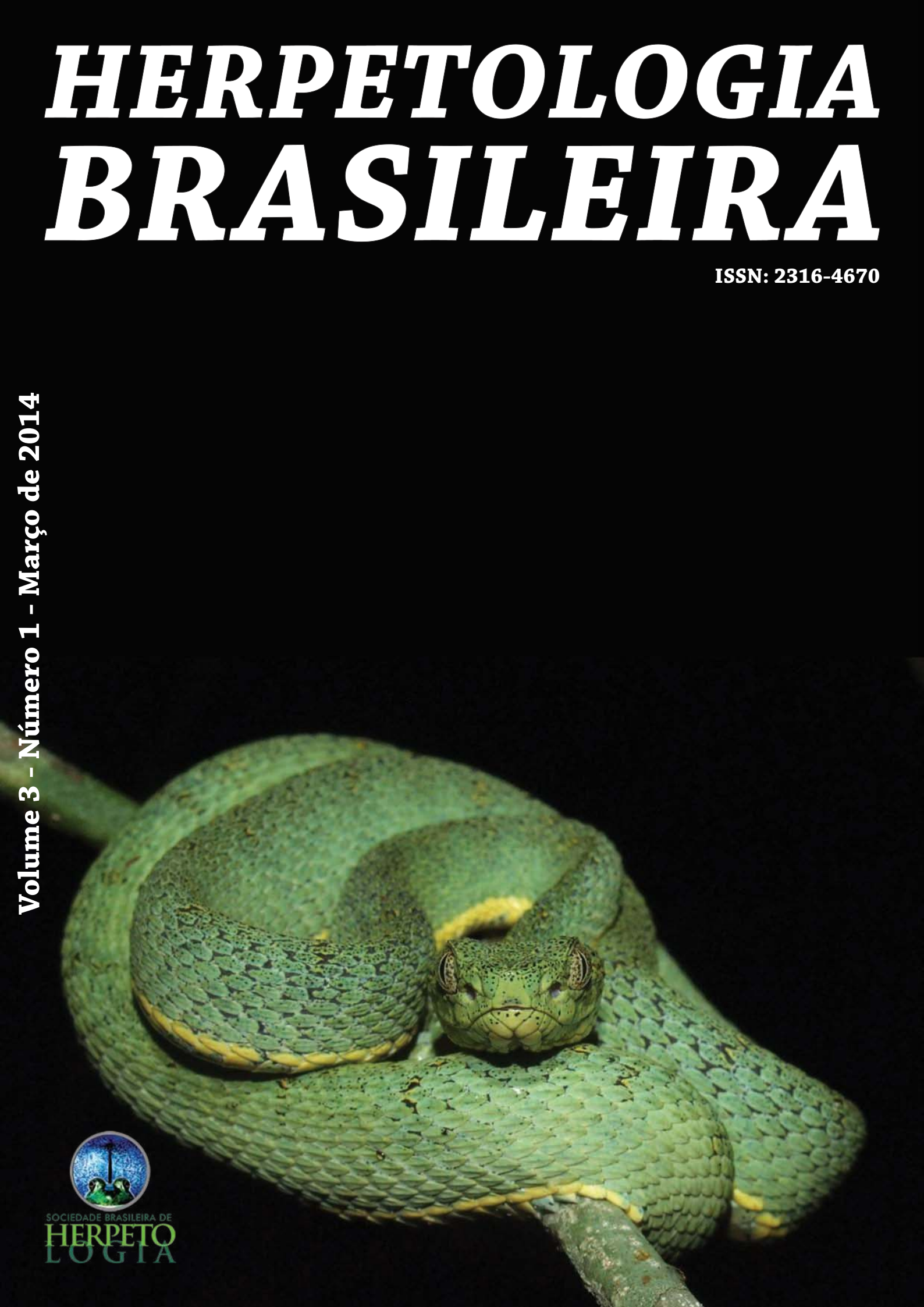
HERPETOLOGIA BRASILEIRA

ISSN: 2316-4670

Volume 3 - Número 1 - Março de 2014



SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA

HERPETOLOGIA BRASILEIRA

Uma Publicação da Sociedade Brasileira de Herpetologia

INFORMAÇÕES GERAIS

A revista eletrônica *Herpetologia Brasileira* é quadrimestral (com números em março, julho e novembro) e publica textos sobre assuntos de interesse para a comunidade herpetológica brasileira. Ela é disponibilizada apenas online, na página da Sociedade Brasileira de Herpetologia; ou seja, não há versão impressa em gráfica. Entretanto, qualquer associado pode imprimir este arquivo.

SEÇÕES

Notícias da Sociedade Brasileira de Herpetologia: Esta seção apresenta informações diversas sobre a SBH e é de responsabilidade da diretoria da Sociedade.

Notícias Herpetológicas Gerais: Esta seção apresenta informações e avisos sobre os eventos, cursos, concursos, fontes de financiamento, bolsas, projetos, etc., de interesse para nossa comunidade.

Notícias de Conservação: Esta seção apresenta informações e avisos sobre a conservação da herpetofauna brasileira ou de fatos de interesse para nossa comunidade.

Dissertações & Teses: Esta seção apresenta as informações sobre as dissertações e teses sobre qualquer aspecto da herpetologia brasileira defendidas no período.

Resenhas: Esta seção apresenta textos que resumem e avaliam o conteúdo de livros de interesse para nossa comunidade.

Trabalhos Recentes: Esta seção apresenta resumos breves de trabalhos publicados recentemente sobre espécies brasileiras, ou sobre outros assuntos de interesse para a nossa comunidade, preferencialmente em revistas de outras áreas.

Mudanças Taxonômicas: Esta seção apresenta uma lista descritiva das mudanças na taxonomia da herpetofauna brasileira, incluindo novas espécies e táxons maiores, novos sinônimos, novas combinações e rearranjos maiores.

Métodos em Herpetologia: Esta seção apresenta descrições e estudos empíricos relacionados aos diversos métodos de coleta e análise de dados, representando a multidisciplinaridade da herpetologia moderna.

Ensaios & Opiniões: Esta seção apresenta ensaios históricos e biográficos, opiniões sobre assuntos de interesse em herpetologia, descrições de instituições, grupos de pesquisa, programas de pós-graduação, etc.

Notas de História Natural: Esta seção apresenta artigos curtos que, preferencialmente, resultam de observações de campo, de natureza fortuita, realizadas no Brasil ou sobre espécies que ocorrem no país. Os artigos não devem versar sobre **(1)** novos registros ou extensões de área de distribuição, **(2)** observações realizadas em cativeiro ou **(3)** aberrações morfológicas.

Obituários: Esta seção apresenta artigos avisando sobre o falecimento recente de um membro da comunidade herpetológica brasileira ou internacional, contendo uma descrição de sua contribuição para a herpetologia.

Editores Gerais:	Taran Grant Marcio Martins
Notícias da SBH:	Fausto Barbo Giovanna G. Montingelli
Notícias Herpetológicas Gerais:	Cinthia Aguirre Brasileiro Paulo Bernarde
Notícias de Conservação:	Ariadne Ângulo Débora Silvano Yeda Bataus
Dissertações & Teses:	Giovanna G. Montingelli
Resenhas:	José P. Pombal Jr. *(anfíbios)* Renato Bérnils *(répteis)*
Trabalhos Recentes:	Carlos Jared Ermelinda Oliveira Fernando Gomes João Alexandrino Reuber Brandão
Mudanças Taxonômicas:	José A. Langone *(anfíbios)* Paulo C. A. Garcia *(anfíbios)* Paulo Passos *(répteis)*
Métodos em Herpetologia:	Camila Both Denis Andrade Felipe Grazziotin Felipe Toledo
Ensaios & Opiniões:	Julio C. Moura-Leite Luciana Nascimento Teresa Cristina Ávila-Pires
Notas de História Natural:	Cynthia Prado Marcelo Menin Marcio Borges-Martins Mirco Solé Paula Valdujo Ricardo Sawaya
Obituários:	Francisco L. Franco Marinus Hoogmoed
Contato para Publicidade:	Magno Segalla

Sociedade Brasileira de Herpetologia

www.sbherpetologia.org.br

Presidente:	Marcio Martins
1º Secretário:	Fausto Erritto Barbo
2º Secretário:	Thais Barreto Guedes
1º Tesoureiro:	Vivian Carlos Trevine
2º Tesoureiro:	Rachel Montesinos
Conselho:	Taran Grant, José Perez Pombal Júnior, Magno Vicente Segalla, Ulisses Caramaschi, Teresa Cristina Ávila-Pires.

© Sociedade Brasileira de Herpetologia

Diagramação:	Airton de Almeida Cruz
Foto da Capa:	*Bothrops bilineatus,* Floresta do baixo rio Moa, Cruzeiro do Sul, AC. Foto: Paulo Bernarde.

HERPETOLOGIA BRASILEIRA

Uma Publicação da Sociedade Brasileira de Herpetologia

ÍNDICE

Notícias da Sociedade Brasileira de Herpetologia 1

Notícias Herpetológicas Gerais 2

Notícias de Conservação 3

Dissertações & Teses 6

Resenhas 10

Trabalhos Recentes 12

Métodos em Herpetologia 14

Notas de História Natural 25



Ameiva ameiva, Xambioá, TO. Foto: Fábio Maffei.

LANÇADA A NOVA PÁGINA DA SBH NA INTERNET

A página da Internet da Sociedade Brasileira de Herpetologia acaba de ser completamente renovada. A partir dessa versão totalmente reestruturada, as páginas das revistas da sociedade (*South American Journal of Herpetology* e *Herpetologia Brasileira*) foram integradas à página da SBH. Além disso, a nova página já incorpora as novas categorias de sócios e as novas formas de pagamento (veja notícia seguinte). Visite a nova página e confira as novidades.

SBH IMPLEMENTA NOVAS CATEGORIAS DE SÓCIOS A PARTIR DE JANEIRO DE 2014

Já estão em vigor as novas categorias de sócio da SBH. Agora há dois tipos de pacote: básico e completo. No pacote básico o sócio terá acesso online a todos os fascículos das revistas South American Journal of Herpetology e Herpetologia Brasileira. Os valores das filiações do pacote básico são R$ 28,96 para estudantes de graduação, R$ 57,92 para pós-graduandos e R$ 173,96 para profissionais. No pacote completo, além de todas as vantagens oferecidas no pacote básico, o sócio receberá exemplares impressos das três edições subsequentes à filiação, da revista *South American Journal of Herpetology*. As filiações pelo pacote completo são de R$ 115,84 para estudantes de graduação, R$ 144,80 para pós-graduandos e R$ 260,64 para profissionais. De forma a facilitar o processo de filiação, a SBH agora aceita pagamentos pelo PagSeguro e pelo PayPal. Clique aqui e confira os detalhes de cada categoria. Caso ainda não seja sócio, filie-se agora e ajude nossa sociedade a continuar prestando serviços de qualidade para a comunidade de herpetólogos brasileiros.



Ceratophrys cornuta, Reserva Extratvista Riozinho da Liberdade, AC. Foto: Paulo Bernarde.

2014 JOINT MEETING OF ICHTHYOLOGISTS AND HERPETOLOGISTS

Este evento inclui as principais sociedades de Herpetologia e Ictiologia dos Estados Unidos (American Elasmobranch Society, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetologists' League e American Society of Ichthyologists and Herpetologists). O evento ocorrerá entre 30 de julho e 03 de agosto de 2014 em Chattanooga, Tennessee, Estados Unidos. A submissão de resumos se encerrará em 31 de março de 2014. Maiores informações no site do evento.

7TH BIENNIAL MEETING OF THE INTERNATIONAL BIOGEOGRAPHY SOCIETY

O evento ocorrerá em Bayreuth, Alemanha, entre 08 e 12 de janeiro de 2015. As inscrições serão abertas em maio de 2014. Veja mais detalhes no site do evento.

X CONGRESO LATINOAMERICANO DE HERPETOLOGÍA E IV CONGRESSO COLOMBIANO DE ZOOLOGIA

O próximo Congresso Latinoamericano de Herpetologia acaba de ser anunciado, como parte de um evento maior, o IV Congresso Colombiano de Zoologia (veja o site do Congresso). O evento ocorrerá entre 01 e 05 de dezembro de 2014, em Cartagena, Colômbia. O prazo máximo para o envio de resumos é 15 de julho.



Helicops angulatus, Porto Velho, RO. Foto: Sérgio Muniz.

ATIVIDADES DO RAN PREVISTAS PARA 2014

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios – RAN/ICMBio – já tem uma série de eventos voltados para a gestão da conservação da herpetofauna brasileira programados para 2014. Dentre eles, merecem destaque a elaboração de Planos de Ação nacionais (PAN) e a finalização da avaliação do estado de conservação da herpetofauna brasileira (lagartos e anfisbênias). Outros eventos estão relacionados com as atividades de monitoria dos PAN Herpetofauna do Nordeste e do Paraíba do Sul, no mês de março; do PAN Herpetofauna Insular em abril; do PAN Serra do Espinhaço em setembro; e do PAN Herpetofauna do Sul em outubro. As oficinas para elaboração dos PAN Quelônios da Amazônia e Herpetofauna do Sudeste devem ocorrer em agosto e setembro, respectivamente. Em abril ocorrerá a oficina do Sisquelônios (Sistema de Gestão e Informação dos Quelônios Amazônicos). E, em agosto, ocorrerá a 3ª e última oficina de avaliação do estado de conservação de lagartos e anfisbênias, finalizando o processo. Em todos esses eventos o RAN conta com a importante colaboração voluntária da comunidade científica, garantindo o alcance e a qualidade das metas.

IUCN MANTÉM VÁRIOS GRUPOS DE ESPECIALISTAS EM ANFÍBIOS E RÉPTEIS

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) mantém, sob sua Comissão para a Sobrevivência das Espécies (SSC), vários grupos de especialistas em anfíbios e répteis. Esses grupos reúnem especialistas na conservação de um determinado grupo taxonômico, que pode ser mais amplo, como Anfíbios, ou mais restrito, como viperídeos. Um dos principais objetivos dos grupos de especialistas é o incentivo ou a prática da avaliação do risco de extinção das espécies englobadas pelo grupo. Veja mais detalhes sobre a Comissão para a Sobrevivência das Espécies (SSC), sobre os grupos de especialistas da IUCN em geral e sobre os grupos de especialistas de anfíbios e répteis.

O INSTITUTO BIOTRÓPICOS E A CONSERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA BRASILEIRA

Fundado em 2003 em Minas Gerais, o Instituto Biotrópicos é uma ONG de caráter científico e socioambiental que tem atuado exemplarmente em prol da conservação de anfíbios e répteis no Brasil. Dentre os vários projetos que vêm sendo desenvolvidos pela ONG pode-se destacar o projeto "Sustentabilidade na Vereda: Sol, Tecnologia e Biodiversidade no Rio Carinhanha", apoiado pelo Oi Futuro. Este projeto atua na área do Rio Carinhanha, no norte de Minas Gerais, promovendo o monitoramento ambiental de suas lagoas, combinando educação para a sustentabilidade e tecnologia para o monitoramento da biodiversidade da região, engajando comunidades ribeirinhas no processo de conservação ambiental. No monitoramento das lagoas marginais no Rio Carinhanha, os pesquisadores buscam entender as mudanças ambientais que ocorrem nas lagoas, como falta de água, pouca chuva, noites mais quentes e pisoteio pelo gado, utilizando anfíbios como modelos ambientais. Para o monitoramento, foram instalados gravadores autônomos e a próxima etapa será capacitar os proprietários das lagoas para usarem o equipamento e participar ativamente do monitoramento. No ano passado, uma nova espécie de anfíbio (*Crossodactylodes itambe*) foi encontrada e descrita pelos pesquisadores do Instituto durante estudos realizados no Parque Estadual Pico do Itambé na Serra do Espinhaço (veja aqui – documentário sobre a descoberta da espécie). O Instituto Biotrópicos é também a única instituição brasileira que participa da iniciativa internacional "Salvem os Sapos!" (Save the Frogs). No ano passado, em sua 4ª edição no Brasil, o projeto "Salvem os Sapos!" ampliou seus horizontes, abrangendo mais municípios no norte de Minas Gerais, somando a participação de

quase 2 mil crianças de escolas públicas e privadas. Durante os eventos as crianças aprendem um pouco mais sobre sapos, rãs e pererecas: esclareceram suas dúvidas, descobrem cores, formas e sons, e ainda desvendam fatos e mitos sobre os anfíbios. O Instituto mantém uma página no Facebook onde divulga suas ações.

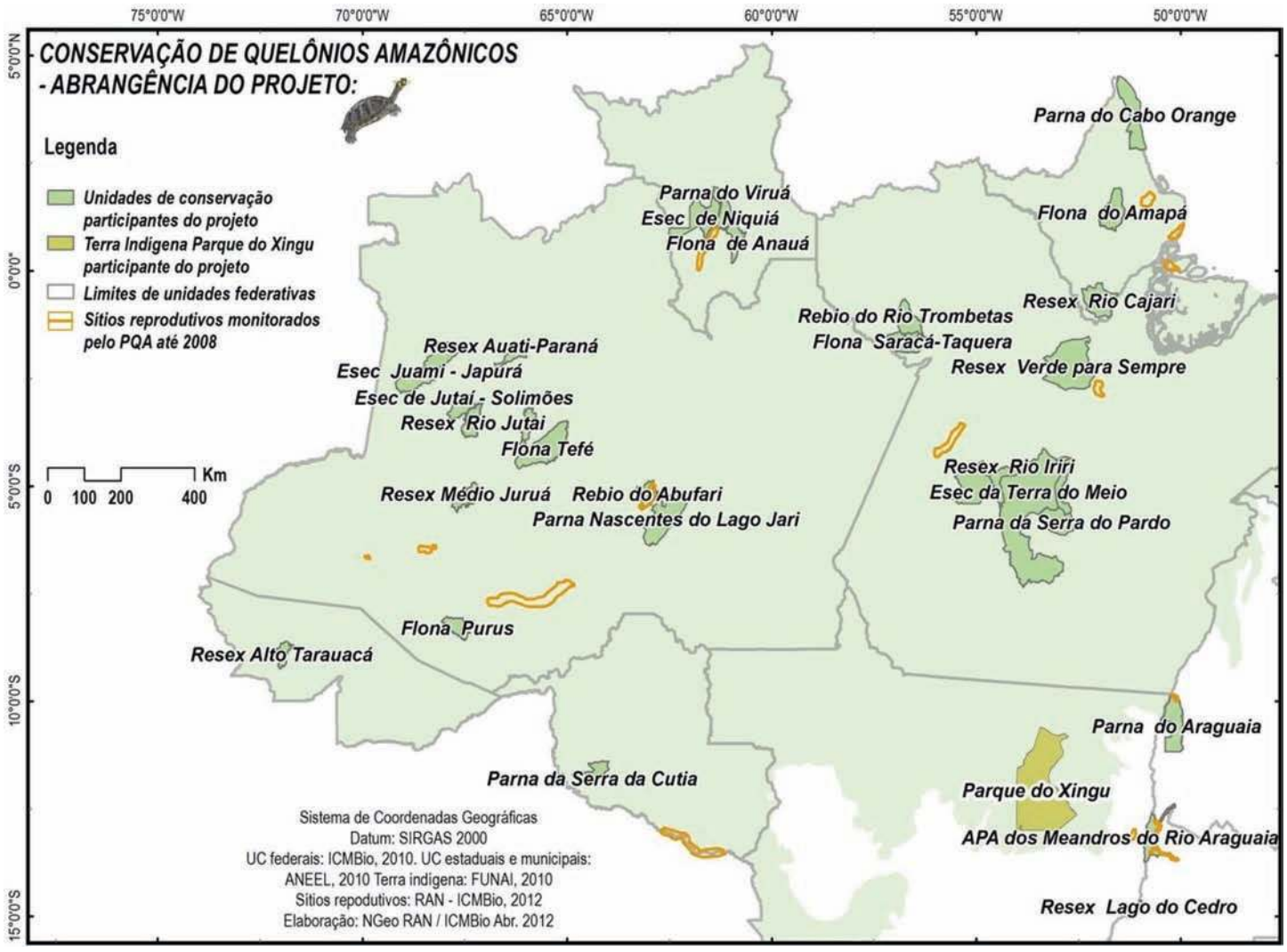
PLANO DE AÇÃO NACIONAL: CONSERVAÇÃO DOS QUELÔNIOS AMAZÔNICOS

Na Amazônia, as práticas de utilização dos quelônios para fins alimentares (principalmente matrizes e ovos) ou como matéria prima para utensílios domésticos foram adotadas pelos índios no período pré-colonial, seguidas pelos colonizadores e assim, incorporadas aos hábitos tradicionais de uso das comunidades locais até os dias de hoje. A crescente demanda por alimentos impulsionou o aumento da exploração da fauna aquática.

As populações de algumas espécies de quelônios amazônicos, principalmente os podocnemidídeos, notadamente a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*P. unifilis*) e o pitiú (*P. sextuberculata*), vêm sendo reduzidas devido ao consumo e comércio ilegais, que, aliados a fatores inerentes à espécie (*e.g.,* o baixo índice de recrutamento, a longevidade, o longo tempo para atingir a maturidade reprodutiva, a vulnerabilidade à predação durante o período reprodutivo), dificultam sua conservação.

Somam-se ainda a esses fatores, as alterações ambientais causadas pelo homem, que vêm contribuindo para a redução de algumas populações dessas espécies, como as queimadas e desmatamento das matas ciliares, expansão agropastoril, canalização, assoreamento e poluição dos cursos d'água, e, em especial, os barramentos dos rios para a instalação de usinas hidrelétricas (UHEs) e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), alterando o regime hídrico e consequentemente as condições ambientais necessárias para o período reprodutivo.

O governo brasileiro, desde 1979, envida esforços para conter essa exploração, realizando ações de fiscalização, pesquisa, manejo reprodutivo e educação ambiental, ao longo de anos, através do Programa de Conservação dos Quelônios da Amazônia (PQA). Esse programa governamental, considerado o maior em abrangência geográfica no contexto da conservação de fauna do país, pois atua em toda bacia Amazônica e bacia Tocantins-Araguaia, foi interrompido em 2007 por questões administrativas no âmbito do IBAMA, e retomado em 2010, ainda que de forma precária.



Essas espécies foram avaliadas globalmente pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), em 1996, e algumas foram consideradas dependentes de conservação e a maioria ameaçada de extinção. Em 2010, a IUCN conduziu a reavaliação dos quelônios continentais da América do Sul, porém, o resultado ainda não foi publicado.

O ICMBio, também em 2010, avaliou os quelônios continentais que ocorrem em território brasileiro. Todavia, os resultados ainda não foram publicados. Segundo especialistas, suspeita-se que para essas três espécies citadas anteriormente, nos últimos 90 anos houve declínio populacional próximo de 30%, podendo se agravar num futuro próximo, principalmente, com a instalação das UHEs previstas para bacias hidrográficas onde as espécies ocorrem (bacias Amazônica e Tocantins-Araguaia).

O que se sabe é que, para manter suas populações na natureza em níveis viáveis, são necessárias ações permanentes de fiscalização em suas áreas reprodutivas e de alimentação. Ou, ainda, se houver incremento no conhecimento sobre a dinâmica de suas populações, que se viabilize a implementação de meios de utilização desses recursos de forma racional e autossustentável.

É imperativo padronizar a metodologia do manejo conservacionista e de monitoramento de populações adotados nos locais tradicionais de atuação do referido programa conservacionista e naqueles que o integrarão. Essa padronização metodológica favorecerá os estudos de avaliação do estado de conservação dos quelônios amazônicos, pois informações sobre a história de vida e aspectos ecológicos subsidiarão essas análises, possibilitando a tomada de decisões conservacionistas mais adequadas.

O RAN realizou, em agosto de 2011, a Oficina de Trabalho "Diretrizes de Pesquisa e Monitoramento para Conservação dos Quelônios Amazônicos". A iniciativa de realizar esse evento deu-se em virtude da grande demanda feita ao centro, por pesquisadores e profissionais do meio ambiente, de discutir a temática "conservação de quelônios amazônicos *in situ*". Nessa Oficina definiu-se um protocolo de procedimentos básicos com linhas temáticas prioritárias, visando subsidiar a efetividade de Unidades de Conservação federais na conservação de quelônios amazônicos, e também foi apresentado, pelo RAN, o SisQuelônios – Sistema de Gestão e Informação sobre os Quelônios Amazônicos. Esse sistema visa a institucionalização, padronização e sistematização das práticas e dos resultados do manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos, realizados pelo RAN, Unidades de Conservação, IBAMA e instituições parceiras de ensino e pesquisa que aderirem ao programa.



O SisQuelônios é um sistema que tem dupla função: 1) é um sistema online unificado de cadastramento de dados de monitoramento e manejo de quelônios para geração automatizada de relatórios gerenciais das informações obtidas pelo Programa Nacional de Conservação dos Quelônios Continentais do RAN; e 2) possui um banco de dados do manejo e monitoramento de quelônios amazônicos, incluindo as séries históricas de dados do Programa Quelônios da Amazônia – PQA/IBAMA, obtidos desde 1975 (relatórios técnicos do PQA, 1975 a 2012).

Em 2013, houve uma reestruturação técnica e administrativa do PQA no escopo funcional do IBAMA e, dado o interesse mútuo de cooperação técnica entre este e o ICMBio, no sentido de convergirem esforços em prol da conservação dos quelônios amazônicos, foi proposto um Plano de Ação Nacional (PAN) com coordenação compartilhada pelo dois institutos. A oficina de planejamento está prevista para agosto de 2014 e contará com a participação de instituições de ensino e pesquisa, governamentais e não governamentais, e setores produtivos, das regiões das bacias Amazônica e Tocantins/Araguaia.



Fotos e mapa:
Acervo do RANICMBio.

Para o período de janeiro de 2013 a março de 2014, foram registradas 12 teses de doutorado e 23 dissertações de mestrado defendidas e aprovadas. As pesquisas foram realizadas em 18 programas de pós-graduação e representam a diversidade de estudos herpetológicos desenvolvidos no Brasil. Parabéns aos novos mestres e doutores!

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL – PUCRS

Faculdade de Biociências
Doutorado – 2014

Defesa/Aprovação: 17 de março de 2014
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Mauricio Rivera-Correa
Título: Evolução das rãs andinas de rio *Hyloscirtus* (Anura: Hylidae): Relações filogenéticas, revisão taxonômica e delimitação de espécies
Orientador/Coorientador: Taran Grant

Defesa/Aprovação: 18 de março de 2014
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Marco Antonio Rada García
Título: Sistemática filogenética das pererecas das familías Centrolenidae e Allophrynidae (Amphibia: Anura)
Orientador/Coorientador: Taran Grant

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB

Departamento de Ecologia
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 24 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Ecologia
Nome: Pietro Longo Hollanda de Mello
Título: Répteis Squamata endêmicos do Cerrado: perdas de hábitat e conservação em cenários futuros
Orientador/Coorientador: Cristiano de Campos Nogueira

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 14 de março de 2014
Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Nome: Kalena Barros da Silva
Título: Avaliação do espermograma da jararaca-ilhoa, *Bothrops insularis,* (Serpentes: Viperidae) mantidas em cativeiro
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 04 de março de 2013
Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Nome: Lívia Cristina dos Santos
Título: Biologia reprodutiva comparada de Amphisbaenidae (Squamata, Amphisbaenia) do Brasil
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Defesa/Aprovação: 16 de julho de 2013
Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Nome: Karina Nunes Kasperoviczus
Título: Evolução das estratégias reprodutivas de *Bothrops jararaca* (Serpentes: Viperidae)
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Defesa/Aprovação: 29 de agosto de 2013
Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Nome: Henrique Bartolomeu Pereira Braz
Título: Evolução da viviparidade em serpentes da tribo Hydropsini
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Defesa/Aprovação: 15 de agosto de 2013
Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Nome: Claudio Augustos Rojas
Título: Padrões de estocagem de esperma e variações cíclicas ovidutais em serpentes Xenodontinae
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Instituto de Biociências
Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 27 de março de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Rosely Rodrigues da Silva
Título: Descrição taxonômica e posicionamento filogenético de um terópode (Dinosauria, Saurischia) do Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana, município de Coração de Jesus, Minas Gerais, Brasil
Orientador/Coorientador: Hussam Zaher

Defesa/Aprovação: 06 de dezembro de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Melissa Padilha Duarte Rosa
Título: Descrição osteológica e posicionamento taxonômico de microvertebrados fósseis do Cretáceo Superior (Bacia Bauru) afloramento "Tartaruguito", Munícipio de Pirapozinho (SP)
Orientador/Coorientador: Hussam Zaher

Instituto de Ciências Biomédicas
Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 30 de outubro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Interunidades em Biotecnologia – Instituto Butantan, Instituto de Pesquisa Tecnológica e Universidade de São Paulo
Nome: Poliana Garcia Corrêa

Título: Bdefensinas em viperídeos: expressão e detecção
Orientador/Coorientador: Nancy Oguiura

Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 17 de maio de 2013
Programa de Pós-Graduação: Interunidades em Biotecnologia – Instituto Butantan, Instituto de Pesquisa Tecnológica e Universidade de São Paulo
Nome: Letícia Ruiz Sueiro
Título: Custos reprodutivos de *Crotalus durissus* (Serpentes, Viperidae) do Estado de São Paulo, Brasil
Orientador/Coorientador: Selma Maria de Almeida Santos

Museu de Zoologia
Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 22 de novembro de 2013
Programa de Pós-Graduação: Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade
Nome: Bruno Gonçalves Augusta
Título: Morfometria e desenvolvimento ontogenético pós-embrionário do crânio, mandíbula e dentição em *Mariliasuchus amarali* (Crocodyliformes, Notosuchia)
Orientador/Coorientador: Hussam Zaher / Erika Hingst-Zaher

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP

Instituto de Biologia
Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 21 de março de 2013
Programa de Pós-Graduação: Ecologia
Nome: Murilo Guimarães Rodrigues
Título: Estimando taxas vitais com detecção imperfeita em populações de anfíbios e répteis
Orientador/Coorientador: Ricardo J. Sawaya

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" – UNESP

Campus de Rio Claro
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 28 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biologia celular e molecular
Nome: Gisele Miglioranza Rizzi
Título: Efeito do cloreto de cádmio sobre as gônadas de girinos de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*)
Orientador/Coorientador: Fábio Camargo Abdalla

Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 29 de maio de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Leonardo de Oliveira
Título: Anatomia e evolução do sistema de inoculação de veneno nos dipsadíneos "gooeaters"
Orientador/Coorientador: Hussam Zaher

Campus de São José do Rio Preto
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 10 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal
Nome: Karina Rodrigues da Silva Banci
Título: O mimetismo entre serpentes de padrão coral na Serra do Mar
Orientador/Coorientador: Otavio Augusto Vuolo Marques

Defesa/Aprovação: 21 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação:
Nome: Natália F. Torello Viera
Título: Padrões de atividade diária de dipsadídeos neotropicais
Orientador/Coorientador: Otavio Augusto Vuolo Marques

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS

Instituto de Biociências
Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 26 de fevereiro de 2013
Programa de Pós-Graduação: Ecologia e Conservação
Nome: Juliana de Souza Terra
Título: Influência ambiental sobre a comunidade de serpentes da fazenda Nhumirim, Corumbá, MS
Orientador/Coorientador: Vanda Lúcia Ferreira **– 2014**

Defesa/Aprovação: 25 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Ecologia e Conservação
Nome: Larissa Sayuri Moreira Sugai
Título: Image texture at multiple scales as predictor of gradients of environment and structure of anuran community
Orientador/Coorientador: Vanda Lúcia Ferreira

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 30 de julho de 2013
Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal
Nome: Samuel Duleba
Título: Estrutura da comunidade de anfíbios e répteis da Cabeceira do Prata, Jardim, MS
Orientador/Coorientador: Vanda Lúcia Ferreira

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM

Centro de Ciências Naturais e Exatas
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 19 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biodiversidade Animal

Nome: Ana Maria Rigon Bolzan
Título: Diversidade e padrões de uso do espaço de anfíbios anuros da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã
Orientador/Coorientador: Tiago Gomes dos Santos

Defesa/Aprovação: 19 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biodiversidade Animal
Nome: Suélen da Silva Alves
Título: Cultivo de *Eucalyptus* reduz a diversidade da herpetofauna em área de campo no sul do Brasil
Orientador/Coorientador: Tiago Gomes dos Santos

Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 22 de novembro de 2013
Programa de Pós-Graduação: Biodiversidade Animal
Nome: Daniel Cassiano Lima
Título: Anfíbios de um brejo-de-altitude no Bioma Caatinga (Serra de Maranguape, Ceará), com ênfase na biologia de uma espécie endêmica e ameaçada (*Adelophryne maranguapensis,* Anura, Eleutherodactylidae)
Orientador/Coorientador: Sonia Zanini Cechin

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR

Campus de Sorocaba
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 14 de março de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biotecnologia e Monitoramento Ambiental
Nome: Raquel Fernanda Salla
Título: Efeito do *"Batrachochytrium dendrobatidis"* sobre a morfologia hepática e a função cardíaca de duas espécies de anfíbios
Orientador/Coorientador: Monica Jones Costa / Luís Felipe Toledo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA / MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – MPEG

Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 16 de maio de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Fernanda Magalhães da Silva
Título: Ecomorfologia de três espécies sul-americanas do gênero *Micrurus* Wagler, 1824 (Serpentes: Elapidae)
Orientador/Coorientador: Ana Lucia da Costa Prudente / Erika Hingst-Zaher

Defesa/Aprovação: 16 de maio de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Marina Meireles dos Santos
Título: Ecomorfologia de três espécies de *Dipsas* Laurenti, 1768 e *Sibynomorphus* Fitzinger, 1843 (Dipsadidae: Dipsadinae)
Orientador/Coorientador: Ana Lucia da Costa Prudente / Erika Hingst-Zaher

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ / MUSEU NACIONAL – MNRJ

Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 31 de julho de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Jéssica Fratani
Título: Osteologia em Leuperidae Bonaparte, 1850 (Anura, Leptodactylidae)
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr.

Defesa/Aprovação: 29 de agosto de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Daniel Bastos Maciel



Rhinella granulosa, Ilhéus, BA. Foto: Mirco Solé.

Título: Revisão taxonômica dos complexos de *Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948) e *Dendropsophus werneri* (Cochran, 1952) (Amphibia, Anura, Hylidae)
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr.

Doutorado – 2013

Defesa/Aprovação: 25 de fevereiro de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Délio Baêta
Título: Filogenia de *Phyllomedusa* Günther, 1858 (Anura: Hylidae)
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr.

Defesa/Aprovação: 26 de março de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Ana Carolina Calijorne Lourenço
Título: Sistemática das espécies do grupo *Scinax catharinae* (Anura, Hylidae)
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr.

Defesa/Aprovação: 30 de agosto de 2013
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Manoela Woitovicz Cardoso
Título: Revisão sistemática do grupo de espécies de *Physalaemus signifer* (Girard, 1853) (Amphibia, Anura, Leiuperidae)
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr.

Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 25 de fevereiro de 2014
Programa de Pós-Graduação: Zoologia
Nome: Ana Paula Motta Vieira
Título: Systematic review of the Neotropical genus *Lynchius* Hedges, Duellman, and Heinicke 2008 (Anura: Craugastoridae), with description of two new species
Orientador/Coorientador: José P. Pombal Jr. / José Manuel Padial

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRS

Instituto de Biociências
Mestrado – 2014

Defesa/Aprovação: 21 de março de 2014
Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal
Nome: Valentina Zaffaroni Caorsi
Título: Revisão Taxonômica de *Melanophryniscus macrogranulosus* Braun, 1973 e *M. cambaraensis* Braun & Braun, 1979, duas espécies ameaçadas de extinção do extremo sul da Mata Atlântica
Orientador/Coorientador: Márcio Borges Martins

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE

Mestrado – 2013

Defesa/Aprovação: 30 de julho de 2013
Programa de Pós-Graduação: Ecologia
Nome: Sérgio Luiz da Silva Muniz
Título: Diversidade de lagartos e uso de microhábitats em uma área prioritária para conservação no domínio das Caatingas, Nordeste do Brasil
Orientador/Coorientador: Geraldo Jorge Barbosa de Moura / Ednilza Maranhão dos Santos



Hypsiboas albomarginatus, Ilhéus, BA. Foto: Mirco Solé.

Arteaga, Alejandro; Bustamante, Lucas & Guayasamin, Juan M. 2013. The *Amphibians and Reptiles of Mindo*. Life in the cloudforest. Universidad Tecnológica Idoamérica, Quito. 258 pp. ISBN 9789942134967.

As facilidades atuais, como o acesso à informação, trocas de material e contatos interpessoais, expandiram as fronteiras de atuação dos trabalhos acadêmicos dos herpetólogos brasileiros. Atualmente, dados da herpetofauna dos nossos vizinhos sul-americanos tornaram-se imprescindíveis no desenvolvimento de grandes revisões taxonômicas e estudos de padrões naturais em escala continental. Assim sendo, a herpetofauna da região do Mindo, no Equador é uma significativa fonte de informação no livro *Amphibians and Reptiles of Mindo,* de Alejandro Arteaga e colaboradores.

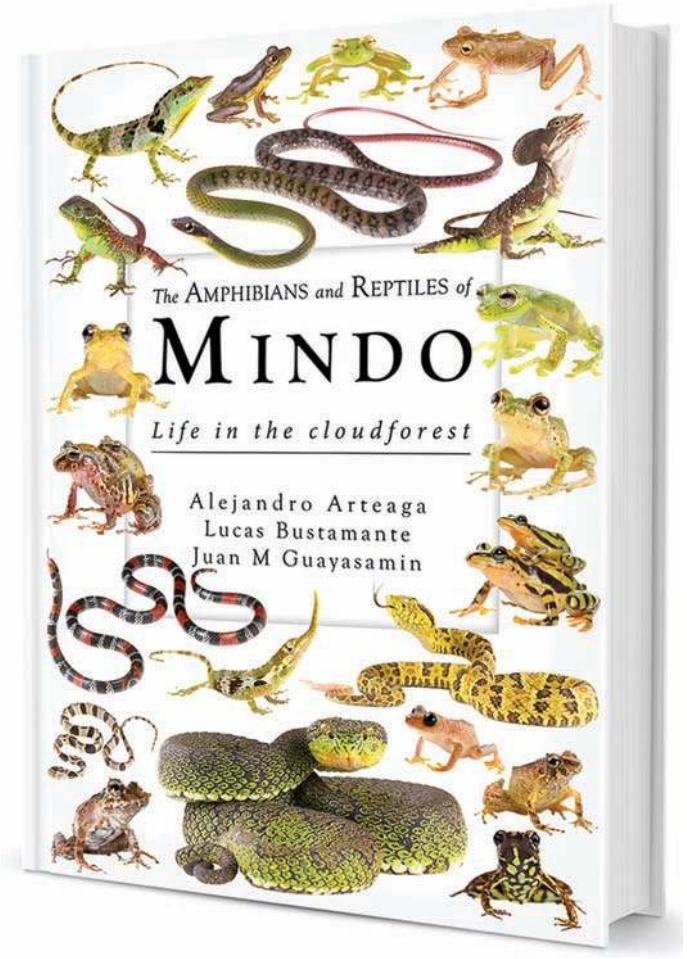
O primeiro autor, Alejandro Arteaga, é fotógrafo da natureza e estudante de biologia da Venezuela. Seu trabalho é apoiado pelo Museu de Zoologia da Universidade Católica do Equador, Cordillera Tropical Fundation e Zoológico Amaru. O segundo autor, Lucas Bustamante, é fotógrafo e estudante de biologia no Equador. A grande experiência amealhada em saídas de campo, oficinas e na elaboração de artigos científicos tem contribuído para o profundo conhecimento destes herpetógos sobre a ecologia tropical e herpetologia (veja o site). Finalmente, o terceiro autor é Juan M. Guayasamin, herpetólogo, natural de Quito, capital do Equador. Seu doutoramento na University of Kansas (grande centro formador de herpetólogos nos Estados Unidos) e inúmeras publicações em periódicos internacionais sobre especiação e relações evolutivas dos anfíbios anuros (principalmente Centrolenídeos) credenciam-no como grande especialista nesta fauna tão ricamente representada em sua terra natal. Atualmente trabalha como professor na Universidad Tecnológica Indoamérica, no Equador.

Amphibians and Reptiles of Mindo trata da Herpetofauna da região turística de Mindo, com 268 km^2 de Floresta Ombrófila das encostas cis-andinas da Província de Pichincha, noroeste do Equador. Ao longo da transição de 960 para 3.440 m de altitude, três rios chamados Mindo, Saloya e Cinto irrigam diferenciados habitats de diversas áreas protegidas. Nesse livro é relatado um total de 101 espécies de répteis e anfíbios: três espécies de cecílias (Gymnophiona) e 53 espécies de sapos, rãs e pererecas (Anura), além de 16 lagartos e 28 serpentes (Squamata). Ao final das descrições, somos ainda surpreendidos com a descrição de uma espécie inédita, *Pristimantis mindo*.

A organização da lista de espécies segue dois grandes grupos (anfíbios e répteis), passando pelas famílias e seus respectivos gêneros, até as espécies, sempre em ordem alfabética. Na taxonomia podemos notar que os autores foram cuidadosos na atualização dos nomes, que seguem as propostas nomenclaturais baseadas em estudos filogenéticos atuais. Embora com viés técnico, segundo os autores, o nível das informações foi planejado para atender todos os níveis de interessados no assunto: turistas, naturalistas, estudantes e cientistas.

O presente guia segue uma organização tradicional, iniciando com uma breve introdução sobre a importância da herpetofauna no Equador, seguida pelos tópicos que explicam o funcionamento do livro e seus objetos de estudo. No entanto, informações básicas e gerais sobre os anfíbios não são aqui apresentadas, o que seria esperado em um texto para todos os públicos, incluindo leigos. Destacam-se os diagramas organizados sobre os organismos e seus microhabitats, além de técnicas de observação de répteis e anfíbios. Atenção é dada sobre não perturbar os animais, falar sobre o estudo da herpetologia com o povo local e cuidados durante as atividades de campo. Os caracteres usados na diagnose de espécimes da região (*e.g.,* padrões de colorido e folidose) são ilustrados de forma simples e didática. Após a introdução, a seção de "Planejamento do Livro" mostra como os autores organizaram o uso das informações. A nomenclatura, os caracteres de reconhecimento, a história natural, a distribuição e a conservação são abordados com informações categorizadas em itens bastante funcionais, com informações simples e eficientes. Segue-se então para o item sobre a área de estudo, com mapas e informações sobre topologia, hidrografia, rodovias, vilarejos e pontos de amostragem, além de precipitação sazonal.

A parte da apresentação das espécies está muito bem organizada. Nesta seção são encontrados textos simples e bem explicativos, embora essencialmente científicos, sobre os anuros e as cecílias e, subsequentemente, os lagartos e as serpentes. Embora o texto seja pouco fluente, os autores cumprem seu objetivo de prestar informações que podem ser compreendidas



(Fonte: www.tropicalherping.com).

por um público heterogêneo. O notável aqui é a correspondência cuidadosa de cada informação com sua respectiva bibliografia. Todas as espécies são apresentadas aos leitores pela sua taxonomia, fotos e mapas de distribuição. As informações seguem a mesma ordem dos subitens detalhados nas explicações da introdução: reconhecimento, história natural, distribuição, estado de conservação, etimologia, notas, revisores e contribuições e, finalmente, referências. As informações e ilustrações são impecáveis. A forma didática como o conteúdo é apresentado mostra um grande esmero na organização das informações consideradas essenciais. Um glossário apresentado antes da bibliografia citada auxilia na compreensão de alguns termos utilizados no texto. Não há chave-dicotômica para identificação das espécies.

Abrindo um parêntese, os estudos dos anfíbios de Mindo podem ser complementados pela biblioteca sonora presente no CD *Frogs of Mindo,* de Morley Read, disponível para venda por contato direto com o autor (craspedopus@yahoo.com).

O Equador é um país de dimensão territorial relativamente pequena, mas apresenta uma das maiores riquezas de espécies de anfíbios e répteis do mundo. Um exemplo disto é o surpreendente número de 544 espécies de anfíbios reconhecidos em seu território (veja o site). Terceiro país em diversidade de espécies de anfíbios, o Equador perde em números absolutos apenas para o Brasil, primeiro lugar com 946 espécies (Segalla *et* al., 2012), e a Colômbia, segundo lugar com 781 espécies (Acosta-Galvis, 2013). O soerguimento da cadeia andina, com sua complexa história de formação geológica e diferentes extratos atitudinais, bem como a presença de diversas fisionomias vegetais, explica a grande riqueza da biodiversidade nestas áreas (Hoorn, 2010).

As espécies animais não reconhecem nossas barreiras políticas, mas certamente os Andes apresentam um desafio à dispersão de uma fauna vicariante de seus irmãos trans-andinos ou amazônicos. Tratada em bibliografias dispersas, uma parcela importante da herpetofauna cis-andina possui a partir de agora um pictórico catálogo de campo que reúne informações científicas didaticamente organizadas em *Amphibians and Reptiles of Mindo*. Os herpetólogos em geral ou tão somente curiosos sobre a fauna que ocorre do outro lado dos Andes apreciarão este livro.

REFERÊNCIAS

Acosta-Galvis, A. R. 2013. Lista de los anfibios de Colombia. V.02.2013.0. Acessible at www.batrachia.com. Captured on 03 february 2014.

Hoorn, C.; Wesselingh, F. P.; ter Steege, H.; Bermudez, M. A.; Mora, A.; Sevink, J.; Sanmartín, I.; Sanchez-Meseguer, A.; Anderson, C. L.; Figueiredo, J. P.; Jaramillo, C.; Riff, D.; Negri, F. R.; Hooghiemstra, H.; Lundberg, J.; Stadler, T.; Särkinen, T.; Antonelli, A. 2010. Amazonia Through Time: Andean Uplift, Climate Change, Landscape Evolution, and Biodiversity. *Science,* 330: 927931.

Segalla, M. V.; Caramaschi, U.; Cruz, C. A. G.; Garcia, P. C. A.; Grant, T.; Haddad, C. F. B.; Langone, J. 2012. *Brazilian amphibians – List of species.* Accessible at www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 03 february 2014.

Ivan Nunes
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional
Departamento de Vertebrados, Setor de Herpetologia
Quinta da Boa Vista, São Cristóvão
CEP 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: ivan.nunes@yahoo.com.br



Gonatodes humeralis, Teotônio, rio Madeira, Porto Velho RO. Foto: R. S. Bérnils.

Guimarães, M., Corrêa, D. T., Filho, S. S., Oliveira, T. A. L., Doherty, P. F. and Sawaya, R. J. (2014), One step forward: contrasting the effects of toe clipping and PIT tagging on frog survival and recapture probability. Ecology and Evolution. doi: 10.1002/ece3.1047

Os anfíbios têm declinado em todo o mundo e a compreensão das ameaças que eles enfrentam pode ser aprimorada com o uso de modelos de marcação e recaptura que estimem as taxas vitais de populações naturais. Recentemente, as consequências da marcação de anfíbios têm sido amplamente discutidas. Os efeitos da amputação de dedos e artelhos sobre a sobrevivência dos indivíduos tem sido motivo de debate, embora esta ainda seja a técnica de marcação mais frequentemente utilizada para a marcação individual de anfíbios. Os transponders (*PIT tags*) são uma técnica alternativa, mas ainda faltam comparações entre as técnicas de marcação em populações naturais. Nesse trabalho os autores comparam essas duas técnicas de marcação usando modelos de marcação e recaptura para estimar a sobrevivência e a probabilidade de recaptura em uma população do sapo-ferreiro (*Hypsiboas faber*). Eles testaram os efeitos da técnica de marcação e do número de discos adesivos removidos, controlando o efeito do sexo. A sobrevivência foi semelhante entre os grupos, embora tenha havido pequenos decréscimos em indivíduos com um disco adesivo removido, indivíduos com dois e três discos adesivos removidos e indivíduos nos quais foram implantados transponders. Não foi encontrada diferença entre os sexos. A probabilidade de recaptura aumentou levemente em relação ao número de discos digitais removidos e foi mais baixa em indivíduos nos quais foram implantados transponders. O sexo foi um importante prognosticador da probabilidade de recaptura, com os machos sendo cinco vezes mais passíveis de recaptura do que as fêmeas. Os efeitos negativos potenciais de ambas as técnicas de marcação podem incluir capacidade reduzida de locomoção e altos níveis de estresse. Os autores recomendam o uso de covariáveis nos modelos, de forma a entender melhor os efeitos das técnicas de marcação em anfíbios. Os autores também sugerem que se leve em conta o efeito da técnica de marcação sobre os resultados, já que a maioria das técnicas pode reduzir a sobrevivência. Por fim, com base nos resultados do trabalho, mas também em questões relacionadas à logística e ao custo dos transponders, os autores recomendam o uso de amputação de dedos e artelhos em anfíbios como o sapo-ferreiro.

Sahlean T.C., I. Gherghel, M. Papes¸ A. Strugariu e S.R. Zamfirescu. 2014. Refining climate change projections for organisms with low dispersal abilities: a case study of the Caspian whip snake. PLoS ONE 9(3): e91994. doi:10.1371/journal.pone.0091994

O aquecimento global é uma das maiores ameaças à biodiversidade. Organismos ectotérmicos são especialmente vulneráveis, já que as condições climáticas os afetam diretamente. A modelagem de nicho ecológico (MNE) está cada vez mais popular em estudos ecológicos, embora existam várias limitações, incluindo a habilidade limitada de se levar em conta a capacidade de dispersão potencial das espécies. Nesse estudo, os autores usam MNEs para explorar os impactos das mudanças climáticas sobre a cobra-chicote do Mar Cáspio (*Dolichophis caspius*), um organismo-modelo com baixa capacidade de dispersão, e para quantificar a dispersão para novas áreas, usando técnicas de SIG. Todos os modelos gerados foram estatisticamente significativos e recuperaram a distribuição atual conhecida de *D. caspius*. Modelos projetados para condições climáticas futuras (usando Maxent) previram a duplicação da área apropriada para a espécie, ao passo que o modelo gerado por GARP previu uma expansão mais conservadora. Ambos modelos concordaram numa expansão para áreas apropriadas em direção ao norte, com pequenas diminuições de área no limite meridional da distribuição. A área calculada de Alcance Máximo de Dispersão (*Maximum Dispersal Range,* MDR), usando o modelo Maxent, representou um terço da área total do modelo projetado. Já a área calculada de MDR baseada em modelo GARP recuperou apenas um quinto da área total do modelo projetado. Portanto, a incorporação da capacidade de dispersão da espécie estudada reduziu grandemente a área da distribuição potencial futura.

Sapsford, S.J., Roznik, E.A., Alford, R.A., Schwarzkopf, L., 2014. Visible implant elastomer marking does not affect short-term movements or survival rates of the treefrog Litoria rheocola. Herpetologica 70, 23-33. DOI: 10.1655/HERPETOLOGICA-D-13-0004

Vários estudos recentes sobre anfíbios têm marcado indivíduos usando elastômeros visíveis implantados (EVI), mas os efeitos dos EVI sobre o deslocamento ou sobrevivência de anfíbios na natureza são desconhecidos. O objetivo deste estudo foi determinar se a marcação com EVI influenciava nas distâncias de deslocamento e as taxas de sobrevivência da perereca australiana *Litoria rheocola* (Hylidae: Pelodryadinae) durante o período de 3 semanas após a aplicação, período em que os efeitos da manipulação e marcação podem ser fortes. Usaram a técnica de *harmonic direction finding* para rastrear as rãs adultas marcadas com EVI ou não, e compararam suas distâncias de deslocamento, a probabilidade de deslocamento e as estimativas de sobrevivência. Para levar em conta os efeitos das etiquetas de rastreamento externos sobre a sobrevivência, os autores também estimaram as taxas de sobrevivência para rãs que não foram rastreadas, mas que foram marcadas e recapturadas no mesmo local durante o mesmo período de tempo. Não foram encontrados efeitos da marcação com EVI sobre as distâncias de deslocamento ou a probabilidade de deslocamento. Para as rãs monitorados, a taxa de sobrevivência estimada foi um pouco maior que para as rãs não marcadas, mas a diferença não foi significativa. As taxas de sobrevivência estimadas foram semelhantes entre as pererecas marcadas e rastreadas e as que foram marcadas sem rastreamento, sugerindo que as etiquetas de rastreamento não influenciaram na sobrevivência durante o estudo. Dentre as rãs rastreadas, os indivíduos marcados tiveram

taxas de recaptura 12,4% mais elevadas do que indivíduos sem marcação. No geral, os autores descobriram que os EVI tiveram efeitos mínimos sobre o deslocamento e a sobrevivência destas pererecas durante o período de 3 semanas imediatamente após a marcação.

Stynoski, J.L., Torres-Mendoza, Y., Sasa-Marin, M., Saporito, R.A., 2013. Evidence of maternal provisioning of alkaloid-based chemical defenses in the strawberry poison frog *Oophaga pumilio*. Ecology 95, 587-593. DOI: 10.1890/13-0927.1

Muitos organismos usam defesas químicas para reduzir o risco de predação. As rãs apossemáticas da família Dendrobatidae sequestram defesas químicas à base de alcalóides de uma dieta de artrópodes, mas todas as pesquisas anteriores sobre estas defesas estudaram apenas os adultos. Aqui, os atores estudam a defesa química ao longo do desenvolvimento de um dendrobatídeo, *Oophaga pumilio*. Esta espécie apresenta cuidado parental complexo: após eclosão, os girinos são transportados e depositados pela mãe em fitotelmos, e a mãe retorna periodicamente para alimentá-los com uma dieta obrigatória de ovos nutritivos por cerca de seis semanas. Neste estudo, foram coletados ovos, girinos, juvenis e adultos de *O. pumilio* e foram detectados alcalóides em todas as fases da vida. A quantidade e o número de alcalóides aumentaram com o tamanho do girino ou rã. Os autores não detectaram alcalóides nos primeiros estágios dos girinos, mas foram detectados em pequenas quantidades em ovos nutritivos e ovos dentro do ovário. Girinos que foram alimentados experimentalmente apenas com ovos heteroespecíficos sem alcalóides não continham alcalóides. Alcalóides sequestrados de artrópodes terrestres foram detectados tanto em adultos terrestres quanto em girinos de fitotelmos que se alimentam exclusivamente de ovos nutritivos, sugerindo que esta rã pode ser o primeiro animal conhecido que fornece ativamente defesas químicas à prole após a eclosão. Finalmente, os autores apresentam evidência experimental de que os alcalóides derivados da mãe protegem os girinos contra um predador artrópode.

Bolívar-G., W., M.M. Antoniazzi, T. Grant e C. Jared. 2014. Discovery of a novel accessory structure of the pitviper infrared receptor organ (Serpentes: Viperidae). PLoS ONE 9(3): e90622. doi:10.1371/journal.pone.0090622

As fossetas loreais dos crotalíneos são órgãos receptores de infra-vermelho (IV) altamente enervados e densamente vascularizados. Por mais de um século, os estudos sobre esses órgãos têm focado em uma pequena parcela de crotalíneos da América do Norte e da Ásia. Com base em um levantamento amplo em crotalíneos das Américas Central e do Sul, os autores descrevem uma estrutura acessória conspícua composta de papilas bem definidas que se projetam do apêndice orbital anterior. Essas papilas são contínuas com a câmara interna do]orgão receptor de IV e os dados histológicos e ultra-estruturais indicam que elas possuem uma rede nervosa bem desenvolvida e extensa vascularização. Entretanto, essas estruturas não possuem as massas nervosas terminais sensíveis a IV encontradas na membrana da fosseta loreal sensível a IV. A função das papilas do órgão receptor de IV ainda é desconhecida.



Oxyrhopus occipitalis, Porto Velho, RO. Foto: Sérgio Muniz.

Biologia reprodutiva de serpentes: recomendações para a coleta e análise de dados

Selma M. Almeida-Santos[1,4,5], Henrique B. Braz[1,4], Lívia C. Santos[1,4], Letícia R. Sueiro[1,4], Verônica A. Barros[1,2,4], Claudio A. Rojas[3,4], Karina N. Kasperoviczus[1,4]

[1] *Laboratório de Ecologia e Evolução, Instituto Butantan – Avenida Vital Brazil, 1.500, Butantã, CEP 05503900, São Paulo, SP, Brasil.*
[2] *Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal – Rua Cristóvão Colombo, 2.265, Jardim Nazareth, CEP 15054000, São José do Rio Preto, SP, Brasil.*
[3] *Departamento de Neurologia Experimental, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Rua Pedro de Toledo, 669 – Edifício de Pesquisa II (1º e 2º andares), Vila Mariana, CEP 04039032, São Paulo, SP, Brasil.*
[4] *Grupo de Estudos em Reprodução de Squamata (www.reproducaosquamata.com.br).*
[5] *Autor para correspondência: selma.santos@butantan.gov.br*

INTRODUÇÃO

A biologia reprodutiva de serpentes compreende diversos tópicos como modos reprodutivos, ciclos reprodutivos, fecundidade (tamanho da ninhada, tamanho dos filhotes, massa relativa da ninhada e frequência reprodutiva; *sensu* Seigel e Ford, 1987), idade e tamanho na maturidade, dimorfismo sexual, sistemas de acasalamento e comportamentos reprodutivos como corte e cuidado parental (Seigel e Ford, 1987; Shine, 2003; Shine e Bonnet, 2009). Assim, estudos sobre reprodução são essenciais para a compreensão da biologia de qualquer espécie. Além disso, dados sobre a biologia reprodutiva são importantes para a definição de estratégias de conservação para espécies ameaçadas de extinção (Shine e Bonnet, 2009). Apesar disso, serpentes da região neotropical eram até pouco tempo relativamente pouco estudadas com relação à reprodução (Seigel e Ford, 1987). No entanto, esse cenário mudou consideravelmente ao longo das duas últimas décadas. Diversos estudos, principalmente no Brasil, têm produzido uma quantidade substancial de informação, aumentando assim significativamente nosso conhecimento sobre a reprodução de serpentes neotropicais (*e.g.,* Marques, 1996; Marques e Puorto, 1998; Aguiar e Di-Bernardo, 2005; Almeida-Santos *et* al., 2004, 2006; Pinto e Fernandes, 2004; Alves *et al.,* 2005; Balestrin e Di-Bernardo, 2005; Pizzatto, 2005; Ávila *et al.,* 2006, 2010; Marques e Muriel, 2007; Maschio *et al.,* 2007; López e Giraudo, 2008; Pizzatto *et al.,* 2008; Leite *et al.,* 2009; López *et al.,* 2009; Pinto *et al.,* 2010; Zanella e Cechin, 2010; Oliveira *et al.,* 2011; Mesquita *et al.,* 2011, 2013; Alencar *et al.,* 2012; Gomes e Marques, 2012; Bellini *et al.,* 2013; Marques *et al.,* 2013; Panzera e Maneyro, 2013; Siqueira *et al.,* 2013; Sousa *et al.,* 2014). Todo esse volume de dados tem permitido a elaboração e teste de hipóteses sobre padrões reprodutivos (*e.g.,* Almeida-Santos e Salomão, 2002; Barros *et* al., 2012).

No entanto, algumas revisões e evidências recentes (Mathies, 2011; Barros *et* al., 2012, 2014; Mesquita *et al.,* 2013; Rojas *et al.,* 2013; Braz *et al.,* 2014) têm levantado algumas questões importantes em reprodução de serpentes. Nosso objetivo nesse artigo é chamar atenção para tais questões, discutindo a necessidade de se avaliar mais criticamente a forma como os dados são coletados, examinados e interpretados, bem como apresentar recomendações sobre o tema com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade dos trabalhos produzidos. Dessa forma, os seguintes tópicos são discutidos: anatomia do trato reprodutor, ciclos reprodutivos, fecundidade (tamanho da ninhada, massa relativa da ninhada e produção de múltiplas ninhadas) e dimorfismo sexual, que são os mais comumente abordados em estudos de reprodução.

ANATOMIA MACROSCÓPICA

A ampla maioria dos estudos de reprodução de serpentes feitos no Brasil resulta da dissecção e exame do trato reprodutor de espécimes preservados em coleções científicas. Assim, a correta identificação e caracterização macroscópica das estruturas anatômicas do trato reprodutivo é imprescindível para uma coleta de dados passível de gerar dados confiáveis. Quando não há familiaridade com a anatomia, pode haver erros de identificação entre diferentes estruturas anatômicas.

O sistema reprodutivo de fêmeas de serpentes é composto por dois ovários alongados, dispostos assimetricamente, e um par de ovidutos situados lateralmente aos ovários. Em algumas espécies de serpentes basais, o oviduto esquerdo é reduzido ou ausente (Aldridge, 1992; Blackburn, 1998). Os ovidutos apresentam regiões macroscopicamente e histologicamente distintas. Há algumas propostas de nomenclatura para estas regiões (Girling, 2002; Siegel *et* al., 2011) e neste trabalho seguiremos a proposta de Siegel *et al.* (2011), que propõem a divisão do oviduto em infundíbulo anterior, infundíbulo posterior, útero glandular e útero aglandular. Sem conhecimento prévio, alças intestinais e lobos dos rins podem, por exemplo, ser confundidos com folículos ovarianos em desenvolvimento (Fig. 1), especialmente em espécimes mal preservados ou fixados há muito tempo, que podem apresentar estruturas anatômicas com deformidades.

O sistema reprodutor de machos de serpentes compreende um par de testículos quase sempre alongados e cilíndricos, dispostos assimetricamente (Gribbins e Rheubert, 2011; Fig. 2). Ao deixar os testículos, os espermatozoides passam

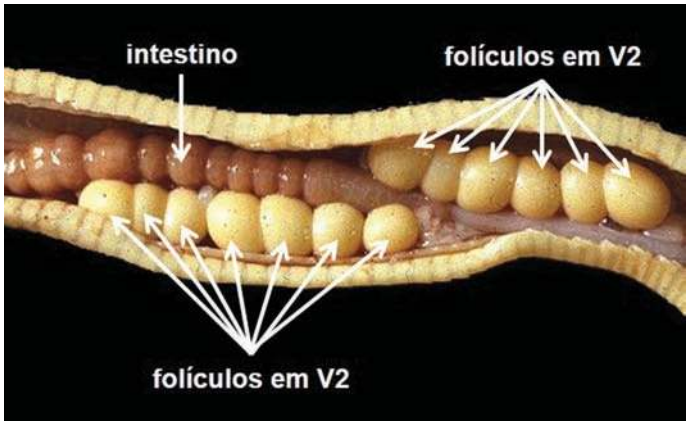


Figura 1: Fêmea de *Bothrops* sp. apresentando folículos em vitelogênese secundária. Foto: Otavio A. V. Marques.

pelos ductos da bainha epididimal (*rete testis,* dúctulos eferentes e ductos epididimários) (Sever, 2010; Trauth e Sever, 2011), chegando então ao ducto deferente (Fig. 2), um túbulo visível macroscopicamente que se estende em direção caudal até se abrir na cloaca (Volsøe, 1944; Trauth e Sever, 2011). É importante notar que em alguns trabalhos há uma confusão na nomenclatura, com o ducto deferente sendo nomeado equivocadamente como ducto eferente (Shine, 1978a, 1980a; 1988a; Shine e Covacevich, 1983; Marques, 1996; Shine *et* al., 1996; Marques e Puorto, 1998; Keogh *et al.,* 2000; Hartmann *et al.,* 2002; Cottone e Bauer, 2009; Ávila *et al.,* 2010; Zanella e Cechin, 2010; Ahmadzadeh *et al.,* 2011).

CICLOS REPRODUTIVOS

O ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de serpentes abrange diversos eventos como gametogênese, crescimento folicular, acasalamento, estocagem de esperma, ovulação, gravidez/gestação e época de nascimento dos filhotes. Todos esses eventos devem ser considerados para um completo entendimento do ciclo de qualquer espécie.

Fêmeas

Os folículos ovarianos observáveis a olho nu são categorizados em dois estágios: folículos em vitelogênese primária e folículos em vitelogênese secundária (Aldridge, 1979). Os folículos

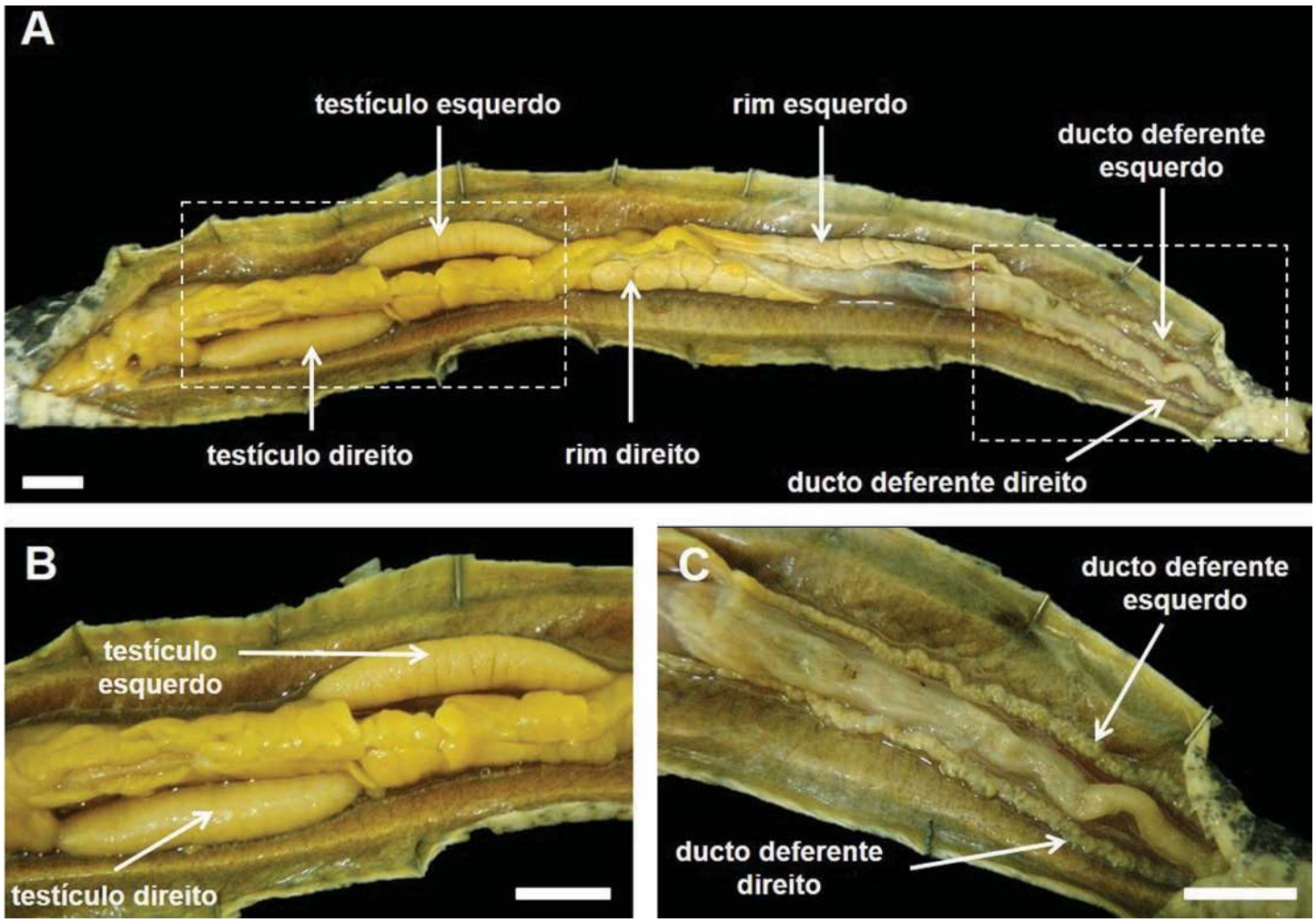


Figura 2: Macho de *Xenodon* sp. ilustrando todo o trato urogenital (A). Em detalhe observa-se os testículos (B) e ductos deferentes enovelados (C). Barra de escala = 1 cm. Foto: Henrique B. Braz.

primários, de crescimento lento, contêm grandes quantidades de proteínas e lipídios e pequena quantidade de cálcio. Quando o oócito inicia sua fase de acúmulo de vitelo (*i.e.,* vitelogênese secundária), ocorre o acréscimo de cálcio, lipídios, proteínas e fosfoproteínas (Aldridge, 1979). Dessa forma, o início da fase de vitelogênese secundária pode ser averiguado por meio de análises histológicas e histoquímicas (*e.g.,* Kasperoviczus, 2009; Santos, 2009).

Devido ao crescimento pronunciado na fase de vitelogênese secundária, o comprimento aproximado dos folículos no início do depósito secundário de vitelo também pode ser estimado por meio de um gráfico de dispersão. Dados do comprimento do maior folículo encontrado em cada fêmea dissecada são plotados em um gráfico no qual o eixo Y representa os comprimentos foliculares e o eixo X as datas de morte dos exemplares amostrados. A distribuição obtida normalmente mostrará uma concentração de pontos na parte inferior do gráfico, composta essencialmente por folículos primários, e pontos mais dispersos a partir de uma certa faixa de comprimento, indicando folículos com maior taxa de crescimento, os folículos secundários. A análise desse gráfico permite distinguir entre folículos primários e secundários além de identificar o comprimento folicular e a época em que a vitelogênese secundária tem início, bem como sua extensão. Porém, é relativamente comum encontrar na literatura a determinação do estágio vitelogênico de um folículo baseada em medidas pré-estabelecidas para outras espécies, como acima de 5 ou 10 mm (*e.g.,* Marques, 1996; Aguiar e Di-Bernardo, 2005; Pizzatto, 2005; Maschio *et al.,* 2007; Mesquita *et al.,* 2011; Alencar *et al.,* 2012; Bellini *et al.,* 2013), o que pode incorrer em erros na avaliação da fase reprodutiva em que se encontra uma fêmea, pois o comprimento folicular no qual se inicia a vitelogênese secundária varia entre as espécies. Isso pode levar a interpretações equivocadas dos ciclos reprodutivos e do tamanho em que a maturidade sexual é atingida nas fêmeas, uma vez que muitos estudos utilizam o comprimento rostro-cloacal (CRC) da menor fêmea em vitelogênese secundária como critério para avaliação da maturidade em toda população. Por exemplo, a Fig. 3 ilustra o ciclo reprodutivo de uma espécie hipotética. Se partirmos de valores estabelecidos *a priori* de que a vitelogênese ocorre com folículos a partir de 5 ou 10 mm (como frequentemente observado na literatura) iremos inferir erroneamente que ela acontece ao longo do ano ou a partir de agosto, respectivamente, quando na verdade ela tem início em maio, quando os folículos começam a aumentar de tamanho (a partir de 7 mm) e se estende até o início de janeiro (Fig. 3). Assim, o tamanho dos folículos secundários deve ser determinado para cada espécie estudada e somente após a coleta de dados, construção e análise do gráfico de folículos e não *a priori* (*e.g.,* Leite *et* al., 2009; Mesquita *et al.,* 2013; Braz *et al.,* 2014).

Durante a dissecção de uma fêmea com oócitos muito aumentados, é importante ter cautela para determinar corretamente se essas estruturas se localizam nos ovidutos ou nos ovários, e assim definir se a fêmea examinada apresenta ovos ou folículos pré-ovulatórios em vitelogênese avançada (Fig. 4). Quando se observam folículos aumentados no ovário, é possível notar folículos primários intercalados aos secundários, e o oviduto pode ser localizado ao lado do agrupamento de folículos, facilitando a confirmação de que esses são pré-ovulatórios (Fig. 4A). Quando se observam ovos nos ovidutos, pode-se localizar o prolongamento dos ovidutos após a região onde se encontram os ovos, e os ovários podem ser encontrados paralelamente a essas estruturas (Fig. 4B).

Outro fator importante a ser considerado no ciclo reprodutivo de fêmeas é a estocagem de esperma. A ocorrência de estocagem de esperma em uma espécie pode ser sugerida por dados indiretos, como a ocorrência de posturas ou parturições em fêmeas mantidas isoladas de machos ou pela dissociação entre as épocas de acasalamento e ovulação (Almeida-Santos e Salomão, 1997, 2002; Hartmann *et* al., 2004; Booth e Schuett, 2011; Rojas *et al.,* 2013; Silva *et al.,* 2014). Porém, é importante destacar que a confirmação de estocagem só pode ser obtida com o uso de técnicas de microscopia. Fêmeas de serpentes podem estocar esperma em duas regiões diferentes do oviduto. No infundíbulo posterior, podem ocorrer túbulos de estocagem, no interior dos quais os espermatozoides são mantidos (Fox, 1977; Saint Girons, 1985; Blackburn, 1998; Siegel *et* al., 2011; Rojas, 2013). Já a estocagem no útero aglandular ocorre por meio de uma contração da musculatura uterina (*Uterine Muscular Twisting,* UMT), documentada em crotalíneos e facilmente identificável macroscopicamente (Almeida-Santos e Salomão, 1997, 2002; Barros *et* al., 2012, 2014).

A época de recrutamento (*i.e.,* o período em que os recém-nascidos são incorporados na população) é outro componente importante do ciclo reprodutivo. Essa informação é algumas vezes inferida indiretamente, observando-se a época em que indivíduos com tamanho corpóreo de recém-nascidos são coletados na natureza (Maschio *et* al., 2007; Orofino *et al.,* 2010; Braz *et al.,* 2014). De forma direta, a época de recrutamento é determinada utilizando-se dados de eclosão ou nascimentos em laboratório ou na natureza (Balestrin e Di-Bernardo, 2005; Oliveira *et* al., 2011; Barros *et al.,* 2012). No entanto, a temperatura experimentada pelos ovos/embriões durante o

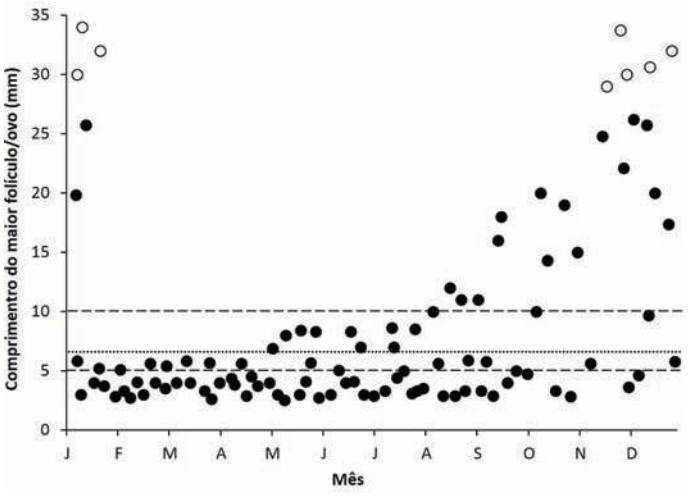


Figura 3: Variação sazonal no diâmetro do maior folículo ovariano (círculos pretos) e ovos (círculos brancos) de uma espécie hipotética. As linhas tracejadas separam os folículos primários (inferior) e secundários (superior) de acordo com valores pré-estabelecidos de 5 ou 10 mm. A linha pontilhada separa os folículos primários e secundários a partir da observação do aumento real dos folículos, no início de maio.

desenvolvimento influencia diretamente na sua duração. Tipicamente, temperaturas mais elevadas diminuem o período necessário para a conclusão do desenvolvimento (Andrews, 2004). Por exemplo, ovos da serpente *Phalotris lativittatus* incubados em 24°C requereram 119 dias de incubação ao passo que ovos mantidos em 28°C requereram 73 dias; uma diminuição

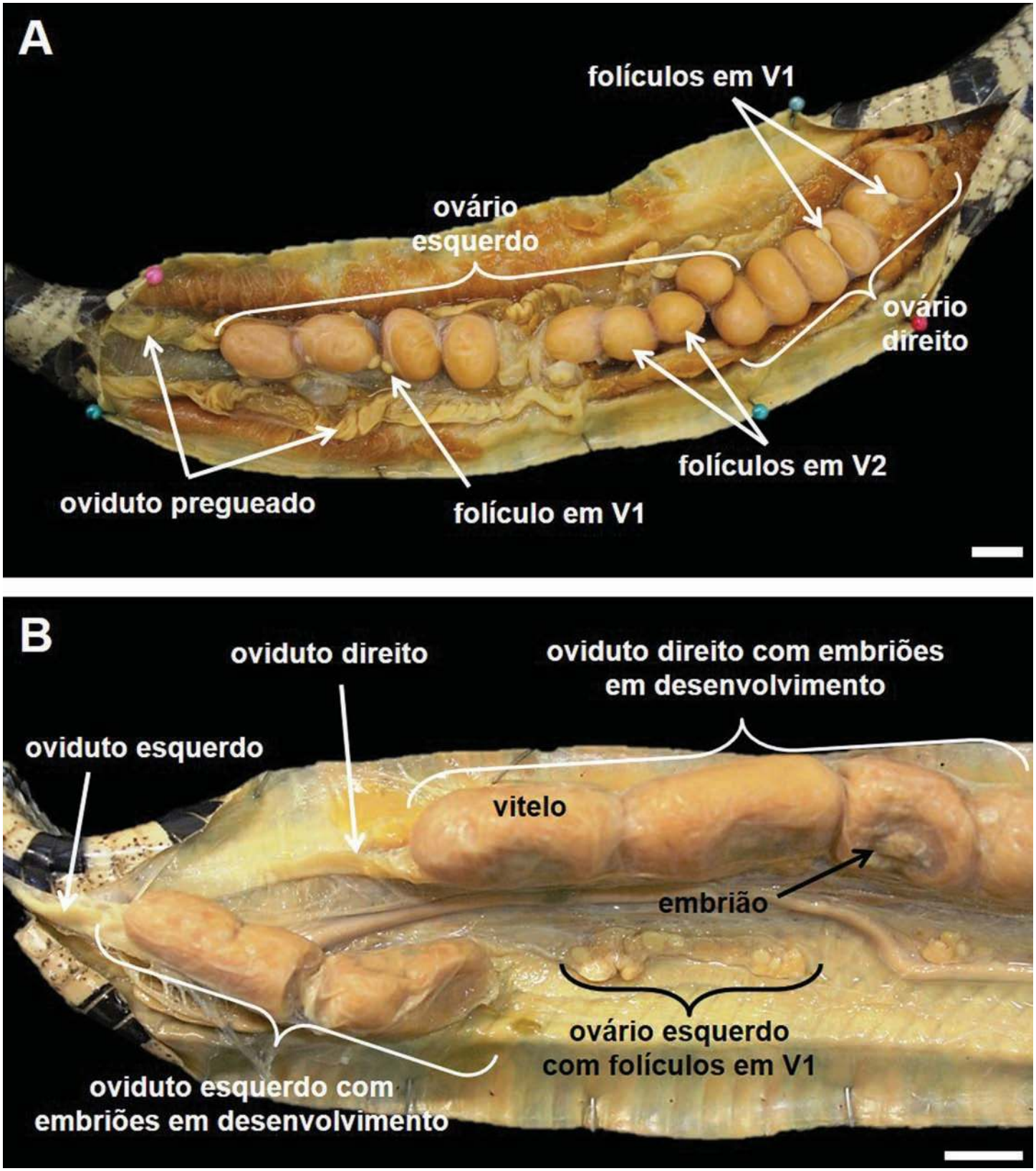


Figura 4: Fêmeas de serpentes (*Helicops* sp.) apresentando (A) folículos ovarianos em vitelogênese secundária e (B) embriões no oviduto. V1: Vitelogênese primária. V2: Vitelogênese secundária. Barra de escala = 1 cm. Fotos: Camilla M. de Carvalho.

de aproximadamente um mês e meio na duração da incubação (Braz *et* al., 2009). Essa relação é observada mesmo em táxons vivíparos. Apesar de fêmeas vivíparas poderem regular sua temperatura corpórea durante a gestação (Shine, 2012), a temperatura disponibilizada em laboratório para as mães durante esse período também influencia a duração do desenvolvimento (Ji *et* al., 2007). Contudo, essa informação é frequentemente negligenciada em diversos estudos (*e.g.,* Bizerra *et* al., 2005; Hauzman *et al.,* 2005). É de extrema importância que dados (média, amplitude) do ambiente térmico disponibilizado aos ovos ou às mães durante o estudo sejam monitorados e apresentados na publicação (*e.g.,* Travaglia-Cardoso e Albuquerque, 2006), possibilitando assim a contextualização da época de recrutamento no ciclo reprodutivo e facilitando a comparação dos resultados com outros estudos.

Em paralelo, o aspecto do oviduto é algumas vezes levado em consideração como indicativo de desova ou parturição recente. Alguns autores consideram a presença de oviduto com aspecto frouxo ou alargado como indicativo de condição pós-parto ou pós-desova (*e.g.,* Mesquita *et* al., 2013). No entanto, deve-se ressaltar que já durante a fase final de vitelogênese secundária os ovidutos começam a apresentar dobras, possivelmente preparando-se para o recebimento dos oócitos na ovulação. Sendo assim, a inferência de condição pós-parto com base na observação de pregas nos ovidutos deve ser feita com cautela, a partir de um bom conhecimento da anatomia da espécie estudada. Em paralelo, análises histológicas do útero glandular podem auxiliar nessa distinção. Na fase pré-ovulatória o útero apresenta diversas glândulas (envolvidas na formação da casca do ovo ou membrana da casca em vivíparos), ao passo que em fêmeas pós-parto tais glândulas encontram-se esvaziadas ou ausentes (Stewart *et* al., 2010). Além disso, pode-se considerar também a condição corpórea do animal. A presença de baixos níveis de gordura abdominal pode estar relacionada ao consumo dessa fonte energética ao longo dos eventos reprodutivos, especialmente a vitelogênese secundária e a gestação (Braña *et* al., 1992; Friggens, 2003; Schneider, 2004).

Machos

O ciclo reprodutivo dos machos apresenta vários componentes que devem ser estudados simultaneamente para se chegar a um consenso sobre como esse sistema funciona na espécie ou população de interesse. No estudo da atividade reprodutiva de machos de vertebrados, o exame dos testículos ocupa um lugar de destaque quando comparado aos ductos genitais (Romer e Parsons, 1986). O testículo das serpentes geralmente aumenta de tamanho durante a espermatogênese (Volsøe, 1944; Gribbins e Rheubert, 2011), de forma que medidas macroscópicas como tamanho e volume (Pleguezuelos e Feriche, 1999) são comumente utilizadas como indicador da atividade espermatogênica (Alves *et* al., 2005; Pizzatto, 2005; Pizzatto *et al.,* 2008; Leite *et al.,* 2009; López *et al.,* 2009; Scartozzoni *et al.,* 2009; Nunes *et al.,* 2010; Pinto *et al.,* 2010; Gomes e Marques, 2012; Bellini *et al.,* 2013). No entanto, trabalhos recentes que levaram em consideração técnicas histológicas têm mostrado que medidas macroscópicas podem não ser bons indicadores de atividade testicular para animais preservados em coleções zoológicas (Barros *et* al., 2012, 2014; Rojas *et al.,* 2013; Braz *et al.,* 2014). Fatores como compressão, desidratação e fixação inadequadas podem mudar o formato e tamanho da gônada resultando em conclusões equivocadas sobre a sazonalidade do ciclo reprodutivo. Por exemplo, uma análise do ciclo reprodutivo dos machos de dormideira (*Sibynomorphus mikanii*) utilizando somente o tamanho do testículo como indicador da época de espermatogênese concluiu que os machos desta espécie apresentavam ciclo reprodutivo contínuo por não haver variação desse parâmetro ao longo do ano (Pizzatto *et* al., 2008). No entanto, análises histológicas demonstraram mais tarde que o ciclo reprodutivo desta espécie é na verdade sazonal, havendo produção de espermatozoides durante apenas três meses por ano (Rojas *et* al., 2013). Resultados semelhantes têm sido encontrados para outras espécies (Barros *et* al., 2012, 2014; Braz *et al.,* 2014). Portanto, para estudar adequadamente o ciclo reprodutivo de machos de serpentes é indispensável o uso da histologia para caracterização do ciclo de desenvolvimento do epitélio seminal (Mathies, 2011). As análises microscópicas mais frequentemente utilizadas para tanto incluem o estudo dos estágios celulares (espermatogônias, espermatócitos, espermátides e espermatozoides) observados nos túbulos seminíferos ao longo do ano (Volsøe, 1944; Goldberg e Parker, 1975; Gribbins e Gist, 2003; Rojas *et* al., 2013) e avaliação de mudanças estruturais como diâmetro e altura do epitélio dos túbulos seminíferos (Rojas *et al.,* 2013). Cabe também ressaltar que o uso do termo "ciclo espermatogênico" é totalmente inadequado quando a abordagem abrange unicamente dados macroscópicos.

Após saírem dos túbulos seminíferos, os espermatozoides passam pela *rete testis,* dúctulos eferentes e ductos epididimários e adentram o ducto deferente (Volsøe, 1944; Sever, 2010; Trauth e Sever, 2011). Talvez por sua fácil observação e identificação anatômica, o ducto deferente é bastante estudado na determinação do ciclo reprodutivo de serpentes neotropicais (*e.g.,* Alves *et* al., 2005; Scartozzoni *et al.,* 2009; Sueiro *et al.,* 2010; Pinto *et al.,* 2010; Gomes e Marques, 2012). Diversos trabalhos têm mostrado que essa estrutura apresenta um aumento macroscópico de diâmetro em sua porção distal e sugerem que esse aumento esteja relacionado à estocagem de esperma (Almeida-Santos *et* al., 2004, 2006). No entanto, apenas por meio de cortes histológicos ou esfregaço é possível confirmar a presença de espermatozoides nesses ductos.

Em serpentes, o ducto deferente também pode apresentar uma estrutura conhecida como ampola, a qual tem um papel importante na estocagem de gametas (Sever, 2004; Siegel *et* al., 2009; Trauth e Sever, 2011). Em mamíferos, a ampola é relacionada à maturação, nutrição, estocagem e fagocitose de espermatozoides (Cooper e Hamilton, 1977; Bergerson *et* al., 1994). Contudo, poucos estudos abrangendo esse tópico foram realizados em serpentes (Sever, 2004; Siegel *et* al., 2009; Trauth e Sever, 2011). Outro ponto crítico no estudo do ducto deferente é a utilização unicamente da porção distal para aferir variações durante o ciclo reprodutivo, sendo que o estudo das porções cranial e medial podem também auxiliar na compreensão do processo de estocagem.

Em serpentes, assim como em outros Squamata, o rim (Fig. 2) desempenha uma função sexual secundária por meio do segmento sexual renal (SSR). Dependendo da espécie, esta estrutura é formada por uma região diferenciada dos túbulos contorcidos distais, ductos coletores e ureter (Saint Girons, 1972). Nos machos maduros, hipertrofia-se e torna-se secretora, sendo facilmente distinguível dos túbulos adjacentes em cortes histológicos. Sua atividade é andrógeno-dependente, e observa-se hipertrofia dessa região quando há aumento da concentração de testosterona na corrente sanguínea do animal. Na maioria dos ofídios, o aumento na atividade secretora do SSR está ligado à época de acasalamento (Volsøe, 1944; Bishop, 1959; Fox, 1977; Schuett *et* al., 2002). Assim, uma pesquisa morfofuncional sobre ciclo reprodutivo masculino em serpentes deve considerar a atividade secretora e estado de hipertrofia do SSR, que pode ser avaliada com base em medidas de diâmetro e de altura do epitélio dos túbulos néfricos que compõem essa estrutura (Rojas e Almeida-Santos, 2008; Rojas *et* al., 2013). Tais medidas, juntamente com análises de densidade e intensidade de coloração dos grânulos de secreção por técnicas histoquímicas, consistem nas variáveis mais frequentemente analisadas no estudo das variações sazonais do SSR (Aldridge e Brown, 1995; Krohmer *et* al., 2004). Colorações histoquímicas como Ácido Periódico de Schiff, Alcian Blue, Azul de Bromofenol e Sudan Black são utilizadas para determinar o tipo de secreção produzida pelo SSR (Kunhel e Krisch, 1974; Saint Girons, 1972; Sever e Hopkins, 2005; Sever *et* al., 2008; Rojas e Almeida-Santos, 2008; Rojas *et al.,* 2013), e a associação dessas técnicas às medidas microscópicas dos túbulos pode fornecer resultados mais precisos quanto à variação sazonal principalmente em relação aos grânulos secretados pelo SSR.

FECUNDIDADE

Tamanho da ninhada

Dados sobre o tamanho da ninhada (quantidade de ovos ou filhotes produzidos) certamente compõem a informação reprodutiva mais encontrada para serpentes (Fitch, 1970; Seigel e Ford, 1987). O tamanho da ninhada é facilmente obtido contando o número de ovos/embriões presentes no oviduto de diversas formas como: apalpação abdominal de fêmeas grávidas (Fitch, 1987), dissecção de exemplares (*e.g.,* Scartozzoni *et* al., 2009) ou observação do produto expelido (Gregory *et al.,* 1992). Além disso, é frequente encontrar na literatura estimativas do tamanho da ninhada feitas considerando também o número de folículos em vitelogênese secundária em fêmeas não grávidas (*e.g.,* Marques, 2001; Scartozzoni *et* al., 2009; Gomes e Marques, 2012). Quando da utilização de folículos secundários, poucos estudos deixam explícito a utilização desse tipo de dado (*e.g.,* Balestrin e Di-Bernardo, 2005; Oliveira *et* al., 2011; Mesquita *et al.,* 2013). Embora em algumas espécies o número de folículos secundários e o número de ovos/embriões seja similar (Maschio *et* al., 2007; Oliveira *et al.,* 2011), em outras o número de folículos secundários produzidos por uma fêmea é maior que o número de ovos/embriões observados no oviduto (Shine, 1977; Ford e Karges, 1987; Mesquita *et al.,* 2013). Assim, nem todos os folículos secundários produzidos são ovulados e convertidos em ovos/embriões, o que pode levar a estimativas equivocadas do tamanho da ninhada.

Diante disso, sugerimos que o tamanho da ninhada obtido pelo número de folículos secundários e pelo número de ovos/embriões no oviduto sejam considerados separadamente e comparados entre si (*e.g.,* Balestrin e Di-Bernardo, 2005; Oliveira *et al.,* 2011; Mesquita *et al.,* 2013). Além disso, recomendamos que folículos secundários sejam utilizados alternativamente apenas como estimativa do tamanho da ninhada nos casos em que o número de fêmeas grávidas na amostra é muito baixo ou inexistente. Nesses casos, a opção de utilizar fêmeas com folículos vitelogênicos em estágios bem avançados (em vez de folículos em todos os graus de vitelogênese) pode ser uma saída mais aconselhável para minimizar erros (*e.g.,* Braz *et* al., 2014).

Massa Relativa da Ninhada

A massa relativa da ninhada (*Relative Clutch Mass,* RCM) é uma estimativa operacional do investimento reprodutivo de uma determinada espécie (Bonnet *et* al., 2003). Outras maneiras de estimar o esforço reprodutivo podem ser encontradas na literatura (*e.g.,* Vitt e Congdon, 1978). Contudo, a massa relativa da ninhada (MRN) é a mais comumente utilizada, principalmente pela facilidade em se obter esse tipo de informação, sendo empregada em uma gama de estudos descrevendo padrões de investimento reprodutivo em Squamata (*e.g.,* Vitt e Congdon, 1978; Vitt e Price, 1982; Seigel e Fitch, 1984; Shine, 1988b, 1992; Shine e Schwarzkopf, 1992).

Duas formas de calcular a MRN são frequentemente encontradas na literatura: (1) massa total da ninhada/(massa da mãe após a desova ou parturição + massa total da ninhada) (Vitt e Congdon, 1978; Seigel e Fitch, 1984) e (2) massa total da ninhada/massa da mãe após desova ou parturição (Shine, 1980b). Apesar de alguns autores argumentarem que a segunda opção é mais adequada como estimativa do esforço reprodutivo, além de evitar problemas estatísticos (Shine, 1980b; Setser *et* al., 2010), tanto a primeira (Balestrin e Di-Bernardo, 2005; Oliveira *et al.,* 2011) quanto a segunda (Scartozzoni *et al.,* 2005; Pizzatto e Marques, 2006; Braz *et al.,* 2009) são recorrentemente observadas em estudos de reprodução. Alguns autores optam até mesmo por apresentar os valores calculados utilizando os dois modos (Braz e Almeida-Santos, 2008; Setser *et* al., 2010). Porém, os autores nem sempre deixam claro como a MRN foi calculada (*e.g.,* Costa *et* al., 2005; Hauzman *et al.,* 2005; Travaglia-Cardoso e Albuquerque, 2006), o que acaba dificultando a interpretação dos resultados pelo leitor, bem como comparações futuras. A despeito da opção por um ou outro método, é importante que a escolha do autor seja claramente explicitada no texto (*e.g.,* Scartozzoni *et* al., 2005; Oliveira *et al.,* 2011). Mais importante, nós encorajamos que os dois valores envolvidos no cálculo da MRN (*i.e.,* massa total da ninhada e massa da mãe após desova/parturição) sejam apresentados no texto (*e.g.,* Brown e Shine, 2002; Braz e Almeida-Santos, 2008). Assim, outros autores podem futuramente reaproveitar

ou reavaliar os dados em contextos comparativos (*e.g.,* Seigel e Fitch, 1984; Shine, 1992; Shine e Schwarzkopf, 1992). Além disso, algumas recomendações com relação à coleta desses dados são necessárias. Todo o produto reprodutivo expelido pelas mães deve ser pesado e incluído como massa da ninhada. Isso envolve ovos viáveis e inviáveis em táxons ovíparos e filhotes vivos, natimortos, vitelo e anexos embrionários nos táxons vivíparos (Gregory *et* al., 1992). Recomendações adicionais para a coleta de dados de MRN podem ser encontradas em Seigel e Ford (1987).

Produção de múltiplas ninhadas

A possibilidade de produção de mais de uma ninhada em uma única estação reprodutiva é uma característica que há tempos tem sido atribuída a fêmeas de serpentes que habitam regiões tropicais (Fitch, 1970, 1982; Seigel e Ford, 1987). No entanto, evidências diretas para essa suposição, ou seja, observação de duas ou mais desovas/parturições dentro de uma mesma estação reprodutiva por uma mesma fêmea, raramente têm sido demonstrada na natureza ou em espécimes recém-capturados (Seigel e Ford, 1987; Brown e Shine, 2002). A maior parte dos registros deriva de exemplares mantidos em cativeiro cujas condições estáveis (disponibilidade de alimento e temperatura constantes) podem modificar o potencial reprodutivo (Seigel e Ford, 1987). Na ausência de informações na natureza, muitos autores vêm utilizando o encontro de fêmeas contendo simultaneamente folículos vitelogênicos e ovos/embriões no oviduto como sugestão de que a espécie (ao menos potencialmente) se reproduz mais de uma vez em uma estação reprodutiva (*e.g.,* Vitt, 1983; Aguiar e Di-Bernardo, 2005; Marques e Muriel, 2007; Pinto *et* al., 2010; Mesquita *et al.,* 2013). Embora essa seja uma hipótese plausível, a natureza indireta dessa inferência a torna passível de interpretações alternativas. Outras possibilidades merecem ser consideradas paralelamente antes de se assumir a potencialidade de múltiplas ninhadas.

Antes de tudo, é preciso assegurar que os folículos ovarianos estejam de fato em vitelogênese (veja tópico sobre ciclos reprodutivos de fêmeas). Além disso, considerando que em algumas espécies o número de folículos secundários produzidos é maior que o número de oócitos efetivamente ovulados (conforme discutido no tópico sobre tamanho da ninhada), a presença de folículos secundários em fêmeas grávidas poderia, em vez de sugerir ninhadas múltiplas, representar tão somente folículos remanescentes, que mais tarde sofrerão processo de regressão ainda no ovário (Lourdais *et* al., 2003; Mathies *et al.,* 2004; García-Valdez *et al.,* 2011). Por exemplo, Shine (1977, p. 658) relata que, em alguns elapídeos, "um ou dois folículos que tinham atingido tamanho ovulatório não foram ovulados, tornaram-se atrésicos e começaram a regredir".

Pode-se argumentar que tais folículos remanescentes poderiam ser usados na produção de uma ninhada adicional. Contudo, os folículos são normalmente referidos apenas como "vitelogênicos" ou "aumentados", de forma que as medidas de tais folículos raramente são apresentadas. Nas poucas ocasiões em que dados quantitativos são apresentados (*e.g.,* Aguiar e Di-Bernardo, 2005; Pizzatto e Marques, 2006; Pinto *et* al., 2010) não é incomum notar que tais folículos ainda não atingiram tamanho pré-ovulatório. Em outras palavras, ainda carecem de deposição de vitelo para a produção de ninhada adicional. Nesse contexto, é importante ter em mente que a taxa de desenvolvimento folicular pode não ser constante ao longo do ano (veja discussão em Mathies, 2011).

Além disso, cabe ressaltar que a reprodução envolve custos (Shine, 2003), e entre a observação de uma fêmea grávida portando folículos secundários e a efetiva produção de uma ninhada adicional existe uma série de requisitos a serem considerados, como a necessidade de energia (adquirida prévia ou simultaneamente à reprodução, *capital breeders* vs. *income breeders;* Drent e Daan, 1980; Bonnet *et* al., 2002), preparação fisiológica, estocagem de esperma nas fêmeas ou cópula adicional, tempo para formação da casca do ovo e retenção dos ovos (de duas a quatro semanas; Andrews e Mathies, 2000). Dependendo da época em que for observada uma fêmea portando ovos/embriões no útero e folículos vitelogênicos, é provável que não haja tempo para a produção de outra ninhada na mesma estação. Por fim, características como o modo reprodutivo podem fornecer pistas contra a hipótese de múltiplas ninhadas. A viviparidade apresenta elevados custos associados à manutenção dos embriões (Shine, 1985; Bleu *et* al., 2012) e, de fato, a maior parte das espécies vivíparas se reproduz a intervalos de pelo menos dois anos (Seigel e Ford, 1987). Assim, a probabilidade de uma espécie vivípara produzir uma segunda ninhada em uma mesma estação reprodutiva (*e.g.,* Aguiar e Di-Bernardo, 2005) é bastante baixa.

Estudos monitorando populações naturais representam as melhores oportunidades de encontrarmos evidências de múltiplas ninhadas. Por exemplo, após monitorarem indivíduos de *Tropidonophis mairii* ao longo de 18 meses, Brown e Shine (2002) encontraram evidência inequívoca de produção de múltiplas ninhadas na natureza em uma única estação reprodutiva. Com base nisso, os autores propõem que a produção de múltiplas ninhadas seja bastante difundida em táxons tropicais, mas que a raridade de observações na natureza possivelmente reflita a falta de estudos monitorando a história reprodutiva de populações naturais (Brown e Shine, 2002). Nesse sentido, algumas espécies no Brasil sugeridas como produtoras de múltiplas ninhadas (*e.g., Liophis poecilogyrus:* Pinto e Fernandes, 2004; *Xenodon dorbignyi:* Oliveira *et* al., 2011) parecem ser bastante abundantes em determinadas áreas, uma vez que um grande número de indivíduos foram coletados em um período relativamente curto (Maciel *et al.,* 2003; Oliveira *et al.,* 2011), oferecendo imenso potencial para revelar outros exemplos inequívocos de produção de múltiplas ninhadas.

DIMORFISMO SEXUAL

Espécies de serpentes podem apresentar diferenças entre os sexos em diversas caraterísticas ecológicas e morfológicas (Shine, 1978b, 1994, Fitch, 1981, King, 1989, Vincent *et* al., 2004). O dimorfismo no tamanho do corpo e no tamanho da cauda estão entre os mais abordados em estudos de reprodução. A diferença intersexual no tamanho da cauda (tipicamente

maior em machos) é frequentemente associada à acomodação dos hemipênis e músculos retratores (King, 1989), embora a causa exata de sua evolução permaneça incerta (Shine *et* al., 1999). A análise do dimorfismo sexual no tamanho do corpo é especialmente importante pois pode fornecer pistas sobre o sistema de acasalamento da espécie como a presença de combate entre machos (Shine, 1978b, 1994).

Para comparações sobre o tamanho do corpo é utilizado o índice de dimorfismo sexual de tamanho (*Sexual Size Dimorphism,* SSD). Esse índice pode ser calculado com base em diferentes tipos de dados: (1) utilizando a média do comprimento rostro-cloacal (CRC) de machos e fêmeas, (2) considerando o tamanho corporal (CRC) máximo atingido por cada um dos sexos, (3) comparando o CRC com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual, ou até mesmo (4) comparando a massa corpórea, embora este último parâmetro esteja sujeito a flutuações em um curto espaço de tempo e seja raramente descrito em detalhe (Shine, 1994). Há ainda variadas fórmulas para o cálculo do índice de dimorfismo sexual propostas na literatura (veja revisão em Lovich e Gibbons, 1992). Considerando essa variedade, é importante deixar explícito no trabalho de que forma o SSD foi calculado. Assim, os dados poderão ser utilizados em diferentes contextos comparativos, como por exemplo, para a análise da evolução de sistemas de acasalamento, especialmente com respeito à comparação entre espécies que apresentam ou não ritual de combate entre machos (Shine, 1994). As análises abrangentes sobre este tema disponíveis na literatura não incluem uma amostragem significativa de espécies da região neotropical (Shine, 1978b, 1994), o que reforça a importância da apresentação dos dados utilizados no cálculo do SSD, para que uma análise comparativa englobando as espécies da região neotropical possa ser realizada no futuro.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O conhecimento sobre reprodução de serpentes neotropicais tem avançado bastante nos últimos vinte anos, especialmente no Brasil. Esse avanço, reconhecido inclusive internacionalmente (Mathies, 2011), resultou do esforço de diferentes pesquisadores espalhados pelo país e tem proporcionado conhecimento de aspectos reprodutivos básicos como ciclos reprodutivos, fecundidade e comportamento reprodutivo. Entretanto, as questões aqui abordadas destacam algumas inconsistências na execução de estudos em reprodução de serpentes que envolvem a identificação das estruturas anatômicas do trato reprodutor (fundamentais para a coleta de dados), a coleta e análise dos dados bem como a apresentação dos resultados. Isso posto, muitas oportunidades de estudos permanecem disponíveis em reprodução de serpentes.

As divergências entre análises macro e microscópicas no estudo da reprodução indicam que os ciclos reprodutivos de machos descritos apenas por caracterização macroscópica (diâmetro do ducto deferente, volume ou comprimento dos testículos) em diversas espécies carecem ainda de confirmação histológica. Tais análises podem ser realizadas tanto em parceria com laboratórios de histologia de universidades e institutos de pesquisa como em laboratórios comerciais privados. Estudos em campo monitorando populações naturais são necessários para a resolução de pontos relacionados não só à frequência reprodutiva abordados aqui, mas também para o esclarecimento de diversas questões relacionadas aos ciclos reprodutivos e à história de vida. Informações oriundas de cativeiro podem complementar dados obtidos em campo ou de animais preservados em coleção, especialmente aqueles difíceis de serem registrados na natureza, e fornecer informações comportamentais e fisiológicas que possibilitam a elucidação da dinâmica e evolução das estratégias reprodutivas. Por fim, cabe ressaltar a necessidade de buscarmos integrar os estudos em reprodução de machos e fêmeas de serpentes de modo que alcancemos uma maior compreensão da biologia reprodutiva da espécie em questão como um todo.

AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos a Hipócrates M. Chalkidis, Marcos A. Carvalho e Francisco L. Franco por permitir o exame dos espécimes aqui ilustrados e à Camilla M. de Carvalho e a Otavio A. V. Marques pelas fotografias. Agradecemos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

Aguiar, L. F. S. e Di-Bernardo, M. 2005. Reproduction of the water snake *Helicops infrataeniatus* (Colubridae) in southern Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 26: 527533.

Ahmadzadeh, F., Mebert, K., Ataei, S., Rezazadeh, E., Gholi, L. A. e Böhme, W. 2011. Ecological and biological comparison of three populations of the dice snake (*Natrix tessellata*) from the southern Caspian Sea coast, Iran. *Mertensiella,* 18: 403413.

Aldridge, R. D. 1979. Female reproductive cycles of the snakes *Arizona elegans* and *Crotalus viridis*. *Herpetologica,* 35: 256261.

Aldridge, R. D. 1992. Oviductal anatomy and seasonal sperm storage in the south-eastern crowned snake (*Tantilla coronata*). *Copeia,* 1992: 11031106.

Aldridge, R. D. e Brown, W. S. 1995. Male reproductive cycle, age at maturity, and cost of reproduction in the timber rattlesnake (*Crotalus horridus*). *Journal of Herpetology,* 29: 399407.

Alencar, L. R. V., Galdino, C. A. B. e Nascimento, L. B. 2012. Life history aspects of *Oxyrhopus trigeminus* (Serpentes: Dipsadidae) from two sites in southeastern Brazil. *Journal of Herpetology,* 46: 913.

Almeida-Santos, S. M. e Salomão, M. G. 1997. Long-term sperm storage in the neotropical rattlesnake *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae: Crotalinae). *Japanese Journal of Herpetology,* 17: 4652.

Almeida-Santos, S. M. e Salomão, M. G. 2002. Reproduction in neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops;* pp. 445462. *In:* G. W. Schuett, M. Höggren, M. E. Douglas e H. W. Greene (Eds.), Biology of the Vipers. Eagle Mountain Publishing, Carmel.

Almeida-Santos, S. M., Laporta-Ferreira, I. L., Antoniazzi, M. M. e Jared, C. 2004. Sperm storage in males of the snake *Crotalus durissus terrificus* (Crotalinae: Viperidae) in southeastern Brazil. *Comparative Biochemistry and Physiology,* Part A, 139: 169174.

Almeida-Santos, S. M., Pizzatto, L. e Marques, O. A. V. 2006. Intra-sex synchrony and inter-sex coordination in the reproductive timing of the Atlantic coral snake *Micrurus corallinus* (Elapidae) in Brazil. *Herpetological Journal,* 16: 371376.

Alves, F. Q., Argolo, A. J. S. e Jim, J. 2005. Biologia reprodutiva de *Dipsas neivai* Amaral e *D. catesbyi* (Sentzen) (Serpentes, Colubridae) no sudeste da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia,* 22: 573579.

Andrews, R. M. 2004. Patterns of embryonic development; pp. 75102. *In:* D. C. Deeming (Ed.), Reptilian incubation – environment, evolution and behavior. Nottingham University Press, Nottingham.

Andrews, R. M. e Mathies, T. Natural history of reptilian development: constraints on the evolution of viviparity. *BioScience,* **50: 22**7238.

Ávila, R. W., Ferreira, V. L. e Arruda, J. A. O. 2006. Natural history of the South American water snake *Helicops leopardinus* (Colubridae: Hydropsini) in the Pantanal, Central Brazil. *Journal of Herpetology,* 40: 274279.

Ávila, R. W., Kawashita-Ribeiro, R. A., Ferreira, V. L. e Strüssmann, C. 2010. Natural history of the coral snake *Micrurus pyrrhocryptus* Cope 1862 (Elapidae) from semideciduous forests of western Brazil. *South American Journal of Herpetology,* 5: 97101.

Balestrin, R. L. e Di-Bernardo, M. 2005. Reproductive biology of *Atractus reticulatus* (Boulenger, 1885) (Serpentes, Colubridae) in Southern Brazil. *Herpetological Journal,* 15: 195199.

Barros, V. A., Rojas, C. A. e Almeida-Santos, S. M. 2014. Is rainfall seasonality important for reproductive strategies in viviparous Neotropical pit vipers? A case study with *Bothrops leucurus* from the Brazilian Atlantic Forest. *Herpetological Journal,* 24: 6977.

Barros, V. A., Sueiro, L. R. e Almeida-Santos, S. M. 2012. Reproductive biology of the neotropical rattlesnake *Crotalus durissus* from northeastern Brazil: a test of phylogenetic conservatism of reproductive patterns. *Herpetological Journal,* 22: 97104.

Bellini, G. P., Arzamendia, V. e Giraudo, A. R. 2013. Ecology of *Thamnodynastes hypoconia* in subtropical-temperate South America. *Herpetologica,* 69: 6779.

Bergerson, W., Amselgruber, W., Sinowatz, F. e Bergerson, M. 1994. Morphological evidence of sperm maturation in the ampulla ductus deferentis of the bull. *Cell and Tissue Research,* 275: 537554.

Bishop, J. E. 1959. A histological and histochemical study of the kidney tubule of the common garter snake, *Thamnophis sirtalis,* with special reference to the sexual segment in the male. *Journal of Morphology,* 104: 307357.

Bizerra, A., Marques, O. A. V. e Sazima, I. 2005. Reproduction and feeding of the colubrid snake *Tomodon dorsatus* from south-eastern Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 26: 3338.

Blackburn, D. G. 1998. Structure, function and evolution of the oviducts of squamate reptiles, with special reference to viviparity and placentation. *The Journal of Experimental Zoology,* 282: 560617.

Bleu, J., Heulin, B., Haussy, C., Meylan, S. e Massot, M. 2012. Experimental evidence of early costs of reproduction in conspecific viviparous and oviparous lizards. *Journal of Evolutionary Biology,* 25: 12641274.

Bonnet, X., Lourdais, O., Shine, R. e Naulleau, G. 2002. Reproduction in a typical capital breeder: costs, currencies, and complications in the aspic viper. *Ecology,* 83: 21242135.

Bonnet, X., Shine, R., Lourdais, O. e Naulleau, G. 2003. Measures of reproductive allometry are sensitive to sampling bias. *Functional Ecology,* 17: 3949.

Booth, W. e Schuett, G. W. 2011. Molecular genetic evidence for alternative reproductive strategies in North American pitvipers (Serpentes: Viperidae): long-term sperm storage and facultative parthenogenesis. *Biological Journal of Linnean Society,* 104: 934942.

Braña, F., Gonzalez, F. e Barahona, A. 1992 Relationship between ovarian and fat body weights during vitellogenesis for three species of lacertid lizards. *Journal of Herpetology,* 26: 515518.

Braz, H. B. e Almeida-Santos, S. M. 2008. *Dipsas indica* (Snail-eating snake): Reproduction. *Herpetological Bulletin,* 106: 3638.

Braz, H. B., Araujo, C. O. e Almeida-Santos, S. M. 2009. Life history traits of the snake *Phalotris lativittatus* (Xenodontinae: Elapomorphini) from the Brazilian Cerrado. *Herpetology Notes,* 2: 163164.

Braz, H. B., Kasperoviczus, K. N. e Almeida-Santos, S. M. 2014. Reproductive ecology and diet of the fossorial snake *Phalotris lativittatus* in the Brazilian Cerrado. *Herpetological Journal,* 24: 4957.

Brown, G. P. e Shine, R. 2002. Reproductive ecology of a tropical natricine snake, *Tropidonophis mairii* (Colubridae). *Journal of Zoology,* 258: 6372.

Cooper, T. G. e Hamilton, D. W. 1977. Phagocytosis of spermatozoa in the terminal region and gland of the vas deferens of the rat. *American Journal of Anatomy,* 150: 247268.

Costa, A. C. O. R., Hauzman, E. e Scartozzoni, R. R. 2005. *Chironius laevivollis* (Pale-necked whipsnake): Reproduction. *Herpetological Bulletin,* 92: 2627.

Cottone, A. M. e Bauer, A. M. 2009. Sexual size dimorphism, diet, and reproductive biology of the Afro-Asian Sand Snake, *Psammophis schokari* (Psammophiidae). *Amphibia-Reptilia,* 30: 331340.

Drent, R. H. e Daan, S. 1980. The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. *Ardea,* 68: 225252.

Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles in lizards and snakes. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University Kansas,* 52: 1247.

Fitch, H. S. 1981. Sexual size differences in reptiles. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University Kansas,* 70: 172.

Fitch, H. S. 1982. Reproductive cycles in tropical reptiles. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The Universtity of Kansas,* 96: 153.

Fitch, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques; pp. 143164. *In:* R. A. Seigel, J. T. Collins e S. S. Novak (Eds.), Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. McMillan, New York.

Ford, N. B. e Karges, J. P. 1987. Reproduction in the checkered garter snake, *Thamnophis marcianus,* from southern Texas and Northeastern Mexico: Seasonality and evidence for multiple clutches. *The Southwestern Naturalist,* 32: 93101.

Fox, H. 1977. The urogenital system of reptiles; pp. 1122. *In:* C. Gans (Ed.), Biology of the Reptilia, Volume 6. Academic Press, London.

Friggens, N. C. 2003. Body lipid reserves and the reproductive cycle: Towards a better understanding. *Livestock Production Science,* 83: 219226.

García-Valdez, M. V., Chamut, S., Valdez-Jaen, G., Arce, O. E. A. e Manes, M. E. 2011. Dynamics of ovarian follicles in *Tupinambis merianae* lizards. *Acta Herpetologica,* 6: 303313.

Girling, J. E. 2002. The reptilian oviduct: a review of structure and function and directions for future research. *Journal of Experimental Zoology,* 293: 141170.

Goldberg, S. R. e Parker, W. S. Seasonal testicular histology of the colubrid snakes, *Masticophis taeniatus* **and** *Pituophis melanoleucus*. *Herpetologica,* **31: 31**7322.

Gomes, C. A. e Marques, O. A. V. 2012. Food habits, reproductive biology, and seasonal activity of the dipsadid snake, *Echinanthera undulata* (Wied, 1824), from the Atlantic forest in southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology,* 7: 233240.

Gregory, P. T., Larsen, K. W. e Farr, D. R. 1992. Snake litter size = live young + dead young + yolks. *Herpetological Journal,* 2: 145146.

Gribbins, K. M. e Gist, D. H. 2003. The cytological evaluation of spermatogenesis within the germinal epithelium of the male European wall lizard, *Podarcis muralis*. *Journal of Morphology,* 258: 296306.

Gribbins, K. M. e Rheubert, J. M. 2011. The ophidian testis, spermatogenesis, and mature spermatozoa; pp. 183264. *In:* R. D. Aldridge e D. M. Sever (Eds.), Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes. Science Publishers, Enfield.

Hartmann, M. T., Del Grande, M. L., Gondim, M. J. C., Mendes, M. C. e Marques, O. A. V. 2002. Reproduction and activity of the snail-eating snake, *Dipsas albifrons* (Colubridae), in the Southern Atlantic Forest in Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment,* 37: 111114.

Hartmann, M. T., Marques, O. A. V. e Almeida-Santos, S. M. 2004. Reproductive biology of the Southern Brazilian pitviper *Bothrops neuwiedi pubescens* (Serpentes, Viperidae). *Amphibia-Reptilia,* 25: 7785.

Hauzman, E., Costa, A. C. O. R. e Scartozzoni, R. R. 2005. *Spilotes pullatus* (Tiger ratsnake). Reproduction. *Herpetological Review,* 36: 328.

Ji, X., Lin, C. X., Lin, L. H., Qiu, Q. B. e Du, Y. 2007. Evolution of viviparity in warm-climate lizards: an experimental test of the maternal manipulation hypothesis. *Journal of Evolutionary Biology,* 20: 10371045.

Kasperoviczus, K. N. 2009. Biologia reprodutiva da jararaca ilhoa, *Bothrops insularis,* (Serpentes: Viperidae) da Ilha da Queimada Grande, São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 124 pp.

Keogh, J. S., Branch, W. R. e Shine, R. 2000. Feeding ecology, reproduction and sexual dimorphism in the colubrid snake *Crotaphopeltis hotamboeia* in southern Africa. African *Journal of Herpetology,* 49: 129137.

King, R. 1989. Sexual dimorphism in snakes tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of the Linnean Society,* 38: 133154.

Krohmer, R. W., Martinez, D. e Mason, R. T. 2004. Development of the renal sexual segment in immature snakes: Effect of sex steroid hormones. *Comparative Biochemistry and Physiology,* 139: 5564.

Kuhnel, W. e Krisch, B. 1974. On the sexual segment of the kidney in the snake (*Natrix natrix*). *Cell and Tissue Research,* 148: 417429.

Leite, P. T., Nunes, S. F., Kaefer, I. L. e Cechin, S. Z. 2009. Reproductive biology of the swamp racer *Mastigodryas bifossatus* (Serpentes: Colubridae) in subtropical Brazil. *Zoologia,* 26: 1218.

López, M. S. e Giraudo, A. R. 2008. Ecology of the snake *Philodryas patagoniensis* (Serpentes, Colubridae) from Northeast Argentina. *Journal of Herpetology,* 42: 474480.

López, S. M., Giraudo, A. R., Arzamendia, V. e Chiaraviglio, M. 2009. Biología reproductiva de la serpiente semiacuática *Liophis semiaureus* (Serpentes, Colubridae) en el nordeste de Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural,* 82: 233244.

Lourdais, O., Bonnet, X., Shine, R. e Taylor, E. N. 2003. When does a reproducing female viper (*Vipera aspis*) 'decide' on her litter size? *Journal of Zoology,* 259: 123129.

Lovich, J. E. e Gibbons, J. W. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth, Development & Aging,* 56: 269281.

Maciel, A. P., Di-Bernardo, M., Hartz, S. M., Oliveira, R. B. e Funk-Pontes, G. M. 2003. Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 24: 189200.

Marques, O. A. V. 1996. Reproduction, seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallinus* (Elapidae), in the southeastern Atlantic forest in Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 17: 277285.

Marques, O. A. V. 2001. *Sordellina punctata* (NCN) Reproduction. *Herpetological Review,* 32: 5152.

Marques, O. A. V. e Muriel, A. P. 2007. Reproductive biology and food habits of the swamp racer *Mastigodryas bifossatus* from southeastern South America. *Herpetological Journal,* 17: 104109.

Marques, O. A. V. e Puorto, G. 1998. Feeding, reproduction and growth in the crowned snake *Tantilla melanocephala* (Colubridae), from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 19: 311318.

Marques, O. A. V., Kasperoviczus, K. N. e Almeida-Santos, S. M. 2013. Reproductive ecology of the threatened pitviper *Bothrops insularis* from Queimada Grande Island, southeast Brazil. *Journal of Herpetology,* 47: 393399.

Maschio, G. F., Prudente, A. L. C., Lima, A. C. e Feitosa, D. T. 2007. Reproductive biology of *Anilius scytale* (Linnaeus, 1758) (Serpentes, Aniliidae) from eastern Amazonia, Brazil. *South American Journal of Herpetology,* 2: 179183.

Mathies, T. 2011. Reproductive cycles of tropical snakes; pp. 511550. *In:* R. D. Aldridge e D. M. Sever (Eds.), Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes. Science Publishers, Enfield.

Mathies, T., Franklin, E. A. e Miller, L. A. 2004. Proximate cues for ovarian recrudescence and ovulation in the brown treesnake (*Boiga irregularis*) under laboratory conditions. *Herpetological Review,* 35: 4649.

Mesquita, P. C. M. D., Borges-Nojosa, D. M., Passos, D. C. e Bezerra, C. H. 2011. Ecology of *Philodryas nattereri* in the Brazilian semi-arid region. *Herpetological Journal,* 21: 193198.

Mesquita, P. C. M. D., Sá-Polidoro, G. L. e Cechin, S. Z. 2013. Reproductive biology of *Philodryas olfersii* (Serpentes, Dipsadidae) in a subtropical region of Brazil. *Herpetological Journal,* 23: 3944.

Nunes, S. F., Kaefer, I. L., Leite, P. T. e Cechin, S. Z. 2010. Reproductive and feeding biology of the pitviper *Rhinocerophis alternatus* from subtropical Brazil. *Herpetological Journal,* 20: 3139.

Oliveira, R. B., Funk-Pontes, G. M., Maciel, A. P., Gomes, L. R. e Di-Bernardo, M. 2011. Reproduction of *Xenodon dorbignyi* on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Herpetological Journal,* 21: 219225.

Orofino, R. P., Pizzatto, L. e Marques, O. A. V. 2010. Reproductive biology and food habits of *Pseudoboa nigra* (Serpentes: Dipsadidae) from the Brazilian Cerrado. *Phyllomedusa,* 9: 5361.

Panzera, A. e Maneyro, R. 2013. Reproductive biology of the snake *Liophis anomalus* (Günther, 1858, Dipsadidae, Xenodontinae). *Herpetological Journal,* 23: 8187.

Pinto, R. R. e Fernandes, R. 2004. Reproductive biology and diet of *Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa,* 3: 914.

Pinto, R. R., Marques, O. A. V. e Fernandes, R. 2010. Reproductive biology of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus,* from the Brazilian Cerrado domain. *Amphibia-Reptilia,* 31: 463473.

Pizzatto, L. 2005. Body size, reproductive biology and abundance of the rare pseudoboini snakes genera *Clelia* and *Boiruna* (Serpentes, Colubridae) in Brazil. *Phyllomedusa,* 4: 111122.

Pizzatto, L. e Marques, O. A. V. 2002. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 23: 495504.

Pizzatto, L. e Marques, O. A. V. 2006. Interpopulational variation in sexual dimorphism, reproductive output, and parasitism of *Liophis miliaris* (Colubridae) in the Atlantic forest of Brazil. *Amphibia-Reptilia,* 27: 3746.

Pizzatto, L., Cantor, M., Oliveira, J. L., Marques, O. A. V., Capovilla, V. e Martins, M. 2008. Reproductive ecology of dipsadine snakes, with emphasis on south american species. *Herpetologica,* 64: 168179.

Pleguezuelos, J. M. e Feriche, M. 1999. Reproductive ecology of the horseshoe whip snake, *Coluber hippocrepis,* in the southeast of the Iberian Peninsula. *Journal of Herpetology,* 33: 202207.

Rojas, C. A. 2013. Padrões de estocagem de esperma e variações cíclicas ovidutais em serpentes Xenodontinae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 173 p.

Rojas, C. A. e Almeida-Santos, S. M. 2008. Influência do ciclo do segmento sexual renal na determinação do acasalamento em *Sibynomorphus mikanii* (dormideira). *Pesquisa Veterinária Brasileira,* 28: 154156.

Rojas, C. A., Barros, V. A. e Almeida-Santos, S. M. 2013. The reproductive cycle of the male sleep snake *Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837) from southeastern Brazil. *Journal of Morphology,* 274: 215228.

Romer, A. S. e Parsons, T. S. 1986. The vertebrate body. Saunders College Publishing, New York, 656 pp.

Saint Girons, H. 1972. Morphologie comparée du segment sexuel du rein des squamates (Reptilia). *Archives d'Anatomie Microscopique et de Morphologie Expérimentale,* 61: 243266.

Saint Girons, H. 1985. Comparative data on Lepidosaurian reproduction and some time tables; pp. 3558. *In:* C. Gans e F. Billett (Eds.), Biology of the Reptilia, Volume 15. John Wiley e Sons, New York.

Santos, L. C. 2009. Biologia reprodutiva de *Leposternon microcephalum* (Squamata, Amphisbaenidae) do Sudeste do Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 126 pp.

Scartozzoni, R. R., Almeida-Santos, S. M. e Salomão, M. G. 2005. Aspectos da reprodução da cobra bicuda *Oxybelis fulgidus* (Serpentes: Colubridae). *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil,* 89: 8590.

Scartozzoni, R. R., Salomão, M. G. e Almeida-Santos, S. M. 2009. Natural history of the vine snake *Oxybelis fulgidus* (Serpentes, Colubridae) from Brazil. *South American Journal of Herpetology,* 4: 8189.

Schneider, J. E. 2004. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behavior,* 81: 289317.

Schuett, G. W., Carlisle, S. L., Holycross, A. T., O'Leile, J. K., Hardy, D. L., Van Kirk, E. A. e Murdoch, W. J. 2002. Mating system of male Mojave rattlesnakes (*Crotalus scutulatus*): Seasonal timing of mating, agonistic behavior, spermatogenesis, sexual segment of the kidney, and plasma sex steroids; pp. 515532. *In:* G. W. Schuett, M. Höggren, M. E. Douglas e H. W. Greene (Eds.), Biology of the Vipers. Eagle Mountain, Carmel.

Seigel, R. A. e Fitch, H. S. 1984. Ecological patterns of relative clutch mass in snakes. *Oecologia,* 61: 293301.

Seigel, R. A. e Ford, N. B. 1987. Reproductive ecology, pp. 210252. *In:* R. A. Seigel, J. T. Collins e S. S. Novak (Eds.), Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. McMillan, New York.

Setser, K., Mociño-Deloya, E., Pleguezuelos, J. M., Lazcano, D. e Kardon, A. 2010. Reproductive ecology of female mexican lance-headed rattlesnakes. *Journal of Zoology,* 281: 175182.

Sever, D. M. 2004. Ultrastucture of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). IV. Occurrence of an ampulla ductus deferentis. *Journal of Morphology,* 262: 714730.

Sever, D. M. 2010. Ultrastucture of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). VI. Anterior testicular ducts and their nomenclature. *Journal of Morphology,* 271: 104115.

Sever, D. M. e Hopkins, W. A. 2005. Renal sexual segment of the ground skink, *Scincella laterale* (Reptilia, Squamata, Scincidae). *Journal of Morphology,* 266: 4659.

Sever, D. M., Siegel, D. S., Bagwill, A., Eckstut, E. M., Alexander, L., Camus, A. e Morgan, C. 2008. Renal sexual segment of the cottonmouth snake *Agkistrodon piscivorus* (Reptilia, Squamata, Viperidae). *Journal of Morphology,* 269: 640653.

Shine, R. 1977. Reproduction in Australian elapid snakes. Australian *Journal of Zoology,* 25: 655666.

Shine, R. 1978a. Growth rates and sexual maturation in six species of Australian elapid snakes. *Herpetologica,* 34: 7379.

Shine, R. 1978b. Sexual size dimorphism and male combat in snakes. *Oecologia,* 33, 269278.
Shine, R. 1980a. Comparative ecology of three Australian snake species of the genus *Cacophis* (Serpentes: Elapidae). *Copeia,* 1980: 831838.
Shine, R. 1980b. "Costs" of reproduction in reptiles. *Oecologia,* 46: 92100.
Shine, R. 1985. The evolution of viviparity in reptiles: an ecological analysis; pp. 605694. *In:* C. Gans e F. Billett (Eds.), Biology of the Reptilia, Volume 15. John Wiley e Sons, New York.
Shine, R. 1988a. Food habits and reproductive biology of small Australian snakes of the genera *Unechis* and *Suta* (Elapidae). *Journal of Herpetology,* 22: 307315.
Shine, R. 1988b. Constraints on reproductive investment: a comparison between aquatic and terrestrial snakes. *Evolution,* 42: 1727.
Shine, R. 1992. Relative clutch mass and body shape in lizards and snakes: Is reproductive investment constrained or optimized? *Evolution,* 46: 828833.
Shine, R. 1994. Sexual size dimorphism in snakes revisited. *Copeia,* 1994, 325346.
Shine, R. 2003. Reproductive strategies in snakes. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences,* 270: 9951004.
Shine, R. 2012. Manipulative mothers and selective forces: The effects of reproduction on thermoregulation in reptiles. *Herpetologica,* 68: 289298.
Shine, R. e Bonnet, X. 2009. Reproductive biology, population viability, and options for field management; pp. 172200. *In:* S. J. Mullin e R. A. Seigel (Eds.), Snakes – Ecology and Conservation. Cornell University Press, Ithaca.
Shine, R. e Covacevich, J. 1983. Ecology of highly venomous snakes: the Australian genus *Oxyuranus* (Elapidae). *Journal of Herpetology,* 17: 6069.
Shine, R. e Schwarzkopf, L. 1992. The evolution of reproductive effort in lizards and snakes. Evolution, 46: 6275.
Shine, R., Haagner, G. V., Branch, W. R., Harlow, P. S. e Webb, J. K. 1996. Natural history of the African shieldnose snake *Aspidelaps scutatus* (Serpentes, Elapidae). *Journal of Herpetology,* 30: 361366.
Shine, R., Olsson, M. M., Moore, I. T., LeMaster, M. P. e Mason, R. T. 1999. Why do male snakes have longer tails than females? *Proceedings of the Royal Society of London,* 266: 21472151.
Siegel, D. S., Miralles, A., Chabarria, R. E. e Aldridge, R. D. 2011. Female reproductive anatomy: cloaca, oviduct and sperm storage; pp. 347409. *In:* R. D. Aldridge e D. M. Sever (Eds.), Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes. Science Publishers, Enfield.
Siegel, D. S., Sever, D. M., Rheubert, J. L. e Gribbins, K. M. 2009. Reproductive biology of *Agkistrodon piscivorus* Lacepede (Squamata, Serpentes, Viperidae, Crotalinae). *Herpetological Monographs,* 23: 74107.
Silva, K. M. P., Sueiro, L. R. e Almeida-Santos, S. M. 2014. Reprodução de *Bothrops* spp. (Serpentes, Viperidae) em criadouro conservacionista. Veterinária e Zootecnia (UNESP), no prelo.
Siqueira, D. M., Nascimento, L. P., Montingelli, G. e Santos-Costa, M. C. 2013. Geographical variation in the reproduction and sexual dimorphism of the Boddaert's tropical racer, *Mastigodryas boddaerti* (Serpentes: Colubridae). *Zoologia,* 30: 475481.
Sousa, K. R. M., Prudente, A. L. C. e Maschio, G. F. 2014. Reproduction and diet of *Imantodes cenchoa* (Dipsadidae: Dipsadinae) from the Brazilian Amazon. *Zoologia,* 31: 819.
Stewart, J. R., Mathieson, A. N., Ecay, T. W., Herbert, J. F., Parker, S. L. e Thompson, M. B. 2010. Uterine and eggshell structure and histochemistry in a lizard with prolonged uterine egg retention (Lacertilia, Scincidae, *Saiphos*). *Journal of Morphology,* 271: 13421351.
Sueiro, L. R., Almeida-Santos, S. M., França, F. O. S., Risk, J. Y. e Rojas, C. A. 2010. Anomalias cromáticas em *Bothrops jararaca* (Serpentes Viperidae): Xantismo interfere na sobrevivência? *Biotemas,* 23: 155160.
Trauth, S. E. e Sever, D. M. 2011. Male urogenital ducts and cloacal anatomy; pp. 183264. *In:* R. D. Aldridge e D. M. Sever (Eds.), Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes. Science Publishers, Enfield.
Travaglia-Cardoso, S. R. e Albuquerque, C. C. 2006. *Tropidodryas striaticeps* (Vine-snake): Reproduction. *Herpetological Bulletin,* 98: 3435.
Vincent, S. E., Herren, A. e Irschick, D. J. 2004. Sexual dimorphism in head shape and diet in the cottonmouth snake (*Agkistrodon piscivorus*). *Journal of Zoology,* 264: 5359.
Vitt, L. J. 1983. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes. *Herpetologica,* 39: 5266.
Vitt, L. J. e Congdon, J. D. 1978. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: Resolution of a paradox. *The American Naturalist,* 112: 595608.
Vitt, L. J. e Price, H. J. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica,* 38: 237255.
Volsøe, H. 1944. Structure and seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus* (L.). *Spolia Zoologica Musei Hauniensis,* 5: 1157.
Zanella, N. e Cechin, S. Z. 2010. Reproductive biology of *Echinanthera cyanopleura* (Serpentes: Dipsadidae) in southern Brazil. *Zoologia,* 27: 3034.



Phyllomedusa vaillanti, FLONA Pau-Rosa, AM. Foto: Pedro Peloso.

Death-feigning in *Tropidurus itambere* (Reptilia: Tropiduridae)

Silvia Regina Travaglia Cardoso

Instituto Butantan, Museu Biológico. Avenida Doutor Vital Brazil, 1.500, Butantã, CEP 05503900, São Paulo, SP, Brasil.
Author for correspondence: silvia.cardoso@butantan.gov.br

Death-feigning or thanatosis is a behavior characterized by a state of immobility, simulating death to inhibit the attack of a predator. This behavior is widespread among diverse animals (see Purkayastha and Das, 2010) but has been recorded mainly in amphibians and reptiles (Kohlsdorf and Rodrigues, 2004; Bertolucci *et al.,* 2006; Stevenson, 2010; Santos *et al.,* 2010; Gerald and Graziano, 2011; Marques *et al.,* 2013).

Here I report death-feigning behavior in juveniles of the tropidurid lizard *Tropidurus itambere* (Rodrigues, 1987) found in the wild at Santa Elisa Farm on a rock outcrop (22°36'S, 46°14'W, 15001535 m elevation), municipality of Munhoz (Serra da Mantiqueira, Minas Gerais state, Brazil). Voucher specimens were deposited at Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP 9528486).

On the morning of 10 July 2008, at 17°C, three juveniles of *Tropidurus itambere* (41 mm SVL, 38 mm SVL, and 31 mm SVL) were captured by hand and immediately exhibited death-feigning, remaining motionless during manipulation (Figure 1) and when placed on the substrate (rocks) (Figure 2).

After the observer moved 1 m from the lizards, the death-feigning behavior persisted. When the distance increased (> 1 m) the lizards resumed their usual behavior and quickly hid under the rocks. The mean duration of these death-feigning behaviors had was 1 min 58 sec.

Unlike the juveniles, adult individuals (SVL > 56,1 mm for females; SVL > 57,3 mm for males, based on Van Sluys, 1993) did not exhibit death-feigning when handled,. Instead, they tried to escape attempted to flee when placed on the rocks.



Figure 1: Juvenile of *Tropidurus itambere* showing death-feigning after capture by hand.

Death-feigning has been reported for *Tropidurus torquatus* (juveniles and adults; Bertolucci *et al.,* 2006), *T. hispidus* (adult; Bertolucci *et al.,* 2006), *T. nanuzae* (juveniles and adult; Galdino and Pereira, 2002), and *T. itambere* (adults; Carvalho *et al.,* 2011). However, in this study death-feigning was recorded only in juveniles. Some authors suggest that the frequency of death-feigning increases at lower temperatures (Miyatake *et al.,* 2008), which might hinder thermoregulation and, thereby, hamper their activities, including the escape. Due to their smaller body size, young lizards can warm up (Felappi, 2009) and lose heat faster than adults, which might affect their ability to escape. This might explain the frequent observation of this behavior in juveniles in the study area, classified as tropical altitude climate. However, other factors might be involved



Figure 2: Juvenile of *Tropidurus itambere* showing death-feigning after being released onto a rock.

in this behavior, because the relationship between physiology and behavior is complex and poorly understood under natural conditions (Navas and Bevier, 2001).

REFERENCES

Bertolucci, J., Cassimiro, J. and Rodrigues, M. T. 2006. *Tropiduridae* (Tropidurid Lizards). Death-Feigning. *Herpetological Review,* 37(4): 472473.

Carvalho, R. C., Lucas, P. S. and Novelli, I. A. 2011. *Tropidurus itambere* (NCN). Tonic Immobility. *Herpetological Review,* 42(2): 279280.

Felappi, J. F. 2009. Área de vida e ecologia termal do lagarto *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) na região dos Pampas do Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Zoolgia, 54 pp.

Galdino, C. A. B. and Pereira, E. G. 2002. *Tropidurus nanuzae* (NCN). Death-Feigning. *Herpetological Review,* 33(1): 54.

Gerald, G. W. and Graziano, M. P. 2011. *Storeria dekayi texana* (Texas Brownsnake). Death Feigning. *Herpetological Review,* 42(3): 444445.

Jayaditya, P. and Das, M. 2010. *Splenomorphus maculates* (Sauria: Scincidae): a case of death-feigning. *Herpetology Notes,* 3: 285287.

Kohldorf, T., Rodrigues, M. T. U. and Navas, C. A. 2004. *Eurolophosaurus divaricatus* (NCN). Death Feigning. *Herpetological Review,* 35(4): 390391.

Marques, O. A. V., Banci, K. R. S. and Strüssmann, C. 2013. Death-leigning behavior in water snakes of the genus *Hydrodynastes* (Dipsadidae) from South America. *Herpetology Notes,* 6: 9596.

Miyatake, T., Okada, K. and Harano, T. 2008. Negative relationship between ambient temperature and death-feigning intensity in adult *Callosobruchus maculates* and *Callosobruchus chinensis*. *Physiological Entomology,* 33: 8388.

Navas, C. A. and Bevier, C. 2001. Thermal dependency of calling performance in the eurythermic frog *Colostethus subpunctatus*. *Herpetologica,* 57: 384395.

Santos, M. B., Oliveira, M. C. L. M., Verrastro, L. and Tozetti, A. M. 2010. Playing dead to stay alive: death-feigning in *Liolaemus occipitalis* (Squamata: Liolaemidae). *Biota Neotropica,* 10(4): 361364.

Stevenson, D. J. 2010. *Drymarchon couperi* (Eastern Indigo Snake). Death Feigning. *Herpetological Review,* 41(1): 9293.

Van Sluys, M. 1993. The reproductive cycle of *Tropidurus itambere* (Sauria: tropiduridae) in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology,* 27: 2832.



Lachesis muta, CE. foto: Daniel Passos.

HERPETOLOGIA BRASILEIRA

Uma Publicação da Sociedade Brasileira de Herpetologia

Instruções para Autores

INSTRUÇÕES GERAIS

Para sugerir informação ou temas a serem incluídos nas seções de Notícias, Trabalhos Recentes e Mudanças Taxonômicas, entre em contato com os Editores responsáveis da seção correspondente.

Para todas as outras seções, os manuscritos devem ser submetidos via correio eletrônico para os Editores indicados para cada seção (*ver Corpo Editorial*). Os artigos devem ser escritos somente em português, exceto para as seções de História Natural e Métodos, que também publicarão contribuições em inglês. Todos os artigos devem incluir o título, os autores com filiação, o corpo do texto, os agradecimentos e a lista de referências bibliográficas. **Os manuscritos em inglês que não atingirem o nível de gramática e ortografia semelhante ao de uma pessoa nativa de pais de língua inglesa serão devolvidos para correção ou tradução para português.**

Referências Bibliográficas

As citações no texto devem ser organizadas primeiro em ordem cronológica e segundo em ordem alfabética, de acordo com o seguinte formato: Silva (1998)..., Silva (1999: 14-20)..., Silva (1998: figs. 1, 2)..., Silva (1998a, b)..., Silva e Oliveira (1998)..., (Silva e Oliveira, 1998a, b; Adams, 2000)..., (H. R. Silva, com. pess.)..., e Silva *et al.* (1998) para mais de dois autores.

A seção de Referências Bibliográficas deve ser organizada primeiro em ordem alfabética e, em seguida, em ordem cronológica, de acordo com o seguinte formato:

Artigo de revista:
Silva, H. R., H. Oliveira e S. Rangel. Ano. Título. *Nome completo da revista,* 00:000-000.

Livro:
Silva, H. R. Ano. Título. Editora, Lugar, 000 pp.

Capítulo em livro:
Silva, H. R. Ano. Título do capítulo; pp. 000-000. *In:* H. Oliveira, e S. Rangel (Eds.), Título do Livro. Editora, local.

Dissertações e teses:
Silva, H. R. Ano. Título. Tese de doutorado ou Dissertação de mestrado, Universidade, local, 000 pp.

Página de Internet:
Silva, H. R. Data da página. Título da seção ou página particular. Título da página geral. Data da consulta, URL.

Apêndices, tabelas, legendas das figuras

Esses itens devem ser organizados em sequência, depois das Referências Bibliografias.

Apêndices

Os apêndices devem ser numerados usando números romanos na mesma sequência em que aparecem no texto. Por exemplo, Apêndice I: Espécimes Examinados.

Tabelas

As tabelas devem ser numeradas na mesma sequência em que aparecem no texto. Devem ser formatadas com linhas horizontais e sem linhas verticais.

Figuras

As figuras devem ser numeradas na mesma sequência em que aparecem no texto. As legendas devem incluir informação suficiente para que sejam entendidas sem que seja necessária a leitura do corpo do texto. Figuras compostas devem ser submetidas como um arquivo único. Cada parte de uma figura composta deve ser identificada (preferencialmente com letra maiúscula Arial de tamanho 8-12 pontos) e descrita na legenda. As figuras devem ser submetidas em arquivos separados de alta resolução (300 dpi e tamanho de impressão de pelo menos 18 cm de largura) em formato JPG ou EPS.

Instruções especiais para Notas de História Natural

No corpo do texto, os autores devem indicar claramente a relevância da observação descrita. O uso de figuras deve ser encorajado. O título deve iniciar com a espécie alvo da nota, seguida pela posição taxonômica e pelo assunto (incluindo a identidade do predador, parasita etc., ao menor nível taxonômico possível). Veja exemplos neste número.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA