus, and Eleutherodactylus juipoca, with only three records each (fig. 2).

Concerning to calling sites used by males, 32.7% of the species were found on the ground, 26.9% on shrubs, and 17.3% on grasses. Less often used sites were small ponds formed after rain (9.6%), the water surface (5.8%), rocks (3.8%), and trees or cavities (1.9%). Sites most often used for vocalization by species of Hylidae were grasses and shrubs associated to water courses. Species in the families Bufonidae, Leptodactylidae, and Microhylidae called mostly on the ground or in small ponds (associated or not to water courses). The only exception was Odontophrynus salvatori, which was always found calling hidden within cavities under the ground. Individuals in the family Dendrobatidae

(Epipedobates flavopictus) were always found in rocky environments during their vocalization activities.

Ponds associated with cerrado *sensu stricto* had the highest species richness, followed by ponds associated to gallery forests, ponds within disturbed areas and gallery forests (table 2). As the curve practically stabilized for the all habitats types, we consider that the observed species richness was well estimated for all habitats (fig. 3).

Gallery forests had the highest values of species diversity and equitability, although these values were not significantly different from those of other habitats. The greatest number of individuals was found in ponds associated to disturbed areas and in ponds associated to cerrado *sensu stricto*. Lowest abundances were found in ponds associated to gallery forest and in gallery forests (table 2).

Several species occurred in a single habitat. Chiasmocleis albopunctata, Hypsiboas ericae, and Pseudis sp. occurred only in ponds associated to cerrado *sensu stricto*, while Odonthophrynus salvatori, Barycholos ternetzi, Proceratophrys goyana, Scinax duartei, and Scinax sp. (gr. catharinae) were found only in gallery forests. Dendropsophus jimi and D. elianeae were restricted to ponds within disturbed areas. No species was exclusive to ponds associated to gallery forests.

Analyses of the Bray-Curtis index of similarity showed that the most similar habitats were ponds associated with cerrado *sensu stricto* and ponds within anthropic areas. In contrast, the lowest similarity was observed between gallery forests and ponds within disturbed areas (table 3, fig. 4). In general, communities of gallery forests were quite distinct from those found in ponds. Of those assemblages found in ponds, the most similar faunas were those of ponds with a non-forest component (fig. 5).

Only seven of the 52 species showed significant indicative values. Of these, Barycholos ternetzi and Odontophrynus salvatori were considered as indicators of gallery forests. Leptodactylus labyrinthicus was indicator of ponds associated to cerrado *sensu stricto*, while Dendropsophus rubicundulus, Leptodactylus fuscus, Scinax fuscomarginatus, and Physalaemus fuscomaculatus were indicators

of ponds located within anthropic areas. Gallery forests and ponds within disturbed areas (the most distinct habitats surveyed) had the highest indicator values of all habitats. Leptodactylidae was the family with more indicator species (five species) (table 4).

Discussion

The richness of 52 species registered our study represents about 38% of all species registered for the Cerrado biome (Bastos, 2006). The 141 species of anuran amphibians known to occur in the Cerrado represent about 20% of the species richness known for Brazil (Bastos, 2006). Previous detailed studies conducted in the Cerrado have shown that amphibian richness can vary from 26 to 43 species per locality (Bernarde and Kokobun, 1999; Eterovick and Sazima, 2004). Thus, the 52 species registered our study represent a considerable part of the anuran species richness found in the Cerrado.

Collector curves are simple methods used to measure species richness in inventories, which show the relation between accumulated number of species and sampling effort (Santos, 2003). According to Santos (2003), such curves are excellent to evaluate the efficiency of inventories in recording all the species of particular sites or habitats. In our study, collector curves for all habitats appeared to be well stabilized. The curve for gallery forest stabilized at a relatively low richness, indicating that further sample effort would be necessary in the open habitats.

The absence of several species in ponds located within disturbed areas might result from the low tolerance of these species to disturbed environmental conditions. Therefore, these species can be considered as potential indicators of environmental quality. Species restricted to intact habitats might be those more sensitive to the clearance of native vegetation. On the other hand, several species were registered all habitats, thus being more tolerant to changes.

In our study, some species (mainly Leptodactylidae) were found in forests, but no evidence of reproduction was detected in this habitat. Populations of a given species

inhabiting habitats with distinct seasonal conditions (e.g. cerrado and gallery forest) are able to change their abundance and breeding activities according to the availability of the resources needed (Toft and Duellman, 1979; Ainchinger, 1987).

Considering the Shannon-Wienner index, such results might appear contradictory, because the Cerrado´s anurofauna is dominated by species of open areas, as has been traditionally considered (Haddad et al., 1988, Haddad and Sazima 1992, Bernarde and Kokobun 1999). However the Cerrado Biome also contains forest physiognomies (gallery forests, deciduous and semi-deciduous forests), which are important for anurofauna conservation (Brandão and Araújo, 2002).

Although diversity indices showed no significant differences among habitats, the Bray-Curtis index revealed substantial dissimilarity between assemblages of gallery forests and those of ponds located within disturbed areas. This result was expected, as these habitats have very distinct environmental conditions. Probably, the presence of a forest cover has considerable influence on such difference.

Some authors argue that the high values of species richness detected in forests may result from the great habitat heterogeneity and high availability of breeding sites found in forests (Pianka, 1967; Cardoso et al., 1989; Pombal and Gordo, 2004). Cardoso et al. (1989) found a higher species richness in a pond surrounded by open areas than in the forest environment. They argued that differences were due to the great extension of the pond, which could contain a diverse range of courtship sites. Heyer et al. (1990), and Machado et al. (1999), however, registered higher species richness in forests than in adjacent open areas. According to these authors, such differences could result from the great extension of the gallery forests, or from their better conditions, leading to a great structural complexity. The relationship between such factors is essential in investigations

of mechanisms influencing local diversity of species and for programs of species conservation and management (Pearman, 1997; Parris and McCarthy, 1999).

The ordination of species and habitats by the DCA did not show a clear pattern of species distribution (fig. 5). However, some species apparently showed preference for gallery forests. We consider that vegetation cover is the most likely factor explaining the greater abundance of some species in this habitat. Also, the complex structural heterogeneity found in forests, associated with their high moisture and great availability of shelters and other resources, might be essential for the survival of species restricted to gallery forests and species that require forest environments during specific periods, such as droughts.

Seven of the 52 species showed significant indicative values. Gallery forests and ponds within disturbed areas had the highest indicator values of all habitats. Indicator species of undisturbed habitats, with strong habitat specificity, are unlikely to provide information on the direction of ecological change despite high vulnerability. The use of indicator species has been receiving substantial attention in recent years, because it can distinguish patterns of habitat use in a clear and rapid way (Pearson, 1995). Thus, indicator species such as Barycholos ternetzi and Odontophrynus salvatori (only registered gallery forests), or even species restricted to disturbed areas, might be very useful in rapid assessments of the level of modification of a particular environment.

The knowledge on the anuran species found in the Cerrado biome, in which Goiás State is embedded, is little when compared to those of other Brazilian ecosystems. The Cerrado biome contains complex mosaics of phytophysiognomies, lies in transition zones between other ecosystems, and harbors specific faunas. Despite these characteristics, the Cerrado´s native cover is becoming increasingly fragmented and reduced, especially areas of forest and savanna (cerrado *sensu stricto*) vegetation. These vegetation types harbor

rich and distinct assemblages of anuran and, for this reason, should be considered as priority areas for conservation in Goiás. Thus, further studies on the fauna of anurans are extremely necessary, because they are essential for appropriate definitions and solid implementations of priority conservation areas in the Cerrado.

Acknowledgments. We thank Cynthia Prado and Dárius Tubelis for critical reading, translation of English, and suggestions on the manuscript. Divino Brandão and Fausto Miziara greatly improved this manuscript with numerous suggestions. Thiago Barbosa, Carolina Canedo, Hugo Antunes, Thiago Santos, Taís Costa, Diogo Costa, Kleber Filho, and Hélida Cunha provided logistic support. The Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios (RAN/IBAMA) provided the license for specimens collections (n°.020/2003). The Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; proc. nº. 474189/2003-1) and the Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE, proc. n. 70.107) provided finnancial support. The Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) and CNPq provided schoolarships to LDG and RPB, respectively.

References

Aichinger, M. (1987): Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia **71**: 583-592.

Araújo, A., Colli, G.R. (1998): Répteis e anfíbios. In: Ações prioritárias para a conservação do Cerrado e Pantanal (Relatório Técnico), p. 21-48. FUNATURA, Conservation International, Biodiversitas, Brasília: UnB\GEF\MMA\CNPq.

Bastos, R.P. (2006): Anfíbios do Cerrado. In: Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia (in press).

Bastos, R.P., Motta, J.A.O., Lima, L.P., Guimarães, L.D. (2003): Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás. Goiânia.

Bernarde, P.S., Kokubum, M.N.C. (1999): Anurofauna do município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). Acta Biol. Leopol. **21**: 89-97.

Bertoluci, J., Rodrigues, M.T. (2002): Seasonal patterns of breeding activities of Atlantic rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia **23**: 161-167.

Brandão, R.A., Araújo, A.F.B. (1998): A Herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central, p. 135-158. Marinho-Filho., J.S., Ed, Brasília: IEMA/SEMANTEC.

Brandão, R.A., Araújo, A.F.B. (2002): A herpetofauna associada às matas de galeria no Distrito Federal. In: Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria, p. 561-604. J.F. Ribeiro; C.E.L. Fonseca; J.C. Sousa-Silva, Orgs., Planaltina: Cerrados.

Buschbacher, R. (2000): Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional. Brasília: WWF Brasil.

Cardoso, A.J., Andrade, G.A., Haddad, C.F.B. (1989): Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. Rev. Brasil. Biol. **49**: 241-249.

Colli, G.R. (1998): Biogeografia e conservação da herpetofauna do Cerrado, Pantanal e Savanas Amazônicas: Relatório final do grupo temático herpetofauna. In: Workshop ações prioritárias para conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Funatura, Conservation International, Fundação Biodversitas, Universidade de Brasília.

Colli, G.R., Bastos, R.P., Araújo, A.F.B. (2002): The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savana, p.223-241. Oliveira, P.S., Marquis, J., Eds, Columbia University Press, New York.

Colwell, R.K. (2004): Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Web Site: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

Coutinho, L.M. (1978): O conceito de cerrado. Revta. Brasil. Bot. **1**: 17-23.

Crump, M., Scott Jr., N.J. (1994): Standard techniques for Inventory and Monitoring, p. 75-142 In: Measuring and Monitoring Biological Diversity, 364p. W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.-A.C. Hayek and M. S. Foster, Eds., Smithsonian Institution Press, Washington and London.

Duellman, W.E. (1999): Patterns of distribution of amphibians. Johns Hopkins University, Baltimore.

Dufrêne, M., Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs **67**:345-366.

Eterovick, P.C., Sazima, I. (2000): Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. Amphibia-Reptilia **21**: 439-461.

Eterovick, P.C., Sazima, I. (2004): Anfíbios da Serra do Cipó: Minas gerais, Brasil. Minas Gerais.

Faith, D.P. Minchin P.R., Belbin, L. (1987): Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. Vegetatio **69**: 57-68.

Faivovich, J., Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A., Frost, D.R., Campbell, J.A., Wheeler, W.C. (2005): Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **294**: 1-240.

Ferri, M.G. (1977): Ecologia dos Cerrados. In: VI Simpósio Sobre o Cerrado: Bases para Utilização Agropecuária, p. 15-36. Ferri, M.G., Ed, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo.

Frost, D.R. (2005): Amphibian species of the world. An online reference. In: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

Gauch, H.G. (1982): Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, Cambrige, England.

Haddad, C.F.B. (1998): Biodiversidade dos Anfíbios no Estado de São Paulo. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. **6**: Vertebrados. Joly, A., Bicudo, C.E.M., Orgs, São Paulo: FAPESP.

Haddad, C.F.B., Sazima, I. (1992): Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil, p. 188-211. Morellato, L.P.C. Ed, Campinas.

Haddad, C. F. B., Andrade, G.V., Cardoso, A.J. (1988): Anfíbios no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. Brasil Florestal 64: 9-20.

Heyer, W.R. (1988): On frog distribution patterns east of the andes. In: Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns, p. 245-273. Vanzolini, P.E., Heyer, W.R. Eds. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

Heyer, W.R., Rand, A.S., Cruz, C.A.G., Peixoto, O.L., Nelson, C.E. (1990): Frogs of boracéia. Arq. zool. **31**: 231-410.

Hill, M.O., Gauch Jr., H.G. (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio **42**:47-58.

Krebs, C.J. (2002): Ecological methodology. Harper Collins, New York. 654p.

Machado, R.A., Bernarde, P.S., Morato, S.A.A., Anjos, L. dos. (1999): Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). Rev. Brasil. Zool. **16**: 997-1004.

Magurran, A.E. (1988): Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London.

Manly, B.F.J. (1986): Multivariate Statistical Methods: A Primer. Chapman and Hall, New York.

Manly, B.F.J. (1997): Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology. 2nd edition. Chapman and Hall, London.

McCune, B., Mefford, M.J. (1997): PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 3.11 MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

Ministério Do Meio Ambiente. (2002): Probio. Projeto De Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira: Relatório de atividades. Secretaria De Biodiversidade e Florestas, Brasília. Mma, **2**: 1-73.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., Fonseca, G.A.B., Olivieri, S. (1998): Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. Cons. Biol. **12**: 516-520.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier C. G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature **403**: 853-858.

Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (2002): The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, New York.

Oliveira-Filho, A.T., Ratter, J.A. (2002): Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna, p. 91-120, Oliveira, P.S., Marquis, R.J., Eds., Columbia University Press, New York.

Parris, K.M., McCarthy, M.A. (1999). What influences the structure of frog assemblages at forest streams? Australian Journal of Ecology 24**: 495-502.**

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

Pearson, D.L. (1995): Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. In: Biodiversity measurement and estimation, p. 75-79. Hawksworth, D.L. Ed, Champan and Hall, London.

Pianka, E.R. (1967): On Lizard Species Diversity: North American Flatland Deserts. Ecology **50**: 1012-1030.

Pombal, J.P. Jr., Gordo, M. (2004): Anfíbios anuros da Juréia. In: Estação ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Marques, O.A.V., Duleba, W. Eds, Ribeirão Preto.

Ramos, A.D., Gasparini, J.L. (2004): Anfíbios do Goiapaba-Açu, Fundão, Estado do Espírito Santo. Espírito Santo.

Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T. (1998): O bioma Cerrado. In: Cerrado: ambiente e flora, p. 93-94. Embrapa, Brasília.

Santos, A.J. (2003): Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da conservação e Manejo da vida silvestre, p. 19-41. Cullen, L., Rudran, R., Valladares-Pádua C. Eds, Curitiba.

SEMARH (Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás). (2002): Estado Ambiental de Goiás. Agência Ambiental de Goiás, Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA) e Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural (CEBRAC) GeoGoiás. Goiânia, CD-ROM.

Strüssman, C. (2000): Herpetofauna. In: Fauna silvestre da região do rio Manso - MT, p. 153-189. Alho, C.J.R., Coord. Ibama/FURNAS, Brasília.

Toft, C.A., Duellman, W.E. (1979): Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. Herpetologica **35**: 71-77.

Toledo, L.F., Zina J., Haddad. C.F.B. (2003): Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. Holos Environment. **3**: 136-149.

Zimmerman, B.L. (1994): Standard techniques for Inventory and Monitoring. In: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L.-A. C. Hayek and M. S. Foster, Eds Measuring and Monitoring Biological Diversity.

Table Legends

Table 1. Municipalities in which amphibian species were surveyed in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Table 2. Total number of observations turns, species richness, total abundance, estimated species richness, species diversity and equitability of anuran communities found in four habitats in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Table 3. Bray-Curtis measures of similarity (D) between species composition of amphibian communities of the four habitats surveyed in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Table 4. Indicative value (IV) and significance value (P) of indicator species of the four habitats surveyed in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure legends

Figure 1. Location of the surveyed municipalities in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure 2. Abundance of the 52 amphibian species found in sites of four habitats in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure 3. Collector curves generated by EstimateS Simulator (Colwell, 2004) for the four surveyed habitats. A=gallery forests; B=pond associated to gallery forests; C=pond associated to cerrado *sensu stricto*; D=pond situated within an anthropic areas. (Legend: ♦ = Observed richness; ■ = Coleman's estimator).

Figure 4. Similarity among the amphibian communities of four habitats in Goiás State, central Cerrado, Brazil. The Bray-Curtis index of similarity was considered.

Figure 5. Ordenation by Detrended Correspondence Analyses (DCA) of the 52 species registered our habitats in the Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Table 1.

Municipalities	**Longitude (West)**	**Latitude (South)**	**Altitude (m)**
Morrinhos	49º05’58’’	- 17º43’52’’	771
Pontalina	49º26’50’’	- 17º31’30’’	610
Mambaí	46º06’47’’	- 14º29’16’’	709
Silvânia	48º36’29’’	- 16º39’32’’	898
São Miguel do Araguaia	50º09’46’’	- 13º16’30’’	337
Mineiros	52º33’04’’	- 17º34’10’’	750
Quirinópolis	50º27’06’’	- 18º26’54’’	541
Pirenópolis	48º57’33’’	- 15°51’09’’	770
Cristianópolis	48º42’21’’	- 17º11’57’’	802
Matrinchã	50º44’46’’	- 15º26’37’’	315
Aruanã	51º04’59’’	- 14°55’13’’	250
Serranópolis	51º57’44’’	- 18º18’22’’	742
Uruaçu	49º08’27’’	- 14º31’29’’	520
Cocalzinho de Goiás	48º46’33’’	- 15º47’40’’	1.152
Alto Paraíso	47º03’01’’	- 14º26’55’’	440
Caiapônia	51º48’37’’	-16º57’24’’	692
Cabeceiras	46º55’36’’	-15º48’02’’	926
Aporé	51º55’35’’	-18º57’55’’	538
Santa Rita do Novo Destino	49º07’13’’	-15º08’07’’	790
Mundo Novo	50º16’52’’	-13º46’34’’	263

Table 2.

	Gallery forest	**Pond associated to gallery forest**	**Pond associated to cerrado *sensu stricto***	**Pond within an anthropic area**
Number of observation turn	13	14	18	19
Richness (Mao Tao)	32	40	42	37
Abundance	564	1384	1970	2573
Coleman	31.92	39.76	41.66	36.89
Shannon	3.11	2.98	3.00	3.02
e^H	0.897	0.811	0.806	0.836

Habitat	Gallery Forest	Pond associated to gallery forest	Pond within an anthropic area	Pond associated to cerrado *sensu stricto.*
Gallery Forest	1.00			
Pond associated to gallery forest	0.46	1.00		
Pond within an anthropic area	0.25	0.53	1.00	
Pond associated to cerrado *sensu stricto.*	0.31	0.59	0.74	1.00

Table 3.

Table 4.

SPECIES	(IV)	P	INDICATIVE VALUES			
			Gallery forest	Pond associated to gallery forest	Pond associated to cerrado *sensu stricto*	Pond within an anthropic areas
	30.3	0.014	4	4	30	1
L. labyrinthicus						
D. rubicundulus	28.9	0.039	0	7	10	29
L. fuscus	39.5	0.006	1	13	6	40
	30.9	0.044	0	13	6	31
S. fuscomarginatus						
P. fuscomaculatus	22.7	0.031	0	0	3	23
O. salvatori	28.7	0.003	29	0	0	0
B. ternetzi	44.5	0.000	45	0	0	0

Fig. 1.

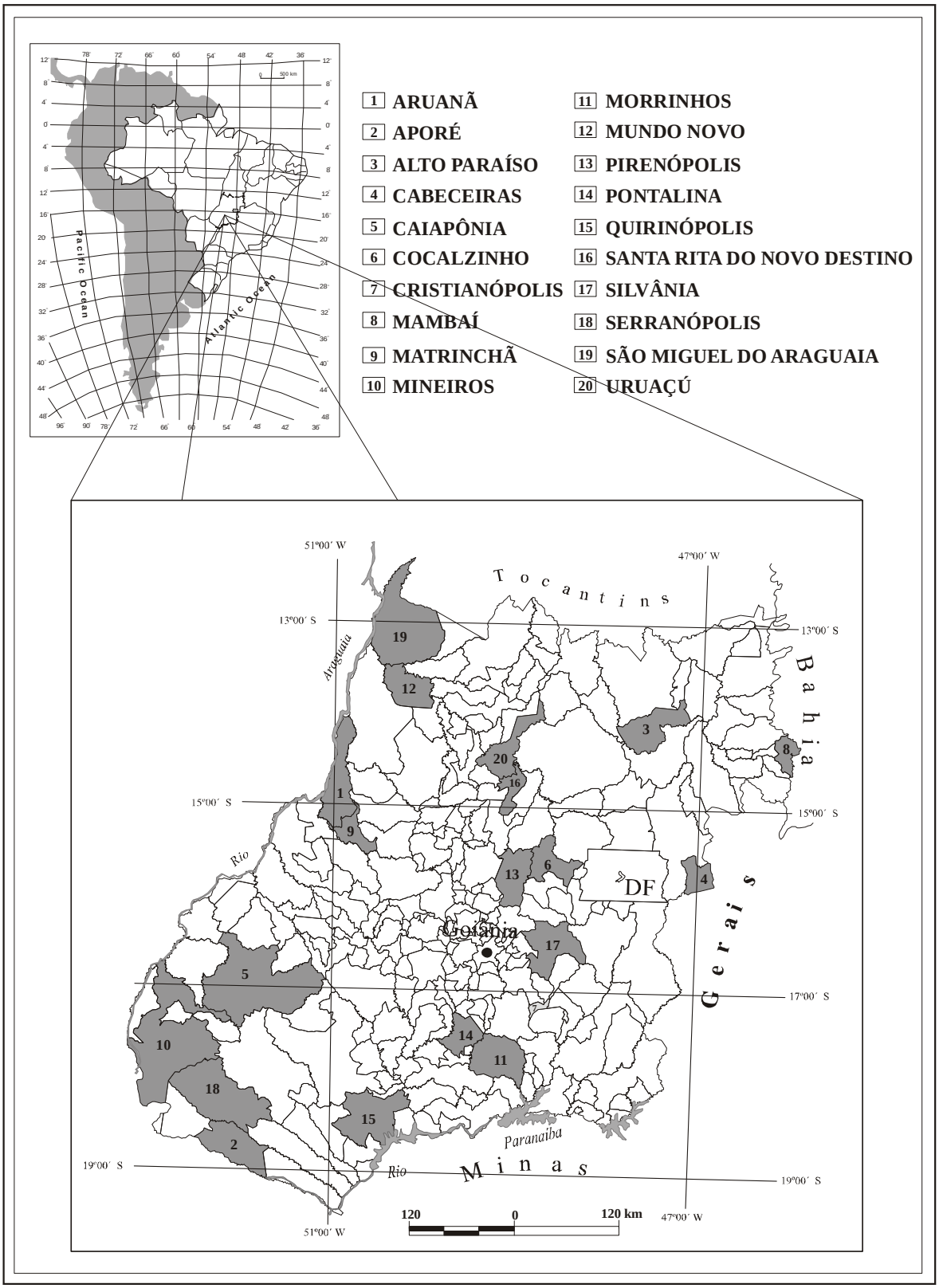

Pacific Ocean
Atlantic Ocean
1 ARUANÃ
2 APORÉ
3 ALTO PARAÍSO
4 CABECEIRAS
5 CAIAPÔNIA
6 COCALZINHO
7 CRISTIANÓPOLIS
8 MAMBAÍ
9 MATRINCHÃ
10 MINEIROS
11 MORRINHOS
12 MUNDO NOVO
13 PIRENÓPOLIS
14 PONTALINA
15 QUIRINÓPOLIS
16 SANTA RITA DO NOVO DESTINO
17 SILVÂNIA
18 SERRANÓPOLIS
19 SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA
20 URUAÇÚ
51º00´ W
47º00´ W
13º00´ S
15º00´ S
17º00´ S
19º00´ S
Tocantins
Bahia
Minas Gerais
DF
Goiânia
Rio Araguaia
Rio Paranaíba
120 0 120 km

Fig.2.

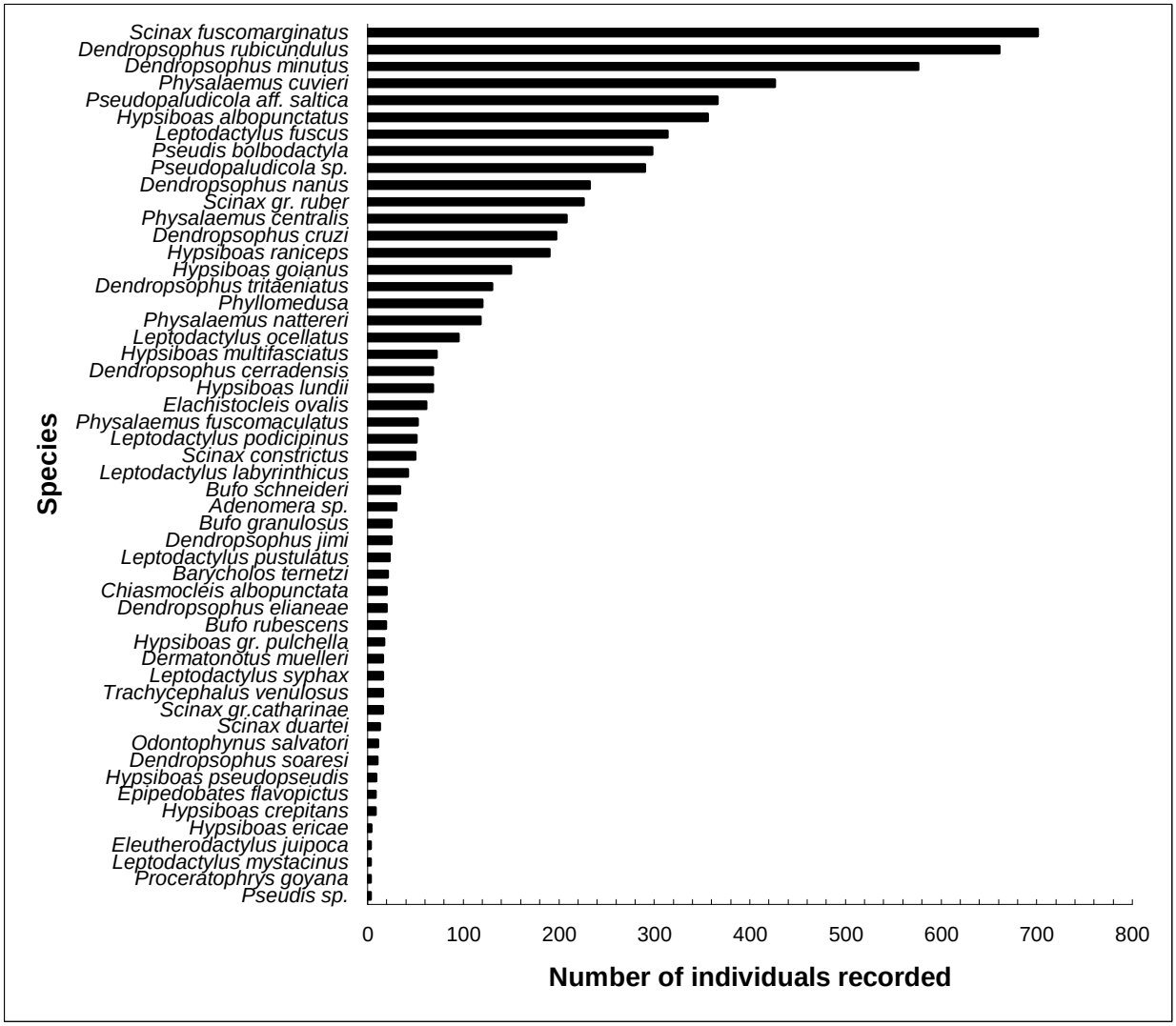
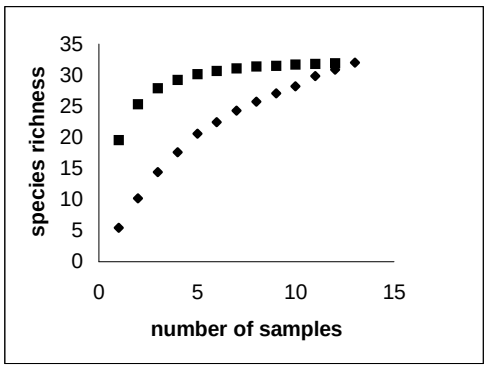
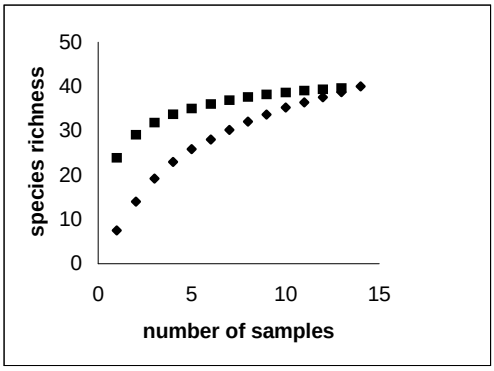

Scinax fuscomarginatus
Dendropsophus rubicundulus
Dendropsophus minutus
Physalaemus cuvieri
Pseudopaludicola aff. saltica
Hypsiboas albopunctatus
Leptodactylus fuscus
Pseudis bolbodactyla
Pseudopaludicola sp.
Dendropsophus nanus
Scinax gr. ruber
Physalaemus centralis
Dendropsophus cruzi
Hypsiboas raniceps
Hypsiboas goianus
Dendropsophus tritaeniatus
Phyllomedusa
Physalaemus nattereri
Leptodactylus ocellatus
Hypsiboas multifasciatus
Dendropsophus cerradensis
Hypsiboas lundii
Elachistocleis ovalis
Physalaemus fuscomaculatus
Leptodactylus podicipinus
Scinax constrictus
Leptodactylus labyrinthicus
Bufo schneideri
Adenomera sp.
Bufo granulosus
Dendropsophus jimi
Leptodactylus pustulatus
Barycholos ternetzi
Chiasmocleis albopunctata
Dendropsophus elianeae
Bufo rubescens
Hypsiboas gr. pulchella
Dermatonotus muelleri
Leptodactylus syphax
Trachycephalus venulosus
Scinax gr.catharinae
Scinax duartei
Odontophynus salvatori
Dendropsophus soaresi
Hypsiboas pseudopseudis
Epipedobates flavopictus
Hypsiboas crepitans
Hypsiboas ericae
Eleutherodactylus juipoca
Leptodactylus mystacinus
Proceratophrys goyana
Pseudis sp.
Species
0
100
200
300
400
500
600
700
800
Number of individuals recorded

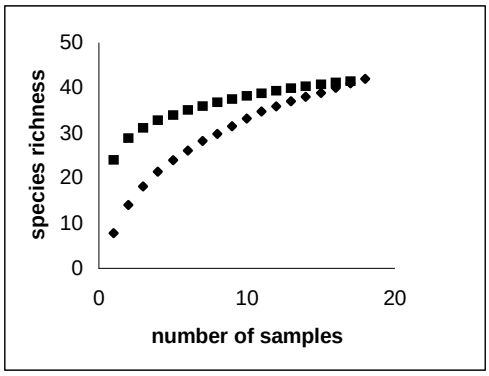
Fig. 3.


species richness
35
30
25
20
15
10
5
0
0
5
10
15
number of samples

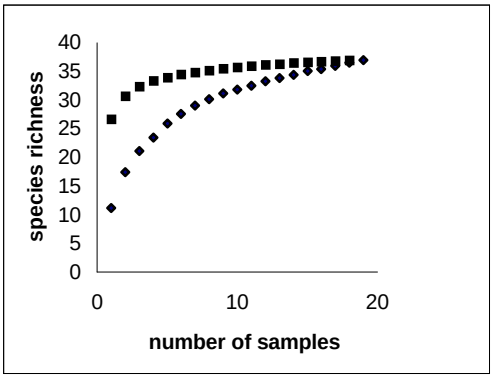
(A)


species richness
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
number of samples

(B)


species richness
50
40
30
20
10
0
0
10
20
number of samples

(C)


species richness
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
10
20
number of samples

(D)

Fig. 4.

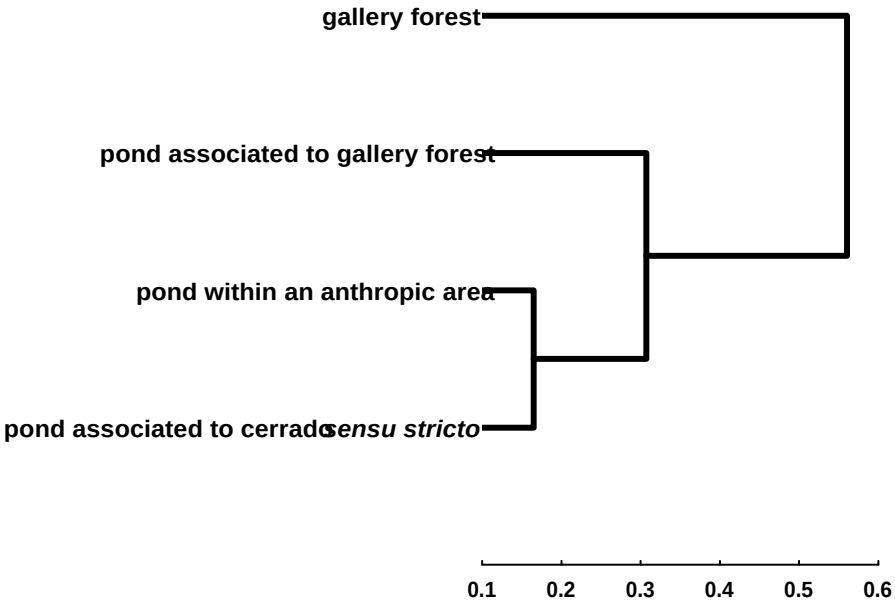
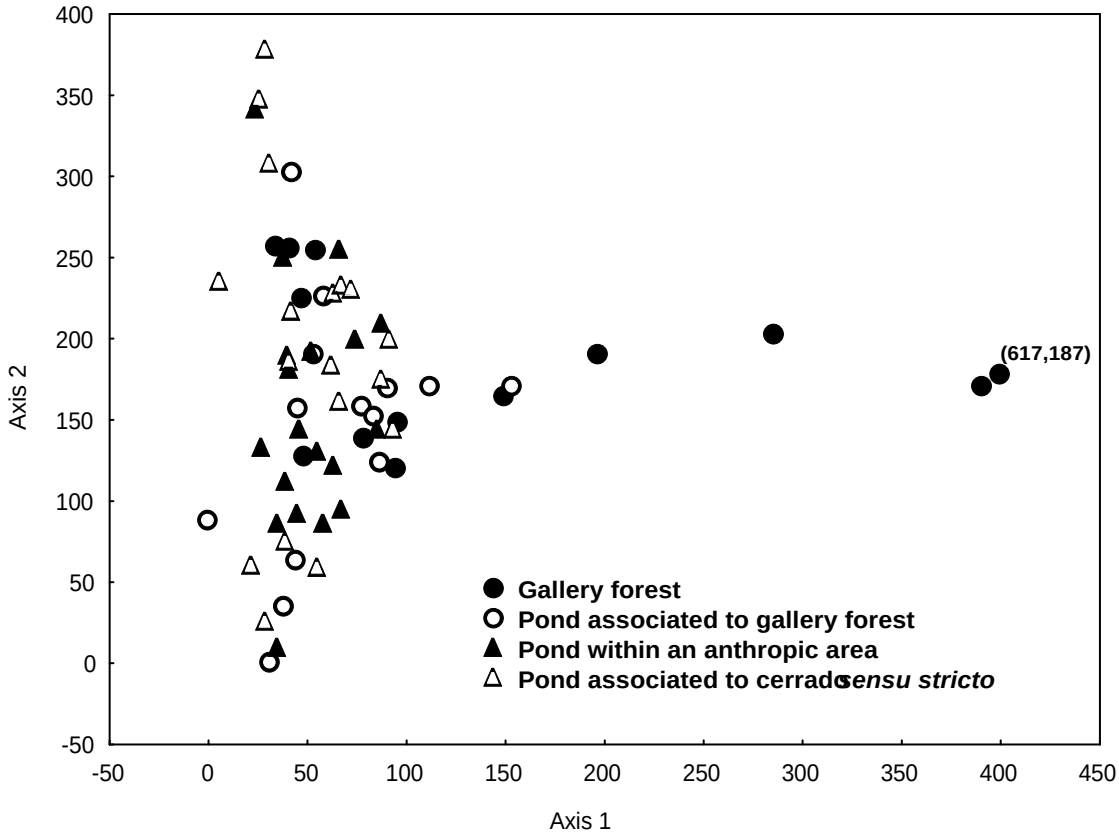

gallery forest
pond associated to gallery forest
pond within an anthropic area
pond associated to cerrado *sensu stricto*
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6

Fig. 5.


400
350
300
250
200
150
100
50
0
-50
Axis 2
-50
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
Axis 1
(617,187)
Gallery forest
Pond associated to gallery forest
Pond within an anthropic area
Pond associated to cerrado *sensu stricto*

CHAPTER 2

EFFECTS OF AGRICULTURE AND CATTLE RANCHING ON ANURAN SPECIES RICHNESS.

GUIMARÃES, L. D. and BASTOS, R. P.

EFFECTS OF AGRICULTURE AND CATTLE RANCHING ON ANURAN SPECIES RICHNESS.

Lorena D. Guimarães and Rogério P. Bastos

Departamento de Biologia Geral – ICB – UFG, Caixa postal 131, Goiânia, GO, Brasil. 74605-080. E-mail: dallaralorena@ig.com.br

Key Words: Anurans, Community, Bioindicator, Cerrado, Conservation, Brazil

Artigo submetido para Applied Herpetology

Effects of agriculture and cattle ranching on anuran species richness.

Lorena D. Guimarães[1] and Rogério P. Bastos[1]

[1] Departamento de Biologia Geral – ICB – UFG, Caixa postal 131, Goiânia, GO, Brasil. 74605-080. E-mail: dallaralorena@ig.com.br

Abstract. This study aimed to examine patterns of spatial distribution and species richness of anuran species in 20 municipalities in Goiás State, central Brazil. Surveys were conducted between 2001 and 2005. A total of 61 species were registered, representing 43.26% of the richness of amphibian species found in Cerrado. As the species accumulation curve nearly reached stabilization, this overall richness might be considered as well estimated for the Goiás State. The highest species richness was found in municipality of Silvânia, while the lowest richness was registered in Mundo Novo. The mean similarity between localities varied from low to intermediate (mean = 51.83), indicating that the Goiás State is characterized by distinctive assemblages of amphibians throughout its extension. The Mantel test indicated a positive and significant correlation between altitude and species richness. The first three axes of a PCA (Principal Components Analysis) explained 79.1% of the total variance of socio-economic variables. The first and second axes of a DCA (Detrended Correspondence Analyses) for species richness presented eigenvalues of 0.28 and 0.09, respectively. The results of the m^2 test showed a non-significant correlation between socio-economics variables and composition species amphibians. Results of this study contribute to determine priority areas for new inventories and establishment of conservation units, and could be considered in the development of management strategies focusing amphibian conservation in Cerrado´s landscapes. Knowledge on the influence of different degrees of fragmentation of native

habitat on amphibian diversity will be essential to the understanding of the influence of habitat quality on Cerrado´s amphibians, and to the improvement of management targeting amphibian conservation.

Key words: Anurans; biodiversity; Cerrado; community composition; conservation; habitat alteration.

Introduction

The growth of human population, especially in developing countries, has been leading to the need of expansion of areas used for agriculture and pastures, with negative consequences to the environment. Several studies have shown that regions of the planet with highest biological diversity are also those used for agriculture and pastures, thus becoming conflicting areas (Balmford et al., 2001; Faith, 2002; Araújo, 2003; Chown et al., 2003; McKee et al., 2003; Luck et al., 2004).

Several variables are used as indicators of conflicts between socio-economic interests and biodiversity conservation (Balmford et al., 2001). Among the socio-economic factors associated to the development of human populations at local and regional scales are population size, the rate of population growth, the use of natural resources, and the percentage (cover) of the landscapes used for the establishment of pastures and croplands.

Despite the intense occupation of landscapes by agriculture and cattle ranching in Cerrado, the effects of deforestation, increased fire incidence and habitat fragmentation, especially on amphibians, are still poorly understood (Lambert, 1997; Marsh and Pearman, 1997; Lips and Donnely, 2002; Krishnamurty, 2003). Amphibians are likely to be dramatically affected by these human activities mainly due to their moist habitat requirements, low dispersal capacities and strong site fidelity (Blaustein et al., 1994;

Marsh and Pearman, 1997; Daniels, 1999). Therefore, these stresses affect than larval growth and development as adult individuals can profoundly alter adult population structure (Marsh and Perman, 1997; Pough et al., 1998; Williams and Hero, 2001; Krishnamurthy, 2003). Such changes might desestabilize the whole food chain (Janzen, 1983).

Little information on the impacts of land use in Cerrado on amphibians diversity and ecology is available. As amphibians prey on ground entomofauna, they are likely to build up high levels of toxins used of agrochemicals through their diet, as well as through the active uptake of toxins direct from the soil or water (Akani et al., 2004).

Of the 5.743 living amphibian species, near 3.000 occur in the Neotropical region; Brazil is the country with the highest diversity – 748 anuran species (SBH, 2006). A richness of 141 species, including 46 endemics, might occur in Cerrado (Bastos, 2006). However, this region remains poorly known (Myers et al., 2000; Colli et al., 2002), as conduction of recent inventories has often resulting in the description of new species, including taxa endemic to this biome (Araújo and Colli, 1998; Colli, 1998).

Cerrado dominates the central plateau of Brazil, occurring from southern Brazil to the Amazonian basin (Ferri, 1977; Oliveira and Marquis, 2002). It is the second largest South American ecosystem in extension (Ribeiro and Walter, 1998). Cerrado is a complex vegetational formation that shows a diverse range of physiognomies and floristic composition and is considered one of the world's 25 hotspots for biodiversity conservation (Mittermeier et al., 1998; Myers et al., 2000). About 20% of its extension is nearly intact with only 6% located within protected areas (Goiás, 2002).

This study was conducted in Goiás State, in the central Cerrado region. We aimed to examine and to present patterns of anuran species richness within this Brazilian State through the conduction of surveys. More specifically, we aimed to: (1) assess the species

diversity found in 20 municipalities characterized by different degrees of landscape modification; (2) verify the existence of relationships between anuran species richness and socio-economic factors, to indicate potential conflicts of interest between biodiversity conservation and socio-economic development in this region.

Material and methods

Study area

This study was conducted in the Goiás State, central Brazil. Goias harbors 246 municipalities, covering about 4% (340,086.698 Km2) of the extension of the Brazilian territory. Of the 5 million people inhabiting Goiás, 87.79% live in the urban zone, while 12.21% live in the rural zone. The human development index (HDI) for this State is 0.776 (Anuário Estatístico Estado de Goiás, 2003).

Cattle's ranching is the major economic activity in Goiás. Near 20 million cattle (11.63% of the national herd) are distributed in 19.4 million ha. of pastures. Goiás produces about 11.49% and 10.55% of the national production of milk and meat, respectively. Additionally, near 2.4 million ha. are used for the establishment of plantations, mainly of corn, soy, sorghum, cotton, garlic, bean, coffee, sugar cane and tomato. Other major economic activity is mineral extraction, especially of asbestos, chrysotile, nickel, gold, limestone, niobium and phosphorus. Of the total of 20,241.9 km of roads in Goiás, 10.360 km are unpaved (SEPLAN, 2005).

Twenty municipalities located within the whole range of historic-geographic regions found in Goiás were selected. Different processes of land occupation and socio-economic development lead to characteristic situations and environmental conditions within each municipality or region. For example, municipalities located in the southwestern region are strongly characterized by intensive cattle ranching, while those

located in northern Goiás are marked by extensive cattle ranching. Information on nine socio-economic variables of each municipality (table 2) was compiled from databases of Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1995-1996 land use survey and 2000 demographic survey, available in http://www.ibge.gov.br) and Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (http://www.ipea.gov.br).

The 20 municipalities surveyed (fig. 1, table 1), **representing 8.13% of the number of municipalities of Goiás. The selection of sites of surveys considered factors such as the occurrence of areas with different degrees of anthropization, location within different regions in Goiás, and poor knowledge on local amphibian communities.**

Field observations

Field work was conducted during rainy seasons (October to March), between 2001 and 2005. Turns of observation were made from 1800h-1900h to near sunrise. Also, all sites were visited during the day to search for breeding sites. The temperature and relative air humidity were measured with a digital termo-higrometer (Minipa MT-241) at the beginning of each turn. Vocalizations of males were recorded with a DAT TASCAN DAP-1 tape-recorded and a Sennheiser ME66 microphone. These records were then edited in a PC with the program *avisoft-sonagraph light* to ensure the correct identification of species.

Techniques used for the acquisition of qualitative data considered a combination of visual encounter surveys (Crump and Scott, 1994) and audio strip transect (Zimmerman, 1994). During the surveys, all adults were registered and identified at species level.

Collected specimens were identified and deposited in the Zoological Collection of the Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Goiás (ZUFG), located

in Goiânia, Goiás State, Brazil. The nomenclature of species followed Frost (2005), and Faivovich et al. (2005).

Data analyses

To compare species richness, accumulated species curves (Magurran, 1988) considering all sampled municipalities were performed with the program StimateS, version 7.5 (Colwell, 2004). The points of stabilization of these curves were estimated using two methods. The Coleman Equation considers the number of species expected in combined samples, assuming that individuals are randomly distributed among the samples. The Michaelis-Menten equation considers that the estimator curve should reach an asymptote with fewer samples than that required for the observed species accumulation curve to reach an asymptote, and that the estimates should be close to reasonable visual extrapolations of the asymptote of the observed species accumulation curve (Lamas et al., 1991)

The similarity of fauna for each pair of localities was done using the Jaccard index. This index is considered a robust measure of the ecological distance between different sites (Magurran, 1988). Similarity was analyzed using the program Biodiversity Pro (simple linkage).

To examine patterns of spatial variation in a multivariate context, the estimate of the Pearson correlation coefficient (*r*) was calculated between: 1) the matrices of presence/absence of amphibian species and geographic distances (geographic coordinates), and 2) the matrices of presence/absence of amphibian species and altitude. The Mantel test (Manly, 1997) was used to verify the association between the matrices. A total of 5000 random permutations were used to test the significance of the correlations between matrices. This test was performed using the R Statistical program.

For the ordination of species and municipalities, a Detrended Correspondence Analyses (DCA) without the arc effect was performed with PC-ORD (McCune and Mefford, 1997). This program produces a diagram in which habitats and species are ordered simultaneously. Patterns showed by the DCA were based on species composition data (presence and absence of amphibians species at each municipality). The eigenvalue associated with each axis can be considered as the proportion of variance in the dispersal of the sample or species explained by a given axes (Hill and Gauch, 1980; Gauch, 1982).

A Principal Components Analysis (PCA) was performed to reduce the dimensionality of the socio-economics variables. Santa Rita do Novo Destino was excluded of this analysis, due to the lack of information on several variables (indicators) for this municipality, because it was only recently considered an official unit (1995). The socioeconomics data were standardized ($x = x - \bar{x}/sd$) and transformed [log (x + 1)] to minimize the effect of discrepant values. Also, it was adjusted for standard deviation. Theses analyses were performed with PC-ORD (McCune and Mefford, 1997). This program produces a diagram in which habitats and species are ordered simultaneously.

The Procustean Randomisation Test-Protest (m^2) (Jackson, 1995), also known as orthogonal mapping, was carried out using the PCA and DCA scores. It was used to evaluate the relationships between the spatial and temporal patterns of socio-economics variables and amphibian assemblages. In the Procrustes analysis, a rotational-fit algorithm is used to minimize the sum-of-the-squared residuals between the two matrices. The m^2 statistics compares a pair of data matrices. Residuals between the original values and the best-fit solution can be calculated for each location or observation to identify outlying and deviant points. The resultant m^2 describes the degree of concordance between two matrices. Jackson (1995) proposed the use of a randomization test to evaluate the

significance of an observed m^2 statistic. This analysis was performed using the program PROTEST, within the program QBASIC (MS-DOS), with 5.000 permutations.

Results

A total of 61 species were registered for 20 localities in Goiás State (table 3). However, this number represents the minimum possible of species, due to underestimation related to taxonomic problems. However, we consider that the observed overall species richness was well estimated, as the species accumulation curve practically reached stabilization (fig. 3).

Among the 20 localities surveyed, highest value of richness were found in Silvânia (32 species), Mambaí (31 species) and Pirenópolis (30 species). In contrast, municipalities of Mundo Novo, Uruaçu and Cabeceiras present the smallest richness species values (fig. 2).

Fourteen species had wide distributions (*Bufo schneideri*, *Dendropsophus cruzi*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Eupemphix nattereri*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas raniceps*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus ocellatus*, *Physalaemus cuvieri*, *Pseudopaludicola* aff. *saltica*, *Scinax fuscomarginatus* and *Scinax fuscovarius*), occurring in more than 80% of the localities. *Bufo schneideri*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus fuscus* e *Scinax fuscovarius* were the only species that occurred in all localities (table 3).

A total of eight species (*Aplastodiscus perviridis*, *Colostethus* aff. *goianus*, *Dendropsophus elianeae*, *Hypsiboas ericae*, *Lysapsus caraya*, *Proceratophrys cristiceps*, *Scinax centralis* and *Scinax duartei*) occurred in only one locality. However most of them are know from other localities in Goiás and Brazil, indicating that their distribution is wider than present in this surveyed.

All localities were included in a matrix of similarity to obtain a better overview of shared species among sites. In overall, few areas showed very high or very low values of similarity indices (mean = 51.83), as indicated by the analyses of the Jaccard index. Few localities could be identified as having very similar fauna (table 4, fig. 4). The most similar communities were those of Matrinchã and Aruanã, both located in northwestern Goiás (Rio Araguaia hydrographic basin). In contrast, the less similar communities were those of Mundo Novo and Alto Paraíso, municipalities located in northwestern and north Goiás, respectively (table 4, fig. 4).

The Mantel Test indicated a significant and positive correlation (r = 0.42; p = 0.001) between altitude and species richness, considering the 20 municipalities surveyed. On the other hand, the correlation between distance and species composition was weak and not significant (Mantel Test; r = 0.15; p = 0.072). Relationships between species richness and percentual of forest (r = 0.007; p = 0.97), species richness and area of municipality (r = 0.054; p = 0.82), species richness and relative umity (r = 0.28; p = 0.22) and temperature (r = -0.24; p = 0.3) for the 20 localities were not significant.

The first three axes of the Principal Components Analysis explained 79.12% of the total variance of the socio-economic variables. Variables with highest values in the first axis were: percentage of rural population (r = -0.44), percentage of urban population (r = -0.44), value of animal production (r = -0.43) and value of vegetal production (r = -0.46). The second PCA axis represented a contrast between cattle/ha (r = +0.60) and percentage of rural areas used as croplands (r = -0.44) and percentage of irrigated establishments (r = -0.47). The third axis explained a contrast between percentage of rural areas used as pasturelands (r = +0.60) and percentage of rural areas conserved as natural or recovered forests (r = -0.7) (fig. 6).

The first and second axes of the DCA for richness had eigenvalues of 0.28 and 0.09, respectively. The eingenvalue associated with first axes seems to be related with the distance among the municipalities and with some geographic features. Alto Paraíso reveals as the most singular location, with unique community in relation to the other municipalities.

The results of the m^2 test showed no significant correlation between socio-economic variables and richness amphibians ($m^2 = 0.92$, $p = 0.7$).

Discussion

The richness of 61 species recorded in our study represents 43.26% of all species registered for the Cerrado biome (Bastos, 2006). The 141 species of anuran amphibians known to occur in the Cerrado represent 20% of the species richness known for Brazil (Bastos, 2006).

The 61 species recorded in our study represent a considerable part of the anuran species richness found in the Cerrado, although we believe that this number should grow, as soon as new species still to be described, new areas surveyed, and taxonomic problems solved, as the difficulty researches have in taxonomically identifying species in some groups or genera, like *Scinax* gr. *ruber*, *Adenomera*, *Pseudopaludicola*, takes to a high degree of uncertainly in the estimates of amphibian diversity in the region.

In tropical ecosystems, diversity and assemblage structure vary in relation to habitat structure. Goiás, in general has high diversity, but differences in amphibian species richness are prominent among the municipalities surveys.

In our study, considering all municipalities, collector curves appeared to be well stabilized, the estimates values are correlated to the actual richness values. Estimators are extrapolation of species accumulation curves. A good estimator must produce reliable

estimates independent of the structure of the data being used. Collector curves are simple methods used to measure species richness in inventories, which show the relation between accumulated number of species and sampling effort (Santos, 2003). According to Santos (2003), such curves are excellent to evaluate the efficiency of inventories in recording all the species of particular sites or habitats.

The biggest critic in relation to the standard techniques (rarefied curves and cumulating species), when assemblages are compared, it's the lack of information represented by the deleted additional individuals or sampling units in the largest samples (Magurran, 1988; Melo et al., 2003). Walther and Martin (2001) recommended the use of methods that estimate species richness in the area as a way of standardizing different samples sizes. However, a practical problem of this approach is the observed richness estimates produced by these methods on the observed richness (Melo et al., 2003).

The municipality that represented the most richness of species was Silvânia. In this municipality it is found the Floresta Nacional de Silvânia (Flona), that measures seven kilometers from the municipality place and has an area of 466.55 ha, in which can be found different phytophysionomy that compound the biome Cerrado. Following, there are Mambaí and Pirenópolis, in the northeast and east of the State, with 31 and 30 species respectively. Previous detailed studies conducted in the Cerrado have shown that amphibian richness can vary from 26 to 43 species per locality (Bernarde and Kokobun, 1999; Eterovick and Sazima, 2004).

All theses municipalities are far away from any agricultural center. We consider that, probably, natural vegetation cover is the most likely factor explaining the greater richness of some species in these municipalities. Also, the complex structural heterogeneity found in forests, associated with their high moisture and great availability of shelters and other resources, might be essential for the survival of species restricted to gallery forests, and

species that require forest environments during specific periods, such as drought. As an obvious consequence, regions with largest remaining of native vegetation should be carefully managed in the future for two reasons. First, because of its great species diversity, and second because it is one of the last relatively undisturbed.

Some facts can explain the differences among the richness observed among the municipalities. We should consider in first place that the differences between the amphibian's richness in this study could be due rain dynamics. It is common the prominent migration of anurans to the water bodies during the breeding season, that in the Cerrado bioma coincides with the rainy season (October to April), although even during this season, periods of three to five days of drought can affect the crucial way the richness and abundance (mainly for species of explosive reproduction) in a given environment.

In our research, some species occurred in all the municipalities. The number of generalist species, depending of the anthropic disturbance level, can be the major responsible for the great richness, what does not mean that this area is the most important in the regional scenario or preservation environment. More important than the richness, although, is the number of rare species, endemic or restricted to some habitats that each environment represents, because these will be the real affected by the deforestation processes and occupation due to the changing in their habitats.

The Jaccard index revealed dissimilarity between assemblages in Goiás State, as few localities could be identified as having very similar fauna, signifying that there is a changing in the amphibian assemblages throughout its extension. Taking into consideration that the major richness to a place was from 32 species, and the total of them to the 20 places was 61, we observed a changing of composition of almost 100%.

The beta diversity among the close places was low (indicating a high similarity among the close places). The most similar communities were those of Matrinchã and

Aruanã (*S* = 92.3), both located in northwestern Goiás (Rio Araguaia hydrographic basin). These municipalities show great proximity (73 km^2 far), great quantity of remaining forests, low demographic density, as urban as rural, and low percentage of plantation and cattle-ranching more developed. In contrast, the less similar communities were those of Mundo Novo and Alto Paraíso (*S* = 25.71), municipalities located in northwestern and north of Goiás, (440 km^2 far) respectively.

Areas with high values of beta diversity, as those presented in Mundo Novo-Alto Paraíso, that is, showing high differentiation among the places, requires preservation units of big size to comprise a variety of fauna of amphibian or even, a net of smallest units.

Although we do not find a significant correlation between the species composition and the socio-economic variables, it is possible that the geographic variety found can be a result of a natural pattern as also reflects different degrees of human disturbance in the surroundings of the studied areas. As example, the municipalities located in the south of the State, are old colonization areas, being populated since the mining cycle, are cattle-ranching and agriculture zones (mainly business agriculture), then being the Cerrado most fragmented and with a great anthropic pressure, contrasting to the more north region where the colonization is more recent, the cattle-ranching is traditionally extensive and of subsistence and with the greatest remaining forest more frequent.

The Cerrado occupation happened in different moments and speed. More likely the opening of pasture to cattle ranching was the main cause of deforestation of Cerrado (Dias, 1996). However, recently, the pressures over Cerrado start to have another origin. Data obtained in the database of IBGE (Sidra – available in http://www.ibge.gov.br) indicates that the area occupied by the soy culture has risen enormously in the State. In agriculture regions, the plantation represents a barrier to the re-colonization of species of some amphibian species. According to Zollner (2000), the re-colonization of empty fragments is an important fact that determines the persistence of species in fragmenting habitats.

This implies that the disturbed areas, mainly due to agriculture activities, had range of habitats variables distinguishable from undisturbed areas from agriculture

activities. It is likely that the agricultural activities, more than cattle ranching, have affected both terrestrial and aquatic habitats of amphibians.

The ordination of species and municipalities by the DCA show a pattern of species distribution, probably due to some environmental characteristics. The ordination analyses (PCA), with the basis in the socio-economic variables suggest that, a group formed by urban and rural population, animal production value, vegetable production value and are closer in geographic space than another group formed by plantation and irrigation, indicating the concentration of these activities in some regions.

A fact that we should consider in relation to data obtained by IBGE, in respect to the forests percentages to the municipalities of Alto Paraíso, Cocalzinho de Goiás and Pirenópolis. Though they present low values to this type of physiognomy, these regions have as prevailing the *cerrado rupestre* formation (a shrubby vegetation that grows on rock fields), characteristic of environment with high altitude, which harbors several endemic species of plants and animals, although it does not mean that they are areas with high deforestation rate.

It is thus possible that species richness is reduced in altered areas for agriculture, and is somewhat increased (via succession) in sites without anthropogenic factors. This working hypothesis may be important in the development of management strategies for amphibians in Cerrado areas. It is therefore our opinion that the conservation of Goiás amphibian fauna should therefore include a more careful management of these natural phytophysionomy, as well as the traditional agriculture cultivations. Future management plans for Goiás State should consider the importance of these landforms for biodiversity conservation.

The diversity, in terms of amphibian species, in Goiás is significant, as witnessed by our surveys at some unprotected and degraded areas. It is important to verify that the places

visited by us are small patches if compared to the complete area of the Cerrado bioma. Then, these results may be local effects. Habitats destruction surely has an important effect, fragmentation behave more and more like islands. Knowledge of amphibian diversity along gradients of fragmentation areas is essential to understanding the influence of habitat quality and improves management of the areas for amphibian conservation.

Acknowledgments. We thank Dárius Tubelis and Eliane Correa for critical reading, translation of English, and suggestions on the manuscript. Divino Brandão and Fausto Miziara greatly improved this manuscript with numerous suggestions. Katia Kopp, Thiago Barbosa, Carolina Canedo, Hugo Antunes, Taís Costa, Diogo Costa, Kleber Filho, Hélida Cunha, Neander, Fabrício Oda, Talita and Juliana provided logistic support. Bruce Young and RANA-National Science Foundation (DEB-0130273). The Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios (RAN/IBAMA) provided the license for specimens collections (n°.020/2003). The Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; proc. nº. 474189/2003-1) and the Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE, proc. n. 70.107) provided finnancial support. The Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) and CNPq provided schoolarships to LDG and RPB, respectively.

REFERENCES

Akani, G.C., Politano, E., Luiselli, L. (2004): Amphibians recorded in forest swamp areas of the River Niger Delta (southeastern Nigeria), and the effects of habitat alteration

from oil industry development on species richness and diversity. Applied Herpetology **2**: 1-22.

Anuário Estatístico do Estado de Goiás. (2003). Goiânia: SEPLAN/SEPIN/Gerência de Estatísticas Socioeconômicas - 2003, 816p.

Araújo, A., Colli, G.R. (1998): Répteis e anfíbios. In: Ações prioritárias para a conservação do Cerrado e Pantanal (Relatório Técnico), p. 21-48. FUNATURA, Conservation International, Biodiversitas, Brasília: UnB\GEF\MMA\CNPq.

Araujo, M.B. (2003): The coincidence of people and biodiversity in Europe. Global Ecology and Biogeography. **12**: 5-12.

Balmford A., Moore, J.L., Brooks, T., Burgess, N., Hansen, L.A., Williams, P., Rahbek, C. (2001): Conservation conflicts across Africa. Science **291** (5513): 2616-2619.

Bastos, R.P. (2006): Anfíbios do Cerrado. In: Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia (in press).

Bernarde, P.S., Kokubum, M.N.C. (1999): Anurofauna do município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). Acta Biol. Leopol. **21**: 89-97.

Blaustein, A.R., Hokit, D.G., O´Hara, R.K., Holt, R.A. (1994): Pathogenic fungus contributes to amphibian losses in the Pacific Northwest. Biological Conservation **67**: 251-254.

Chown, S.L., Van Rensburg, B.J., Gaston, K.J., Rodrigues, A.S.L.,Van Jaarsveld, A.S. (2003): Energy, species richness and human population size: conservation implications at a national scale. Ecological Applications. **13**: 1233-1241.

Colli, G.R. (1998): Biogeografia e conservação da herpetofauna do Cerrado, Pantanal e Savanas Amazônicas: Relatório final do grupo temático herpetofauna. In: Workshop ações prioritárias para conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Brasília:

Ministério do Meio Ambiente, Funatura, Conservation International, Fundação Biodversitas, Universidade de Brasília.

Colli, G.R., Bastos, R.P., Araújo, A.F.B. (2002): The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savana, p.223-241. Oliveira, P.S., Marquis, J., Eds, Columbia University Press, New York.

Colwell, R.K. (2004): Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Web Site: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

Crump, M., Scott Jr., N.J. (1994): Standard Techniques for Inventory and Monitoring, p. 75-142. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity, 364p. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. Foster, M.S., Eds.,Washington and London: Smithsonian Institution Press.

Daniels, R.J.R. (1999): Status of amphibian diversity in India. Cobra **35** (36): 25-28.

Dias, B.F.S. (1996): Conservação da natureza no cerrado brasileiro. In: Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas, p. 607-663. Pinto, M.N., Ed.,. Brasília. Editora da Universidade de Brasília.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (2005): Web site: http://www.embrapa.br/.

Eterovick, P.C., Sazima, I. (2004): Anfíbios da Serra do Cipó: Minas Gerais, Brasil. Minas Gerais.

Faith, D.P. (2002): Those complementarity analyses do not reveal extent of conservation conflict in Africa. Science. **293**: 1591-1592.

Faivovich, J., Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A., Frost, D.R., Campbell, J.A., Wheeler, W.C. (2005): Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **294**: 1-240.

Ferri, M.G. (1977): Ecologia dos Cerrados. In: VI Simpósio Sobre o Cerrado: Bases para Utilização Agropecuária, p. 15-36. Ferri, M.G., Ed, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo.

Frost, D.R. (2005): Amphibian Species of the World. An online reference. In: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

Gauch, H.G. (1982): Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambrige University Press, Cambrige, England.

Goiás (2002): Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH), Agência Ambiental de Goiás, Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA) e Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural (CEBRAC) GeoGoiás. Estado Ambiental de Goiás. Goiânia, CD-ROM.

Hill, M.O., Gauch Jr., H.G. (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio. **42**:47-58.

Jackson, D.A (1995): PROTEST: a Procrustean randomization test of community environment concordance. Ecoscience **2**:297-303.

Janzen, D.H. (1983): No park is an island: increase in interference from outside as park size decreases. Oikos **41**: 402-410.

Krishnamurthy, S.V. (2003): Amphibian assemblages in undisturbed and disturbed areas of Kudremukh National Park, central Western Ghats, India. Environmental Conservation **30**: 274-282.

Lamas, G., Robbins, R., Harvey, D. (1991): A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness . Publ . Mus . Hist . Nat .UNMSM (A) **40** :1-19 .

Lambert, M.R.K. (1997): Effects of pesticides on amphibians and reptiles in Sub-Saharan Africa. Review of Environmental Contamination Toxicology **150**: 31-73.

Lips, K.R., Donnely, M.A. (2002): What the tropics can tell us about declining amphibian populations: current patterns and future prospects. In: North American Amphibians:

Status and Conservation, p. 388-406. Lannoo, M.J., Ed., Chicago, USA: University of Chicago Press.

Luck, G.W., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Imhoff, M. (2004): Alleviating spatial conflicts between people and biodiversity. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. **101**: 182-186.

Magurran, A.E. (1988): Ecological Diversity and its Measurement. Chapman and Hall, London.

Manly, B.F.J. (1997): Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. 2nd edition. London: Chapman and Hall.

Marsh, D.M., Pearman, P.B. (1997): Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane forest. Conservation Biology **11** (6): 1323-1328.

Mccune, B., Mefford, M.J. (1997): PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 3.11 MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

McKee, J.K., Sciulli, P.W., Fooce, C.D., Waite, T.A. (2003): Forecasting global biodiversity threats associated with human population growth. Biological Conservation. **115**: 161-164.

Melo, A.S.M., Pereira, R.A.S., Santos, A.J., Shepherd, G.J., Machado, G., Medeiros, H.F., Sawaya, R.J. (2003): Comparing species richness among assemblages using sample units: why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes? Oikos **101**: 398-410.

Ministério do Meio Ambiente. (2002): Probio. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira: Relatório de atividades. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. MMA **2**: 1-73.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., Fonseca, G.A.B., Olivieri, S. (1998): Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. Conserv. Biol. **12**: 516-520.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. **403**: 853-858.

Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (2002): The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savana. Columbia University Press, New York.

Pough, F.H., Heiser, J.B., MacFarland, W.N. (1998): Vertebrate Life. New Delhi, India: Prentice-Hall: 904pp.

Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T. (1998): O Bioma Cerrado. In: Cerrado: Ambiente e Flora, p. 93-94. Embrapa, Brasília.

Santos, A.J. (2003): Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da conservação e Manejo da vida silvestre, p. 19-41. Cullen, L., Rudran, R., Valladares-Pádua, C., Eds, Curitiba.

SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia) (2005): Lista de espécies de anfíbios do Brasil. In: http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm.

SEPLAN (Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento) - SEPLIN (Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação) (2005). An online reference: Web site: http://portalsepin.seplan.go.gov.br

Walther, B.A., Martin, J-L. (2001): Species richness estimation of bird communities: how control for sampling effort? Ibis **143** (3): 413-419.

Williams, S.E., Hero, J.M. (2001): Multiple determinants of Australian tropical frog biodiversity. Biological Conservation **98**: 1-10.

Zimmerman, B.L. (1994): Standard techniques for Inventory and Monitoring. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C., Foster, M.S., Eds.

Zollner, P. A. (2000): Comparing the landscape level perceptual abilities of forest sciurids in fragmented agricultural landscape. Landscape Ecology **15**:523-533.

Table Legends

Table 1. Geographic coordinates and mean altitude of 20 municipalities of Goiás State, central Brazilian Cerrado, in which amphibian species were surveyed.

Table 2. Codes and meaning of nine socio-economic variables assessed in 20 municipalities of the Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Table 3. Anuran species registered in 20 localities in Goiás State, central Cerrado, Brazil. Apar = Alto Paraíso de Goiás; Apo = Aporé; Aru = Aruanã; Cab = Cabeceiras; Cai = Caiapônia; Coc = Cocalzinho; Cri = Cristalina; Mam = Mambaí; Mat = Matrinchã; Min = Mineiros; Mor = Morrinhos, Mun = Mundo Novo; Pire = Pirenópolis; Pont =Pontalina; Quir = Quirinópolis; San = Santa Rita do Novo Destino; SMig = São Miguel do Araguaia; Ser = Serranópolis; Sil = Silvânia; Uru= Uruaçu.

Table 4. Jaccard´s measures of similarity between the species composition of the amphibian communities found in 20 municipalities in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure Legends

Figure 1. Location of the surveyed municipalities in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure 2. Richness of amphibian species found in 20 municipalities in Goiás State, central Cerrado, Brazil.

Figure 3. Collector curves generated by the EstimateS Simulator (Colwell, 2004) for the twenty municipalities surveyed in central Brazil. (Legend: ▲ = Observed richness; ■ = Coleman's estimator, ♦ = Michaelis–Menten estimator).

Figure 4. Similarity among the amphibian communities of 20 municipalities in Goiás State, central Cerrado, Brazil. The Jaccard index of similarity was considered.

Figure 5. Ordination by Detrended Correspondence Analyses (DCA) of the 20 municipalities, considering the composition of their amphibian communities. (1 = Silvânia; 2 = Pontalina; 3 = Pirenópolis; 4 = Mambaí; 5 = Mineiros; 6 = Serranópolis; 7 = Uruaçu; 8 = Quirinópolis; 9 = São Miguel do Araguaia; 10 = Aruanã; 11 = Matrinchã; 12 = Alto Paraíso; 13 = Aporé; 14 = Cocalzinho de Goiás; 15 = Cabeceiras; 16 = Mundo Novo; 17 = Caiapônia; 18 = Cristianópolis; 19 = Morrinhos).

Figure 6. Ordination by Principal Correspondence Analyses (PCA) of the 20 municipalities of Goiás State surveyed in this study, considering 9 socio-economics variables. (1 = Silvânia; 2 = Pontalina; 3 = Pirenópolis; 4 = Mambaí; 5 = Mineiros; 6 = Serranópolis; 7 = Uruaçu; 8 = Quirinópolis; 9 = São Miguel do Araguaia; 10 = Aruanã; 11 = Matrinchã; 12 = Alto Paraíso; 13 = Aporé; 14 = Cocalzinho de Goiás; 15 = Cabeceiras; 16 = Mundo Novo; 17 = Caiapônia; 18 = Cristianópolis; 19 = Morrinhos).

Table 1.

Municipalities	Longitude (West)	Latitude (South)	Altitude (m)
Alto Paraíso de Goiás	47º03’01’’	- 14º26’55’’	1.186
Aporé	51º55’35’’	-18º57’55’’	538
Aruanã	51º04’59’’	- 14°55’13’’	250
Cabeceiras	46º55’36’’	-15º48’02’’	926
Caiapônia	51º48’37’’	-16º57’24’’	692
Cocalzinho de Goiás	48º46’33’’	- 15º47’40’’	1.152
Cristianópolis	48º42’21’’	- 17º11’57’’	802
Mambaí	46º06’47’’	- 14º29’16’’	709
Matrinchã	50º44’46’’	- 15º26’37’’	315
Mineiros	52º33’04’’	- 17º34’10’’	750
Morrinhos	49º05’58''	- 17º43’52’’	771
Mundo Novo	50º16’52’’	-13º46’34’’	263
Pirenópolis	48º57’33’’	- 15°51’09’’	770
Pontalina	49º26’50’’	- 17º31’30’’	610
Quirinópolis	50º27’06’’	- 18º26’54’’	541
Santa Rita do Novo Destino	49º07’13’’	-15º08’07’’	790
São Miguel do Araguaia	50º09’46’’	- 13º16’30’’	337
Serranópolis	51º57’44’’	- 18º18’22’’	742
Silvânia	48º36’29’’	- 16º39’32’’	898
Uruaçu	49º08’27’’	- 14º31’29’’	520

Table 2.

Code	Description
Urban pop.	Percentage of urban population
Rural pop.	Percentage of rural population
Crops	Percentage of rural areas used as croplands
Pastures	Percentage of rural areas used as pasturelands
Forest	Percentage of rural areas conserved as native or recovered forests
Irrigation	Percentage of irrigated establishments
VegeSum	Total monetary value of vegetal production
AnimSum	Total monetary value of animal production
Bovines	Cattle/ha

Table 3.

Espécies	APar	Apo	Aru	Cab	Cai	Coc	Cri	Mam	Mat	Min	Mor	Mun	Pire	Pont	Quir	San	Ser	Sil	SMig	Uru
Adenomera hylaedactyla						X		X			X		X			X	X	X		
Aplastodiscus perviridis																		X		
Barycholos ternetzi				X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X		
Bokermannohyla pseudopseudis	X					X							X					X		
Bufo granulosus													X	X				X		X
Bufo rubescens	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bufo schneideri	X	X															X	X		
Chiasmocleis albopunctata																		X		
Colostethus goianus	X	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Dendropsophus araguaya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dendropsophus cerradensis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Dendropsophus cruzi	X	X				X		X										X		
Dendropsophus elianeae							X											X		
Dendropsophus jimi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
Dendropsophus minutus	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dendropsophus nanus	X							X										X		
Dendropsophus rubicundulus	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	
Dendropsophus soaresi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dermatonotus muelleri		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Elachistocleys ovalis														X			X	X		
Eleutherodactylus juipoca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Epipedobates flavopictus								X			X							X		
Eupemphix nattereri	X			X	X	X		X			X		X		X	X		X		
Hypsiboas albopunctatus	X	X			X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X
Hypsiboas crepitans	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X			X	X	X
Hypsiboas ericae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hypsiboas goianus													X					X		
Hypsiboas gr. pulchellus		X	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X
Hypsiboas lundii																		X		
Hypsiboas multifasciatus		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Hypsiboas punctatus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hypsiboas raniceps		X	X		X					X	X	X	X	X		X		X		
Leptodactylus fuscus		X						X			X			X	X					
Leptodactylus labyrinthicus			X						X			X							X	
Leptodactylus mystaceus										X							X			
Leptodactylus mystacinus															X					
Leptodactylus ocellatus		X								X				X	X		X			
Leptodactylus podicipinus	X	X	X			X		X			X			X	X	X	X		X	X
Leptodactylus pustulatus								X						X	X					
Leptodactylus syphax	X					X	X			X			X	X		X				
Lysapsus caraya	X												X							
Odontophrynus americanus	X							X											X	
Odontophrynus cultripes	X																			
Odontophrynus salvatori			X						X	X									X	
Phyllomedusa hypochondrialis			X		X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	
Phyllomedusa oreades		X																	X	
Physalaemus centralis		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Physalaemus cuvieri																X				X
Physalaemus fuscomaculatus		X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X		X		X	
Proceratophrys cristiceps			X						X										X	
Proceratophrys goyana	X					X		X					X							
Pseudis bolbodactyla		X																		
Pseudis tocantins	X							X												
Pseudopaludicola aff. *mystacalis*	X												X							
Pseudopaludicola aff. *saltica*		X	X	X	X			X	X		X			X					X	
Scinax centralis	X																			
Scinax constrictus			X						X										X	
Scinax duartei		X											X							
Scinax fuscomarginatus	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Scinax fuscovarius						X	X						X	X	X		X		X	X
Trachycephalus venulosus	X																			

Table 4.

	Silv	Pont	Pire	Mam	Min	Ser	Uru	Quir	Smig	Aru	Mat	Apar	Apo	Coc	San.	Cab	Mun	Cai	Cri	Mor
Silv	*	36.4	51.2	43.2	41.0	41.5	37.8	39.5	35.6	34.9	36.6	41.9	40.5	44.7	38.5	40.5	27.0	44.7	43.2	47.5
Pont	*	*	48.7	55.3	54.5	58.8	56.7	69.7	58.3	58.8	52.9	26.7	66.7	41.6	51.5	54.8	38.7	54.5	53.1	61.8
Pire	*	*	*	41.9	51.4	51.4	48.5	52.6	47.5	43.6	46.0	47.5	46.2	60.6	57.6	51.5	40.6	55.9	54.5	54.1
Mam	*	*	*	*	45.9	50.0	42.9	63.9	57.9	54.1	48.7	46.3	56.8	46.0	43.2	54.6	35.3	58.8	48.6	65.7
Min	*	*	*	*	*	63.3	44.8	59.4	57.6	63.3	67.9	33.3	51.5	39.4	55.2	59.3	46.2	64.3	63.0	61.3
Ser	*	*	*	*	*	*	50.0	68.8	61.8	57.6	56.3	34.2	51.4	53.1	54.8	53.3	41.4	63.3	56.7	60.6
Uru	*	*	*	*	*	*	*	56.7	54.8	50.0	48.3	29.7	53.3	40.0	57.7	50.0	41.7	50.0	53.9	48.4
Quir	*	*	*	*	*	*	*	*	62.9	58.8	57.6	35.7	61.8	54.5	56.3	65.5	43.3	70.0	58.1	**71.9**
Smig	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**83.3**	**76.7**	38.1	60.0	48.6	50.0	58.1	41.9	67.7	61.3	64.7
Aru	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**92.3**	34.2	55.9	44.1	50.0	64.3	41.4	69.0	56.7	65.6
Mat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	35.9	50.0	42.4	48.4	63.0	44.4	67.9	60.7	59.4
Apar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	36.6	48.6	34.2	40.0	25.7	40.5	38.9	36.6
Apo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42.9	48.5	56.7	44.8	56.3	45.5	63.6
Coc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	55.2	53.6	40.7	53.3	51.7	51.5
San.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	55.6	54.2	60.7	53.6	63.3
Cab	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	52.2	**79.2**	51.9	67.9
Mun	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46.2	38.5	44.8
Cai	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	63.0	**78.6**
Cri	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	54.8
Mor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figure 1.

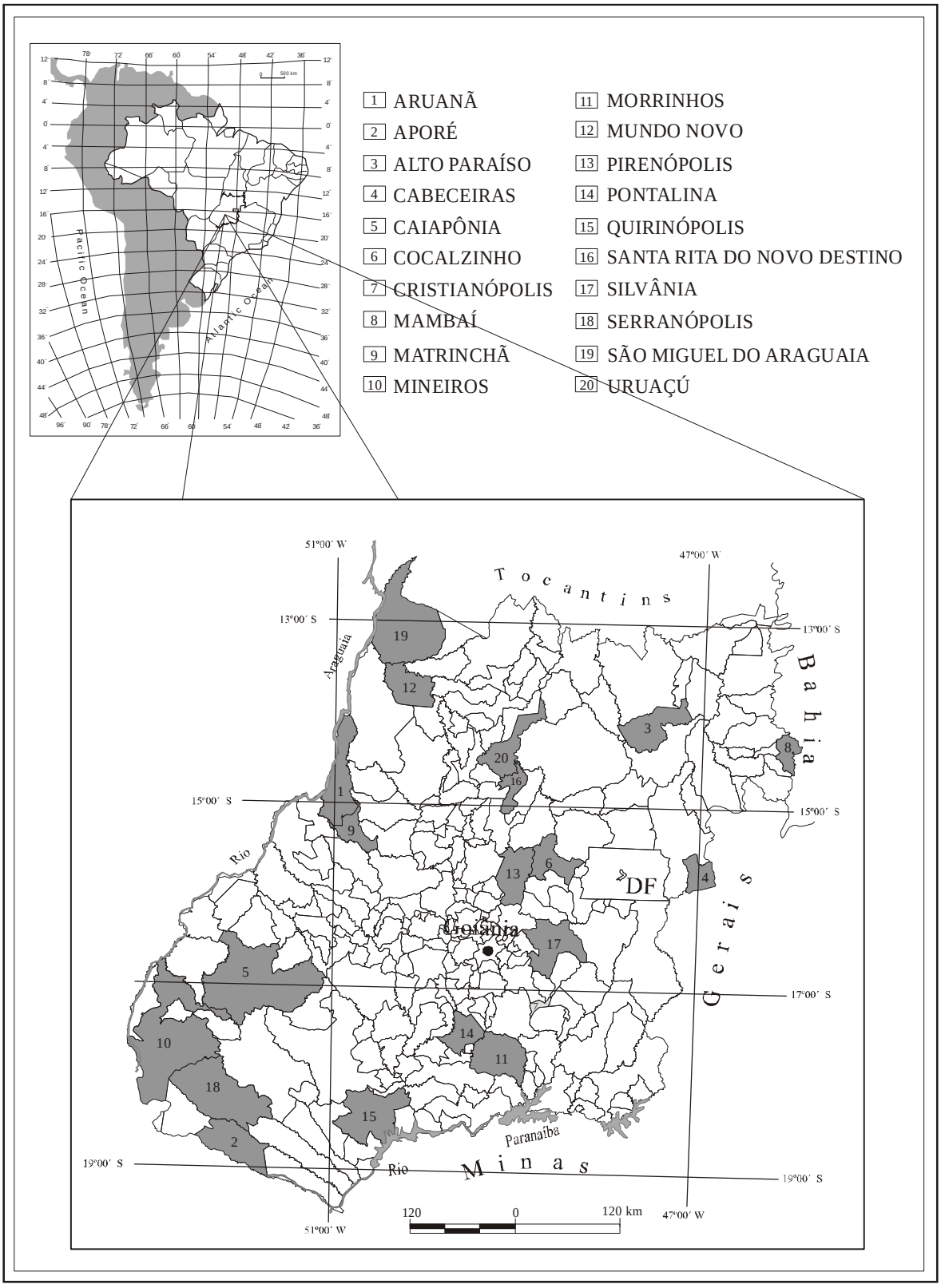

1 ARUANÃ
2 APORÉ
3 ALTO PARAÍSO
4 CABECEIRAS
5 CAIAPÔNIA
6 COCALZINHO
7 CRISTIANÓPOLIS
8 MAMBAÍ
9 MATRINCHÃ
10 MINEIROS
11 MORRINHOS
12 MUNDO NOVO
13 PIRENÓPOLIS
14 PONTALINA
15 QUIRINÓPOLIS
16 SANTA RITA DO NOVO DESTINO
17 SILVÂNIA
18 SERRANÓPOLIS
19 SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA
20 URUAÇÚ
Pacific Ocean
Atlantic Ocean
500 km
Tocantins
Bahia
Goiás
Minas
DF
Goiânia
Araguaia
Rio
Paranaíba
51°00´ W
47°00´ W
13°00´ S
15°00´ S
17°00´ S
19°00´ S
120
0
120 km

Figure 2.

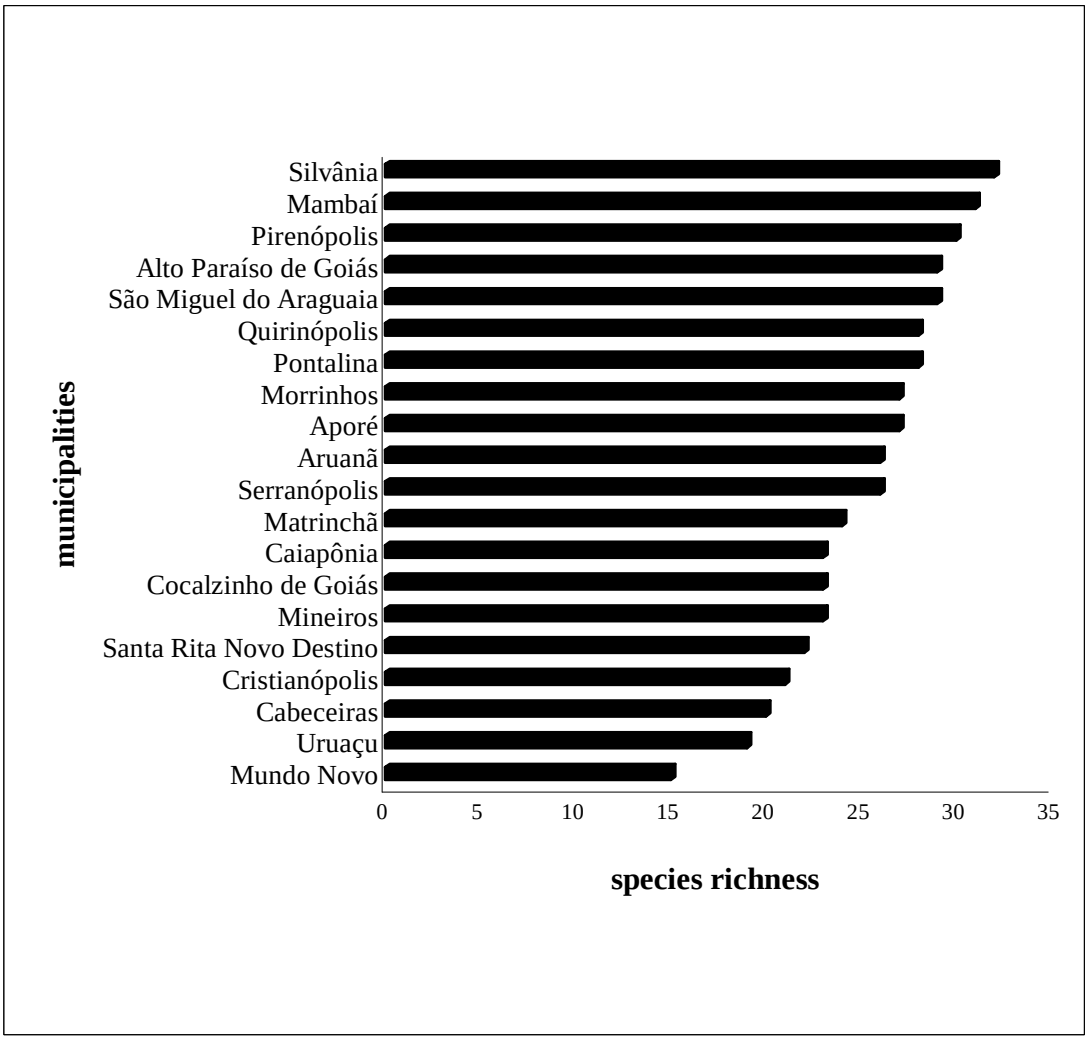

Silvânia
Mambaí
Pirenópolis
Alto Paraíso de Goiás
São Miguel do Araguaia
Quirinópolis
Pontalina
Morrinhos
Aporé
Aruanã
Serranópolis
Matrinchã
Caiapônia
Cocalzinho de Goiás
Mineiros
Santa Rita Novo Destino
Cristianópolis
Cabeceiras
Uruaçu
Mundo Novo
municipalities
0
5
10
15
20
25
30
35
species richness

Figure 3.

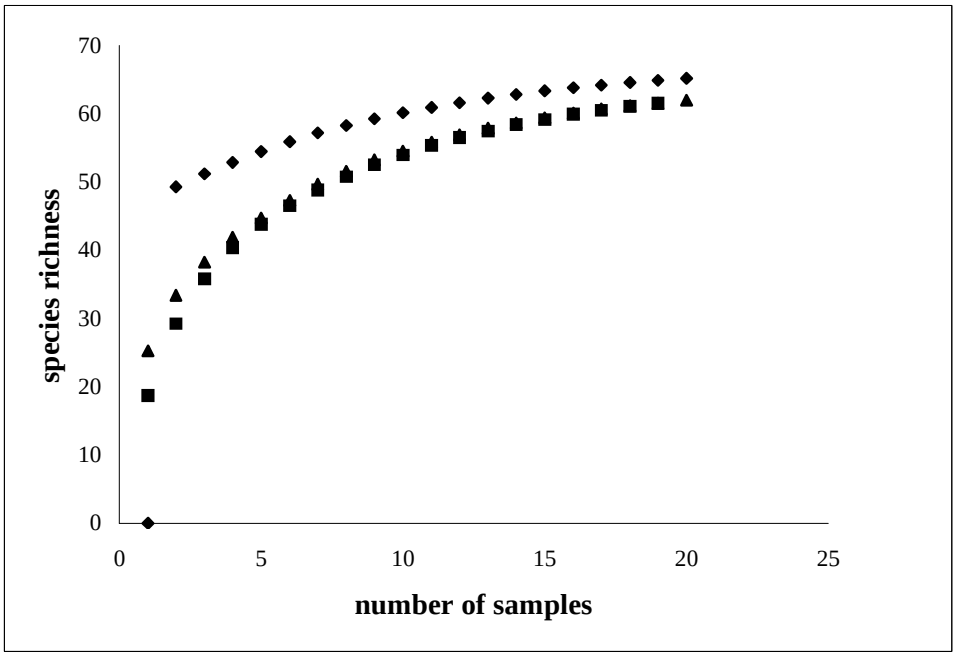

70
60
50
40
30
20
10
0
species richness
0
5
10
15
20
25
number of samples

Figure 4.

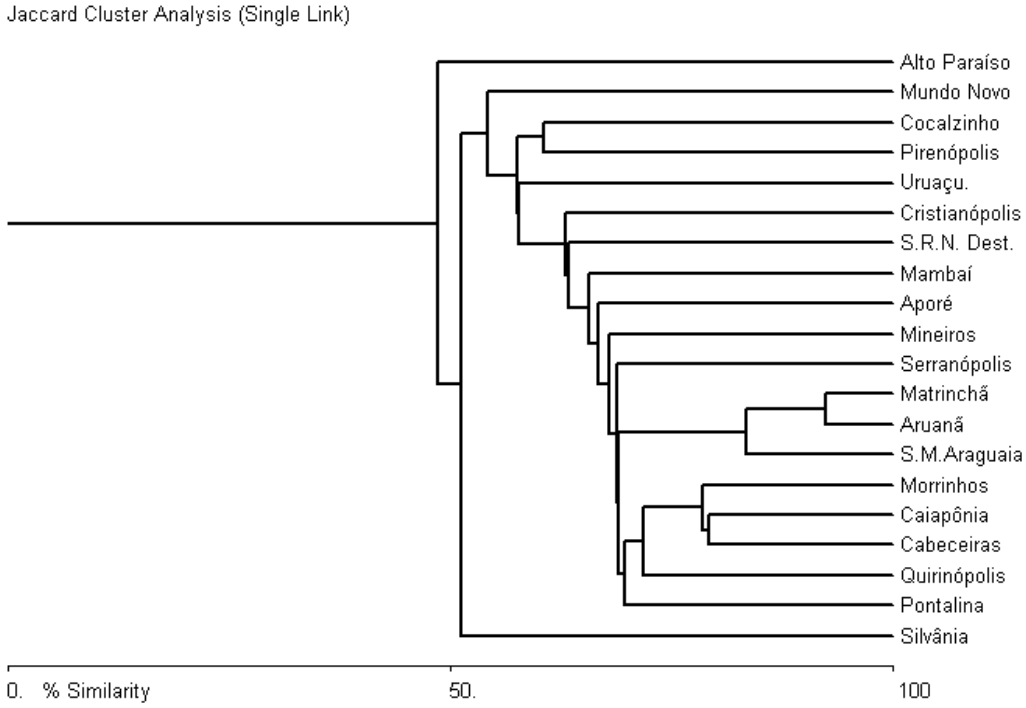

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)
Alto Paraíso
Mundo Novo
Cocalzinho
Pirenópolis
Uruaçu.
Cristianópolis
S.R.N. Dest.
Mambaí
Aporé
Mineiros
Serranópolis
Matrinchã
Aruanã
S.M.Araguaia
Morrinhos
Caiapônia
Cabeceiras
Quirinópolis
Pontalina
Silvânia
0. % Similarity
50.
100

Figure 5.

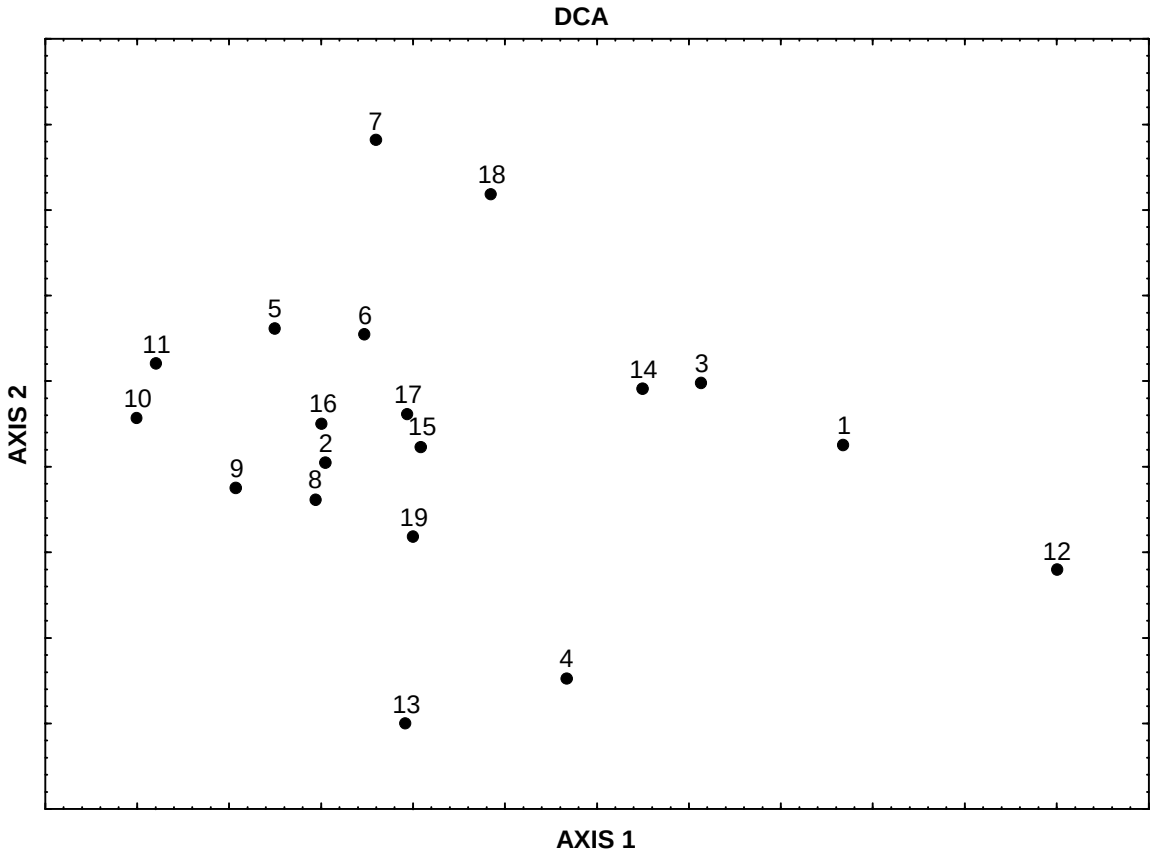
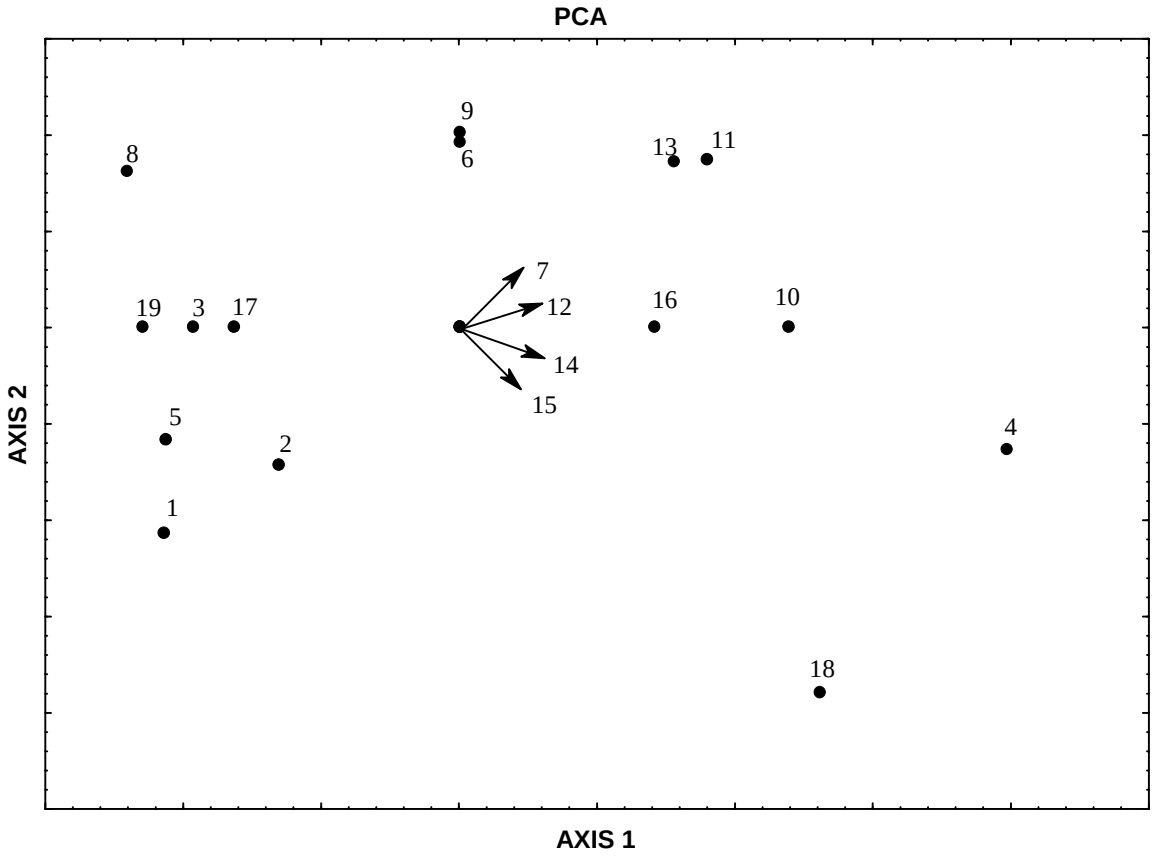


Figure 6.



CONCLUSÕES GERAIS

1. **A taxocenose de anfíbios anuros do Estado de Goiás é bastante diversificada, com 61 espécies registradas até o momento em vinte municípios.**

2. **Para as quatro fitofisionomias de Cerrado amostradas, foi registrado um total de 52 espécies, sendo o ambiente brejo associado a cerrado *sensu stricto* o que apresentou maior riqueza. O ambiente floresta de galeria apresentou os maiores valores de equitabilidade e diversidade. No entanto, o ambiente que apresentou maior abundância foi o brejo situado em área antropizada, em seguida o brejo associado a cerrado *sensu stricto*.**

3. **Ambientes de áreas abertas (brejo associado a cerrado *sensu stricto* e brejo situado em área antropizada) apresentaram comunidades mais similares, enquanto o brejo situado em área antropizada e a floresta de galeria foram os mais dissimilares.**

4. **As espécies *Barycholos ternetzi*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Odontophrynus salvatori*, *Physalaemus fuscomaculatus* e *Scinax fuscomarginatus*, representantes das famílias Hylidae e Leptodactylidae, apresentaram maior especificidade e fidelidade a um determinado tipo de ambiente, podendo ser consideradas possíveis bioindicadoras de qualidade ambiental.**

5. **Dentre os vinte municípios amostrados, o maior número de espécies foi registrado no município de Silvânia, no leste do Estado de Goiás, e o menor número em Mundo Novo, no noroeste do Estado. As comunidades mais similares foram as dos municípios de Matrinchã e Aruanã (ambas localizadas na Bacia do Araguaia) e as menos similares foram aquelas de Mundo Novo e Alto Paraíso, situadas no nordeste e norte de Goiás, respectivamente.**

6. **Apesar de não encontrarmos uma correlação significativa entre a composição de espécies e os fatores sócio-econômicos, é possível que a riqueza de espécies esteja mais reduzida em áreas usadas para agricultura e pecuária no estado de Goiás. Esta hipótese**

pode ser importante para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo para as comunidades de anfíbios do Cerrado.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

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