Apresentação

Wilian Vaz-Silva
Natan Medeiros Maciel
Fausto Nomura
Alessandro Ribeiro de Moraes
Vinícius Guerra Batista
Danusy Lopes Santos
Sheila Pereira Andrade
Arthur Ângelo Bispo de Oliveira
Reuber Albuquerque Brandão
Rogério Pereira Bastos

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

VAZ-SILVA, W., MACIEL, N.M., NOMURA, F., MORAIS, A.R., BATISTA, V.G., SANTOS, D.L., ANDRADE, S.P., OLIVEIRA, A.Â.B., BRANDÃO, R.a., BASTOS, R.P. Apresentação. In: *Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central* [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020, pp. 5-12. Zoologia: guias e manuais de identificação series. ISBN: 978-65-87590-01-1. <https://doi.org/10.7476/9786587590011.0001>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Apresentação

Anfíbios são um importante componente da fauna dos diferentes ecossistemas Sul Americanos e podem representar grande parte da biomassa animal de ambientes aquáticos das formações abertas. Desta forma, os anfíbios participam de diversos processos ecológicos no bioma Cerrado.

Na classe Amphibia estão alocadas mais de 7300 espécies de anfíbios, as quais estão distribuídas em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras e tritões) e Gymnophiona (cecílias e cobras-cegas). No Brasil são registradas 1136 espécies, a grande maioria de anuros (1093 espécies), 38 cecílias e cinco salamandras (Segalla *et al.* 2019). Este livro apresenta informações sobre 114 espécies de anfíbios registrados para o estado de Goiás e o Distrito Federal, sendo 109 espécies de anuros e três cecílias, visando disseminar o conhecimento sobre esses interessantes organismos para diferentes grupos de leitores.

Goiás e o Distrito Federal estão inseridos no bioma Cerrado, que é considerado como uma das 25 regiões do planeta que combinam alta biodiversidade, grande ameaça à sua conservação e expressivo endemismo, especialmente em plantas. Tais regiões são os locais mais relevantes do mundo para a implementação de ações de conservação, sendo conhecidos como *hotspots* (Mittermeier *et al.* 1998, Myers *et al.* 2000). Além da diversidade de anfíbios, o Cerrado possui muitas espécies de mamíferos (Marinho-Filho *et al.* 2002), aves (Macedo 2002), répteis (Colli *et al.* 2002), borboletas (Brown & Gifford 2002) e vegetais (Mendonça *et al.* 1998, Françoso *et al.* 2016).

Os representantes da Ordem Anura, popularmente conhecidos como sapos, rãs e pererecas, são, de forma geral, a primeira imagem que nos vêm à mente quando falamos sobre anfíbios. No entanto, a Ordem Gymnophiona (cecílias) agrupa espécies de hábitos fósseos ou aquáticos, com pouca informação disponível sobre sua história natural e pouco familiares para grande parte do público.

Apesar de apresentarem pele permeável, os anfíbios podem viver em ambientes xéricos ou marcadamente sazonais, com estações seca e chuvosa bem definidas, como no bioma Cerrado, que abrange Goiás e o Distrito Federal. Por isso, a atividade da maioria das espécies tende a ser restrita ao período chuvoso, que geralmente se inicia em setembro e se estende até março (*e.g.* Alcantara *et al.* 2007, Nomura *et al.* 2012).

Uma das características mais marcantes dos anuros é o canto ou vocalização. A vocalização mais comum é o canto de anúncio (*sensu* Wells 1977), que apresenta a função de anunciar a posição do macho outros machos ou fêmeas, em um ambiente onde exista agregação de outros indivíduos da sua espécie,. Assim, esta vocalização é um importante sinal de reconhecimento específico, que regula atividades de seleção sexual e interações territoriais (Bastos & Haddad 2002, Guimarães & Bastos 2003, Vaz-Silva *et al.* 2007, Costa *et al.* 2010, Bastos *et al.* 2011). O canto de anúncio, por ser diferente para cada espécie (Figuras 1 a 3), é utilizado por taxonomistas para a identificação específica.

Nos ambientes reprodutivos, a estratégia de reprodução mais utilizada pelos machos para atrair fêmeas é a vocalização. O macho emite cantos de anúncio para que uma fêmea predisposta possa

localizá-lo. No entanto, se a densidade de machos é alta, a estratégia do macho cantor pode não ser eficiente pois, devido à proximidade entre machos, haverá aumento de interações agressivas. Dessa forma, os machos podem utilizar estratégias alternativas, como macho satélite, procura ativa e macho deslocador (Wells 2007). Por outro lado, na atividade reprodutiva, os machos podem ser surpreendidos por predadores (Haddad & Bastos 1997, Toledo 2005). Os machos ao vocalizarem ou procurarem ativamente as fêmeas, expõem suas localizações para diversos predadores, incluindo invertebrados (Duellman & Trueb 1986).

Durante os eventos de reprodução de anuros, a razão sexual operacional é geralmente desviada para o número de machos, i.e. existem mais machos que fêmeas (Bastos & Haddad 1996, 1999, Alcantara *et al.* 2007), resultando em maior competição intrasexual, mediada principalmente por sinais acústicos (Wells 2007). Assim, os machos disputam sítios de exibição, os quais tornam a sua vocalização mais audível para uma fêmea apta para reprodução e, secundariamente, reduza as chances de ser localizado por um predador. Geralmente, esta competição envolve a seleção por melhores poleiros de vocalização (Mello *et al.*), o aumento da emissão do canto de anúncio (Bastos & Haddad 1995, Given 1987, Gardner & Graves 2005), da intensidade das vocalizações (Bastos *et al.* 2011), da emissão de cantos agressivos (evidenciando a disposição de defender o território, Bastos *et al.* 2011) ou aumentar a complexidade de suas vocalizações (Wells 1988). Caso esta competição acústica falhe e o rival continue vocalizando, ambos os machos podem entrar em combates físicos (Bastos & Haddad 2002, Vaz-Silva *et al.* 2007).

As fêmeas, por sua vez, realizam a escolha do macho (seleção intersexual) antes de se acasalar. As fêmeas, então, atraídas pelas vocalizações dos machos, aproximam-se dos machos e estes sobem sobre seu dorso e abraçam a fêmea, o que é denominado “amplexo” (Figura 4). A posição na qual o macho

Figuras 1-3. Canto de anúncio de: (1) *Boana albopunctata*, Silvânia, Goiás, Brasil; (2) *Boana paranaíba*, Goiânia, Goiás, Brasil; (3) *Boana raniceps*, Goiânia, Goiás, Brasil.

Foto: R.P. Bastos.

Figura 4. Casal de *Oloolygon centralis* em amplexo axilar. Silvânia, GO.

realiza o amplexo pode variar em relação ao corpo da fêmea, tais como na axila (amplexo axilar), cabeça (amplexo cefálico) e região inguinal (amplexo inguinal). Muitas vezes, diferenças na posição de amplexo refletem diferenças de tamanho entre machos e fêmeas ou diferentes estratégias reprodutivas e são aspectos relevantes da história natural de diversos anuros.

Dependendo da espécie, o local de deposição de ovos varia. Desta forma, a ovoposição pode ocorrer diretamente na água (Figura 5), em folhas pendentes sobre a água (Figura 6), em bacias construídas pelos machos (Figura 7) ou em ninhos de espuma (Figura 8). Dos ovos irão eclodir girinos, que se desenvolverão quase sempre na água. O local onde a desova foi depositada, a seleção de habitats de desenvolvimento dos girinos e como estes se alimentam compõem os diferentes modos reprodutivos que podem ser encontrados em anfíbios anuros. Desta forma, os modos reprodutivos refletem a combinação entre local de ovoposição e de fatores de desenvolvimento larval, incluindo sítio, características do ovo e do ninho, taxa e duração de desenvolvimento, estágio e tamanho na eclosão e tipo de cuidado parental, quando presente (Haddad & Prado 2005). A proporção de modos reprodutivos (número de modos reprodutivos/número de espécies) encontrada no Cerrado é semelhante à observada na Amazônia (Santoro & Brandão 2014), refletindo a grande diversidade evolutiva da fauna de sapos do Cerrado.

Os girinos apresentam formas de corpo variadas, que refletem adaptações aos ambientes em que vivem (Fatorelli & Rocha 2008). A estrutura bucal, que é muito variada, permite que diver-

Após terem entrado em amplexo, o casal desloca-se para o sítio repro-

Foto: D.L. Santos.

Figura 5. Desova de Microhylidae depositada diretamente na água.

Foto: R.P. Bastos.

Figura 6. Desova de *Pithecopus hypochondrialis* em folha pendente sobre a água.

Foto: R.P. Bastos.

Figura 7. Desova de *Boana lundii* depositada em “bacia” construída pelo macho.

sas espécies ocupem o mesmo ambiente pois determinam dietas diferentes. A estrutura bucal também tem importância taxonômica (Altig & McDiarmid 1999).

O desenvolvimento da larva dos anuros (o girino) tem como resultado final a transição do uso do ambiente aquático para o ambiente terrestre. As adaptações morfológicas e fisiológicas que tornam possível essa transição são chamadas, em conjunto, de metamorfose. Desta forma, os girinos são verdadeiras metamorfoses ambulantes. Nesta transição, ocorrem diversas modificações e uma das mais visíveis é a regressão da cauda e o surgimento dos membros anteriores e posteriores. Esta fase é crucial na sobrevivência dos girinos, visto que são muito vulneráveis a predadores, pois ainda não estão adaptados ao ambiente terrestre (apresenta uma cauda) e já não estão mais adaptados ao ambiente aquático (apresenta quatro membros) (Duellman & Trueb 1986). Além disso, mudanças na boca e na respiração afetam a capacidade de se alimentarem (embora possam usar nutrientes da cauda) e o grau de terrestrialidade.

O Guia de Identificação de Espécies de Anfíbios do estado de Goiás e do Distrito Federal está estruturado em seções que tratam da caracterização de cada espécie com informações disponíveis na literatura científica e dos próprios autores. A carac-

Foto: R.P. Bastos.

Figura 8. Ninho de espuma de *Physalaemus cuvieri*.

terização de cada espécie contempla informações sobre: (i) Localidade-tipo e distribuição geográfica; (ii) Nomes populares; (iii) Caracterização; (iv) Morfologia larval; e, (v) História natural. Também sugerimos nomes populares, baseados no resgate de nomes utilizados por populações locais (que são geralmente onomatopéicas, refletindo o entendimento que as pessoas retiram do canto das sapos), bem como nomes sugeridos para aquelas espécies para os quais não existe nome disponível.

O conhecimento da localidade-tipo, ou seja, a localidade de coleta do exemplar utilizado na descrição da espécie (holótipo) é um dado importante para o conhecimento de possíveis variações morfológicas e identificações de espécies com taxonomia confusa, além de dizerem muito sobre a história da taxonomia.

A seção Caracterização inclui características morfológicas geralmente utilizadas para reconhecer as espécies que ocorrem em Goiás e no Distrito Federal, sendo que, em alguns casos, são apontadas comparações com espécies filogeneticamente próximas ou morfológicamente semelhantes. Consideramos três classes de tamanho dos espécimes adultos: pequeno (até 30

Figura 9. Municípios de Goiás e o Distrito Federal regionalizados e utilizados para a indicação dos registros de espécies.

Figura 10. Mapa modelo e coloração (verde) dos registros para espécies de ampla distribuição geográfica com ocorrência em Goiás e no Distrito Federal (exemplo de *Scinax squalirostris*).

mm), médio (de 31 a 60 mm) e grande (acima de 60 mm).

A próxima seção, Morfologia Larval, apresenta dados de morfologia externa das larvas (girinos), úteis para permitir a identificação das espécies. Dados de História Natural também são apresentados, contemplando informações sobre o uso do ambiente, etologia, ecologia reprodutiva e bioacústica das espécies.

Para cada espécie são apresentadas imagens em vida e mapas de distribuição geográfica por município de ocorrência em Goiás e no Distrito Federal (Figura 9), com informações para as espécies de ampla distribuição (Figura 10), endêmicas do Cerrado (Figura 11) e de endemismo restrito (Figura 12). A distribuição é baseada nos registros disponíveis na literatura científica (Brandão & Araújo 2002, Silva Jr *et al.* 2005, Brandão *et al.* 2006, Vaz-Silva *et al.* 2007, Cintra *et al.* 2009, Oda *et al.* 2009, Campos & Vaz-Silva 2010, Kopp *et al.* 2010, Morais *et al.* 2011, Morais *et al.* 2012, Nomura *et al.* 2012, Melo *et al.* 2013, Campos & Lage 2013, Santos *et al.* 2014, Santoro & Brandão 2014, Brandão *et al.* 2016), dados de coleções herpetológicas da UFG e dos registros inéditos dos autores. Por fim, é apresentada uma Chave Dicotômica para a identificação de espécies de anfíbios anuros e cecílias de Goiás

Figura 11. Mapa modelo e coloração (alaranjada) dos registros para espécies endêmicas do Cerrado com ocorrência em Goiás e no Distrito Federal (*Physalaemus marmoratus* como exemplo).

Figura 12. Mapa modelo e coloração (vermelho) dos registros para espécies de endemismo restrito para o Cerrado com ocorrência em Goiás e no Distrito Federal (*Scinax rogerioi* como exemplo). Estrela = localidade-tipo.

e do Distrito Federal, confeccionada a partir da seleção de algumas características morfológicas evidentes, que podem ajudar na rápida determinação das espécies mais similares. Além disso, são apresentados esquemas para facilitar a identificação de algumas estruturas, nas diversas espécies. Ressalta-se que o objetivo do guia é promover a disseminação do conhecimento da diversidade da região e não um aprofundamento taxonômico, o qual requer um refinamento nas análises por agrupar, muitas vezes, grupos de difícil elucidação taxonômica em função da presença de espécies crípticas e complexos de espécies. Por outro lado, reflete o objetivo do presente guia, que é popularizar o conhecimento sobre os anfíbios do Cerrado sem que a qualidade da informação seja perdida, sendo um documento útil tanto para o leigo interessado, quanto para o pesquisador experiente.

Métodos de observação, coleta de exemplares e manutenção destes em coleções científicas

A coleta científica e a correta deposição de exemplares em Coleções e Museus Zoológicos devidamente estruturados, é a principal forma na qual o conhecimento sobre a fauna de anfíbios é mantida, construída e disseminada. Toda coleta segue procedimentos técnicos específicos, apoiados por protocolos testados, além de serem, obrigatoriamente, autorizadas por órgãos específicos que fiscalizam a atividade. Embora existam pessoas que, por diversas razões, criticam a coleta científica, não existe nenhuma espécie que tenha sido colocada em situação vulnerável pela coleta científica. Na verdade, é justamente o conhecimento acumulado nas instituições científicas que permitem a tomada de políticas de conservação para as espécies. O que realmente coloca a biodiversidade em risco é a supressão dos ambientes naturais. E é justamente esse o foco de ação das medidas de conservação: proteger as espécies e seus habitats.

Nas últimas duas décadas, diversas fitofisionomias de Cerrado (*e.g.* cerrado *sensu stricto*, cerradão, mata de galeria, campo sujo, campo limpo) localizadas em diferentes municípios de Goiás e Distrito Federal vêm sendo amostradas pelos autores, principalmente na estação chuvosa (de outubro a março).

Durante as visitas aos sítios de vocalização foram registrados espécimes em atividade reprodutiva, evidenciadas pela ocorrência de machos vocalizando e, quando presentes, casais em amplexo, desovas e girinos.

As amostragens de adultos foram realizadas por diversos métodos: (a) busca aleatória pelo ambiente (de reprodução ou não); (b) procura ativa limitada por tempo (Heyer *et al.* 1994); e, (c) armadilhas de interceptação-e-queda, auxiliados por cerca guia (*pitfall traps with drift fence*; Wilson & Gibbons 2010). Os animais adultos foram acondicionados em sacos plásticos umedecidos para evitar desidratação e, posteriormente, transportados até o laboratório. Desovas e girinos, quando encontrados, foram transportados em sacos plásticos contendo água do ambiente. Os girinos foram amostrados com uso de puçá de tela de 3 mm.

Os anfíbios anuros também podem ser identificados através das suas vocalizações. Desta forma, foram obtidos registros gravados de suas vocalizações com o uso de gravador profissional, com microfone direcional. A análise dos parâmetros acústicos foi realizada pelo *software* Raven Pro

1.4. Os oscilogramas e espectogramas foram obtidos com auxílio do programa R 3.0.3 (*Seewave package* – Sueur *et al.* 2008). A temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas com termo-higrômetro Instrutherm®. O comprimento rostro-cloacal (CRC) e o peso dos indivíduos gravados foram registrados com paquímetro (precisão de 0,1 mm) e balança digital (precisão de 0,01 g), respectivamente.

Os animais adultos coletados foram anestesiados com lidocaína, fixados em solução de formalina a 10% e, posteriormente, conservados em álcool a 70%. Girinos e adultos foram fixados em solução de formol 10%, sendo conservados também nesta solução. Exemplares testemunhos foram depositados, principalmente nas coleções zoológicas da Universidade Federal de Goiás (ZUFG) e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (CEPB-PUCGO). Outras coleções zoológicas, como a do Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ); do Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista, *campus* de São José do Rio Preto (DZSJRP); da coleção Célio Fernando Baptista Haddad (CFBH), na Universidade Estadual Paulista, *campus* de Rio Claro, da Universidade de Brasília (CHUNB) e do Museu de Zoologia, da Universidade de São Paulo (MZUSP) também preservam exemplares de anfíbios do Distrito Federal e do estado de Goiás e são considerados importantes repositórios do conhecimento dessa fauna.

Aspectos físicos, bióticos e socioambientais do estado de Goiás e do Distrito Federal

O estado de Goiás, com 340.165,9 km², e o Distrito Federal, com 5.814 km² estão localizados no *core* do bioma Cerrado, entre os paralelos 13°00' e 19°00'S e os meridianos 46°00 e 53°00W (Nascimento 1991). O clima, de modo geral, é do tipo "Aw" (Tropical Savânico), com os 12 meses apresentando temperatura média mensal superior a 18 °C ("A"), período seco de inverno ("w"), além de amplitude térmica anual inferior a 5 °C (isotermal) (Alvares *et al.* 2013). Desta forma, corresponde a duas estações bem definidas: a seca, entre os meses de abril a setembro, apresentando variação de temperatura entre ~20,8 e 24,2 °C; e a chuvosa, entre os meses de outubro a março, com variação de temperatura de ~24,1 a 25,3 °C (Dias Cardoso *et al.* 2012).

Considerando os compartimentos de relevo, reconhecemos a presença de cinco grandes unidades geomorfológicas e onze subunidades: 1) Planalto Central Goiano (Planalto do Distrito Federal, Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, Planalto Rebaixado de Goiânia e Depressões Intermontanas); 2) Planalto Setentrional da Bacia do Paraná (Planalto de Caiapônia e Planalto de Rio Verde); 3) Planalto do Divisor São Francisco/Tocantins (Patamares do Chapadão); 4) Depressão do Tocantins (Vão do Parana e Depressão dos rios Maranhão/Santa Tereza); e 5) Depressão do Araguaia (Depressão do rio Araguaia e Planície do Bananal) (Nascimento 1991). Este padrão geomorfológico resulta numa variação altitudinal expressiva variando entre ~200 m (na Depressão do Araguaia) e 1676 m na Serra do Pouso Alto, Chapada dos Veadeiros, ponto mais alto do estado, no município de Alto Paraíso de Goiás. Em relação à rede de drenagens, existem contribuintes para a formação de três grandes bacias hidrográficas, sendo elas a bacia Tocantins-Araguaia, a do Paraná e a do São Francisco.

O uso do solo, com exceção às áreas de aglomerados urbanos, é atrelado às atividades econômicas