



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO**

**Áreas de intensa agropecuária podem apresentar
comunidades de anuros representativas?**

Jade Ramos

**Goiânia-GO
2011**

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Jade Ramos		
E-mail:	Jaderamos.bio@gmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	☒ Sim	☐ Não	
Vínculo empregatício do autor			
Agência de fomento:	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	Sigla:	CNPq
País:	Brasil	UF:	GO
		CNPJ:	33654831-0001/36
Título:	Áreas de intensa agropecuária podem apresentar comunidades de anuros representativas?		
Palavras-chave:	Anurofauna, Riqueza de espécies, Agropecuária, Cerrado.		
Título em outra língua:	May intense agricultural areas communities present representative anurans?		
Palavras-chave em outra língua:	Anurofauna, Species richness, Agriculture, Cerrado.		
Área de concentração:	Ecologia		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	29/08/2011		
Programa de Pós-Graduação:	Ecologia e Evolução		
Orientador (a):	Rogério Pereira Bastos		
E-mail:	rogerioiscinax@gmail.com		
Co-orientador(a):*	Fausto Nomura		
E-mail:	fausto_nomura@yahoo.com.br		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.


Assinatura do (a) autor (a)

Data: 01 / 09 / 2014

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO**

**Áreas de intensa agropecuária podem apresentar
comunidades de anuros representativas?**

Jade Ramos

ORIENTADOR: Dr. Rogério Pereira Bastos

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ecologia e Evolução.

**Goiânia-GO
2011**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

Ramos, Jade.
R175a Áreas de intensa agropecuária podem apresentar comunidades
de anuros representativas? [manuscrito] / Jade Ramos. - 2011.
53 f.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Pereiro Bastos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,
Instituto de Ciências Biológicas, 2011.
Bibliografia.

1. Anfíbios anuros 2. Anfíbios – Biodiversidade – Cerrado 3.
Comunidades ecológicas. I. Título.

CDU: 597.8

“Os olhos são cegos. É preciso buscar com o coração.”
(O Pequeno Príncipe - Antoine de Saint-Exupéry)

À minha mãe,
Carmen Ramos,
e ao meu orientador
Rogério Pereira Bastos
por acreditarem em mim e,
apesar das circunstâncias,
não me deixarem desistir.

AGRADECIMENTOS

Considero que este momento não se refere apenas ao trabalho científico, mas a uma fase muito importante de minha vida. Por isso, seria egoísmo agradecer somente às pessoas ligadas diretamente a esse trabalho e não agradecer a todos aqueles que me ajudaram a chegar até aqui, que compartilharam comigo as alegrias e tristezas, que me apoiaram e confiaram em mim mesmo quando eu não confiava. Aqueles que mesmo nem gostando de “sapos” me ouviram falar deles o tempo todo, curtiram com minha cara, aprenderam nomes estranhos, suportaram o meu mau humor, desespero e falta de tempo.

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, por me dar forças quando eu não acreditava que conseguiria. Por estar “comigo” nos momentos de desespero e não me deixar surtar completamente.

Agradeço ao meu orientador Dr. Rogério Pereira Bastos pela oportunidade, orientação, confiança, ensinamentos, paciência, compreensão e por estar disposto a me ajudar a atingir o objetivo final. Obrigada por não desistir de mim! Com certeza eu não estaria aqui sem você. Obrigada pelo tempo gasto em ensinar o nome de cada “bicho”, ensinar a mexer nos gravadores, pela ajuda na interpretação dos dados e redação do texto, por me ajudar a entender que nem sempre os resultados esperados são obtidos. Por cada conversa ao longo das viagens a campo, não só sobre anfíbios e ecologia, mas também sobre cursos, conselho diretor e demais assuntos acadêmicos, mestrado, doutorado, comidas, carros, multas, eletrônicos, fusíveis, etc. Obrigada por ser um exemplo de professor, orientador, pesquisador. Sou muito grata por cada momento!

Ao Dr. Fausto Nomura, Dra. Lorena Dall’Ara Guimarães, Dr. Natan Medeiros Maciel e Dra. Kátia A. Kopp por se disporem a ler o trabalho e darem suas contribuições.

Aos professores e colegas do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução pelas sugestões durante as apresentações de projeto e relatórios e até mesmo no dia-a-dia. Obrigada pelo interesse no meu projeto e por sempre perguntarem sobre os resultados (apesar de que a parte mais “legal” – experimento – ficou para um futuro não muito distante).

À minha mãe, Carmen Ramos, pelo amor maior que tudo, pelo carinho, dedicação, por fazer todo o possível para que eu tivesse as melhores oportunidades. Por ser a melhor amiga sempre, pelos conselhos, ensinamentos, por compartilhar suas experiências, pelas broncas e até pelas brigas. Com certeza tudo isso teve fundamental importância na formação do meu caráter. Pela paciência e compreensão nos meus momentos de estresse, revolta, chateação e cansaço.

Ao meu avô pelo carinho, dedicação, pelo exemplo de vida, exemplo de determinação, por se preocupar comigo mesmo sem entender o problema. Obrigada por ser um pai em dobro.

À minha irmã por sua admiração - talvez nem merecida - pelo carinho, atenção, por me ensinar a compartilhar e amar incondicionalmente. Por ter sido paciente com a minha ausência e falta de paciência nesses anos de sua infância. Por me ter como referência e exemplo.

Aos tios e primos pelos momentos ao longo de toda a vida, pelos palpites, broncas, brincadeiras, brigas e reconciliações. Pelas palavras de apoio e incentivo mesmo quando o objetivo era ser bióloga marinha em pleno Cerrado. Obrigada pelos momentos de desabafo essenciais para seguir em frente. Família a gente não escolhe “né”? Mas se pudesse escolher, não teria opção melhor! Agradeço até ao Bob, meu pequeno vira latas, por ser meu companheiro sempre. Por me alegrar nos momentos de tristeza e me levar pra brincar quando estava estressada.

Ao Leandro Juen e à Luciana Signorelli pelo auxílio com as análises estatísticas, pela paciência em me ensinar (ou pelo menos tentar ensinar). Por ajudarem na confecção do texto, interpretação de dados, gráficos, tabelas e tudo mais. Pela amizade, por se preocuparem comigo e estarem sempre dispostos a me ajudar. À Raísa Vieira pelo abstract, Caroline Costa Corrêa e Nayara Pereira pela confecção dos mapas.

À família Lab_Comp e agregados por todos os momentos passados juntos. Aos professores Natan e Fausto pelas dicas, sugestões e conselhos. À Taís Costa pela primeira vez em campo, à Manoela Woitovicz por me ajudar a dar os primeiros passos e aprender os primeiros nomes, à Luciana e Priscilla pela amizade, companhia em campo, identificação de girinos, conversas, conselhos, choros e risos juntas. Kamyla Sá, Kátia Kopp, Lorena Dall’Ara, Tatiana Vilaça, Juliana Rodrigues, Raísa Vieira, Pedro Braga,

Alessandro Moraes, Vinicius Guerra, Amanda Amorim, Núbia Marques, Renan Nunes, Rafael Felix, Daniele Carvalho, Fernanda Fava, Priscilla Lemes, Geiziane Tessarolo, Diogo Samia, Bruno Barreto e Guilherme Oliveira. Obrigada pelos momentos em campo, pelas conversas produtivas e pelas improdutivas também, por tornarem o laboratório um lugar divertido e principalmente por me apoiarem, compreenderem e ajudarem nos momentos de dificuldade e desespero.

Ao Fausto Nomura, Kauê Vergilio, Diego Afonso, Wagner Gouveia, Patrícia Sousa, Miura, Regina Leite, Muryllo, Vinicius Guerra e Priscilla Gambale pela ajuda na coleta de dados. Obrigada pelos ótimos momentos de apuros e risadas em campo, por desbravarem o cerrado comigo, debaixo de chuva, sol e vento, às vezes até abrindo estrada em canavial ou desatolando o carro no meio do nada. Nada desse trabalho seria feito sem a ajuda de vocês!

Aos amigos de graduação, mestrado, doutorado, de infância, de congressos ou de algum lugar, que me levaram a esquecer um pouco ou ouviram meus desabafos com relação à vida em todos os aspectos. Juliana Beatriz, Thiago Santos, Arthur Melo, Gustavo Rezende, Letícia Arantes, Stephanie Freitas, Wanessa Barbosa, Ludmilla Tavares, Jennifer Lopes, Nayara Pereira, Felipe Gouveia, Carolina Gomes, Daniel Paiva e muitos outros. Mesmo que o tempo e a distância nos afastem, nada pode tirá-los do meu coração!

À Professora Dra. Maria Gizelda Tavares e seus alunos Victor Machado e Lucas Oliveira por me ajudarem no experimento com os girinos. Mesmo que ele não tenha chegado à dissertação final, me acompanharam durante um período de muita tensão, preocupação, estresse e aprendizado.

Ao ICMBio pela licença de coleta, ao CNPq pela bolsa mestrado, à FUNAPE/UFG, FAPEG, CNPq e Fundação O Boticário de Apoio à Pesquisa pelos auxílios financeiros que possibilitaram o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

As características que tornam os anfíbios bons indicadores ambientais são pele permeável, ovos sem casca, ciclo de vida com duas fases na maioria das espécies, sendo uma terrestre (adulto) e a outra aquática (girino). Além disso, são importantes componentes de muitas comunidades ecológicas, sejam consumindo uma infinidade de insetos ou servindo de presas para outros animais. Atualmente, diversas espécies têm sofrido declínios populacionais ou foram extintas. As hipóteses testadas foram as seguintes: (a) corpos d'água da região sudoeste do estado de Goiás não apresentam riqueza de espécies similar a de outras regiões do bioma Cerrado; (b) a integridade estrutural (medida pelo índice de integridade ambiental) do corpo d'água interfere na riqueza e abundância das espécies de anuros encontradas; (c) corpos de água localizados em áreas mais preservadas apresentam riqueza de espécies, abundância de indivíduos e diversidade β maiores que corpos de água mais antropizados (localizados em pasto, soja e cana-de-açúcar). As observações de campo foram realizadas, entre 2009 e 2010, em seis municípios do sudoeste goiano: Aporé, Jataí, Mineiros, Portelândia, Rio Verde e Serranópolis. Quarenta e três corpos d'água foram amostrados, sendo dez em área de plantação de cana-de-açúcar, doze em pastagem, doze em plantação de soja e nove em área de vegetação natural. Foram registradas 34 espécies de anuros. Considerando todos os corpos de água amostrados na região sudoeste de Goiás, tanto a curva do coletor feita com a ocorrência de adultos ou de girinos, apresentou tendência à estabilização. A riqueza estimada para adultos foi de $39,89 \pm 5,06$ e para girinos de $35,82 \pm 7,62$. As espécies mais abundantes em fase adulta foram *Dendropsophus cruzi*, *D. minutus* e *Hypsiboas albopunctatus*, respectivamente, enquanto em fase larval as mais abundantes foram *Hypsiboas albopunctatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius*. De modo geral, tanto para adultos como para girinos, não foram encontradas correlações entre riqueza e abundância de espécies e o índice de integridade ambiental, para qualquer um dos quatro tipos de ambientes. A única exceção foi quando se relacionou abundância das espécies (fase adulta) com o índice de integridade ambiental de todos os corpos de água. A composição de espécies (tanto na fase adulta como na larval) não diferiu entre tipos de corpos d'água. Todas as hipóteses testadas foram rejeitadas. Apesar de o sudoeste goiano estar em estágio acentuado de degradação ambiental pela agropecuária, a riqueza de espécies de anuros é similar à de outras áreas do Cerrado.

Palavras-chave: Anurofauna, Riqueza de espécies, Agropecuária, Cerrado.

ABSTRACT

The attributes that make amphibians good environmental indicators are permeable skin, shell-less eggs and life cycle with two phases in most of the species, one terrestrial (adult) and other aquatic (tadpoles). Moreover, they are important components of many ecological communities, either by eating a multitude of insects or serving as prey for other animals. Currently many species have suffered population declines or have become extinct. The hypotheses tested were: (a) water bodies in the southwest region of Goiás do not show species richness similar to other regions of the Cerrado biome; (b) the structural integrity (measured by environmental integrity index) of the water body interferes with richness and abundance of the anuran species found; (c) water bodies located in preserved areas show higher species richness, abundance of individuals and β diversity than anthropized water bodies (located in pasture, soy and sugar-cane fields). Field observations were conducted between 2009 and 2010 in six municipalities in southwest Goiás: Aporé, Jataí, Mineiros, Portelândia, Rio Verde and Serranópolis. Forty-three water bodies were sampled, being ten of them found in sugar cane crops, twelve in pasture, twelve in soybean crops and nine in areas of natural vegetation. We recorded 34 species of frogs. Considering all water bodies sampled in southwest Goiás, both collector's curves made with the occurrences of tadpoles and adults tended to stabilize. The richness estimated for adults was 39.89 ± 5.06 and 35.82 ± 7.62 for tadpoles. The most abundant species in adult stage were *Dendropsophus cruzi*, *D. minutus* and *Hypsiboas albopunctatus*, respectively, while in larval stage the most abundant were *Hypsiboas albopunctatus*, *Physalaemus cuvieri* and *Scinax fuscovarius*. Overall, for both adults and tadpoles, we found no correlations between richness and abundance of species and environmental integrity index for any of the four types of water bodies. The only exception was when species abundance (adult phase) was related to the environmental integrity index of all water bodies. The species composition (adult and larval stage) did not differ among the types of water bodies. All hypotheses tested were rejected. Although the southwest Goiás is impacted by agriculture, the anuran species richness is similar to other areas of Cerrado.

Keywords: Anurofauna, Species richness, Agriculture, Cerrado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. HIPÓTESES.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS.....	19
5. DISCUSSÃO.....	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7. REFERÊNCIAS.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Localização e características dos 43 corpos d'água amostrados no sudoeste goiano entre 2009 e 2010.....	11
Tabela 2 - Características físico-químicas dos 43 corpos d'água amostrados no sudoeste Goiano entre 2009 e 2010.....	13
Tabela 3 - Matriz de valores de correlação de Sperman entre as variáveis físico-químicas e os eixos da PCA para os 45 corpos d'água amostrados.	21
Tabela 4 - Espécies registradas nos 43 corpos d'água dos seis municípios do Sudoeste Goiano, amostrados entre 2009-2010. Espécies com asterisco são endêmicas ao Cerrado.	21
Tabela 5 - Comparação par a par do centroide obtido por aleatorização (valores em negrito) para as composições de espécies de anuros (em fase adulta) para os 43 corpos d' água amostrados em matriz de cana-de açúcar, natural, pasto e soja. Os números nas células sombreadas são as probabilidades.	37
Tabela 6 - Comparação par a par do centroide obtido por aleatorização (valores em negrito) para as composições de espécies de anuros (em fase larval) para os 43 corpos d' água amostrados em matriz de cana-de açúcar, natural, pasto e soja. Os números nas células sombreadas são as probabilidades.	38
Tabela 7 - Número total e número de espécies com reprodução em corpos d'água em diversas regiões do Cerrado.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos municípios do sudoeste goiano, nos quais foram amostrados os corpos d' água.	8
Figura 2 - Exemplos de corpos d' água amostrados no sudoeste goiano. A) P01, soja; B) P02, soja; C) P03, pasto; D) P04, soja, E) P05, soja; F) P06, soja; G) P10, cana; H) P11, cana.	9
Figura 3 - PCA utilizada para verificar a similaridade das variáveis ambientais entre os diferentes tipos de ambientes coletados.	20
Figura 4 - Indivíduos de : (A) <i>Dendropsophus cruzi</i> ; (B) <i>D. jimi</i> ; (C) <i>D. minutus</i> ; (D) <i>D. nanus</i> ; (E) <i>D. soaresi</i> ; (F) <i>D. rubicundulus</i> ; (G) <i>Hypsiboas albopunctatus</i> ; (H) <i>H. lundii</i>	23
Figura 5 - Indivíduos de: (A) <i>Hypsiboas multifasciatus</i> ; (B) <i>H. raniceps</i> ; (C) <i>Phyllomedusa azurea</i> ; (D) <i>Pseudis bolbodactyla</i> ; (E) <i>Scinax aff. fuscomarginatus</i> ; (F) <i>S. constrictus</i> ; (G) <i>S. fuscomarginatus</i> ; (H) <i>S. fuscovarius</i>	24
Figura 6 - Indivíduos de: (A) <i>Eupemphix nattereri</i> ; (B) <i>Physalaemus centralis</i> ; (C) <i>P. cuvieri</i> ; (D) <i>P. fuscomaculatum</i> ; (E) <i>Pseudopaludicola falcipes</i> ; (F) <i>Leptodactylus furnarius</i> ; (G) <i>L. fuscus</i> ; (H) <i>L. labyrinthicus</i>	25
Figura 7 - Indivíduos de: (A) <i>Leptodactylus latrans</i> ; (B) <i>L. mystacinus</i> ; (C) <i>L. podicipinus</i> ; (D) <i>L. syphax</i> ; (E) <i>Rhinella schneideri</i> ; (F) <i>Odontophrynus salvatori</i>	26
Figura 8 - Curva do coletor representando a riqueza cumulativa de espécies e curva de riqueza estimada de anuros adultos (gerada pelo estimador Jackknife) considerando corpos d' água amostrados em: (a) cana-de açúcar, (b) soja, (c) pasto, (d) áreas naturais e (e) todos os corpos d' água.	27

Figura 9 - Curva do coletor representando a riqueza cumulativa de espécies e curva de riqueza estimada de larvas de anuros (gerada pelo estimador Jackknife considerando corpos d'água amostrados em: (a) cana-de-açúcar, (b) soja, (c) pasto, (d) áreas naturais e (e) todos os corpos d'água.	28
Figura 10 - Abundância de espécies observadas na fase adulta, em cada matriz de uso de terra nas quais os corpos d'água foram amostrados: cana-de-açúcar, soja, pasto e áreas naturais.	31
Figura 11 - Abundância de espécies observadas na fase larval, em cada matriz de uso de terra nas quais os corpos d'água foram amostrados: cana-de-açúcar, soja, pasto e áreas naturais.	32
Figura 12 - Relação entre índice de integridade ambiental e riqueza de anuros (adultos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.	33
Figura 13 - Relação entre índice de integridade ambiental e abundância de anuros (adultos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.	34
Figura 14 - Relação entre índice de integridade ambiental e riqueza de anuros (girinos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.	35
Figura 15 - Relação entre índice de integridade ambiental e abundância de anuros (girinos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.	36

Figura 16 - DCA utilizada para ordenar a composição de anfíbios (girinos) com relação aos diferentes tipos de ambientes coletados.	37
Figura 17 - DCA utilizada para ordenar a composição de anfíbios (adultos) com relação aos diferentes tipos de ambientes coletados;	38

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 40 anos, o Cerrado tem sofrido intensa ação antrópica (Mantovani & Pereira, 1998), que pode estar levando a uma perda de biodiversidade, causando extinções locais de espécies ainda desconhecidas da ciência. Atualmente, o Cerrado é considerado como uma das 25 regiões de alta biodiversidade (*hotspots*) mais ameaçados do planeta (Mittermeier *et al.*, 1998; Myers *et al.*, 2000). De acordo com Primack & Rodrigues (2001), nos anos mil novecentos e oitenta, iniciou-se um esforço de pesquisa, que mostrou que o Cerrado é abrigo de grande biodiversidade, incluindo vários endemismos.

A maioria dos estudos com anfíbios anuros no Brasil foi desenvolvida ao longo do litoral ou de grandes rios (Brandão & Araújo, 1998), enquanto comunidades interioranas têm sido estudadas apenas recentemente (*e.g.* Bastos *et al.*, 2003; Rossa-Feres & Jim, 2001). O Cerrado apresenta uma fauna de répteis e anfíbios de grande diversidade, sendo conhecidas cerca de 170 espécies de anfíbios (Bastos, 2007), 107 serpentes, 47 lagartos, 15 anfisbenas, 10 quelônios e 5 jacarés, o que representa cerca de 20% das espécies de anfíbios e 50% das espécies de répteis do Brasil (Colli *et al.*, 2002). Dentre estas espécies, há algumas endêmicas (50% das anfisbenas, 26% dos lagartos e 10% das serpentes e 15% dos anfíbios), enquanto outras ocorrem também na Mata Atlântica, Amazônia ou Caatinga. O Cerrado é considerado um dos habitats tropicais mais interessantes em relação ao padrão de diversidade e associação entre espécies de lagartos devido ao mosaico natural que caracteriza a paisagem e à distribuição em manchas dentro de outros biomas (Vitt & Caldwell, 1993).

Estudos realizados na região do Cerrado incluem os trabalhos de Bastos *et al.*

(2003a), Guimarães & Bastos (2003), Martins & Jim (2003), sobre história natural de algumas espécies e de Bastos *et al.* (2003b), Diniz *et al.* (2004a,b), Eterovick & Sazima (2004), sobre estrutura de comunidades. Assim, identificar as características desses corpos d'água que permitem a ocorrência de um grande número de espécies é de grande importância para a conservação desse grupo taxonômico. Conhecer os mecanismos geradores e reguladores da diversidade é fundamental para subsidiar futuras ações conservacionistas.

A heterogeneidade ambiental tem sido reconhecida como uma das melhores explicações para a variação na diversidade de espécies (Huston, 1994). Diversos estudos desenvolvidos no Brasil (*e.g.* Cardoso *et al.*, 1989; Pombal, 1997; Brandão & Araújo, 1998; Bernarde & Kokubum, 1999; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005) apontaram que ambientes complexos permitem a coexistência de um número maior de espécies de anuros que ambientes homogêneos, por disponibilizar maior número de microambientes. Entretanto, poucos realmente testaram esta correlação (Gascon, 1991; Eterovick, 2002).

Em áreas de intensa atividade agropastoril, como o sudoeste de Goiás, nas quais há grandes pastagens, plantações de soja e milho, além da fragmentação dos ambientes naturais, há uma grande utilização de produtos químicos, sejam herbicidas, inseticidas ou fertilizantes. Tais produtos químicos podem estar afetando a biodiversidade, seja através da piora da qualidade dos ambientes utilizados para reprodução (por exemplo), seja com contaminação dos organismos ou mesmo extinção desses. Deve-se ressaltar que corpos de água de áreas agrícolas podem ser importantes para a conservação de anfíbios, como observado por Knutson *et al.* (2004).

Uma avaliação eficiente da qualidade de habitats aquáticos requer a compreensão das múltiplas causas de *stress* sobre a biota aquática, incluindo perda de habitat e degradação, a invasão por espécies não nativas, superexploração, extinções locais, poluição química e orgânica e mudança climática global (Allan & Flecker, 1993). Para isso é necessária uma avaliação da qualidade (= grau de integridade) do habitat. Integridade biológica tem sido definida como a capacidade de suportar e manter uma comunidade de organismos com composição, diversidade e organização funcional comparáveis às encontradas em habitats naturais na mesma região (Karr & Dudley, 1981). Já integridade ecológica é a soma da diversidade biológica e dos processos biológicos - a remoção da integridade ecológica resulta em um empobrecimento biótico, definido como a redução da capacidade de um habitat ou região para sustentar sistemas vivos (Karr, 1993).

Segundo Fennessy *et al.* (1998a, 1998b) plantas vasculares, macro-invertebrados e anfíbios podem ser usados como organismos indicadores para o desenvolvimento de índices de integridade biótica ou física (IIB ou IIF) para avaliação da qualidade de ambientes aquáticos. Alguns índices de integridade biótica baseados na anurofauna foram propostos principalmente para áreas continentais alagadas (brejos, pântanos), com diferentes tipos de vegetação (floresta, vegetação arbustiva, gramíneas) (Micacchion *et al.*, 2000). Essa é uma linha de pesquisa recente, na qual os estudos para estabelecer metodologias de avaliação da integridade biótica estão em franco desenvolvimento. As pesquisas nessa área buscam detectar os impactos específicos, visando restaurar a integridade química, física e biológica de habitats aquáticos (Micacchion, 2002). Apesar da expansão e aplicação em vários sistemas ecológicos, são escassos estudos onde o IIB é interpretado em associação com descritores de qualidade química da água e de integridade física do habitat ou ainda com aspectos da paisagem e

da história de uso da terra (Oberdorff *et al.*, 2002), com exceção dos trabalhos produzidos na América do Norte (Roth *et al.*, 1996; Stauffer *et al.*, 2000), Europa (Angermeier & Davideanu, 2004) e Brasil (Araújo *et al.*, 2003; Bozzetti & Schulz, 2004; Terra, 2004).

Recentemente, é comum a inclusão de espécies silvestres em programas de monitoramento ambiental (Chalk *et al.*, 1984). Como anfíbios e répteis apresentam características sedentárias, poderiam ser mais susceptíveis às atividades de impacto e, portanto, seriam melhores indicadores de qualidade ambiental (Szaro, 1988). Entretanto, anfíbios são frequentemente ignorados ou recebem pouca atenção em tais programas e, apesar, dos anfíbios serem considerados bons bioindicadores da qualidade ambiental, poucos estudos tem sido realizados (veja exceções: Bridges & Semlitsch, 2001; DeGaradt & Halbrook, 2006; Bickham *et al.*, 2000; Weeb & Crain, 2006).

As características que tornam os anfíbios bons indicadores ambientais são, por exemplo: pele permeável, ovos sem casca, ciclo de vida com duas fases na maioria das espécies, sendo uma terrestre (adulto) e a outra, aquática (girino). Além disso, são importantes componentes de muitas comunidades ecológicas, sejam consumindo uma infinidade de insetos ou servindo de presas para outros animais. Assim, por causa de suas características ecológicas e fisiológicas, os efeitos acumulativos de agrotóxicos, a princípio, devem ser mais intensos (Broomhall, 2005; Lebboroni *et al.*, 2006).

2. HIPÓTESES

Hipótese 1

Corpos d'água da região sudoeste do estado de Goiás não apresentam riqueza de espécies similar a de outras regiões do bioma Cerrado

Predição:

Por ser uma região de intensa agropecuária, corpos de água da região sudoeste de Goiás tendem a apresentar menor riqueza de espécies do que outras áreas do bioma Cerrado.

Hipótese 2

A integridade estrutural (medida pelo índice de integridade ambiental) do corpo d'água afeta a riqueza e abundância das espécies de anuros encontradas.

Predição

Corpos d'água com maior integridade estrutural apresentam mais sítios de vocalização e de oviposição e, assim, apresentam maior riqueza e abundância.

Hipótese 3

Corpos de água localizados em áreas mais preservadas apresentam riqueza de espécies, abundância de indivíduos e diversidade Beta maiores que corpos de água mais antropizados (localizados em pasto, soja e cana-de-açúcar).

Predição

Locais mais preservados apresentam menor perturbação que corpos d'água localizados em pasto, soja ou cana-de-açúcar, os quais sofrem com agrotóxicos, retirada da cobertura vegetal. Dessa forma, locais preservados apresentariam maior riqueza e abundância.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As observações de campo foram realizadas em seis municípios do sudoeste goiano: Aporé, Jataí, Mineiros, Portelândia, Rio Verde e Serranópolis (Figura 1). O Sudoeste Goiano é um dos pólos de crescimento mais expressivos do Centro-Oeste, cujo principal município é Rio Verde, que tem entre as suas principais atividades agropecuárias a produção de soja, algodão, arroz, milho, carnes bovina, suína e de frango (SEPLAN, 2010).

O clima da região é tropical quente e úmido, do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com uma estação quente e chuvosa de outubro a abril e uma estação fria e seca de junho a agosto (Miner, 1989). A precipitação anual varia de 1.500 a 1.700 mm e a temperatura média entre 22 e 24°C. A primavera é a estação mais quente. Na estação seca a precipitação é menor que 60 mm (Ramos-Neto & Pivello, 2000).

Foram amostrados 43 corpos d'água (exemplos na Figura 2) na estação chuvosa de 2009-2010 (entre os meses de novembro e março), que estavam assim distribuídos: dez encontram-se em área de plantação de cana-de-açúcar, doze em pastagem, doze em plantação de soja e nove em área de vegetação natural (Tabela 1). Cinco campanhas foram realizadas, com duração de 5 a 15 dias, totalizando 41 dias de amostragem.

Os turnos de observação noturna tiveram início a partir do pôr-do-sol e término entre 01:00-02:00h e foram realizados com lanternas de luz branca. O método utilizado foi “busca em sítios de reprodução” (Scott & Woodward, 1994) e “amostragem por encontro visual” (Crump & Scott, 1994). Durante uma hora, adultos e as espécies de anuros, observados e/ouvidos, foram registrados. Os anfíbios adultos foram coletados manualmente, acondicionados em sacos plásticos umedecidos por dentro e transportados em caixas de isopor a fim de evitar choques mecânicos e desidratação.

A amostragem de girinos foi feita no período diurno. Para a coleta foi utilizado puçá de tela de arame, malha 3 mm² e 40 cm de diâmetro. O esforço de coleta foi padronizado por passar o puçá ao longo da área dos corpos de água durante uma hora. Os animais coletados foram fixados no local, imediatamente após a coleta em formalina 10% (Heyer *et al.*, 1994). No laboratório o material foi triado e os girinos conservados em formalina 10%.

Para ajudar na identificação e registro dos adultos, foram registradas vocalizações dos machos em gravador Marantz com microfone Sennheiser ou similar. Os comprimentos rostro-cloacal (CRC) e o peso dos indivíduos gravados foram registrados através de uso de paquímetro (precisão de 0,1 mm) e balança digital (precisão de 0,1 g), respectivamente.

Alguns dos adultos coletados foram mortos em solução de álcool a 10%, fixados em solução de formalina a 10% e conservados em álcool a 70%. A identificação dos animais foi realizada segundo bibliografia especializada (Rossa Feres & Nomura, 2006; Eterovick & Sazima, 2000; Pugliese *et al.*, 2001; Brandão & Batista, 2000) e por comparação com indivíduos depositados na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Goiás (ZUFG). Alguns girinos de taxonomia duvidosa foram coletados e criados em aquários para acompanhar sua metamorfose e desenvolvimento dos jovens até que sua identidade fosse confirmada. Material testemunho foi depositado na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Goiás (ZUFG).

Para cada corpo de água foram coletadas as seguintes variáveis: tamanho, profundidade (a 1 metro da margem), tipo de vegetação no interior e na margem, porcentagem de cobertura vegetal, pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e turbidez da água; pH e umidade do solo, temperatura e umidade do ar (Tabela 2).

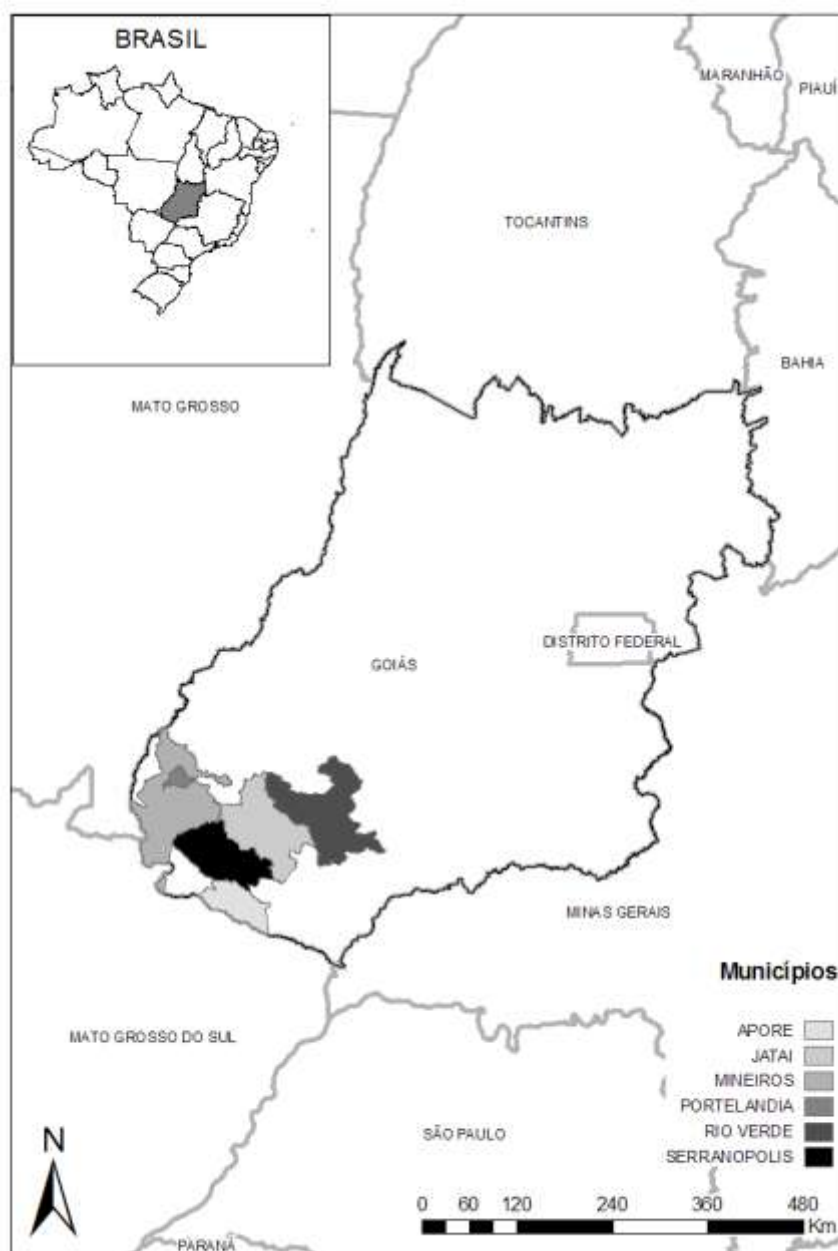


Figura 1 - Localização dos municípios do sudoeste goiano, nos quais foram amostrados os corpos d' água.



Figura 2 - Exemplos de corpos d'água amostrados no sudoeste goiano. A) P01, soja; B) P02, soja; C) P03, pasto; D) P04, soja, E) P05, soja; F) P06, soja; G) P10, cana; H) P11, cana.



Continuação da Figura 2 - Exemplos de corpos d'água amostrados no sudoeste goiano. I) P21, pasto; J) P22, pasto; K) P23, pasto; L) P32, soja; M) P34, pasto; N) P36, natural; O) P38, natural; P) P42, natural.

Tabela 1 - Localização e características dos 43 corpos d'água amostrados no sudoeste goiano entre 2009 e 2010.

Corpo d'água	Município	Coordenadas		Características
		Latitude (S)	Longitude (W)	
01	Rio Verde	17° 45' 1"	50° 52' 51"	Corpo d'água próximo a soja e com vegetação herbácea e arbustiva, vegetação marginal herbácea ereta
02	Rio Verde	17° 44' 55"	50° 52' 42"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e, com vegetação marginal ereta
03	Rio Verde	17° 40' 50"	51° 01' 22"	Corpo d'água próximo a pasto, com árvores esparsas e vegetação marginal herbácea ereta
04	Rio Verde	17° 45' 18"	50° 52' 18"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
05	Rio Verde	17° 46' 45"	50° 52' 17"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
06	Rio Verde	17° 46' 45"	50° 52' 15"	Corpo d'água próximo a soja, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
07	Rio Verde	17° 45' 42"	50° 50' 03"	Corpo d'água próximo a soja, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
08	Rio Verde	17° 49' 45"	50° 59' 31"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação emergente, incluindo flutuante e com vegetação marginal ereta
09	Rio Verde	17° 38' 57"	51° 00' 08"	Corpo d'água próximo a cana, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
10	Rio Verde	17° 39' 2,8"	51° 00' 21"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e vegetação marginal herbácea ereta
11	Jataí	17° 54' 55"	51° 45' 05"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação emergente, incluindo flutuante e com vegetação marginal ereta
12	Jataí	17° 56' 06"	51° 42' 29"	Corpo d'água próximo a pasto, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
13	Jataí	17° 45' 01"	51° 33' 59"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
14	Jataí	17° 42' 38"	51° 37' 27"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
15	Jataí	17° 44' 12"	51° 37' 54"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
16	Jataí	17° 57' 34"	51° 43' 48"	Corpo d'água próximo a soja, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
17	Jataí	17° 57' 03"	51° 44' 26"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
18	Mineiros	17° 33' 57"	52° 35' 12"	Corpo d'água próximo a pasto, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
19	Mineiros	17° 34' 00"	52° 35' 08"	Corpo d'água próximo a pasto, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
20	Rio Verde	17° 54' 46"	50° 59' 12"	Corpo d'água próximo a pasto, com nenhuma vegetação no interior da poça e com vegetação marginal ereta
21	Rio Verde	17° 35' 09"	50° 38' 40"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
22	Portelândia	17° 25' 50"	52° 37' 18"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta
23	Portelândia	17° 08' 48"	52° 40' 05"	Corpo com nenhuma vegetação no interior da poça e com vegetação marginal ereta
24	Mineiros	17° 47' 41"	52° 54' 40"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas, com vegetação marginal arbustiva

Continuação da Tabela 1 - Localização e características dos 43 corpos d'água amostrados no sudoeste goiano entre 2009 e 2010.

Corpo d'água	Município	Coordenadas		Características
		Latitude (S)	Longitude (W)	
25	Jataí	17° 57' 55"	51° 41' 56"	Corpo d'água próximo a soja, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
26	Jataí	17° 55' 28"	51° 45' 06"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e, com vegetação marginal arbustiva
27	Jataí	17° 55' 28"	51° 45' 06"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
28	Rio Verde	17° 48' 03"	51° 02' 39"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
29	Rio Verde	17° 47' 52"	51° 02' 56"	Corpo d'água próximo a cana, com árvores esparsas e com vegetação marginal arbustiva
30	Jataí	17° 43' 30"	51° 38' 53"	Corpo d'água de próximo a soja, com vegetação emergente, incluindo flutuante e com vegetação marginal ereta
31	Jataí	17° 43' 31"	51° 38' 52"	Corpo d'água próximo a cana, com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta
32	Jataí	17° 41' 09"	51° 34' 57"	Corpo d'água próximo a soja, com vegetação herbácea e arbustiva e com vegetação marginal arbustiva
33	Jataí	17° 57' 09"	51° 46' 23"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação emergente, incluindo flutuante e vegetação marginal herbácea rasteira
34	Jataí	17° 57' 14"	51° 46' 19"	Corpo d'água próximo a pasto, com nenhuma vegetação no interior da poça e com vegetação marginal ereta
35	Jataí	17° 52' 03"	51° 42' 21"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta
36	Aporé	18° 49' 05"	2° 12' 21"	Corpo d'água com árvores esparsas e vegetação marginal arbustiva
37	Serranópolis	18° 26' 09"	52° 00' 13"	Corpo d'água com árvores esparsas e vegetação marginal arbustiva
38	Serranópolis	18° 22' 36"	52° 00' 47"	Corpo d'água com árvores esparsas e vegetação marginal arbustiva
39	Serranópolis	18° 22' 02"	52° 00' 23"	Corpo d'água próximo a pasto, com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta
40	Serranópolis	18° 22' 38"	52° 0' 6"	Corpo d'água com árvores esparsas e vegetação marginal herbácea ereta
41	Serranópolis	18° 20' 58"	52° 02' 01"	Corpo d'água com árvores esparsas e vegetação marginal arbustiva
42	Mineiros	18° 15' 21"	52° 54' 31"	Corpo d'água com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta
43	Mineiros	18° 15' 30"	52° 53' 22"	Corpo d'água com vegetação herbácea e arbustiva e vegetação marginal herbácea ereta

Tabela 2 - Características físico-químicas dos 43 corpos d'água amostrados no sudoeste Goiano entre 2009 e 2010.

Corpo de água	pH água	Condutividade (ms/cm)	Oxigênio (mg/l)	Temp. água (°C)	pH solo	Umidade do solo (%)	Turbidez (NTU)
1	7.38	0.06	5.3	28	6	90	30.33
2	6.47	0.04	4	31	6.2	30	183
3	6.84	0.12	6.3	27.1	6.4	10	4.1
4	5.72	0.03	7.2	29.8	6	30	4.16
5	7.06	0.07	5.4	24.5	5.8	50	23.14
6	7.19	0.07	-	22.6	6.2	50	35.29
7	7.79	0.03	-	28.3	8.4	10	89
8	6.38	0.04	7	25.6	6.9	60	45.28
9	5.8	0.08	8.4	28.1	6.4	40	-
10	6.04	0.06	6.4	27.4	6	40	7.4
11	7.64	0.04	5.9	27.1	6.2	70	1.67
12	6.59	0.02	6.2	37.1	5.8	90	103
13	7.03	0.02	7.4	29.7	6.7	50	0.89
14	5.6	0.01	6.8	27.8	6.4	90	92
15	5.95	0.06	6.7	28.4	6.8	90	61
16	6.83	0.03	7.3	28.3	6.2	90	1.03
17	6.69	0.05	8.3	26.1	6	90	56
18	7.53	0.17	6.1	32.8	6	90	467
19	8.97	0.12	5.7	30.1	6.3	60	155
20	7.75	0.03	7	26.6	6.6	60	77
21	7.36	0.04	4.7	35.6	6.9	90	67
22	6.24	0	5.9	24.5	7	40	90
23	7.46	0.03	4.4	26.3	6.9	10	0
24	5.88	0.01	10.6	26.1	6.7	60	60
25	6.28	0.03	5.7	34	7	60	64
26	6.04	0.03	7.3	26.2	6.4	10	629
27	6.54	0.03	6.4	24.9	7	10	1169
28	7.02	0.07	6.7	25.8	6.9	75	1598
29	7.51	0.05	5.4	27.8	7	80	-
30	7.35	0.02	6.5	29.7	6.8	60	2228
31	7.67	0.01	6.4	30.7	7	80	55
32	8	0.01	5.4	30.4	7	70	-
33	7	0.02	6.5	27	6.8	90	-
34	7.2	0.05	4.9	27.6	7	90	-
36	6.38	0.03	6.9	24.3	6.5	70	53
37	5.58	0.01	7.5	26.3	6.5	70	-
38	6.31	0.06	5.5	31.1	7	90	-
39	6.41	0.11	5.8	35.2	7	90	-
40	5.62	0.04	7	28.3	7	90	-
41	7.35	0.2	7.3	30.5	7	90	-
42	4.82	0.06	3.9	27	6	40	-
43	4.87	0.09	4.8	23.5	6.2	45	-

A proposição de índices de integridade biótica baseados em comunidades de girinos, teve como base o protocolo proposto por Casatti *et al.* (2006), para avaliação da integridade biótica de riachos com base em comunidades de peixes e o protocolo para brejos e pântanos, com base em comunidades de girinos, proposto por Micacchion *et al.* (2000) e Micacchion (2002). Essa metodologia implica no estabelecimento de um cenário referência, que deveria representar as condições existentes numa época anterior à ocupação dos continentes pelo homem, o que é praticamente impossível. Assim, idealmente um cenário referência deve ser determinado com base em condições observadas em áreas que sofreram o menor impacto antrópico possível (Hughes, 1995).

Foram utilizados seis descritores ambientais para elaboração de um índice de integridade ambiental (IIA) e, que, posteriormente possibilitou a avaliação da complexidade estrutural dos corpos d'água:

1. Tamanho do corpo d'água: pequeno ($< 500 \text{ m}^2$), médio ($500 \text{ m}^2 < x < 2.000 \text{ m}^2$) e grande ($> 2.000 \text{ m}^2$).
2. Profundidade: raso ($< 30 \text{ cm}$); intermediário ($31 < x < 50 \text{ cm}$); profundo ($> 50 \text{ cm}$).
3. Número de aglomerados de vegetação no interior da poça: nenhuma vegetação; um tipo, dois tipos, três tipos;
4. Porcentagem de cobertura vegetal na superfície da água: nenhuma cobertura; 0-25%, 26-50%, 51-75%; 76-100%;
5. Número de tipos de substrato vegetação na margem: nenhum; um tipo, dois tipos, três tipos e quatro tipos. Sendo os tipos: gramíneas, herbáceas, arbustivas, arbóreas.

6. Altura predominante da vegetação: 1 = 0 a 30 cm, 2 = 31 a 60 cm, 3 = 61 a 90 cm ou 4 = 91 a 120 cm;

Considerando que a riqueza de espécies observada é frequentemente um estimador viciado para a riqueza de espécies real (Santos 2003), foi usado o estimador não paramétrico, Jackknife, para estimar a riqueza das espécies (Coddington *et al.* 1991; Colwell & Coddington 1994; Heltshe & Forrester 1983), utilizando cada poça como amostra. Esse método estima a riqueza total somando a riqueza observada (número de espécies coletado) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (aquelas que ocorreram em apenas uma amostra). Essa técnica produz uma estimativa mais aproximada da riqueza de espécies de uma comunidade (Krebs 1999), fornecendo ainda um intervalo de confiança que permite a realização de comparações estatísticas entre duas ou mais regiões amostradas. Walther & Morand (1998) consideraram este método como o que produz estimativas mais precisas e acuradas quando comparado a outros nove métodos, incluindo a contagem direta do número de espécies observadas. O estimador Jackknife é definido como:

$$S_{\text{jack1}} = S_{\text{obs}} + Q1 \frac{m-1}{m}$$

Onde *jack1 S* é a riqueza estimada pelo procedimento Jackknife 1, *obs S* é a riqueza observada, *Q1* é o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra e *m* é o número de amostras (Santos 2003). Para essa análise foi usado o software EstimateS Win 7.5 (Colwell 2000). Com os valores encontrados foi construído uma curva do coletor para verificar se o esforço amostral foi suficiente para coletar as espécies encontradas na região.

Para determinar se a riqueza de espécies e a abundância são afetadas pela Integridade do Ambiente, foram feitas análises de regressão linear simples. Foram plotados no eixo x a variável explicativa, integridade de ambiente, contra as variáveis respostas no eixo y, riqueza e/ou abundância. Este procedimento é um dos mais utilizados, pois providencia uma relação funcional simples (linear) entre as variáveis (Zar 1999).

A análise por componentes principais (Principal Component Analysis, PCA), consiste numa manipulação da matriz de dados com objetivo de representar as variações presentes em muitas variáveis, através de um número menor de "fatores". Constrói-se um novo sistema de eixos (denominados rotineiramente de fatores, componentes principais, variáveis latentes ou ainda autovetores) para representar as amostras, no qual a natureza multivariada dos dados pode ser visualizada em poucas dimensões. A análise por componentes principais (PCA) é um dos métodos mais comuns empregados na análise de informações (Brown, 1995), sendo principalmente utilizada pela sua capacidade de compressão dos dados em função da existência de correlação entre diversas variáveis medidas. Quando aplicamos um algoritmo de PCA num conjunto de variáveis, o conjunto original destas variáveis é substituído por um novo conjunto de variáveis denominado de Componentes Principais (CPs). A principal característica deste novo conjunto é a ortogonalidade, porém o mesmo é facilmente reconstruído a partir da combinação linear das variáveis originais (espectros). Como vantagem, o novo conjunto de variáveis (CPs), geralmente concentra a maior parte da informação (variância) em poucas variáveis, diminuindo assim a dimensionalidade dos dados, sem perda significativa da informação. A maioria dos aplicativos disponíveis utilizam a técnica de decomposição do valor singular (SDV) para obter as CPs, sendo neste caso a primeira componente principal (CP1) definida na direção (eixo) de maior variância do conjunto

de variáveis originais. De forma decrescente em termos de variação são definidas as demais componentes principais, porém estas serão sempre ortogonais a CP1 e entre si.

Para testar as diferenças entre as comunidades, com base na hipótese de diferenças entre os tipos vegetacionais distintos, foi feita uma análise canônica de coordenadas principais, CAP (Anderson & Willis 2003). De uma maneira geral a análise é realizada com o uso de uma análise de coordenadas principais sobre a matriz de abundância de espécies por localidade, seguida por uma análise discriminante. Esta técnica foi escolhida pela flexibilidade na escolha das medidas de dissimilaridade entre as unidades e pela possibilidade de realizar a análise canônica tanto em matrizes com grupos discretos (como uma análise canônica discriminante) quanto em relações entre matrizes com preditores contínuos (como uma análise de correlações canônicas) (Anderson & Willis 2003). A medida de dissimilaridade de Bray-Curtis foi utilizada como descritor de distância e a significância das relações foram testadas com 9999 permutações (Anderson & Robinson 2003; Anderson & Willis 2003). Os eixos resultantes do PCO (sem a hipótese a priori) e do CAP (com a hipótese a priori) foram plotados para inspeção visual da posição das comunidades nos espaços reduzidos destes eixos.

Para determinar o grau de variabilidade na composição de espécies entre as comunidades, dentro de um tipo vegetacional, foi utilizada uma análise de dispersão entre os grupos (comparando a variação entre e dentro dos grupos vegetacionais) (Willis & Anderson 2003; Anderson *et al.* 2006). Na análise de dispersão multivariada, a dispersão é calculada como a distância média de cada comunidade ao centróide do grupo (formação vegetal). O centróide, por sua vez, é definido pela posição média dos pontos (comunidades) no espaço formado pelos eixos de coordenadas principais

(Anderson *et al.* 2006). A homogeneidade na dispersão multivariada entre os grupos é testada como uma análise de variância (ANOVA) (Anderson 2004; Anderson *et al.* 2006) em que os valores de probabilidade associados são estimados por permutação.

Análise de correspondência com remoção do arco (*detreated correspondence analysis* – DCA) (Hill e Gauch, 1980; Gauch, 1982; ter Braak, 1995) foi utilizada para ordenar os 43 corpos d'água estudados com base na similaridade de composição de espécies, com o objetivo de procurar semelhanças entre as amostras e verificar diferenças entre os tipos vegetacionais distintos (Mello & Hepp, 2008). Para tanto, as presenças e ausências das espécies foram utilizadas. O resultado desta ordenação é apresentado na forma de um diagrama onde os locais de coletas estão representados por pontos em um espaço bidimensional. A análise dos padrões de similaridade das poças é feita de acordo com a proximidade entre os mesmos. Desta forma, as poças mais próximas no diagrama de ordenação são similares quanto composição de espécie.

Todas as análises foram realizadas no programa R (R Development Core Team 2009). As análises foram feitas para os adultos e subsequentemente para os girinos.

4. RESULTADOS

Considerando as variáveis ambientais físico-químicas dos 43 corpos d'água amostrados, não foi possível verificar diferenciação entre os mesmos. Corpos d'água localizados em áreas preservadas não eram diferentes de corpos de água de locais antropizados (próximos de pastagem ou plantações de soja ou cana-de-açúcar) (Figura 3, Tabela 3).

Ao total de 43 corpos de água amostrados, foram observadas 34 espécies de anuros (Figuras 4 a 7), distribuídas por 6 famílias: Bufonidae (1 *Rhinella*); Cycloramphidae (1 *Odontophrynus*), Hylidae (6 *Dendropsophus*, 4 *Hypsiboas*, 1 *Phyllomedusa*, 1 *Pseudis*, 5 *Scinax*), Leiuperidae (1 *Eupemphix*, 2 *Physalaemus*, 1 *Pleurodrema*; 2 *Pseudopaludicola*), Leptodactylidae (7 *Leptodactylus*) e Microhylidae (2 *Elachistocleis*). Considerando os municípios amostrados, foram encontradas sete espécies em corpos de água localizados em Aporé, 27 em Jataí, 15 em Mineiros, 9 em Portelândia, 27 em Rio Verde e 10 em Serranópolis (Tabela 4). Além dessas espécies, foram registradas também: *Barycholos ternetzi*, *Ameerega flovopicta*, *Leptodactylus hylaedactylus* e *L. martinezi*. Estas espécies não foram utilizadas nas análises, pois reproduzem-se em ambientes florestais.

As curvas de coletor por matriz em que o corpo d'água se encontrava, para adultos, tendeu a estabilização (Figura 8). O mesmo não pode ser observado para as curvas de coletores para girinos; para algumas matrizes nas quais os corpos d'água se encontravam (Figura 9). Entretanto, considerando todos os corpos de água amostrados na região sudoeste de Goiás, tanto a curva do coletor feita com a ocorrência de adultos (Figura 8) ou de girinos (Figura 9), apresentou tendência à estabilização. A riqueza estimada para adultos foi de $39,89 \pm 5,06$ e para girinos de $35,82 \pm 7,62$. Todavia, como

os girinos permanecem na poça por um maior período (pois necessitam metamorfosearem) seria esperado que o número de espécies de anuros no estágio larval fosse maior ao de adultos. Por outro lado, algumas espécies apresentam girinos que metamorfoseiam rapidamente e, eventualmente, não puderam ser encontrados em amostragens ao acaso.

Das 34 espécies registradas para o sudoeste Goiano, seis (17,6%) são endêmicas ou estão fortemente associadas ao bioma Cerrado. Treze espécies (38,2%) tem distribuição ampla no Brasil ou na América do Sul e hábitos generalistas. Dez espécies foram encontradas em fase adulta, mas não em fase larval: *Hypsiboas lundii*, *Hypsiboas multifasciatus*, *Leptodactylus mystacinus*, *Leptodactylus podicipinus*, *Leptodactylus syphax*, *Pleurodema fuscomaculatum*, *Pseudopaludicola falcipes*, *Pseudopaludicola saltica*, *Rhinella schneideri* e *Scinax constrictus*. Nenhuma espécie foi encontrada apenas em fase larval. No entanto, em alguns corpos d'água foram encontrados girinos de espécies não registradas em fase adulta no mesmo local.

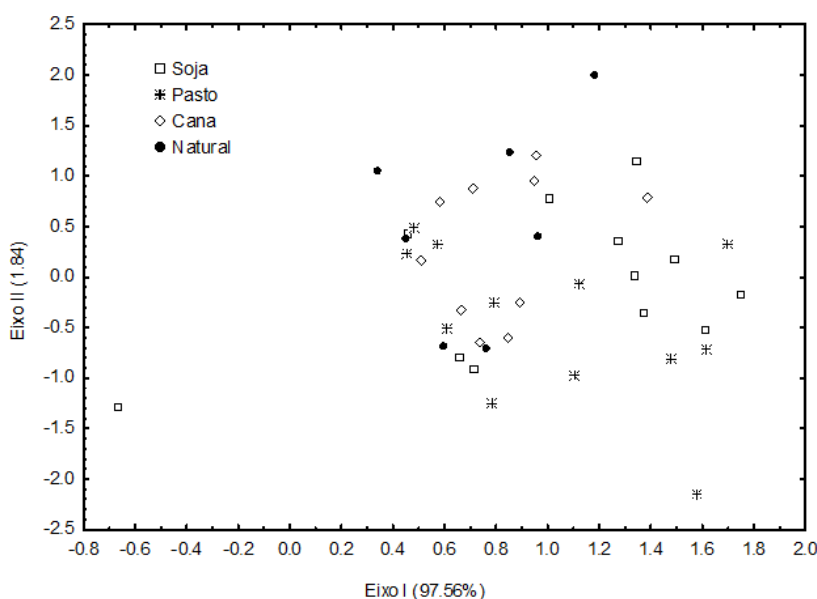


Figura 3 - PCA utilizada para verificar a similaridade das variáveis ambientais entre os diferentes tipos de ambientes coletados.

Tabela 3 - Matriz de valores de correlação de Sperman entre as variáveis físico-químicas e os eixos da PCA para os 45 corpos d'água amostrados.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5	Eixo 6	Eixo 7	Eixo 8	Eixo 9
Altitude	-0.052	-0.576	-0.314	0.624	0.056	0.241	0.310	-0.140	0.037
pH água	0.337	0.285	0.742	-0.149	-0.103	0.304	0.331	-0.128	0.052
pH solo	0.562	0.324	0.099	0.542	-0.077	0.296	-0.414	0.072	0.066
Umidade do solo (%)	-0.484	-0.436	-0.093	-0.435	-0.332	0.422	-0.259	-0.146	0.023
Condutividade	-0.059	0.586	-0.583	-0.102	-0.371	0.233	0.246	0.223	-0.002
Oxigênio (mg/l)	-0.311	-0.341	0.412	0.293	-0.671	-0.191	0.026	0.205	-0.050
Temp ar	0.800	-0.293	-0.196	-0.218	-0.260	-0.222	0.026	-0.014	0.264
Umidade do ar	-0.865	0.022	0.190	0.038	0.306	0.066	0.013	0.234	0.247
Temperatura da água	0.600	-0.561	0.080	-0.234	0.271	0.228	0.041	0.359	-0.091
Explicação acumulada	27.954	45.392	59.364	71.530	82.111	88.921	94.567	98.327	100.000

Tabela 4 - Espécies registradas nos 43 corpos d'água dos seis municípios do Sudoeste Goiano, amostrados entre 2009-2010. Espécies com asterisco são endêmicas ao Cerrado.

Espécies	Municípios					
	Aporé	Jataí	Mineiros	Portelândia	Rio Verde	Serranópolis
Família Bufonidae						
<i>Rhinella schneideri</i>		X	X	X	X	
Família Cycloramphidae						
<i>Odontophrynus salvatori</i>		X			X	
Família Hylidae						
<i>Dendropsophus cruzi</i>		X	X		X	X
<i>Dendropsophus jimi</i>		X	X	X	X	
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	X		X	
<i>Dendropsophus nanus</i>		X			X	
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>		X	X		X	X
<i>Dendropsophus soaresi</i>		X				
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas lundii*</i>		X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>					X	
<i>Hypsiboas raniceps</i>		X			X	X

Continuação da Tabela 4 - Espécies registradas nos 43 corpos d'água dos seis municípios do Sudoeste Goiano, amostrados entre 2009-2010. Espécies com asterisco são endêmicas ao Cerrado.

Espécies	Municípios					
	Aporé	Jataí	Mineiros	Portelândia	Rio Verde	Serranópolis
<i>Phyllomedusa azurea</i> *		X	X		X	
<i>Pseudis bolbodactyla</i>			X	X	X	X
<i>Scinax aff. fuscomarginatus</i>					X	
<i>Scinax constrictus</i> *		X	X	X	X	X
<i>Scinax fuscomarginatus</i>		X				
<i>Scinax fuscovarius</i>		X	X		X	
<i>Scinax similis</i>		X				
Família Microhylidae						
<i>Elachistocleis bicolor</i>		X	X		X	
<i>Elachistocleis sp.</i>	X	X			X	
Família Leiuperidae						
<i>Eupemphix nattereri</i> *		X		X		
<i>Physalaemus centralis</i>		X			X	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		X	
<i>Pleurodema fuscomaculatum</i>	X	X				
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	X	X			X	
<i>Pseudopaludicola saltica</i>	X				X	
Família Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus furnarius</i> *		X	X			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X	X			X	
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>					X	X
<i>Leptodactylus mystacinus</i>		X			X	
<i>Leptodactylus latrans</i>		X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus podicipinus</i>					X	X
<i>Leptodactylus syphax</i> *				X		
Número de poças amostradas	1	16	5	2	14	5
Riqueza	7	27	15	9	27	10

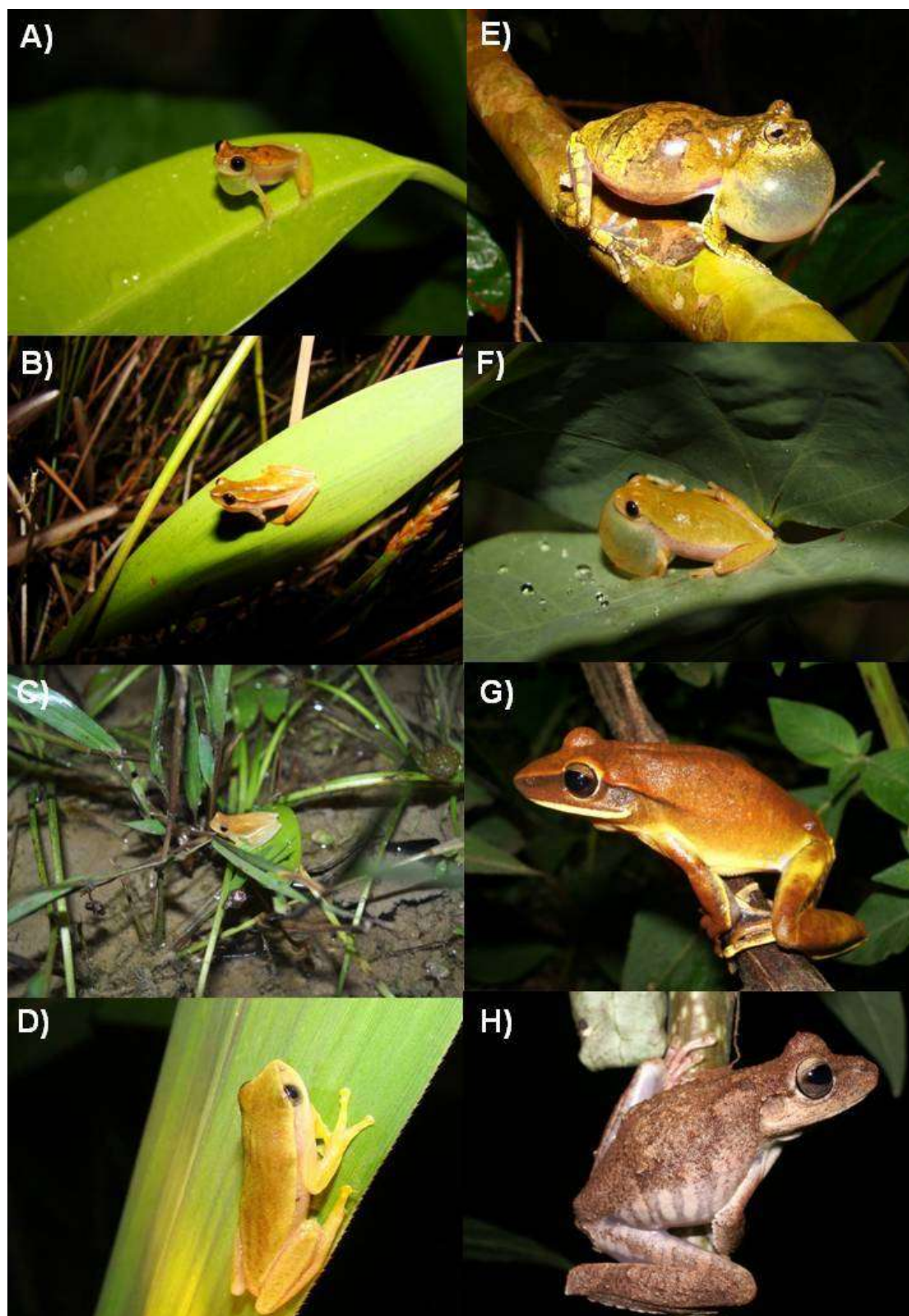


Figura 4 - Indivíduos de : (A) *Dendropsophus cruzi*; (B) *D. jimi*; (C) *D. minutus*; (D) *D. nanus*; (E) *D. soaresi*; (F) *D. rubicundulus*; (G) *Hypsiboas albopunctatus*; (H) *H. lundii*.

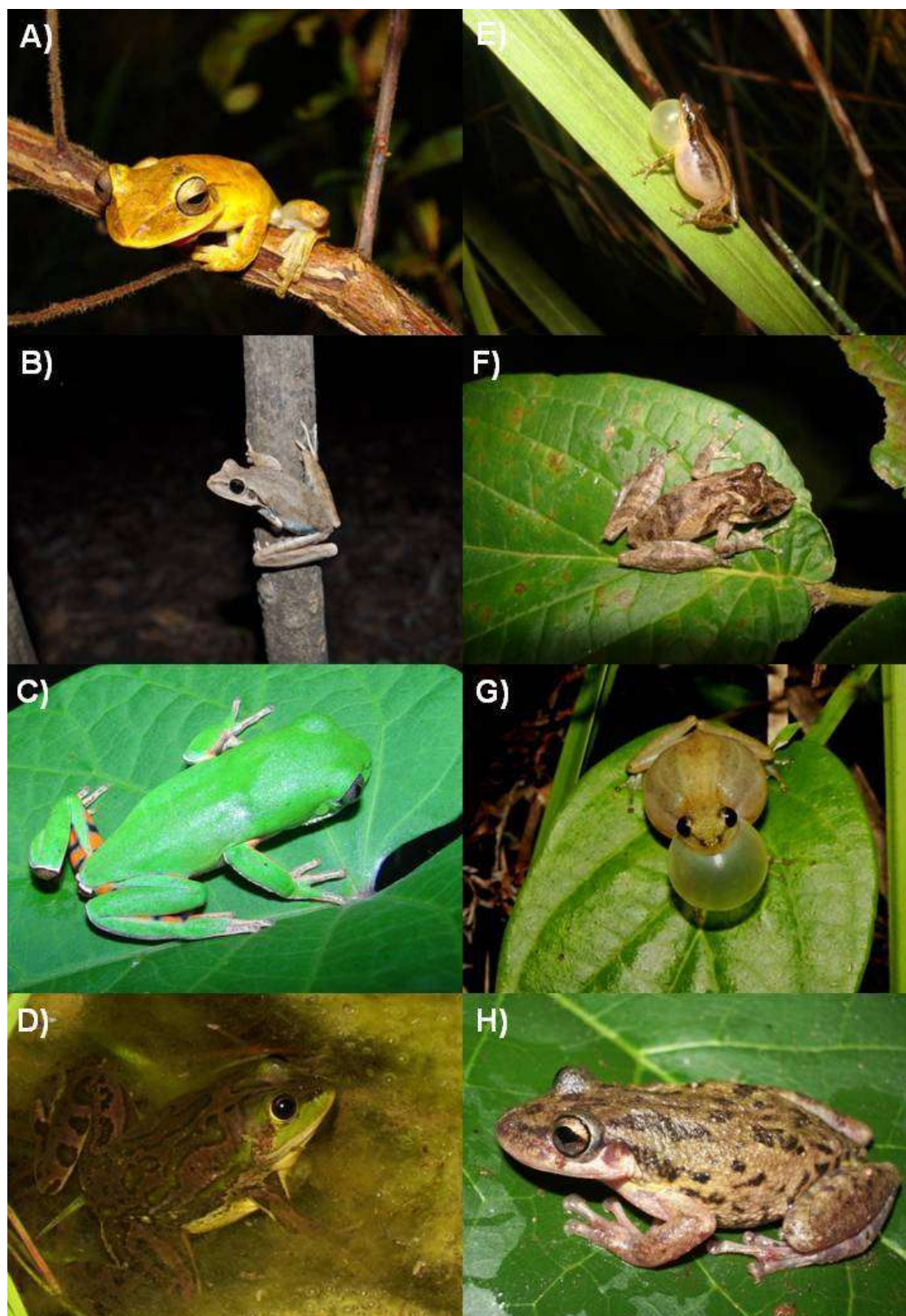


Figura 5 - Indivíduos de: (A) *Hypsiboas multifasciatus*; (B) *H. raniceps*; (C) *Phyllomedusa azurea*; (D) *Pseudis bolbodactyla*; (E) *Scinax* aff. *fuscomarginatus*; (F) *S. constrictus*; (G) *S. fuscomarginatus*; (H) *S. fuscovarius*.

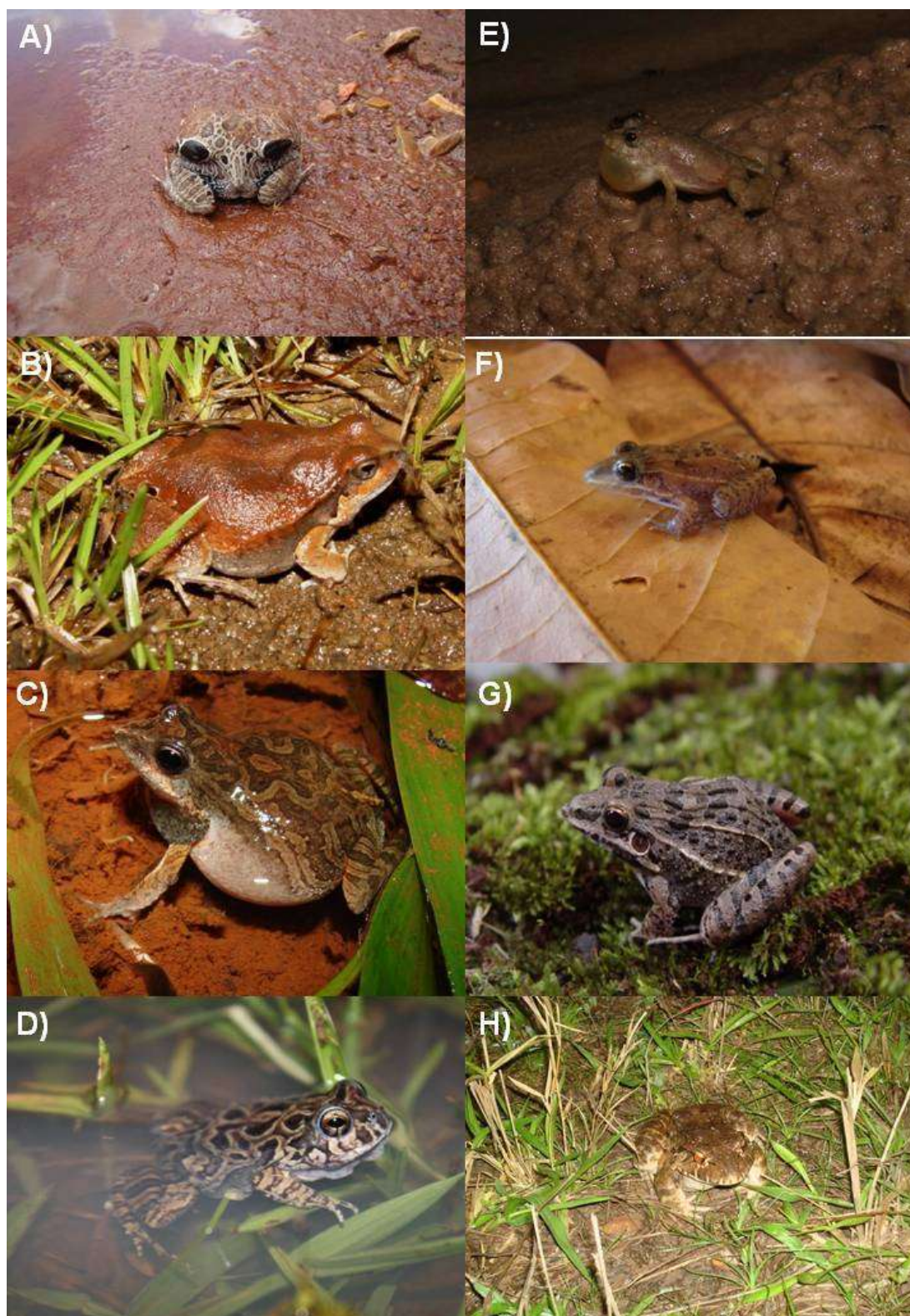


Figura 6 - Indivíduos de: (A) *Eupemphix nattereri*; (B) *Physalaemus centralis*; (C) *P. cuvieri*; (D) *P. fuscomaculatum*; (E) *Pseudopaludicola falcipes*; (F) *Leptodactylus furnarius*; (G) *L. fuscus*; (H) *L. labyrinthicus*.

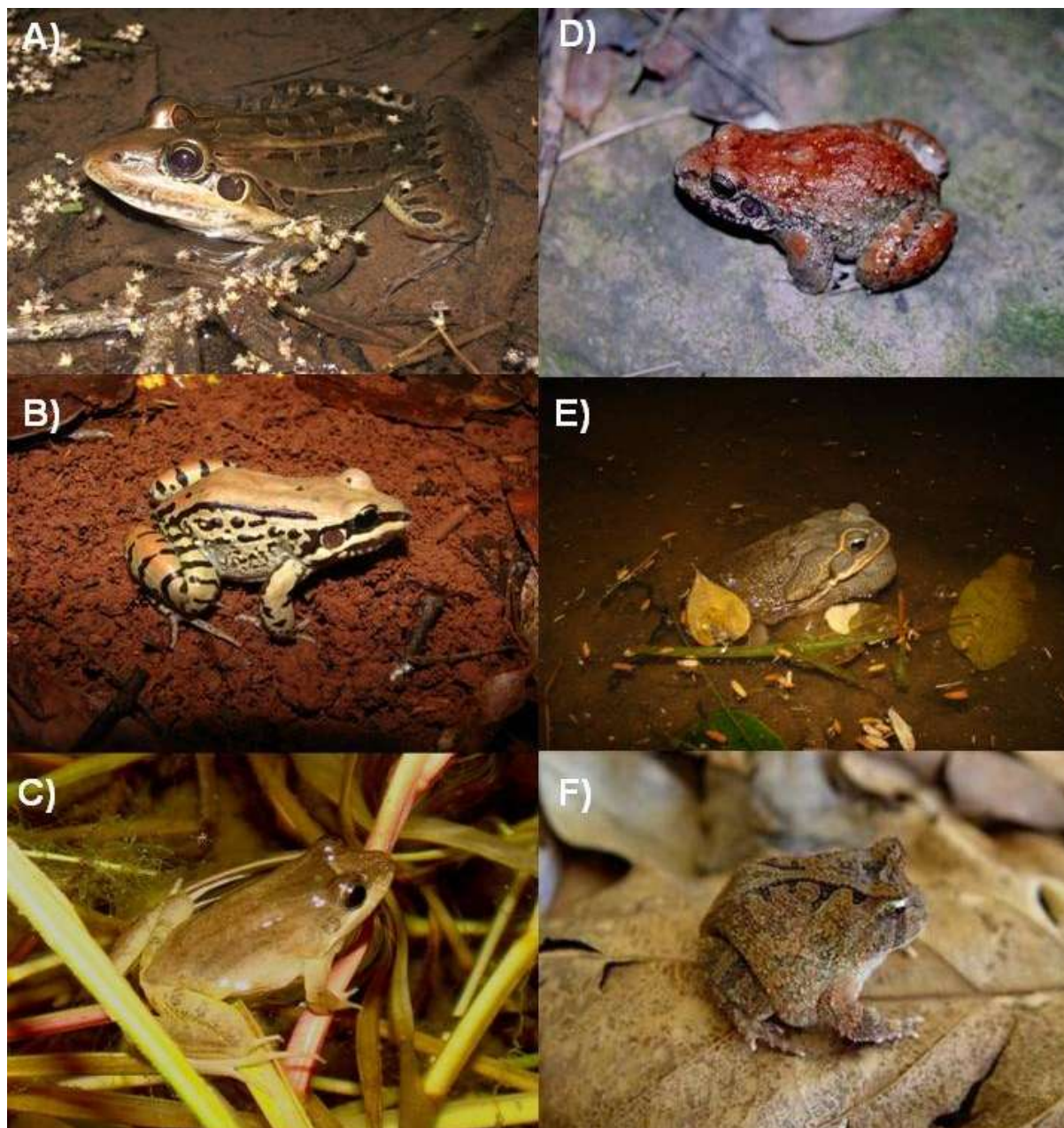


Figura 7 - Indivíduos de: (A) *Leptodactylus latrans*; (B) *L. mystacinus*; (C) *L. podicipinus*; (D) *L. syphax*; (E) *Rhinella schneideri*; (F) *Odontophrynus salvatori*.

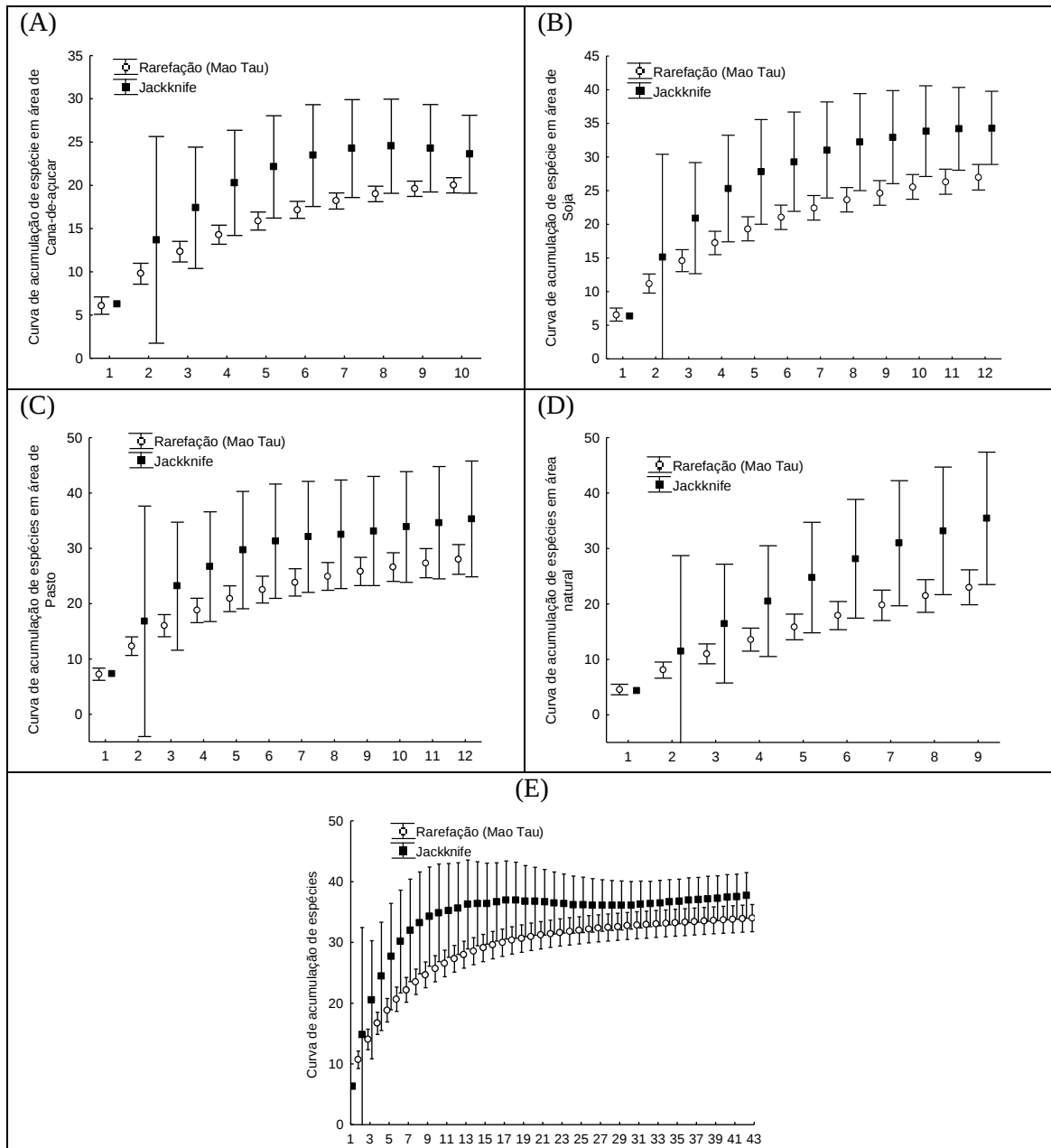


Figura 8 - Curva do coletor representando a riqueza cumulativa de espécies e curva de riqueza estimada de anuros adultos (gerada pelo estimador Jackknife) considerando corpos d'água amostrados em: (a) cana-de açúcar, (b) soja, (c) pasto, (d) áreas naturais e (e) todos os corpos d'água.

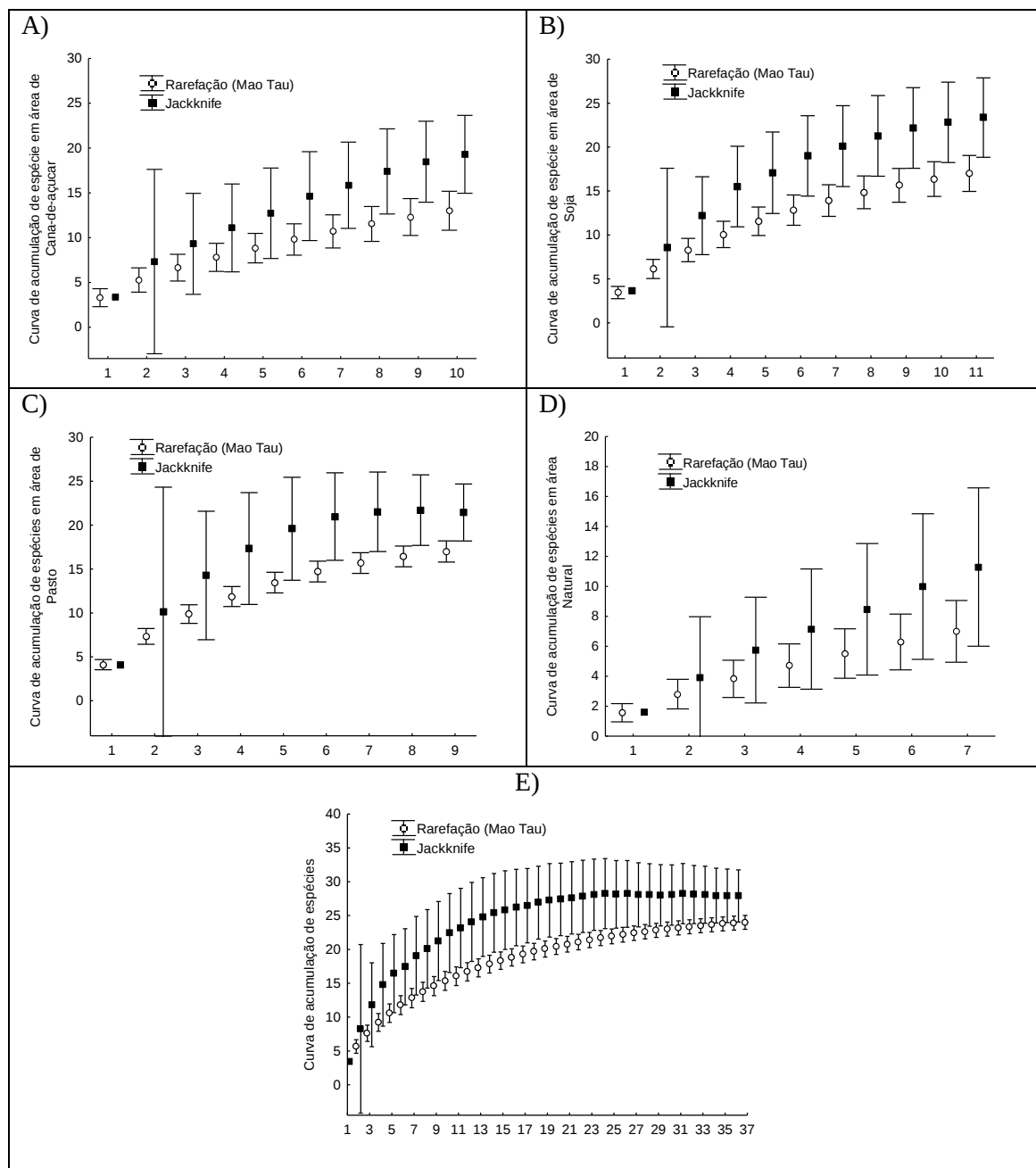


Figura 9 - Curva do coletor representando a riqueza cumulativa de espécies e curva de riqueza estimada de larvas de anuros (gerada pelo estimador Jackknife considerando corpos d'água amostrados em: (a) cana-de açúcar, (b) soja, (c) pasto, (d) áreas naturais e (e) todos os corpos d'água.

As espécies mais abundantes em fase adulta (Figura 10) foram *Dendropsophus cruzi*, *Dendropsophus minutus* e *Hypsiboas albopunctatus*, respectivamente, enquanto em fase larval as mais abundantes foram *Hypsiboas albopunctatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius* (Figura 11).

Nos 10 corpos d'água em área de plantação de cana-de-açúcar foram encontradas 21 espécies em fase adulta e 13 espécies (61%) também em fase larval. Em área de soja, nos 12 corpos d'água foram encontradas 29 espécies em fase adulta e 17 larval (58%); em área de pastagem 30 espécies em fase adulta e 15 em fase larval (50%). Nos nove corpos d'água em área natural, foram encontradas nove espécies em fase adulta e cinco em fase larval (55%). Em média, apenas 56% das espécies encontradas em fase adulta são encontradas também em fase larval.

De um modo geral, tanto para adultos como para girinos, não foram encontradas correlações entre riqueza e abundância de espécies e o índice de integridade ambiental, para qualquer um dos quatro tipos de corpos de água (Figuras 12 a 15). A única exceção foi quando se relacionou abundância das espécies (fase adulta) com o índice de integridade ambiental de todos os corpos de água (Figura 13).

O teste de dispersão multivariada indica que a diversidade β de anuros (fase adulta) encontrada entre os diferentes tipos de vegetação não são homogêneas com relação à dispersão na estrutura das comunidades componentes ($F_{(3, 39)}=0.581$; $P=0.631$). A distância média do Centróide para cana foi de 0.500, para área natural de 0,558, pasto 0,549 e para soja 0,519. As comparações par a par também indicam que não existe diferença na composição da anurofauna de corpos d'água encontrados nas diferentes matrizes de uso do solo, quando comparados par a par (Tabela 5, valores de

probabilidade obtidos por permutação). Na Figura 16 observa-se que a composição de espécies não diferiu entre tipos de corpos d'água.

O teste de dispersão multivariada indica que a diversidade beta para girino encontrada entre os diferentes tipos de vegetação não são homogêneas com relação à dispersão na estrutura das comunidades componentes ($F_{(3, 33)}=1,426$; $P=0,253$). A distância média do Centróide para cana foi de 0,538, para área natural de 0,589, pasto 0,635 e para soja 0,639. As comparações par a par também indicam que não existe diferença na composição da anurofauna de corpos d'água encontrados nas diferentes matrizes de uso do solo, quando comparados par a par (Tabela 6, valores de probabilidade obtidos por permutação). Na Figura 17 observa-se que a composição de espécies não diferiu entre tipos de corpos d'água.

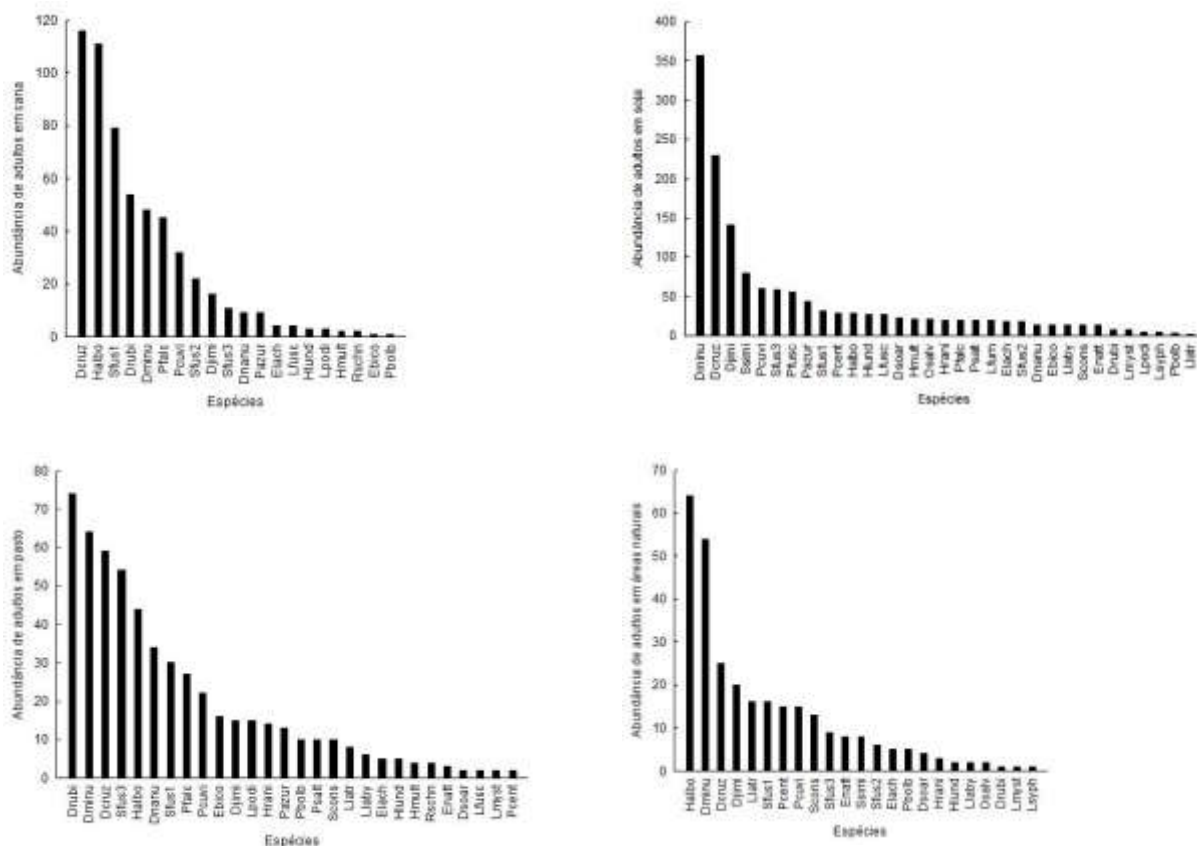


Figura 10 - Abundância de espécies observadas na fase adulta, em cada matriz de uso de terra nas quais os corpos d'água foram amostrados: cana-de-açúcar, soja, pasto e áreas naturais.

Legenda: Dcruz - *Dendropsophus cruzi* ; Dminu – *D. minutus*; Djimi – *D. jimi*; Dnanu – *D. nanus*; Drubi – *D. rubicundulus*; Dsoar – *D. soaresi*; Eoval - *Elachistocleis cf ovalis*; Ebico – *E. bicolor*; Enatt - *Eupemphix nattereri*; Halbo - *Hypsiboas albopunctatus*; Hlund – *H. lundii*; Hmult – *H. multifasciatus*; Hrani *H. raniceps*; Lfurn - *Leptodactylus furnarius*; Lfusc – *L. fuscus*; Llabr- *L. labyrinthicus*; Lmyst – *L. mystacinus*; Llatr- *L. latrans*; Lpod – *L. podicipinus*; Lsyph – *L. syphax*; Osalv - *Odontophrynus salvatori*; Pazur - *Phyllomedusa azurea*; Pcent - *Physalaemus centralis*; Pcuvi – *P. cuvieri*; Pfusc – *P. fuscomaculatus*; Pbolb - *Pseudis bolbodactyla*; Pfall - *Pseudopaludicola falcipes*; Psalt – *P. saltica*; Rschn - *Rhinella schneideri*; Scons; *Scinax constrictus*; Sfus1 – *S. fuscomarginatus*; Sfus2 – *S. aff. fuscomarginatus*; Sfus3 – *S. fuscovarius*; Ssimi – *S. similis*.

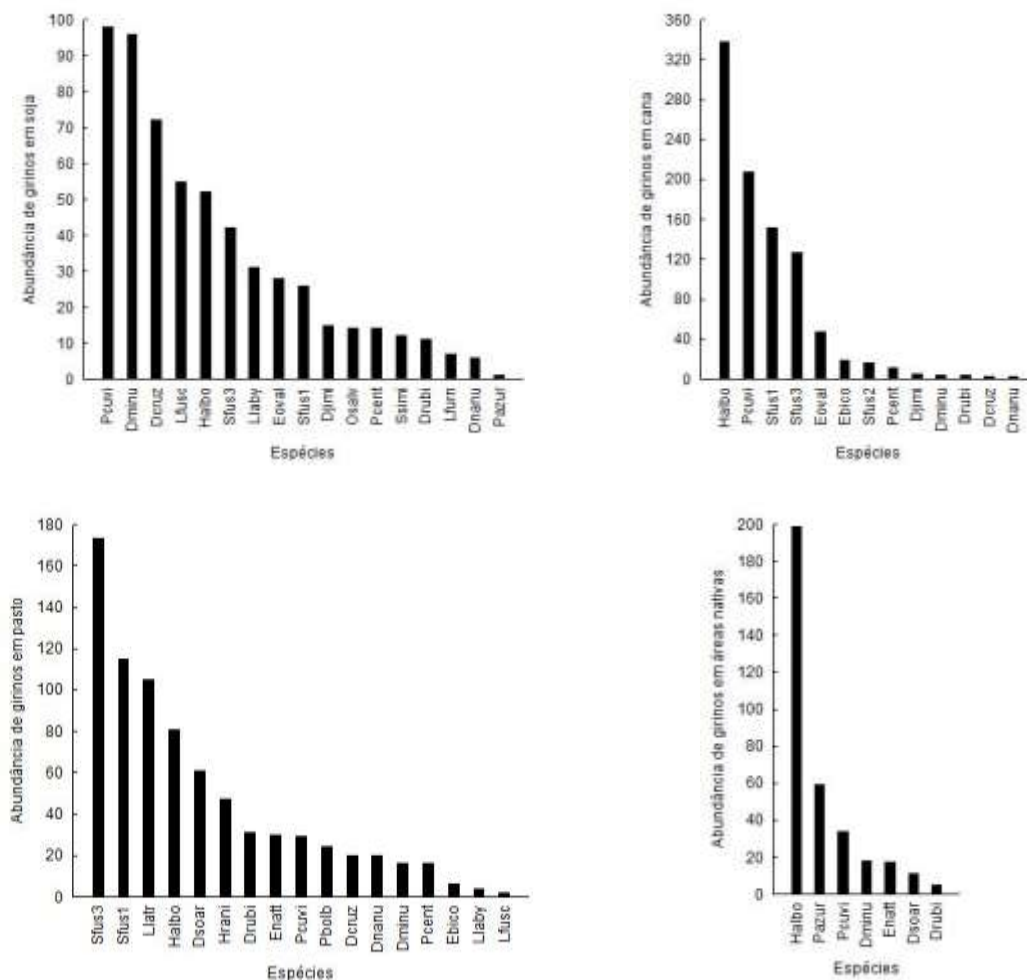


Figura 11 - Abundância de espécies observadas na fase larval, em cada matriz de uso de terra nas quais os corpos d'água foram amostrados: cana-de-açúcar, soja, pasto e áreas naturais.

Legenda: Dcruz - *Dendropsophus cruzi* ; Dminu – *D. minutus*; Djimi – *D. jimi*; Dnanu – *D. nanus*; Drubi – *D. rubicundulus*; Dsoar – *D. soaresi*; Eoval - *Elachistocleis cf ovalis*; Ebico – *E. bicolor*; Enatt - *Eupemphix nattereri*; Halbo - *Hypsiboas albopunctatus*; Hlund – *H. lundii*; Hmult – *H. multifasciatus*; Hrani *H. raniceps*; Lfurn - *Leptodactylus furnarius*; Lfusc – *L. fuscus*; Llaby- *L. labyrinthicus*; Lmyst – *L. mystacinus*; Llatr- *L. latrans*; Lpodi – *L. podicipinus*; Lsyph – *L. syphax*; Osalv - *Odontophrynus salvatori*; Pazur - *Phyllomedusa azurea*; Pcent - *Physalaemus centralis*; Pcuvi – *P. cuvieri*; Pfusc – *P. fuscomaculatus*; Pbolb - *Pseudis bolbodactyla*; Pfalc - *Pseudopaludicola falcipes*; Psalt – *P. saltica*; Rschn - *Rhinella schneideri*; Scons; *Scinax constrictus*; Sfus1 – *S. fuscomarginatus*; Sfus2 – *S. aff. fuscomarginatus*; Sfus3 – *S. fuscovarius*; Ssimi – *S. similis*.

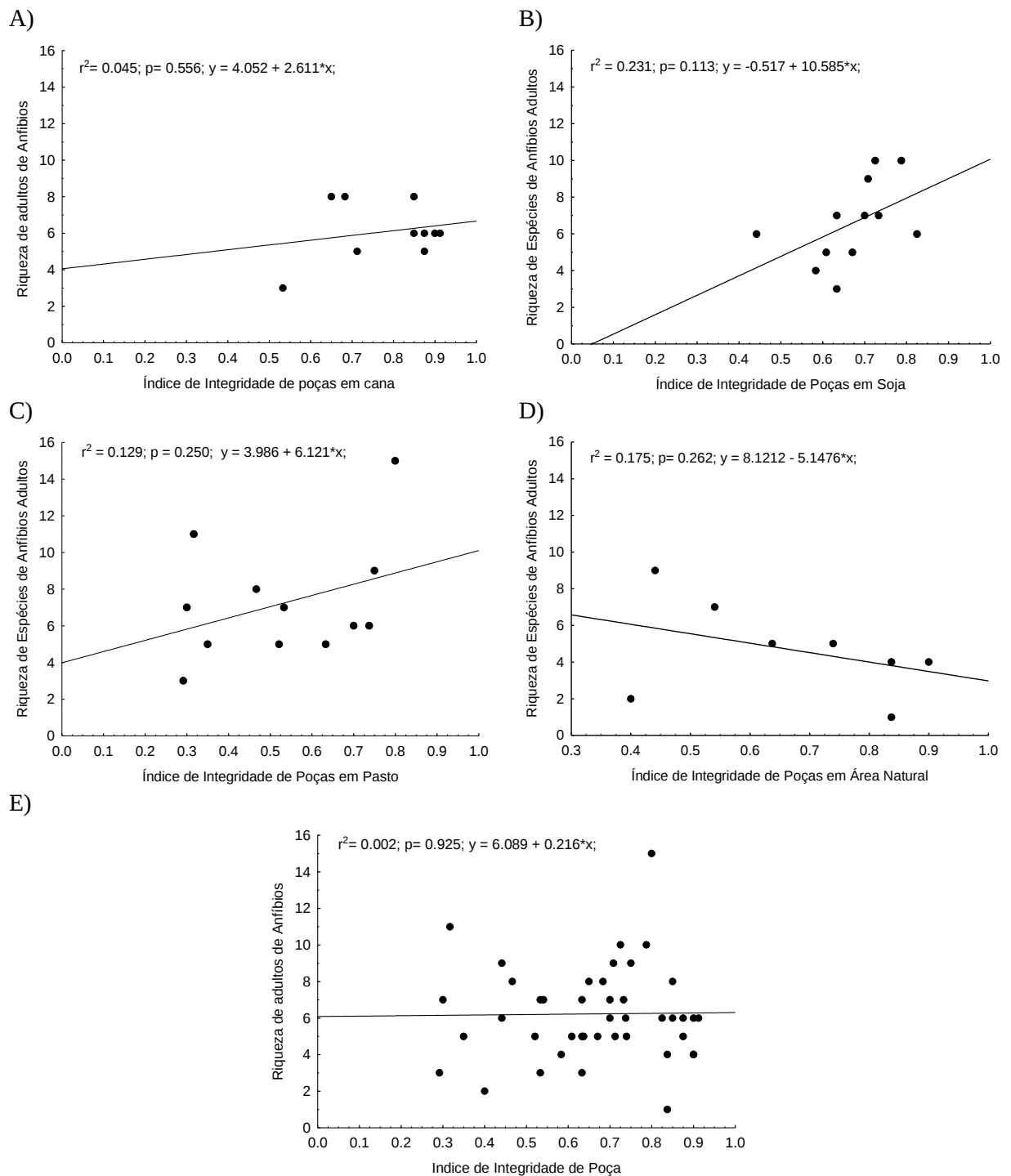


Figura 12 - Relação entre índice de integridade ambiental e riqueza de anuros (adultos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.

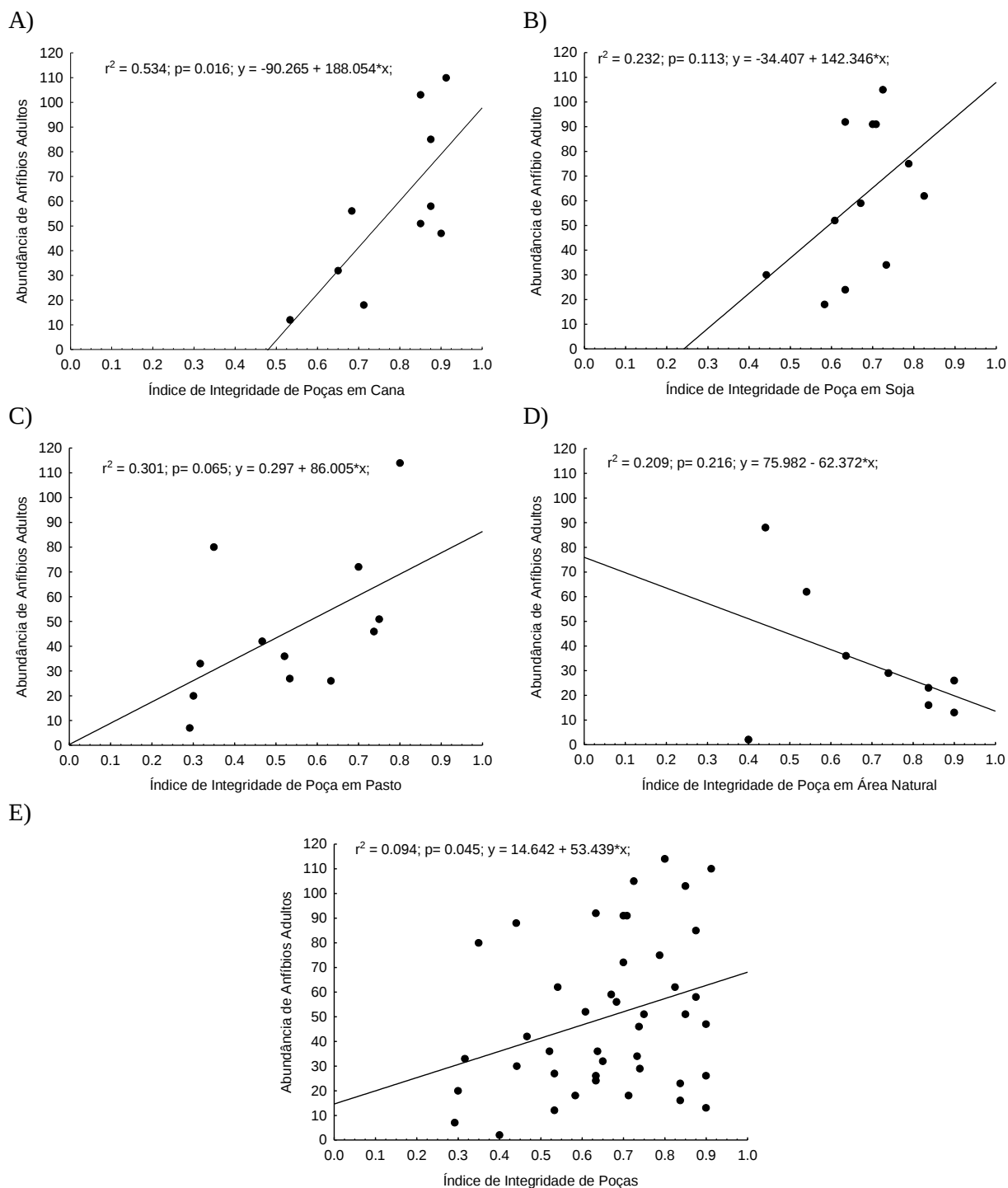


Figura 13 - Relação entre índice de integridade ambiental e abundância de anuros (adultos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.

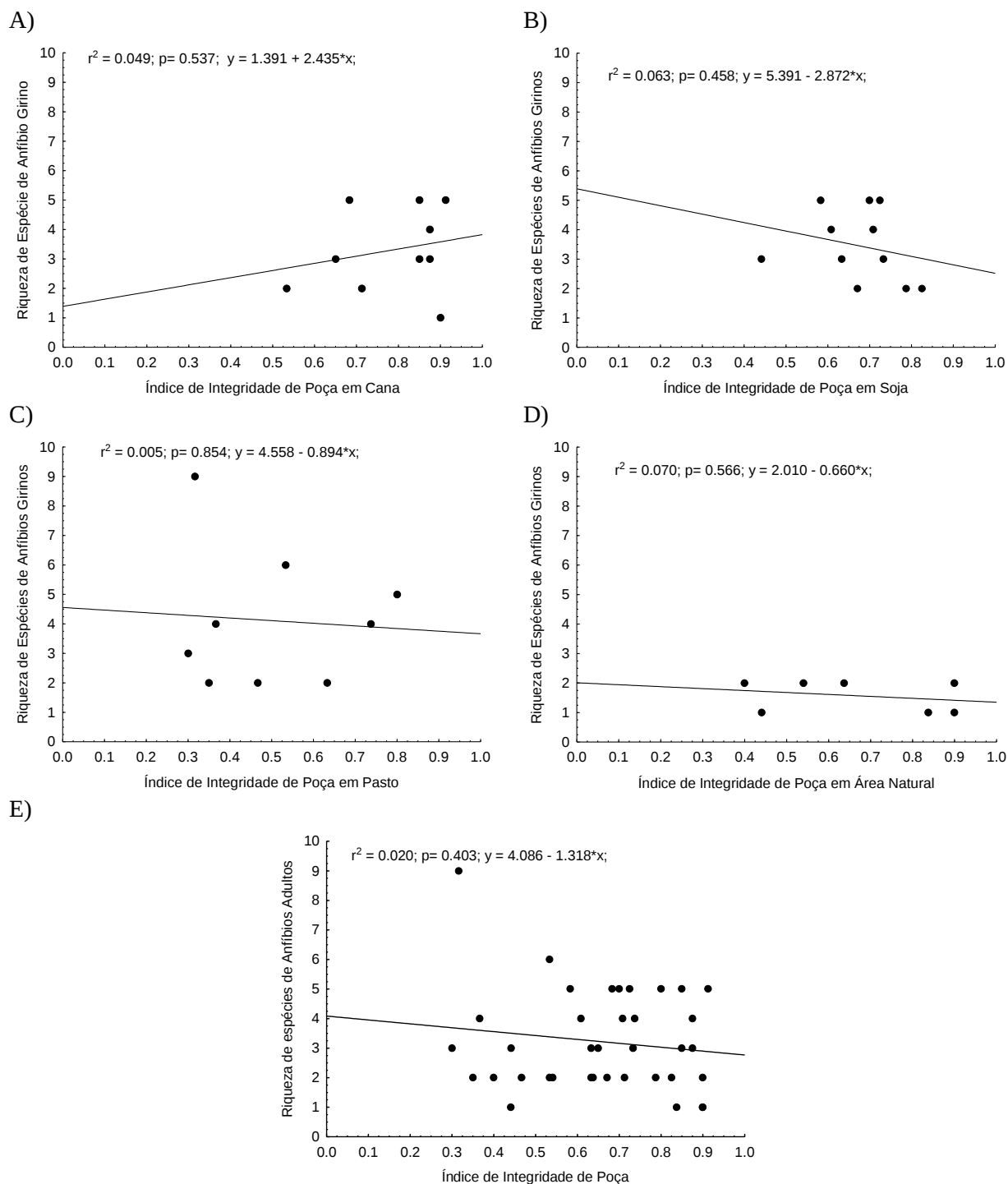


Figura 14 - Relação entre índice de integridade ambiental e riqueza de anuros (girinos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.

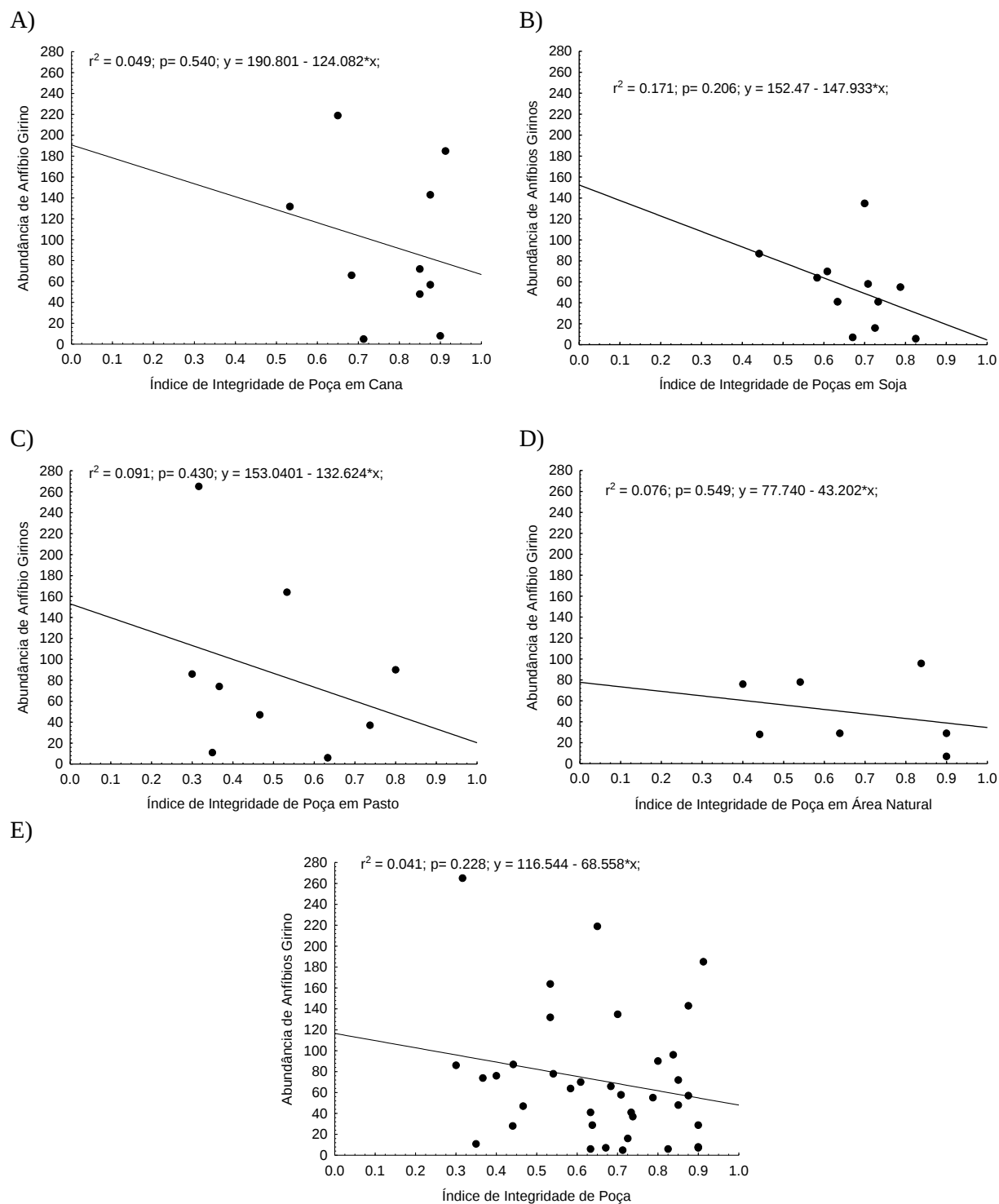


Figura 15 - Relação entre índice de integridade ambiental e abundância de anuros (girinos): (A) para corpos d'água localizados em cana-de-açúcar; (B) em soja; (C) em pasto; (D) em áreas naturais e (E) de todos os corpos d'água.

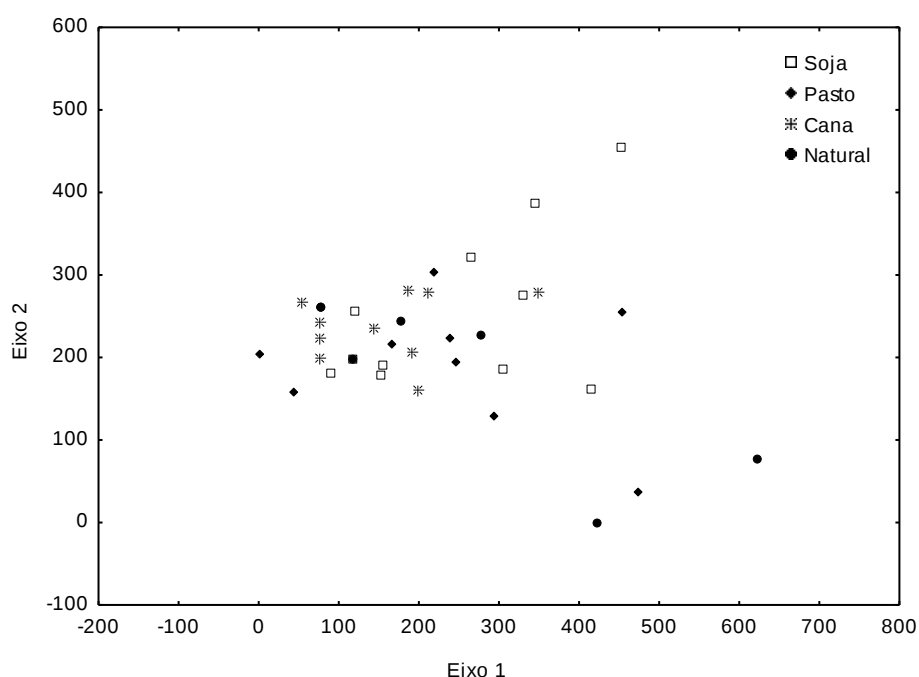


Figura 16 - DCA utilizada para ordenar a composição de anfíbios (girinos) com relação aos diferentes tipos de ambientes coletados.

Tabela 5 - Comparação par a par do centroide obtido por aleatorização (valores em negrito) para as composições de espécies de anuros (em fase adulta) para os 43 corpos d' água amostrados em matriz de cana-de açúcar, natural, pasto e soja. Os números nas células sombreadas são as probabilidades.

	Cana	Natural	Pasto	Soja
Cana		0,240	0,246	0,696
Natural	0,265		0,838	0,493
Pasto	0,234	0,839		0,508
Soja	0,700	0,500	0,531	

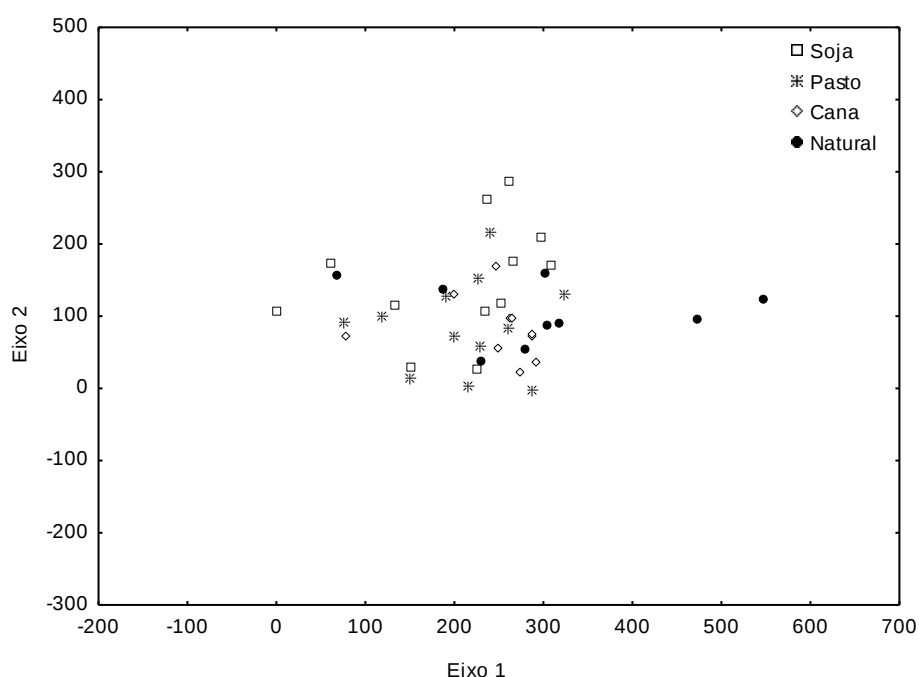


Figura 17 - DCA utilizada para ordenar a composição de anfíbios (adultos) com relação aos diferentes tipos de ambientes coletados;

Tabela 6 - Comparação par a par do centroide obtido por aleatorização (valores em negrito) para as composições de espécies de anuros (em fase larval) para os 43 corpos d' água amostrados em matriz de cana-de açúcar, natural, pasto e soja. Os números nas células sombreadas são as probabilidades.

	Cana	Natural	Pasto	Soja
Cana		0,554	0,131	0,066
Natural	0,574		0,476	0,391
Pasto	0,117	0,480		0,869
Soja	0,077	0,404	0,852	

5. DISCUSSÃO

De modo geral a herpetofauna do Cerrado tem baixos níveis de diversidade de espécies e endemismo, comparando com outros hotspots, e é mais similar à Caatinga e Pantanal do que a outros biomas (Colli *et al.* 2002; Uetanabaro *et al.*, 2007; Araújo *et al.*, 2009). Atualmente, cerca de 170 espécies de anfíbios são conhecidas para o Bioma Cerrado, sendo que algumas ocorrem na Floresta Amazônica e Atlântica (Colli *et al.* 2002, Bastos; 2007). Esse número de espécies corresponde a cerca de 20% das espécies brasileiras de anfíbios (atualmente são 877, SBH 2011). Destas, cerca de 40 (23,5%) são endêmicas, e este número pode ainda aumentar devido à descrição de novas espécies (Bastos, 2007).

Em comparação com outros biomas como Amazônia e Mata Atlântica, apresenta menor riqueza de espécies, mas esse número é semelhante ao encontrado em biomas abertos como Caatinga e Pantanal (Colli *et al.*, 2002). Em outros estudos em regiões do Cerrado foram encontradas 29 espécies de anfíbios na Floresta Nacional de Silvânia-GO (Bastos *et al.*, 2003); 43 na Serra do Cipó-MG (Eterovick e Sazima, 2004); 28 na Estação Ecológica de Itirapina-SP (Brasileiro, 2005); 37 para o município de João Pinheiro-MG (Silveira, 2006); 27 no Parque Estadual das Furnas de Bom Jesus-GO (Araújo *et al.*, 2009); 39 para a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins-TO (Valdujo *et al.* ; 2011). Veja Tabela 7 para relação completa de locais inventariados.

Deve-se considerar que os inventários citados acima consideraram espécies de ambientes florestais. Se tais espécies forem retiradas, a riqueza de espécies do Sudoeste Goiano é ainda mais representativa (Tabela 7). Assim, a riqueza total de espécies (39) encontrada na região sudoeste do estado de Goiás é bastante representativa para o bioma Cerrado, uma vez que apresenta cerca de 23,0% das espécies de anfíbios para o mesmo.

É importante ressaltar que algumas dificuldades podem ser encontradas em estudos que comparam a fauna de diferentes regiões. Alguns autores ressaltam que os inventários podem não ser comparáveis entre si devido ao esforço amostral utilizado (Pombal, 1995; Walther *et al.* 1995, Santos, 2003), ao tamanho e as características das áreas que não são comparáveis, ou ainda porque diferentes conceitos taxonômicos entre autores tendem a induzir erros nas comparações (Pombal, 1995). Além disso, o estado de preservação das áreas podem não ser comparáveis em determinadas situações (Bastos *et al.* 2003).

A distribuição das espécies entre as famílias é semelhante a outras taxocenoses no Cerrado, com predomínio de espécies da família Hylidae, que foi representada por 31 a 50% das espécies de cada localidade. A segunda família mais rica é Leptodactylidae com 10 a 25% das espécies, seguida por Leiuperidae, com 7 a 22%, sendo que em algumas localidades, essas duas famílias se alternam no valor da riqueza. Bufonidae é a quarta família em número de espécies em todas as localidades, com 7 a 16% das espécies em cada área. Esse padrão se repete em escala biogeográfica mais ampla, de modo que essas quatro famílias são as que apresentam o maior número de espécies do Cerrado (Bastos, 2007).

Os trabalhos citados anteriormente tratam somente de adultos de anuros. Entretanto, aumentar o conhecimento sobre girinos é importante por vários motivos. Por permanecerem mais tempo que os adultos nos corpos d'água, são fundamentais em inventários de biodiversidade. Além disso, a diversidade morfológica dos girinos parece refletir a história evolutiva e, conseqüentemente, sua filogenia (Andrade, 2007). Estudo de Eterovick & Fernandes (2001) entre a relação dos caracteres morfológicos de girinos

e o uso de microambientes confirmou a proposta de que a família Hylidae é bem diversificada (Duellman, 2001, Andrade, 2007).

Girinos também são ótimos organismos para experimentação visto que são relativamente fáceis de manter grande quantidade de indivíduos em cativeiro, possibilitando muitas réplicas, de forma que se aproxima mais do real. Em experimentos em campo não é possível manipular muitas variáveis. Já em experimentos em laboratório essas variáveis podem ser manipuladas, no entanto, não condizem com a realidade. Porém, para girinos podem ser construídos tanques que simulem condições reais, mas seja possível um controle intermediário (Andrade, 2007).

No entanto, o trabalho com girinos apresenta uma série de dificuldades devido aos diferentes hábitos e comportamentos. Nem todas as espécies que provavelmente estavam nos corpos d'água amostrados foram coletadas, de forma que a riqueza foi baixa, quando comparada a de adultos. Em compensação, muitas espécies têm hábito de viver em grupo, e durante a coleta captura-se toda a ninhada ou grande parte dela. Dessa forma, a riqueza de girinos é baixa, mas a abundância das poucas espécies encontradas pode ser muito alta. Outros problemas no trabalho com girinos são: carência de chaves de identificação e coleções de referência, terminologias não usuais e não padronizadas, dificultando ainda mais o reconhecimento das características morfológicas e também a falta de estudos de história natural de girinos.

A anurofauna do Cerrado é composta por espécies de áreas abertas (Haddad *et al.*, 1988, Haddad & Sazima, 1992, Bernarde & Kokobum, 1999). Dessa forma, pode-se explicar o fato de não se ter encontrado diferenças na composição de espécies entre a anurofauna dos quatro tipos de corpos d'água: naturais, de pastagem, de soja e de cana-de-açúcar. Por outro lado, apesar do Cerrado ser considerado um Bioma de “formação

aberta”, apresenta também formações florestais (Florestas de Galeria, Florestas Ciliares e Florestas de Interflúvio), que são ambientes importantes para a fauna de anfíbios (Brandão & Araújo, 2002).

A maioria das espécies de anuros tem atividade noturna (Brito-Pereira *et al.*, 1988, Zug *et al.*, 2001), embora haja exceções (Zug *et al.*, 2001, Hatano *et al.*, 2002). Considerando que no Cerrado as temperaturas durante o dia são elevadas e a umidade muito baixa no período da seca, sendo portanto desfavoráveis, os anfíbios de áreas abertas têm atividade exclusivamente noturna. De acordo com Duellman (1978) e Bernarde *et al.* (1999) as espécies de dendrobatídeos (que não foram amostradas neste estudo) são de um modo geral, diurnas e vivem na serrapilheira das florestas.

A ocupação do Cerrado ocorreu em diferentes momentos e velocidades. Muito provavelmente a abertura de áreas de pastagem para a criação de gado de corte foi a principal causa de desmatamento do Cerrado (Dias, 1994). Entretanto, recentemente, as pressões sobre o Cerrado começam a ter outra origem, a agricultura. Dados obtidos no banco de dados do IBGE (Sidra – disponível em <http://www.ibge.gov.br>) indicam que a área ocupada pela cultura da soja tem aumentado enormemente no estado.

De acordo com o anuário estatístico do agronegócio (Agrianual, 2003) a área destinada ao plantio da soja praticamente dobrou de tamanho, indicando que o bom momento do mercado pode estar atraindo cada vez mais empreendedores para a região. Essa tendência de aumento pode ser vista também em regiões localizadas na fronteira agrícola. Apesar das primeiras plantações de soja terem se iniciado na década de 1950, a área ocupada encontra-se em franca expansão, fazendo com que áreas com vegetação natural ainda sejam eliminadas.

A destruição de ambientes é uma das principais ameaçadas enfrentadas pelos anfíbios (Silvano & Segalla, 2005), pois devido ao seu complexo ciclo de vida, alta permeabilidade da pele e baixa mobilidade (Beebee, 1996; Wells, 2008), há uma forte dependência com a qualidade ambiental (Parris, 2004; Werner *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2009; Vasconcelos *et al.*, 2009).

Em diversas regiões do mundo, estudos têm demonstrado que a riqueza e abundância dos anuros podem ser influenciadas pela heterogeneidade ambiental tanto em escala local (Parris & McCarthy, 1999; Afonso & Eterovick, 2007; Candeira, 2007; Vasconcelos *et al.*, 2009) ou escala regional (Parris, 2004; Bastazini *et al.*, 2007). Mais especificamente, na escala local, a vegetação é importante porque providencia umidade, sítios de vocalização e oviposição e locais de abrigo (Parris & McCarthy, 1999; Afonso & Eterovick, 2007; Candeira, 2007; Santos *et al.*, 2009; Vasconcelos *et al.*, 2009).

Apesar de ser consenso da importância da heterogeneidade ambiental na anfíbiofauna, os estudos realizados tem apresentado resultados divergentes na extensão desta influência. Vasconcelos & Rossa-Feres (2005) não encontraram nenhuma influência da heterogeneidade ambiental na composição de espécies de 10 corpos d'água. Santos *et al.* (2007), por outro lado, estudando oito corpos de água, encontraram relação somente com hidroperíodo. Tanto Candeiras (2007; estudando 12 corpos d'água) e Vasconcelos *et al.* (2009; estudando 38 corpos de água) encontraram relação entre composição de espécies e quatro descritores ambientais (hidroperíodo, profundidade, estrutura da vegetação e percentagem da cobertura vegetal) ou três (hidroperíodo, número de tipos de margem e número de tipos de plantas nas margens), respectivamente.

Todavia, deve-se salientar que parte da explicação pode ser devido aos diferentes métodos de análises utilizados. Em diversos artigos para se verificar a influência da heterogeneidade ambiental utilizou-se regressão linear múltipla com riqueza de espécies ou abundância de indivíduos (como variável dependente) e os descritores ambientais (como variável independente). No presente estudo, a partir de seis descritores elaborou-se um índice de integridade ambiental, que foi então correlacionado com riqueza de espécies ou abundância de indivíduos. Então, corpos d'água poderiam apresentar índices similares ou diferentes mesmo sendo do mesmo tamanho, pois se diferiam no número de tipos de plantas. A premissa do índice é que qualquer um dos descritores apresenta a mesma importância e, assim, um poderia compensar o outro.

Independente da metodologia utilizada, como sugerido por Vasconcelos & Rossa-Feres (2005), o fato de não se ter encontrado relação da integridade ambiental dos corpos d'água com riqueza ou composição de espécies, apesar do número alto de amostras (43) pode ser devido à homogeneização da paisagem em decorrência do impacto da agropecuária na região.

Por outro lado, o fato de não se ter encontrado diferenças entre a composição de espécies de áreas naturais e áreas antropizadas, não quer dizer que a agropecuária não esteja ocasionando impactos na anurofauna. Neste estudo não foram realizados estudos para (a) determinação do tamanho ou viabilidade populacional; (b) para verificar se agrotóxicos causam danos genéticos aos anuros e (c) diversidade genética, por exemplo. Assim, os resultados obtidos no presente trabalho devem ser vistos com cautela. Todavia, espécies de anuros podem ser encontradas mesmo em corpos d'água em regiões antropizadas.

Os anfíbios constituem um táxon adequado para o biomonitoramento por causa de sua alta diversidade e biomassa, sua importância ecológica na cadeia alimentar, sua amostragem fácil e pelo fato de que sua dinâmica dentro da comunidade é relativamente bem conhecida. O uso de espécies indicadoras tem recebido considerável atenção nos últimos anos, pois focalizando o monitoramento ambiental em uma porção do ecossistema que, embora pequena, seja representativa, padrões poderão ser mais rápida e claramente distinguidos (Pearson, 1995). Assim, as espécies indicadoras poderão ser muito úteis quando se desejar fazer uma rápida avaliação sobre o grau de modificação de um determinado ambiente em relação a seu estágio atual.

A manutenção da diversidade biológica só poderá ser efetivamente compreendida e praticada através de um processo de transformação da sociedade, com implicações de ordem política, social, econômica e ambiental (Bressan, 1996; Moraes, 1992; Chomsky, 1993). É preciso e urgente encontrar formas de elevar a importância da conservação do Cerrado para o mesmo patamar de sua importância para a produção agrícola e pecuária e segundo, e talvez o mais importante, é que ainda temos tempo de reverter essa situação e iniciar um trabalho de recomposição de áreas consideradas importantes para a conservação da biodiversidade.

Tabela 7 - Número total e número de espécies com reprodução em corpos d'água em diversas regiões do Cerrado.

Região	Número Total de Espécies	Núm. de espécies com reprodução aquática	Referência
Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, SP	27	26	Araújo <i>et al.</i> , 2009
Floresta Nacional de Silvânia, GO	29	24	Bastos <i>et al.</i> , 2003
Apa de Cafuringa, DF	35	33	Brandão <i>et al.</i> , 2006
Morrinhos, GO	26	24	Borges & Juliano, 2007
Estação Ecológica de Itirapina, SP	28	27	Brasileiro <i>et al.</i> , 2005
Norte da bacia do rio Tocantins, MA, TO	38	36	Brasileiro <i>et al.</i> , 2008
Hidrolândia, GO	22	21	Campos & Vaz-Silva, 2010
RPPN Santuário do Caraça. MG	38	25	Canelas & Bertoluci, 2007
Serra do Cipó, MG	43	37	Eterovick & Sazima, 2004
PARNA das Emas, GO	25	23	Kopp <i>et al.</i> , 2010
Formoso do Araguaia, TO	17	17	Leite <i>et al.</i> , 2006
Niquelândia, GO	29	26	Oda <i>et al.</i> , 2009
Estação Ecológica e Floresta Estadual de Assis, SP	23	23	Ribeiro-Jr & Bertoluci, 2009
Hidrelétrica Ponte de Pedra, MT e MS	33	31	Silva <i>et al.</i> , 2009
João Pinheiro, MG	37	32	Silveira, 2006
PARNA da Serra da Bodoquena, MS	38	35	Uetanabaro <i>et al.</i> , 2007
Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, TO	39	33	Valdujo <i>et al.</i> , 2010
Região Noroeste do estado de São Paulo	27	27	Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005
Hidrelétrica de Espora, GO	32	31	Vaz-Silva <i>et al.</i> , 2009
Sudoeste Goiano	39	34	Este estudo

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as hipóteses apresentadas:

Hipótese 1

Corpos d'água da região sudoeste do estado de Goiás não apresentam riqueza de espécies similar a de outras regiões do bioma Cerrado

Como demonstrado, a região sudoeste do estado de Goiás, mesmo tendo forte impacto da agropecuária, apresenta riqueza de espécies de anuros similar (ou mais alta) que outras áreas do bioma do Cerrado, mesmo mais preservadas.

Hipótese 2

A integridade estrutural (medido pelo índice de integridade ambiental) do corpo d'água interfere na riqueza e abundância das espécies de anuros encontradas.

Corpos d'água com maior integridade estrutural não apresentam maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos que aqueles com índices menores.

Hipótese 3

Corpos de água localizados em áreas mais preservadas apresentam riqueza de espécies, abundância de indivíduos e diversidade Beta maiores que corpos de água mais antropizados (localizados em pasto, soja e cana-de-açúcar).

Corpos d'água situados em locais mais preservados não apresentam maior riqueza, abundância ou diferenciam na composição de espécies que corpos d'água de locais mais antropizados. Pode-se concluir que a anurofauna do sudoeste do estado de Goiás é generalista e com grande plasticidade ambiental, provavelmente em consequência de seleção natural sofrida ao longo dos anos.

7. REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. 2007. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 41 (13-16): 949-963.
- AGRIANUAL. 2003. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio.
- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia* 71:583:592.
- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience* 43:32-43.
- ANDERSON, M.J. (2004). PERMDISP: a FORTRAN computer program for permutatinoal analysis of multivariate dispersions (for any two-factor ANOVA design) using permutation tests. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.
- ANDERSON, M.J. and ROBINSON. 2003. Generalised discriminant analysis based on distances. *Australian and New Zealand Journal of Statistics* 45(3): 301-318.
- ANDERSON, M.J. and WILLIS, T.J.; 2003. Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. *Ecology* 84: 511-524.
- ANDERSON, M.J., ELLINGSEN, K.E. & MCARDLE, B.H. 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecol. Lett.*, 9, 683–693.

- ANDERSON, MARTI J., AND WILLIS, T. J.; 2003. Canonical Analysis Of Principal Coordinates: A Useful Method Of Constrained Ordination For Ecology. *Ecology* 84:511–525.
- ANDRADE, GV; ETEROVICK, PC; ROSSA-FERES, DC; SCHIESARI, L. 2007. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas. *In: Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia.*
- ANGERMEIER, P.L. & DAVIDEANU, G. 2004. Using fish communities to assess streams in Romania: initial development of an index biotic integrity. *Hydrobiol.* 511:65-78.
- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1986. Applying an index of biotic integrity based on stream-fish communities: considerations in sampling and interpretation. *N. Am. J. Fish. Manage.* 6:418-429.
- ARAÚJO, C.O.; CONDEZ, T.H. & SAWAYA, R. 2009. Anfíbios anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. *Biota Neotropica* 9(2) <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn01309022009>.
- ARAÚJO, F. A. A.; SANTALÚCIA, M. & CABRAL, R. F. 2003. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos.. Pp. 6-12 *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP.*
- ARZABE, C., CARVALHO, C. X. & COSTA, M. A. G. 1998. Anuran Assemblages in Crasto Forest Ponds (Sergipe State, Brazil): Comparative Structure and Calling Activity Patterns. *Herpetol. J.* 8: 111-113.

- AVILA, R.W. & FERREIRA, V.L. 2004. Riqueza e densidade de vocalizações de anuros (Amphibia) em uma área urbana de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev.Bras. Zool.* 21 (4): 887-892.
- BABBITT, K. J. & TANNER, G. W. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. *Wetlands.* 20 (2): 313-322.
- BASTOS, R. P. 2007. Anfíbios do Cerrado. *In: Herpetologia no Brasil II.* Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. , 2003. Anfíbios da Floresta Nacional Silvânia, estado de Goiás. 1ª edição. Goiânia: R. P. Bastos. 82p.
- BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional Silvânia, estado de Goiás. 1ª edição. Goiânia: R. P. Bastos, 29p.
- BASTOS, R.P.; M.A.F. BUENO & L.P. LIMA. 2003. Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil Central. *Comun. Museu Ciência e Tecnologia da PucRs, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 39-51.
- BEEBEE, T.J.C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians.* London, Chapman & Hall, 213p.
- BERNARDE, P.S. & KOKUBUM, M.N.C. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, estado de São Paulo, Brasil (amphibia, Anura). *Acta Biol. Leopold.* 21: 89-97.

- BICKHAM, J.W.; SANDHU, S.; HERBET, P.D.N.; CHIKHI, L. & ATHWAL, R. 2000. Effects of chemical contaminants on genetic in natural populations: implications for biomonitoring and ecotoxicology. *Mut. Res.* 463: 33-51.
- BLAMIRE, D., MOTTA, J. A., SOUZA, K. G. and BASTOS, R. P. 1997. Padrões de distribuição e análise de canto em uma comunidade de anuros no Brasil Central. Leite, L. L. and Saito, C. H. (org.). 3º Congresso de Ecologia do Brasil, Brasília 185-190.
- BORGES, F.J.A. & JULIANO, R.F. 2007. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros do município de morrinhos, Goiás, Brasil (Amphibia: Anura). *Neot. Biol. Conserv.* 29(1): 21-27.
- BOZZETTI, M. & SCHULZ, U.H. 2004. An index of biotic integrity based on fish assemblages for subtropical streams in southern Brazil. *Hydrobiol.* 529:133-144.
- BRANDÃO, R. A. 2002. A new species of *Phyllomedusa* Wagler, 1830 (Anura: Hylidae) from Central Brazil. *Herpetologica*, 36(4): 571-578.
- BRANDÃO, R. A. AND A. F. B. ARAÚJO. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas; p. 9-21 In: J. Marinho-Filho, F. Rodrigues, and M. Guimarães (ed.). *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: História Natural e Ecologia de um fragmento* Fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Distrito Federal.
- 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.

- BRANDAO, R. A.; SEBBEN, A.; ZERBINI, G.A. 2006. A Herpetofauna da Área de Proteção Ambiental do Cafuringa. In: Pedro Braga Netto; Valmira Mecnas; Eriel Cardoso. (Org.). A Área de Proteção Ambiental do Cafuringa: A Última Fonteira Natural do Distrito Federal. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal, p. 241-248.
- BRANDÃO, R.A & BATISTA, C.G; 2000. Descrição do Girino de *Odontophrynus salvatori*. Iheringia, Sér. Zool., Porto alegre. (89): 165-170.
- BRASILEIRO, C.A. *et al.* 2005. Amphibians of an open cerrado fragment in southeastern Brazil. Biota Neotropica 5(2); <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn00405022005..>
- BRASILEIRO, C.A.; LUCAS, E.M.; OYAMAGUCHI, H.M.; THOMÉ, M.T.C. & DIXO, M. 2008. Anurans, Northern Tocantins River basin, states of Tocantins and Maranhão, Brazil. Check List 4(2): 185-197.
- BRESSAN, D. 1996. Gestão Racional da Natureza. São Paulo, HUCITEC. 111p.
- BRIDGES CM, SEMLITSCH RD. 2001. Genetic variation in insecticide tolerance in a population of southern leopard frogs (*Rana sphenoccephala*): Implications for amphibian conservation. Copeia 2001:7–13.
- BRIDGES, CM; SEMLITSCH, RD. 2000. Variation in pesticide tolerance of tadpoles among and within species of Ranidae and patterns of amphibian decline. Conservation Biology, v.14, n.5, p 1490-1499.
- BRITO-PEREIRA, M. C., CERQUEIRA, R., SILVA, H. R. & CARAMASCHI, U., 1988, Anfíbios anuros da restinga de Maricá - RJ: levantamento e observações

- sobre a atividade reprodutiva das espécies registradas. *In: Anais do VI Seminário Regional de Ecologia*, São Carlos, SP, pp. 295-306.
- BROOMHALL, S.D. 2005. Measuring chemical impacts on amphibians: ecotoxicity and behavioural data in governmental regulation. *Appl. Herpetol.* 2: 259-285.
- BROWN, J.H. and GIBSON, A.C. 1983. *Biogeography*. C V Mosby, St Louis
- BROWN, S.D. 1995. Chemical systems under indirect observation: Latent properties and chemometrics. *Appl. Spectrosc.*, Baltimore, v.49, n.12, p.14A-31A.
- CAMPOS, F.S. & VAZ-SILVA, W. 2010. Distribuição espacial e temporal da anurofauna em diferentes ambientes no município de Hidrolândia, GO, Brasil Central. *Neot. Biol. Conserv.* 5(3): 179-187.
- CANDEIRA, C.P. 2007. Estrutura de comunidades e influência da heterogeneidade ambiental na diversidade de anuros em área de pastagem no sudoeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Unesp, São José do Rio Preto.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phonological patterns of calling activity. *Iheringia, ser. Zool.*, 97(1): 21-26.
- CARDOSO, A. J. 1986. Utilização de recursos para reprodução em comunidade de anuros do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Inst. de Biol., Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 216 pp.
- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 49(1):241-249.

- CASATTI, L., SILVA, A.M., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2006. Stream fishes, water and habitat quality in a pasture dominated basin, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 66:681-696.
- CHALK, D. E.; MILLER, S. A.; AND HOEKSTRA, T. W.; 1984. Multispecies inventories: integrating information on wildlife resources. *Wildlife Society Bulletin* 12: 357-36.
- COCHRAN, D.M. 1955. Frogs of southeastern Brazil. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, n. 206, p. 1-243.
- CODDINGTON, J. A. & LEVI, H. W., 1991. Systematics and Evolution of Spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22: 565-592.
- COLLI, G.R., R.P. BASTOS, A.F.B. ARAÚJO. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. 223-241. *In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. P.S. Oliveira e R.J. Marquis (eds). Columbia University Press, New York, EUA.
- COLWELL, R. K. 1997. Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. User Guide, 22p. Web site: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- COLWELL, R. K., 2000. Statistical estimation of species richness and shared species from samples (EstimateS). [6.0b1]. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CRUMP, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 61:1-68.

- COLWELL, R. K., AND CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345:101-118.
- 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.
- CRUZ, C.A.G & FEIO, R.N. 2006. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. *In: Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia (in press).
- DeGARADY, C.J. & HALBROOK, R.S. 2006. Using anurans as bioindicators of PCB contaminated streams. *J. Herpetol.* 40(1): 127-130.
- DIAS, B. F. S. 1992. Cerrados: uma caracterização. *In: DIAS, B. F. S. (Coord.). Alternativa de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis*. Brasília, IBAMA, p. 11-25.
- DIAS, B.F.S. 1994. A conservação da natureza. *In: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. M.N. Pinto (org.). 2^a edição, Editora Universidade de Brasília, Brasília-DF. Pp. 607-663.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; BASTOS, R. P.; VIEIRA, C. M., SOUSA, M. C.; MOTTA, J. A. O.; POMBAL, J. P. Jr. & PEIXOTO, J. C. 2004b. Anurans from a local assemblage in Central Brazil: Linking local processes with macroecological patterns. *Braz. J. Biol.* 64 (1): 41-52.

- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; VIEIRA, C. M.; SOUZA, M. C.; BASTOS, R. P.; BRANDÃO, D. & OLIVEIRA, L. G. 2004a. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, central Brazil. *Amphibia-Reptilia* 25: 63-75.
- DUELLMAN, W. E. 2001. *Hylid Frogs of Middle America*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, New York, U.S.A. 1170 p.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Misc. Publ.* 65:1-352.
- DUELLMAN, W.E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history and resource use. In: Gentry AH (ed) *Four Neotropical forests*. Yale University Press, New Haven, pp 455–505.
- 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. 2002. Estrutura de comunidades de anuros em ambientes de campos rupestres. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, MG. Brasil. 155 pp.
- ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V.; SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotropica*, 37(2), 166-179.
- ETEROVICK, P. C.; SAZIMA, I.; 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, v. 1. 152 p.

- ETEROVICK, P.C. & G.W. FERNANDES. 2001. Tadpole Distribution Within Montane Meadow Streams at The Serra do Cipó, Southeastern Brazil: Ecological or Phylogenetic Constraints? *Journal of Tropical Ecology* 17: 683-693.
- 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 Hyalinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bull. Am. Museum Natural History*. New York, 294:1–240.
- FENNESSY, S. 1998a. Testing the Floristic Quality Assessment Index as an indicator of riparian wetland quality. Final report to the USEPA, Ohio EPA, Division of Surface Water, Columbus, OH, USA. EPA/CD995927/01.
- FENNESSY, S. 1998b. An ecological assessment of wetlands using reference sites, volumes 1 and 2. Final report to the USEPA, Ohio EPA, Division of Surface Water, Columbus, OH, USA. EPA/CD995761/01.
- FROST, D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.
- GASCON, C. 1991. Population- and community- level analyses of species occurrences of a Central Amazonian rainforest tadpoles. *Ecology* 72:1731-1746.
- GAUCH, H. G., Jr. 1982. *Multivariate Analysis in Community Structure*. Cambridge University Press, Cambridge.
- GAUCH, H.G. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, England.

- GOOTTSBERGER, B. & GRUBER, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran Community. *J. Trop. Ecol.* 20: 271-280.
- GUIMARÃES, L. D. & BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. *Iheringia, Porto Alegre*, n. 93 (2): 149-158.
- HADDAD, C. F. B. 1987. Comportamento reprodutivo de uma comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Campinas. Instituto de Biologia, UNICAMP, 1987. 135 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- HADDAD, C.F.B, ANDRADE, G.V.; and CARDOSO, A.J.; 1988. Anfíbios anuros no Parque nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. *Brasil Florestal* 64: 9-20.
- HADDAD, C.F.B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi, p. 188-211. *In*: L.P.C. MORELLATO (Ed.). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas, Editora da Unicamp, FAPESP, 321p.
- HATANO FH, ROCHA CFD & VAN SLUYS M (2002). Environmental factors affecting calling activity of a tropical diurnal frog (*Hylodes phyllodes*: Leptodactylidae). *J. Herpetol.*, 36: 314-318.
- HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, v.39, p.1-11, 1983.
- HEYER, W. R., MCDIARMID, R. W. and WEIGMANN, D. L. 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. *Biotropica* 7:100-111.

- HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIAMIRD, R. W.; HAYEK, L. C. & FOSTER, M. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.* 31(4):231-410.
- Hill, M. O. and Gauch, H. G. 1980. Deterended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58.
- HILL, M.O., GAUCH JR., H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58.
- HUGHES R.M. 1995. Defining acceptable biological status by comparing with reference conditions. In *Biological assessment and criteria: tools for water resource planning and decision making* (W.S. Davis & T.P. Simon, eds.). CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, p.31-47.
- HUSTON, M.A. 1994. Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge Univ. Press.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6:21-27.
- KARR, J.R. 1993. Measuring biological integrity: lessons from streams. In *Ecological integrity and the management of ecosystems* (S. Woodley, J. Ray & G. Francis, eds.). Saint Lucie Press, Ottawa, p.83-103.
- KARR, J.R. 1999. Defining and measuring river health. *Freshwater Biol.* 41:221-234.
- KARR, J.R. AND D.R. DUDLEY, 1981. Ecological perspective on water quality goals. *Environmental Management* 5:55-68.

- KELLER, A.; RÖDEL, M.-O.; LINSSENMAIR, K.E. & GRAFE, T.U. 2009. The importance of environmental heterogeneity for species diversity and assemblage structure in Bornean stream frogs. *J. Anim. Ecol.* 78: 305-314.
- KNUTSON, M. G.; RICHARDSON, W. B.; REINEKE, D. M.; GRAY, B. R.; PARMELEE, J. R. and WEICK, S. E.; 2004. Agricultural Ponds Support Amphibian Populations. *Ecological Applications*, 14(3), 2004, pp. 669–684.
- KOPP, K.; SIGNORELLI, L. & BASTOS, R.P. 2010. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. *Iheringia, ser. Zool.*, 100(3): 192-200.
- KREBS, C. J., 1999. *Ecological Methodology*, Addison Wesley Longman, Inc., Menlo Park, CA.
- LEBBORONI, M.; RICCHIARDINO, G.; BELLAVITA, M. & CHELAZZI, G. 2006. Potential use of anurans as indicators of biological quality in upstreams of central Italy. *Amphibia-Reptilia* 27: 73-79.
- LEITE, J.R.S.A., BARBOSA, E.A. & NORONHA, S.E. 2006. Levantamento de Anuros (Amphibia) na região do Projeto Formoso-Araguaia e Arredores, Formoso do Araguaia, Tocantins, Brasil. *Sitientibus, Ser. Ciên. Biol.* 6(1):56-63
- MacARTHUR, R H; 1972. *Geographical ecology* - Harper and Rowe Publ , New York.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, Princeton University Press. 179p.
- MARTINS, I. A. & JIM, J. 2003. Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. *Bras. J. Biol.*, 63 (3): 507-516.

- MELO, A.S.; HEPP, L.U. Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento. *Oecologia Brasiliensis*, v.12, p.463-486, 2008.
- MICACCHION, M, 2002. Amphibian Index of Biotic Integrity (AmphIBI) for Wetlands. Final report to U.S. EPA Grant No. CD985875-01, Testing Biological Metrics and Development of Wetland Assessment Techniques Using Reference Sites: Volume 3. Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water, Wetland Ecology Unit, Columbus, OH.
- MICACCHION, M. 2002. Amphibian index of biotic integrity (AmphIBI) for wetlands. Final Report EPA Grant nºCD985875-01, Ohio.
- MICACCHION, M.; GRAY, M. A. AND MACK, J. J.; 2000. Amphibian and Macroinvertebrate Attributes for Ohio Wetlands. Final Report to U.S. EPA Grant. No. CD98276, Interim Report to U.S. EPA Grant No. CD985875, Volume 2. Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water, Ecological Assessment Section and Wetland Ecology Unit, Columbus, OH.
- 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. *Conservation Biology* 12 (3): 516-520.
- MORAES, M. L. T. 1992. Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F. & M. F. Allemão *Anacardiaceae* (Syn: *Astronium urundeuva* (Fr. Allemão) Engler). Piracicaba: ESALQ.

- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (24): 853-858.
- OBERDORFF, T. & HUGHES, R.M. 1992. Modification of an index of biotic integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin, France. *Hydrobiol.* 228:117-30.
- OBERDORFF, T. & POCHER, J.P. 1994. An index of biotic integrity to assess biological impacts of salmonid farm effluents on receiving waters. *Aquaculture* 119:219-235.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B. & PORCHER, J.P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of 'river health' in France. *Freshwater Biol.* 47:1720–1734.
- ODA, F.H.; BASTOS, R.P. & LIMA, M.A.C.S. 2009. Taxocenose de anfíbios anuros no Cerrado do Alto Tocantins, Niquelândia, Estado de Goiás: diversidade, distribuição local e sazonalidade. *Biota Neotropica* 9(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/abstract?inventory+bn03609042009>.
- PARRIS, K.M. & McCARTHY, M.A. 1999. What influences the structure of frog assemblages at forest stream? *Aust. J. ecol.* 24: 495-502.
- PARRIS, K.M. 2004. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. *Ecography* 27: 392-400.
- PEARSON, D. L. 1995. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. In: HAWSKWORTH, D. L. *Biodiversity: measurement and estimation*. London: Chapman & Hall, p. 75-79.

- POMBAL, J. P. Jr. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 57(4):583-594.
- POMBAL-JUNIOR, J.P.; BASTOS, R.P. e HADDAD, C.F.B.; 1995. Vocalizações de Algumas Espécies do Gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do Sudoeste do Brasil e Comentários taxonômicos. *Naturalia*, São Paulo, 20: 213-225.
- PRIMACK, R.B. & E. RODRIGUES. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, E. Rodrigues, 328p.
- PUGLIESI, A., A. C. R. Alves & J. P. POMBAL Jr. 2001. The tadpole of *Hyla rubicundula* (Anura: Hylidae). *Journal of Herpetology* 35 (4): 686-688.
- RAMOS-NETO, M.B. & PIVELLO, V.R. 2000. Lightning fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. *Environ. Manage.* 26(6):675-684.
- RATTER, J. A. 1991. The conservation situation of the Brazilian cerrado vegetation. Report for World Wildlife Found (WWF). Edinburgh, Royal Botanical Garden, 19p
- RIBEIRO Jr., J.W. & BERTOLUCI, J. 2009. Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02709012009>.
- ROSSA-FERES, D. C & JIM. J. 2001 Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios Anuros na região noroeste do Estado de São Paulo. *Revista bras. Zool.* 18(2):439-454

- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 1996. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo, (Amphibia, Anura). *Rev. Brasil. Biol.* 56(2):309-316.
- ROSSA-FERES, D. C. & NOMURA, F. 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.*, 2006, vol.6, no.1,
- 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.
- SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C. & CASATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço- temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(1):37-49
- SANTOS, T.G.; VASCONCELOS, T.S.; ROSSA-FERES, D.C. & HADDAD, C.F.B. 2009. Anurans of a seasonally dry tropical forest; Morro do Diabo state park, São Paulo state, Brazil. *J. Nat. Hist.* 43(1): 973-993.
- SBH. 2010. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 15/12/2010.
- SCHLEIGER, S.L. 2000. Use of an index of biotic integrity to detect effects of land uses on stream fish communities in West-Central Georgia. *Trans. Am. Fish. Soc.* 129:1118-1133.
- SCOTT, N. J. & WOODWARD, B. D. 1994. Inventory and monitoring. *In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C. &*

- FOSTER, M. S. eds. Measuring and monitoring biological diversity – Standard methods for amphibians. Washington, Smithsonian Institution. p.118-125.
- SEPLAN 2010. Goiás em Dados 2010 / Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento; Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação. - Goiânia: SEPLAN, 99 p. Disponível em <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/down/godados2010.pdf> acessado em 15/01/2011.
- SILVA Jr, N.J.; CINTRA. C.E.D.; SILVA, H.L.R.; COSTA, M.C.; SOUZA, C.A.; PACHÊCO Jr., A.A. & GONÇALVES, F. A. 2009. Herpetofauna, Ponte de Pedra Hydroelectric Power plant states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil. Check List 5(3): 518-525.
- SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. 2005. Conservação de Anfíbios no Brasil. Megadiversidade. Vol. 1, No. 1. (2005).
- SILVEIRA, A.L. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado do noroeste de Minas Gerais, Brasil. Arq. Mus. Nacional 64(2): 131-139.
- SKELLY, D. K. 1997. Tadpole communities. American Scientist 85:36-45. SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. W.H. Freeman, San Francisco.
- SOKAL, R. R. 1979. Testing statistical significance of geographic variation patterns. Systematic Zoology 28: 227-232.
- STAUFFER, J.C., GOLDSTEIN, R.M. & NEWMAN, R.M. 2000. Relationship of wooded riparian zones and runoff potential to fish community composition in agricultural streams. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57:307-316.

- STRÜSSMANN, C. 2000. Herpetofauna. p. 153-189 In: C. J. R. Alho (org.). Fauna Silvestre da Região do Rio Manso, MT. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Eletronorte/Ibama.
- SZARO, R.C. 1988. The management of amphibians, reptiles and small mammals in North America: historical perspective and objectives. In: Szaro, R.C.; Severson, K.E.; Patton, D.R., eds. Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America. Gen. Tech. Rep. RM-166. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station: 1-2.
- TER BRAAK, C. J. F. 1995. Ordination. Pp.91-173. In: Jongman, R.H.G.; ter Braak, C.J.F.; & van Tongeren, O.F.R. (eds.). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge, Cambridge University Press.
- TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G., ter BRAAK, C. J. F. & Van TONGEREN, O. F. R. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge: University Press, 1995. p. 91-173
- TERRA, L.C.C. 2004. Avaliação da integridade biótica do Rio Formoso e Córrego Bonito, na bacia do Rio Formoso, município de Bonito, Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado, UNIDERP, Campo Grande
- 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.; 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*, v. 3, n. 2, – P. 136-149.
- UETANABARO, M.; SOUZA, F.L. & LANDGREF-FILHO, P. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da serra da Bodoquena, Mato Grosso do sul, Brasil. *Biota Neotropica* 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/abstract?inventory+bn01207032007>.
- VALDUJO, P.H; CAMACHO, A.; RECODER, R.S.; TEIXEIRA Jr., M.; GHELLERE, J.M.; MOTT, T.; NUNES, P.M.S.; NOGUEIRA, C. & RODRIGUES, M.T. 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotropica* 11(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstracts?article+bn03511012011>.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v5 (n2).
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn01705022005>.
- VASCONCELOS, T.S.; SANTOS, T.G.; ROSSA-FERES, D.C. & HADDAD, C.F.B. 2009. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. *Ca. J. Zool.* 87: 799-707.

- VAZ-SILVA, W.; GUEDES, A.G.; AZEVEDO-SILVA, P.L.; BARBOSA, R.S.; ALOÍSIO, G. R. & OLIVEIRA, F.C.G. 2007. Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brazil. Check Lista 3(4): 338-345.
- VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 1993. Ecological observations on cerrado lizards in Rondônia, Brazil. J. Herpetol. 27:46-52.
- WALTHER B.A. AND MORAND S. 1998. Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology 116: 395–405.
- WALTHER, B.A., COTGREAVE, P., PRICE, R. D. CLAYTON, H.H., 1995. Sampling effort and parasite species richness. Parasitology today 11:306-310.
- WEBB, C.M. & CRAIN, D.A. 2006. Effects of ecologically relevant doses of malathion on developing *Xenopus laevis* tadpoles. Bios 77(1): 1-6.
- WELLS, K.D. 2007. The Ecology and behavior of amphibians. The Univ. Chicago Press, Chicago.
- WERNER, E.E., SKELLY, D.K., RELYEA, R.A. & YUREWICZ, K.L. 2007. Amphibian species richness across environmental gradients. Oikos 116: 1697-1712.
- ZAR, J. H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.
- ZUG, G.R., VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2001. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. 2 ed. Academic Press, San Diego.