

temática e  
Evolução

**unesp** 

CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

# História Natural das Serpentes dos Gêneros *Echivanthera* e *Taeniophallus* (Echivantherini)

Cristian Alexandro Gomes

MESTRADO

PÓS GRADUAÇÃO  
EM BIOLOGIA ANIMAL



Biologia  
Estrutural

PÓS-GRADUAÇÃO

CRISTIAN ALEXANDRO GOMES

História natural das serpentes dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*  
(Echinantherini)

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal, área de Ecologia e Comportamento junto ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal de Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Otavio A. V. Marques  
Professor Doutor  
UNESP – São José do Rio Preto  
Orientador

Prof. Dr. Marcio R. C. Martins  
Professor Doutor  
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Ricardo J. Sawaya  
Professor Doutor  
UNESP – São José do Rio Preto

São Paulo, 29 de fevereiro de 2012

Gomes, Cristian Alexandro.

História natural das serpentes dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus* (Echinantherini) / Cristian Alexandro Gomes. - São José do Rio Preto: [s.n.], 2012.

68 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Otavio Augusto Vuolo Marques

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. Serpentes – História natural. 3. *Echinanthera*. 4. *Taeniophallus*. I. Marques, Otavio Augusto Vuolo. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 598.12

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE  
Campus de São José do Rio Preto - UNESP

## BANCA EXAMINADORA

### TITULARES:

Dr. Otavio Augusto Vuolo Marques (Orientador)

Dr. Marcio Roberto Costa Martins

Dr. Ricardo Janinni Sawaya

### SUPLENTES:

Dra. Selma Maria Almeida-Santos

Dr. Rodrigo Roveri Scartozzoni

“Nada pode ser obtido sem uma espécie de sacrifício. É preciso oferecer algo em troca de valor equivalente.”  
Lei da Troca Equivalente –  
Edward e Alphonse Elric

## SUMÁRIO

Agradecimentos	5
Resumo	7
Abstract	9
Introdução	11
Objetivos	16
Material e Métodos	17
Resultados	22
1) Morfologia	22
1.1) Dimorfismo sexual	22
1.2) Comparação entre espécies	27
2) Dieta	31
3) Reprodução	33
Discussão	38
1) Morfologia	38
1.1) Dimorfismo sexual	38
1.2) Comparação entre espécies	39
2) Dieta	43
3) Reprodução	45
Apêndice	49
Referências Bibliográficas	51

## **Agradecimentos**

Durante os anos desenvolvendo essa dissertação diversas pessoas me auxiliaram, tanto com informações, sugestões ou mesmo com a amizade. Entretanto meu primeiro agradecimento é destinado à Coleção Herpetológica do Instituto Butantan. A grande quantidade de informações armazenadas antes do incêndio e as que ainda serão obtidas foram essenciais para o desenvolvimento deste e diversos trabalhos realizados por tantos herpetólogos brasileiros.

Ao Otavio A. V. Marques pela orientação e sugestões que possibilitaram a realização deste trabalho.

À Selma M. Almeida-Santos pelos conselhos e críticas ao longo do trabalho, possibilitando um maior entendimento sobre reprodução de serpentes.

Aos curadores e funcionários responsáveis pela coleção, pelo empréstimo dos exemplares e/ou apoio logístico durante a análise nas respectivas coleções: Francisco Luis Franco e Valdir José Germano (IB), Hussan Zaher e Carolina Mello (MZUSP), Ronaldo Fernandes e Marcelo Gomes Santos (MNRJ), Paulo Roberto Manzani (ZUEC), Renato Feio e Pâmella Oliveira (UFV), Julio César de Moura Leite (MHNCI), Guarino Colli e Marcela Ayub Brasil (CHUNB), Glaucia Maria Funk Pontes (MCT), Moema Leitão de Araujo (NOPA), Marcio Borges-Martins (UFRGS).

À Kátia Gomes Facure, Miguel Trefaut Rodrigues, Thais Helena Condez e pela identificação dos conteúdos.

À Lilian Parpinelli, abrindo as portas sobre o conhecimento de serpentes como primeira “orientadora” durante meu período de estagiário no Laboratório de Ecologia e Evolução.

Às pessoas que conheci nesses cinco anos no Instituto Butantan, os quais se tornaram amigos de discussões sobre trabalho, campo e Happy Hours: Adriano Fellone, Amom M. Luiz, Ana Barros, Antonio Costa “Toto”, Ana Paula Pietri, Bruno

Rocha “Zé Gotinha”, Camilla Di Nizzo, Camilla de Carvalho, Carolina Fernandes, Claudio Hojas, Cintia Heluany “Pitty”, Daniela Gennari, Daniela Araújo “Chu”, Donizete Pereira, Evandro Galvão, Fausto Barbo, Flávia Urzua, Greyce Camargo, Hebert Ferrarezzi, Henrique Braz, Hugo Leonardo, Jacqueline Mazzuchelli, José Marinho “Pará”, José Neto “Podé”, José Patané “Zé”, Jorge Rosa, Karina Banci “Ka 3”, Karina M. da Silva “Ka 2”, Karina Kasperoviczus “Ka 1”, Kelly Kishi, Laura Alencar, Letícia R. Sueiro, Lilian Parpinelli, Lívia Santos, Luciane Abud, Maria José J. Silva, Murilo Rodrigues, Nancy Oguiura, Natalia Vieira, Patrícia Marinho, Paulo Machado, Poliana Corrêa, Rafael Bovo, Rodrigo Scatozzoni “Laranja”, Sergio Serrano “Coy”, Thais Guedes “Caatinga”, Thais Machado, Thiago Pires, Verônica Barros, Vivian Trevine.

Às funcionárias do LEEV que adotam os alunos como filhos ou netos: Darina Brumatti, Maria Vendramini, e Vera Lúcia.

Ao pessoal da república “Tromba d’água”: Ferzona, Michel, Nandão e Nego. Que me hospedaram durante as disciplinas em São José do Rio Preto.

Aos amigos Carina, Felipe, Juliana, Jéssyca, Patrícia, Thiago e Viviane, pelas horas de risadas em nossas reuniões.

Aos todos familiares que sempre se reúnem nas festas na Praia Grande possibilitando momentos de descontração e ótimas lembranças, desculpem a ausência de nomes, mas todos estão no coração.

E em especial ao meu irmão Carlos Junior e aos meus pais Célia e Carlos por sempre apoiarem as decisões desse “biólogo louco” que escolheu esse modo de vida pouco comum deixando todos vocês preocupados nas viagens de campo.

Ao CNPq pela bolsa de suma importância durante o mestrado.

**Muito obrigado a todos!!**

## Resumo

Serpentes dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus* pertencem à família dipsadidae e estão alocadas na tribo Echinantherini. Esses gêneros possuem características morfológicas similares entre si, incluindo o porte médio (comprimento total < 850 mm) e o corpo delgado, a dentição áglifa e a pupila circular. Além disso, compartilham semelhanças ecológicas como o hábito critozóico e diurno, a dieta baseada em anfíbios anuros e a reprodução, aparentemente restrita à estação chuvosa (setembro a março). O reconhecimento de *Echinanthera* e *Taeniophallus* como linhagens filogenéticas distintas tem sido controverso, mas a hipótese mais recente considera a existência de ambos os gêneros. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar de forma mais detalhada a história natural de *Echinanthera* e *Taeniophallus* para avaliar semelhanças e possíveis diferenças entre esses gêneros. Foram examinados e dissecados espécimes preservados depositados em coleções herpetológicas para coleta de dados de dieta e reprodução. Foi analisado um total de 240 espécimes de *E. undulata* para caracterização do ciclo reprodutivo e dieta. Outras espécies (*T. affinis* e *T. occipitalis*) tiveram exemplares dissecados somente para exame do conteúdo alimentar. Dados da literatura disponíveis para outras espécies também foram incluídos para comparação. *Echinanthera undulata* apresentou dimorfismo sexual, com fêmeas apresentando comprimento rosto-cloacal maior e tamanho relativo da cauda menor que machos. Duas características (comprimento da cabeça e diâmetro do olho) são similares entre os sexos. Essa serpente apresentou cauda longa, correspondente a cerca de 45% do tamanho total. Com relação à dieta foram encontrados 12 itens, todos anfíbios anuros. A dieta de espécies do gênero *Taeniophallus* foi mais diversificada. Apenas três espécimes de *T. affinis* continham vestígios alimentares (um lagarto, um anuro e um roedor). Em *T. occipitalis* foram encontrados 12 itens (um anfíbio anuro e 11 lagartos). A reprodução de ambos os gêneros é similar. Dados do volume do testículo indicaram que a espermatogênese tem início em novembro e se

estende até meados de abril. Fêmeas prenhes foram coletadas de setembro à fevereiro (com pico em novembro). Dados de distribuição sazonal de filhotes e de distribuição de folículos ovarianos e ovos nos ovidutos das fêmeas indicam que o recrutamento ocorre de fevereiro a maio em ambos os gêneros. As espécies do gênero *Echinanthera* são morfologicamente maiores comparados às espécies do gênero *Taeniophallus*, entretanto, o número de escamas ventrais, vértebras ao longo do corpo, foi maior para as espécies de *Taeniophallus*. Serpentes do gênero *Echinanthera* possuem maior incidência de indivíduos com mutilações na cauda, podendo estar relacionado com o hábito alimentar dessa serpente.

Palavras chave: História natural. Serpentes. Echinantherini.

## Abstract

Dipsadid snakes of the genera *Echinanthera* and *Taeniophallus* belong to the Echinantherini tribe. These genera have similar morphological features, including the medium size (total length < 850 mm) and slender body, the aglyph dentition, and round pupil. Furthermore, they share ecological similarities such as the cryptozoic habit and day time activity, diet based on amphibians anurans and reproduction apparently restricted to the rainy season (September to March). The recognition *Echinanthera* and *Taeniophallus* as distinct phylogenetic lineages has been controversial, but the most recent hypothesis considers the existence of both genera. The objective of this study was to describe the natural history of *Echinanthera* and *Taeniophallus* to evaluate possible similarities and differences between these genera. This study was based on the dissection of preserved specimens from herpetological collections. We analyzed a total of 240 specimens of *E. undulata* to characterize the reproductive cycle and diet. Individuals of the other species (*T. affinis* and *T. occipitalis*) were dissected only to examine gut contents. Literature data for other species were included for comparison. *Echinanthera undulata* presented sexual dimorphism, females have larger snout vent-length and smaller tail than males. Two variables (head length and eye diameter) are similar between the sexes. This snake had long tail, corresponding to about 45% of the total size. All the prey items (n = 12) found in the gut of *E. undulata* were anurans. The diet of species from the genus *Taeniophallus* was more diverse. Only three specimens of *T. affinis* contained food vestiges (one lizard, one amphibians anurans and one rodent). In *T. occipitalis* were 12 items (one amphibians anurans and 11 lizards). The reproduction of both genera is similar. Testicular volume data indicated that spermatogenesis occurs from November to April. Gravid females were collected from September to February (with a peak in November). Seasonal distribution data of newborn and distribution of ovarian follicles and eggs in the oviducts of females indicate that recruitment occurs from February to May in both genera. The species of the genus *Echinanthera* are morphologically larger compared to species of the genus

*Taeniophallus*, however, the number of ventral scales, vertebrae along the body, was higher for *Taeniophallus* species. Snakes of the genus *Echinanthera* have higher incidence of individuals with tail mutilation, may be related to the feeding habits of this snake.

Key words: Natural history. Snakes. Echinantherini.

## Introdução

O conhecimento sobre história natural contribui para a compreensão das funções e interações dos organismos em seu ambiente (Greene, 1986; 1994). Assim, estudos de história natural geram conhecimento básico para a ecologia, possibilitando o reconhecimento de padrões e seus mecanismos (Ricklefs, 1990; Pough *et al.* 2004), e também constituem informações essenciais para outras áreas como a biologia evolutiva e a conservação (Greene & Losos, 1988; Hillis, 1995).

No caso de serpentes, informações sobre história natural têm sido importantes para desvendar teorias gerais e limitar generalizações, fato que ocorre devido à grande diversidade e variações morfológicas deste grupo (Greene, 1986; Ford & Burghardt, 1993). Trabalhos com diferentes abordagens sobre história natural de serpentes foram feitos principalmente em áreas temperadas da Europa e Estados Unidos e na Austrália (*cf.* Shine, 1977 a, b, 1991; Greene, 1997). Entretanto, nas últimas décadas os estudos de serpentes neotropicais sofreram um incremento, sobretudo com trabalhos publicados no Brasil (*e.g.* Marques *et al.*, 2001 b, 2006; Almeida-Santos & Orsi, 2002; Martins *et al.*, 2002; Almeida-Santos *et al.*, 2004; Hartmann & Marques, 2005; Pizzatto *et al.*, 2008 a).

A alimentação é aspecto importante e bastante estudado em história natural de serpentes. Alguns trabalhos mencionam apenas os itens alimentares ingeridos (*e.g.* Lema *et al.*, 1983; Lópes & Giraudo, 2008) e outros abordam a dieta de forma quantitativa (*e.g.* quantidade, tamanho e massa) (Pinto & Lema, 2002; Barbo & Marques, 2003; Hartmann & Marques, 2005), o que é de grande importância para testar hipóteses em ecologia, como a seleção de presas (*q.v.* Arnold, 1993).

Serpentes possuem hábitos alimentares muito diversificados (Mushinsky, 1987) e ao longo do processo evolutivo desenvolveram especializações morfológicas destinadas à captura e subjugação de determinado tipo de presa (Pough & Groves, 1983; Vitt, 1983). Diversas espécies possuem modificações cranianas que facilitam a ingestão de determinado tipo de presa (Savitzky, 1983).

Além de diferenças interespecíficas, existem variações intra-específicas, geralmente associadas à ontogenia, (Martins *et al.*, 2002) e ao dimorfismo sexual, (Shine, 1994). O dimorfismo sexual é frequente entre as serpentes e os sexos podem diferir entre si no tamanho da cabeça, robustez, comprimento do corpo e cauda e o número de vértebras (Shine, 1993, 2000; Shine & Madsen, 1994). Tais diferenças podem estar relacionadas não só a diferenças na alimentação, mas também a aspectos reprodutivos.

A reprodução é um dos tópicos mais estudados em história natural de serpentes (Seigel & Ford, 1987; Marques, 1996; Almeida-Santos & Salomão, 1999; Almeida-Santos *et al.*, 2004; Bizerra *et al.*, 2005). Este fato se deve à facilidade na obtenção de dados adquiridos a partir de coleções científicas, e principalmente a importância desse tema em ecologia de répteis (Seigel & Ford, 1987). Estudos sobre reprodução podem incluir a caracterização de ciclos reprodutivos, maturidade sexual, dimorfismo sexual e fecundidade (Shine, 1994; Almeida-Santos & Salomão, 1999; Almeida-Santos & Orsi, 2002; Scartozzoni *et al.*, 2009).

Os ciclos reprodutivos das serpentes podem ser classificados em contínuos ou não contínuos (Pizzatto *et al.*, 2007). Serpentes de regiões temperadas apresentam vitelogênese secundária restrita à um período do ano (ciclo não contínuo), ao passo que espécies tropicais podem apresentar vitelogênese secundária ao longo de todo o ano (ciclo contínuo) (Fitch, 1970; Seigel & Ford, 1987; Pizzatto *et al.*, 2007; Mathies, 2011). Os ciclos contínuos em serpentes tropicais podem apresentar certa sazonalidade, a postura de ovos e o período de recrutamento se concentram na estação chuvosa (Mathies, 2011). A extensão do ciclo reprodutivo pode estar relacionada ao ambiente (*e.g.* temperatura, pluviosidade e microhabitat) ou a disponibilidade de alimento (Vitt, 1992). Além da influência de fatores ecológicos os ciclos podem ser conservativos em determinadas linhagens (Seigel & Ford, 1987; Vitt, 1987; Marques, 1998; Pizzatto *et al.*, 2008 a, b).

A atividade das serpentes é influenciada pelo sexo e estágio reprodutivo, os machos são mais ativos durante o período de cópula, devido à procura ativa pela fêmea (Gibbons & Semlitsch, 1987). Entretanto, as fêmeas são mais inativas quando prenhes, podendo aumentar a atividade na procura por um sitio de ovoposição ou parturição (Shine, 1977 b). A atividade sazonal em áreas temperadas pode ser unimodal (com único pico de atividade anual, geralmente entre o fim da primavera e fim do verão), ou bimodal (com dois picos de atividade, sendo um na primavera e outro no verão) (Gibbons & Semlitsch, 1987). Já na região tropical os padrões de atividades são bastante diversos (*cf.* Marques *et al.*, 2001) e desconhecidos para grande maioria das espécies.

Devido aos vários estudos de história natural de serpentes realizados no Brasil hoje é possível reconhecer padrões e tendências em várias linhagens, sobretudo de aspectos reprodutivos e de hábitos alimentares. Porém, alguns grupos filogenéticos ainda necessitam ser melhor estudados a fim de reconhecer com maior segurança os padrões e variações dentro desse grupo. No Brasil, a família Dipsadidae é composta por 45 gêneros (SBH, 2012), dos quais alguns foram relativamente bem estudados (*e.g.* Andrade & Silviano, 1996; Bizerra, *et al.*, 2005; Hartmann & Marques, 2005; Pizzatto, *et al.*, 2008 a, b). Entre as serpentes que não foram intensamente estudadas quanto a sua história natural está a tribo Echinantherini, composta pelos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*. Existem informações pouco robustas e fragmentárias do grupo (*e.g.* Di-Bernardo, 1991; Marques & Sazima, 2004). Por outro lado, diversos estudos taxonômicos desse grupo foram realizados (*e.g.* Di-Bernardo, 1992, 1994, 1996; Di-Bernardo & Di-Bernardo, 1996; Di-Bernardo & Lema, 1986, 1987, 1988, 1991; Myers & Cadle, 1994; Santos-Jr, 2005, 2009). Trabalhos recentes também definem as relações desse grupo com outras linhagens de Dipsadidae (*e.g.* Zaher *et al.*, 2009; Vidal *et al.*, 2010) e estudos sobre as relações entre as espécies de *Echinanthera* e *Taeniophallus* estão sendo desenvolvidos (Graziotin, com. pess.; Santos-Jr, com. pess.). Uma vez que as relações filogenéticas dessas serpentes já foram questionadas

(e.g. Myers, 1974; Myers & Cadle, 1994) e estão atualmente sendo melhor definidas (F. Graziotin, em prep.), os dados de história natural poderão auxiliar a interpretar a evolução e relações dessas linhagens, assim como com outros Dipsadidae.

Os representantes dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus* possuem porte médio (entre 300 e 700 mm), são áglifos e possuem dentes posteriores até duas vezes maiores que os anteriores. Habitam áreas de mata da região sudeste e sul do Brasil, desde o Pará até o Rio Grande do Sul, até o norte da Argentina e Venezuela (Laurent, 1979; Di-Bernardo, 1991; Giraldo *et al.*, 1996; Argólo, 1998; Cacivio *et al.*, 1999; Yuki, 1999; Santos-Jr & Lema, 2003; Schargel *et al.*, 2005; Loebmann, 2008; Sawaya *et al.*, 2008). Existem contradições sobre o uso de substrato por tais espécies. Amaral (1977) caracteriza o microhabitat como arborícola devido a sua morfologia delgada. Já Di-Bernardo (1991) contradiz essa afirmação caracterizando a serapilheira como microhabitat utilizado e menciona que tais serpentes possuem “...falta de habilidade de deslocamento sobre galhos...” após observar a atividade diária de um exemplar de *E. cyanopleura* cativo. As espécies do gênero *Echinanthera* aparentemente possuem hábitos criptozóicos (Marques, 1998; Marques *et al.*, 2001) e há relatos de arborealidade para *Taeniophallus* (Strüssmann & Sazima, 1993), embora alguns autores questionem (Myers & Cadle, 1994). A alimentação pode incluir pequenos anfíbios, principalmente Hilídeos (*Hypsiboas pulchellus*), Leptodactídeos (*Leptodactylus ocellatus*, *L. marmoratus*) e Leiuperídeos (*Physalaemus gracilis* e *P. cuvieri*), assim como lagartixa de chão (*Cercosaura schreibersii*) (Di-Bernardo, 1991; Paula *et al.*, 2009; Zacariotti & Gomes, 2010). Foi descrito um espécime de *Taeniophallus occipitalis* que ingeriu uma serpente *Tantilla melanocephala* (Balestrin & Di-Bernardo, 2005), e em um indivíduo de *Taeniophallus affinis* foi encontrado um exemplar de *Amphisbaena mertensi* em seu estômago (Barbo & Marques, 2003), em outro exemplar da mesma espécie foi encontrado lagartos gimnoftalmídeos (*Heterodactylus imbricatus*) no tubo digestivo (Sousa & Cruz, 2000). Informações obtidas em cativeiro sugerem que o gênero *Echinanthera* esquadrinhe a cauda no

substrato, para provocar deslocamento das presas, como pequenos anuros, para facilitar sua captura (Di-Bernardo, 1991, q.v. ver tática similar em *Hydrodynastes gigas*, Strüssmann & Sazima, 1990). Algumas espécies de *Echinanthera* possuem a cauda alongada o que poderia estar relacionado a esse suposto comportamento. Porém, caudas longas em serpentes podem estar associadas à arborealidade e a defesa (Lillywhite & Henderson, 1993; Martins, 1993). Algumas serpentes com cauda alongada têm taxas elevadas de mutilações nessa região do corpo, sendo indicativo de tal função (Lillywhite & Henderson, 1993). Naturalmente a cauda alongada também pode ser uma característica conservativa (Lillywhite & Henderson, 1993; Martins, 1993, Martins *et al.*, 2008).

Aparentemente as serpentes do grupo possuem atividade diurna iniciado nas primeiras horas do dia (Di-Bernardo, 1991; Marques & Sazima, 2004; Schargel *et al.*, 2005; S. Serrano-Filho com. pess.), mas há relato de atividade noturna para *E. cephalostriata* (R. Sawaya, com. pess.). Exemplares de *E. cyanopleura* analisados por Di-Bernardo (1991) caracterizaram fêmeas com ovos fecundados, no período de setembro a fevereiro, com maior incidência em outubro. Para as demais espécies o autor não apresentou dados.

Devido à escassez e algumas contradições de informações da biologia do grupo o presente trabalho propõe caracterizar as serpentes dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus* em relação a sua história natural e comparar os dados obtidos dos diferentes grupos filogenéticos, verificando se existe conservação das características ancestrais.

## Objetivos

Este estudo tem como objetivo caracterizar a história natural dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*, respondendo as seguintes perguntas:

1) A dieta é especializada em anfíbios anuros? Quais os anuros predominantes na dieta dessas serpentes? Outros itens são eventuais?

2) A atividade é sazonal? Existem diferenças entre o padrão de atividade de machos, fêmeas e filhotes ao longo do ano?

3) Qual a extensão do ciclo reprodutivo de machos e fêmeas?

4) Com que tamanho atingem a maturidade sexual? Existe dimorfismo sexual no tamanho do corpo e comprimento relativo da cabeça e cauda?

5) Existem diferenças morfológicas entre as serpentes do dois gêneros?

6) Qual a frequência de exemplares com mutilações na cauda?

7) Existe relação entre os hábitos alimentares e a morfologia dessas serpentes?

## Material e Métodos

Com base na análise filogenética preliminar proposta por Graziotin (Figura 1) é possível reconhecer ao menos cinco ramos no grupo *Echinanthera-Taeniophallus*. Para o presente estudo foram selecionadas espécies de clados diferentes, que apresentassem no mínimo quinze espécimes adultos de cada sexo preservados em coleções. Assim, foram examinadas as seguintes espécies: *E. undulata*, *E. cyanopleura*, *T. affinis*, *T. bilineatus* e *T. occipitalis*.<sup>1</sup>

Para a obtenção de dados alimentares, morfológicos e reprodutivos foram utilizados espécimes preservados em coleções científicas, incluindo: Coleção Herpetológica do Instituto Butantan (IB); Coleção Herpetológica do Museu de Zoologia da USP (MZUSP); Coleção Herpetológica do Museu Nacional (MNRJ); Coleção da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC); Museu de Zoologia da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV); Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI); Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB); Coleção Herpetológica do Museu de Ciências e Tecnologia (MCT); Museu de Ciências Naturais (NOPA); Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os dados biométricos e merísticos amostrados foram: comprimento rostro-cloacal (CRC); comprimento caudal (CC), comprimento do tronco (CTR = CRC - CC); comprimento da cabeça (Ccab); diâmetro do olho (DO), massa (M), número de escamas ventrais (Ve) e número de escamas subcaudais (Cau). Os espécimes foram medidos com o auxílio de régua milimetrada com precisão de 1 mm, paquímetro com precisão de 0,1 mm, e dinamômetros com precisão de 1 g.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> A proposta inicial desse estudo era coletar dados reprodutivos de uma espécie de cada ramo da árvore filogenética (Figura 1). Assim, as espécies *T. brevirostris*, *E. amoena* e *E. cephalostriata* também seriam estudadas. Porém, o incêndio da Coleção do Instituto Butantan restringiu o número de espécies e exemplares examinados. Devido à indisponibilidade de realizar dissecação em todas as espécies, somente *E. undulata* foi caracterizada quanto ao ciclo reprodutivo, as demais espécies foram dissecadas para análise de conteúdos alimentares.

<sup>2</sup> Devido ao incêndio que ocorreu na Coleção do Instituto Butantan não foram coletados dados merísticos da espécie *E. undulata*, e o número de indivíduos depositados nas demais coleções científicas não alcançou o limite de quinze espécimes. Por esse motivo a espécie não foi teve dados merísticos analisados.

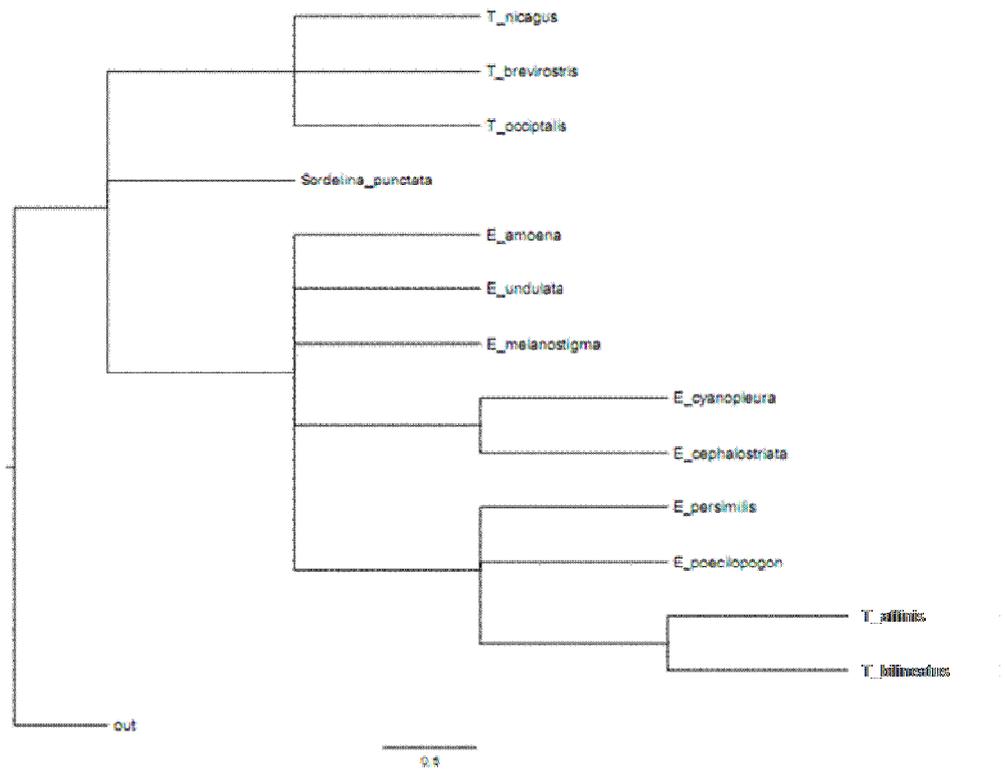


Figura 1: Filogenia preliminar proposta por Graziotin (não publicado).

O número de vértebras dos espécimes foi obtido a partir do número de escamas ventrais e subcaudais, uma vez que existe correspondência entre o número de vértebras e dessas escamas (cf. Ruthven & Thompson, 1908; Gans & Taub, 1965; Alexander & Gans, 1966; Voris, 1975).

As análises estatísticas foram calculadas com o auxílio do programa Statistica 8, todos os testes realizados tem como intuito verificar a existência de dimorfismo sexual. Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para as variáveis CRC e M foi utilizado o teste t de student, para dados paramétricos, ou Kruskal Wallis, para dados não paramétricos. Já para as demais medidas foi aplicado o teste de covariância (ANCOVA), uma vez que essas variáveis são influenciadas por outras, como co-variável do CC foi utilizado o CRC, o Ccab possui como co-variável o CTR, e o DO tem como co-variável o Ccab (Zar, 1999).

Também foi calculado o índice de dimorfismo sexual (SSD – “sexual size dimorphism”), da seguinte forma: CRC médio dos adultos do sexo de maior tamanho dividido pelo CRC médio dos adultos do sexo de menor tamanho – 1, sendo padronizado valores positivos para fêmeas maiores e negativos para machos maiores (cf. Gibbons & Lovich, 1991; Shine, 1994). Foram realizadas análises comparativas entre os gêneros e entre espécies. Devido o dimorfismo sexual foram utilizados somente espécimes machos para ambas as comparações.

Os hábitos alimentares foram caracterizados quanto ao tipo e tamanho das presas ingeridas. Os espécimes foram dissecados por meio de incisão ventral na altura do estômago e outra no intestino, para a retirada dos itens alimentares encontrados, sendo então conservados em álcool 70% para identificação. Para cada exemplar foi observada, quando possível, a posição em que a presa foi ingerida. Presas íntegras ou pouco digeridas foram medidas quanto ao comprimento e massa do corpo (depois de retirado e excesso de líquido preservativo) com auxílio de régua milimetrada com precisão de 1 mm, paquímetro com precisão de 0,1 mm e dinamômetros com precisão de 0,1 g. Presas parcialmente digeridas tiveram seus

comprimentos estimados por comparação com exemplares de referência depositados em coleções. Presas muito digeridas foram armazenadas em álcool e analisadas apenas qualitativamente.

Para inferir a atividade sazonal foi analisada a data de coleta dos exemplares de coleções (cf. Marques *et al.*, 2001). Machos, fêmeas e filhotes foram analisados separadamente para evitar sobreposição da época reprodutiva ou recrutamento.

Para descrever o ciclo reprodutivo foram dissecados espécimes conservados nas coleções herpetológicas consultadas, por meio de incisão mediano-ventral para análise das gônadas. O ciclo das fêmeas foi aferido em exemplares coletados ao longo do ano, verificando o tamanho dos folículos e presença de ovos, conforme metodologia proposta por Shine (1977 a, b). Para os machos foram registrados o comprimento, a largura e a espessura dos dois testículos e a espessura dos ductos deferentes. O volume dos testículos e a espessura dos deferentes foram utilizados para inferir a época de espermatogênese e de acasalamento (Shine, 1977 a; Almeida-Santos *et al.*, 2004). O volume testicular foi calculado utilizando a fórmula do volume do elipsóide descrita como:  $\frac{4}{3} \pi abc$  (sendo  $\pi$ : constante pi, a: comprimento, b: largura, c: espessura do testículo) (Zar, 1999).

A presença de folículos em vitelogênese secundária ( $> 8$  mm) ou embriões em fêmeas foi utilizado como indicador de maturidade sexual, assim como o oviduto possuindo cicatrizes ou pregas (que indica que a fêmea já passou por um ciclo reprodutivo) (Shine, 1977 b). Para os machos testículos túrgidos ou alargados e canais deferentes enovelados e opacos, foram utilizados como indicadores da maturidade sexual (Shine, 1977 a)

Para estimar a época de recrutamento dos filhotes, foram consultadas as datas de coleta, ao longo do ano, dos exemplares com tamanho similar ao de recém-nascidos depositados nas coleções.

Foi verificada a frequência de exemplares com mutilações na cauda, já que a elevada taxa de mutilação indica a utilização dessa região como meio de defesa contra predadores (*cf.* Lillywhite & Henderson, 1993; Martins, 1993).

## Resultados

### 1) Morfologia

#### 1.1) Dimorfismo Sexual

*Echinanthera cyanopleura* apresentou dimorfismo sexual para algumas características morfológicas e merísticas (Tabela 1). Fêmeas apresentaram CRC e número de ventrais significativamente maiores que os machos. O grau de dimorfismo sexual (SSD) foi de 0,14. O tamanho relativo da cauda e o número de subcaudais possuem padrão inverso, pois machos apresentaram cauda significativamente maior que as fêmeas. O tamanho da cauda de machos e fêmeas representou em média 34% e 32%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. Um total de 19 indivíduos (17%, n = 111) apresentou mutilação na cauda. Não houve diferença significativa em relação ao tamanho da cabeça e o diâmetro do olho.

Fêmeas de *E. undulata* foram significativamente maiores que os machos quanto ao CRC (Tabela 2). O grau de dimorfismo sexual (SSD) foi de 0,22. O tamanho relativo da cauda apontou diferença significativa entre machos, tendo maiores caudas que fêmeas. O tamanho da cauda de machos e fêmeas representou em média 47% e 43%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. Um total de 54 indivíduos (22%, n = 240) apresentou mutilação na cauda. Não houve diferença significativa em relação ao tamanho da cabeça e o diâmetro do olho.

*Taeniophallus affinis* apresentou dimorfismo sexual similar às espécies de *Echinanthera* (Tabela 3). Fêmeas apresentaram CRC e número de escamas ventrais maiores que os machos. O grau de dimorfismo sexual (SSD) foi de 0,19. O tamanho relativo da cauda e o número de subcaudais foi inverso, sendo machos com cauda maior e mais escamas. O tamanho da cauda de machos e fêmeas representou em média 24% e 21%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. Um total de seis indivíduos (9%, n = 62) apresentou mutilação na cauda. Não houve diferença significativa em relação ao tamanho da cabeça e o diâmetro do olho.

*Taeniophallus bilineatus* apresentou dimorfismo sexual para as mesmas características das espécies anteriores, mas também no diâmetro do olho – sendo o olho maior em machos (Tabela 4). Fêmeas apresentaram CRC e número de ventrais significativamente maiores que os machos. O grau de dimorfismo sexual (SSD) foi de 0,15. O tamanho relativo da cauda e subcaudais foi inverso, sendo machos com cauda maior e mais escamas. O tamanho da cauda de machos e fêmeas representou em média 30% e 28%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. Um total de 15 indivíduos (6%, n = 227) apresentou mutilação na cauda. Não houve diferença significativa em relação ao tamanho da cabeça, porém o diâmetro do olho dos machos foi significativamente maior.

*Taeniophallus occipitalis*, apresentou dimorfismo sexual como a maioria das espécies, mas também diferiu no tamanho da cabeça – com machos com cabeças maiores (Tabela 5). Fêmeas apresentaram CRC e número de ventrais significativamente maiores que os machos. O grau de dimorfismo sexual (SSD) foi de 0,05. O tamanho relativo da cauda foi inverso, sendo machos com cauda maior e mais escamas. O tamanho da cauda de machos e fêmeas representou em média 27% e 25%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. O tamanho da cabeça dos machos foi significativamente maior, entretanto o diâmetro do olho não apresentou diferença significativa.

Tabela 1: Variação morfológica de *E. cyanopleura*. Machos = 35 e fêmeas = 47. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Número de escamas ventrais (ven), Comprimento da cauda (CC), Número de escamas subcaudais (cau), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	Machos			Fêmeas			Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Média + desvio	Amplitude	Amplitude	
CRC	384 ± 67 mm	219 – 479 mm	<b>438 ± 80 mm</b>	271 – 624 mm	t = -3,24	<b>P = 0,01</b>	
ven	151 ± 3	143 – 159	<b>155 ± 11</b>	135 – 199	U = -2,75	<b>P = 0,005</b>	
CC	<b>193 ± 35 mm</b>	106 – 244 mm	203 ± 34 mm	111 – 256 mm	F = 32,22	<b>P &lt; 0,001</b>	
cau	<b>97 ± 5</b>	88 – 107	90 ± 4	83 – 100	t = 6,94	<b>P &lt; 0,001</b>	
Ccab	16,42 ± 1,98 mm	11,67 – 19,78 mm	18,01 ± 2,38 mm	12,85 – 22,71 mm	F = 1,15	P = 0,28	
DO	3,54 ± 0,46 mm	2,75 – 4,37 mm	3,76 ± 0,42 mm	2,85 – 4,69 mm	F = 0,14	P = 0,70	

Tabela 2: Variação morfológica de *E. undulata*. Machos = 73 e fêmeas = 95. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Comprimento da cauda (CC), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	Machos			Fêmeas			Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Média + desvio	Amplitude	Amplitude	
CRC	345 ± 51 mm	276 – 440 mm	<b>422 ± 56 mm</b>	320 – 570 mm	t = -8,90	<b>P &lt; 0,001</b>	
CC	<b>163 ± 27 mm</b>	110 – 212 mm	185 ± 27 mm	128 – 278 mm	F = 34,21	<b>P &lt; 0,001</b>	
Ccab	15,37 ± 1,64 mm	11,6 – 19,98 mm	17,53 ± 1,65 mm	12,12 – 21,16 mm	F = 0,47	P = 0,50	
DO	3,34 ± 0,37 mm	2,51 – 4,2 mm	3,62 ± 0,46 mm	2,25 – 5,89 mm	F = 0,42	P = 0,51	

Tabela 3: Variação morfológica de *T. affinis*. Machos = 26 e fêmeas = 18. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Número de escamas ventrais (ven), Comprimento da cauda (CC), Número de escamas subcaudais (cau), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	Machos		Fêmeas		Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Amplitude	
CRC	356 ± 54 mm	270 – 461 mm	<b>424 ± 91 mm</b>	275 – 595 mm	t = -3,14 <b>P = 0,003</b>
ven	171 ± 6	155 – 181	<b>179 ± 6</b>	163 – 188	t = -4,45 <b>P &lt; 0,001</b>
CC	<b>110 ± 16 mm</b>	82 – 152 mm	113 ± 26 mm	69 – 180 mm	F = 7,84 <b>P = 0,007</b>
cau	<b>68 ± 5</b>	61 – 80	61 ± 6	53 – 75	t = 4,08 <b>P &lt; 0,001</b>
Ccab	12,8 ± 2,01 mm	9,4 – 17,61 mm	15,04 ± 3,18 mm	1,36 – 2,62 mm	F = 2,56 <b>P = 0,11</b>
DO	2,15 ± 0,29 mm	1,36 – 2,95 mm	2,37 ± 0,3 mm	1,89 – 2,95 mm	F = 0,36 <b>P = 0,55</b>

Tabela 4: Variação morfológica de *T. bilineatus*. Machos = 16 e fêmeas = 22. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Número de escamas ventrais (ven), Comprimento da cauda (CC), Número de escamas subcaudais (cau), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	Machos		Fêmeas		Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Amplitude	
CRC	280 ± 38 mm	240 – 382 mm	<b>323 ± 54 mm</b>	244 – 404 mm	U = -2,67 <b>P = 0,007</b>
ven	147 ± 4	140 – 156	<b>151 ± 5</b>	142 – 158	t = -2,60 <b>P = 0,01</b>
CC	<b>120 ± 14 mm</b>	94 – 143 mm	124 ± 21 mm	86 – 159 mm	F = 4,77 <b>P = 0,03</b>
cau	<b>76 ± 6</b>	64 – 84	71 ± 5	59 – 78	t = 3,00 <b>P = 0,004</b>
Ccab	12,03 ± 1,4 mm	10,55 – 15,31 mm	12,68 ± 1,37 mm	1,9 – 3,13 mm	F = 0,006 <b>P = 0,93</b>
DO	<b>2,67 ± 0,59 mm</b>	1,9 – 3,7 mm	2,46 ± 0,34 mm	2,1 – 4,31 mm	F = 7,22 <b>P = 0,01</b>

Tabela 5: Variação morfológica de *T. occipitalis*. Machos = 69 e fêmeas = 85. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Número de escamas ventrais (ven), Comprimento da cauda (CC), Número de escamas subcaudais (cau), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	Machos		Fêmeas		Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Amplitude	
CRC	307 ± 28 mm	258 – 392 mm	<b>324 ± 43 mm</b>	257 – 496 mm	U = -2,95 <b>P = 0,003</b>
ven	177 ± 5	162 – 190	<b>183 ± 6</b>	171 – 200	t = -7,18 <b>P &lt; 0,001</b>
CC	<b>112 ± 13 mm</b>	88 – 141 mm	106 ± 15 mm	77 – 150 mm	F = 100,48 <b>P &lt; 0,001</b>
cau	<b>80 ± 6</b>	64 – 99	73 ± 5	55 – 87	U = 7,41 <b>P &lt; 0,001</b>
Ccab	<b>11,68 ± 0,74 mm</b>	10,32 – 13,61 mm	11,78 ± 0,91 mm	10,03 – 13,91 mm	F = 9,84 <b>P = 0,002</b>
DO	2,19 ± 0,22 mm	1,68 – 2,83 mm	2,21 ± 0,21 mm	1,72 – 2,53 mm	F = 0,72 <b>P = 0,39</b>

## 1.2) Comparação entre espécies

O gênero *Echinanthera* é significativamente maior em relação a *Taeniophallus*. Todas as variáveis morfológicas (CRC, CC, Ccab e DO) foram significativamente maiores em *Echinanthera* que *Taeniophallus*. O tamanho da cauda de *Echinanthera* e *Taeniophallus* representou em média 34% e 26%, respectivamente, do tamanho total dos espécimes. O número de escamas subcaudais foi significativamente maior em *Echinanthera*. Porém, o número de escamas ventrais foi significativamente maior em *Taeniophallus* (Tabela 6). A razão ven/CRC de *Echinanthera* e *Taeniophallus* foi de 0,41 e 0,54, respectivamente.

As espécies do gênero *Echinanthera* se diferenciam nas seguintes características: *E. cyanopleura* possui maior comprimento corporal e tamanho relativo da cauda que *E. undulata* ( $t = 3,44$ ,  $P < 0,001$   $n = 97$ ;  $F = 44,54$ ,  $P < 0,001$   $n = 97$ , respectivamente). Com relação ao tamanho da cabeça e o diâmetro do olho não houve diferença significativa entre as espécies ( $F = 1,51$ ,  $P = 0,22$ ,  $n = 113$ ;  $F = 2,60$ ,  $P = 0,10$ ,  $n = 113$ , respectivamente).

Para o gênero *Taeniophallus* foi verificado que *T. affinis* possui maior CRC, *T. occipitalis* valores intermediários e *T. bilineatus* têm o menor comprimento ( $H = 28,78$ ,  $P < 0,001$   $n = 113$ ) (Figura 2 A). Para o CC o padrão inverso foi obtido, *T. bilineatus* apresentou maior cauda, *T. occipitalis* valores medianos e *T. affinis* o menor valor entre as espécies ( $F = 42,67$ ,  $P < 0,001$   $n = 109$ ) (Figura 2 B). As espécies *T. affinis* e *T. occipitalis* possuem tamanhos semelhantes de cabeça, entretanto *T. bilineatus* se diferenciou por possuir comprimento maior de cabeça que as anteriores ( $F = 8,99$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 109$ ) (Figura 2 E). O diâmetro do olho teve ampla variação entre as espécies de *Taeniophallus*. *Taeniophallus bilineatus* apresentou maior olho, *T. occipitalis* teve valores intermediários e *T. affinis* o menor olho ( $F = 17,63$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 109$ ) (Figura 2 F). Comparando separadamente *T. affinis* e *T. occipitalis* houve diferença significativa entre o tamanho do olho, porém esta foi próxima ao intervalo de confiança ( $F = 4,17$ ,  $P = 0,04$ ,  $n = 90$ ). Os caracteres merísticos (número de ventrais e

subcaudais) são distintos para todas as espécies (ventrais  $H = 54,24$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 117$  e subcaudais  $H = 47,65$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 117$ ) (Figura 2 C e D). *Taeniophallus occipitalis* possui maior número de ventrais comparado a *T. affinis* ( $U = 16,32$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 101$ ), e *T. bilineatus* possui menor número de escamas ventrais.

*Echinanthera cyanopleura* teve o maior comprimento do corpo entre todas as espécies analisadas (CRC = 384 mm), porém apresentou o menor número de escamas ventrais (ven = 151), razão ven/CRC = 0,39. Por outro lado, *Taeniophallus occipitalis* teve o menor tamanho corporal (CRC = 307 mm) e o maior número de escamas ventrais (ven = 177), razão ven/CRC = 0,57.

Relacionando o número de escamas ventrais com o comprimento do corpo (CRC) podemos identificar dois grupos: um formado por *T. affinis* e *T. occipitalis* com maior número de escamas ventrais e outro que inclui *E. cyanopleura* e *T. bilineatus*, os quais possuem menor número de escamas ventrais (Figura 3).

Tabela 6: Variação morfológica de *Echinanthera* e *Taeniophallus*. *Echinanthera* = 100 (merísticos 34) e *Taeniophallus* = 110. Legenda: Comprimento rostro-cloacal (CRC), Número de escamas ventrais (ven), Comprimento da cauda (CC), Número de escamas subcaudais (cau), Comprimento da cabeça (Ccab) e Diâmetro do olho (DO)

Medida	<i>Echinanthera</i>		<i>Taeniophallus</i>		Estatística
	Média + desvio	Amplitude	Média + desvio	Amplitude	
CRC	<b>366 ± 52 mm</b>	265 – 498 mm	318 ± 43 mm	257 – 461 mm	U = -7,27, <b>P &lt; 0,001</b>
ven	151 ± 3	143 – 159	<b>172 ± 11</b>	140 – 190	U = 7,06, <b>P &lt; 0,001</b>
CC	<b>176 ± 30 mm</b>	128 – 272 mm	112 ± 15 mm	82 – 152 mm	F = 377,82, <b>P &lt; 0,001</b>
cau	<b>97 ± 4</b>	88 – 107	77 ± 7	61 – 99	U = -8,58, <b>P &lt; 0,005</b>
Ccab	<b>15,84 ± 1,68 mm</b>	12,33 – 19,98 mm	12,04 ± 1,26 mm	9,4 – 17,61 mm	F = 361,76, <b>P &lt; 0,001</b>
DO	<b>3,43 ± 0,41 mm</b>	2,65 – 4,73 mm	2,22 ± 0,3 mm	1,36 – 3,7 mm	F = 13,82, <b>P &lt; 0,001</b>

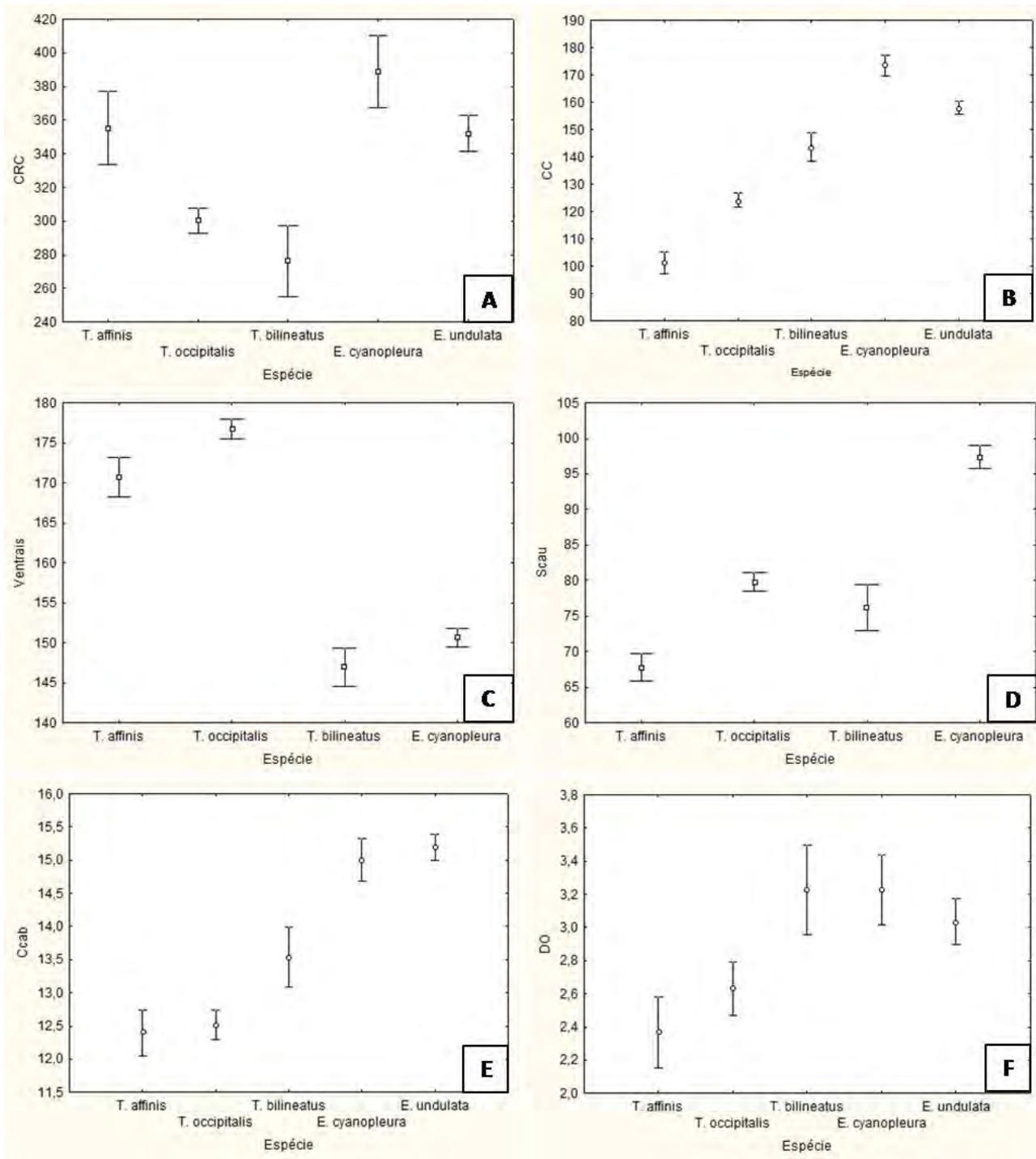


Figura 2: Variação inter-específica dos dados morfológicos e merísticos. A) Comprimento rostro-cloacal; B) Comprimento da cauda; C) Número de ventrais; D) Número de subcaudais; E) Comprimento da cabeça; E) Diâmetro do olho.

## 2) Dieta

Para a espécie *E. undulata* um total de 12 indivíduos (5%, n = 240) apresentou conteúdo estomacal. As presas, exceto por um exemplar, foram ingeridas a partir da cabeça. Apenas anfíbios anuros foram registrados, sendo o gênero *Leptodactylus* o mais frequente (Tabela 7). A média do tamanho relativo da presa foi de  $0,6 \pm 0,46$  (amplitude = 0,06 - 0,12).

Entre os indivíduos examinados de *T. affinis* apenas três (4,6%, n = 65) possuíam conteúdo, sendo identificado o lagarto *Cercosaura ocellata* (Gymnophthalmidae), um anfíbio anuro e um roedor do gênero *Akodon* (Tabela 7). Não foi possível determinar a posição de ingestão do roedor, os demais itens foram ingeridos a partir da cabeça.

A espécie *T. occipitalis* apresentou 12 exemplares (5,2%, n = 230) com conteúdo, sendo onze lagartos (96%) e um anuro do gênero *Physalaemus* (Leptodactylidae) (Tabela 7). Todos os itens foram ingeridos a partir da cabeça.

Tabela 7 – Itens alimentares encontrados no tubo digestivo de *Echinanthera* e *Taeniophallus*.

Espécie	Presa	Número de registros
<i>Echinanthera undulata</i>	ANURA	
	<i>Dendropsophus</i> sp.	1
	<i>Ischnocnema</i> sp.	1
	<i>Leptodactylus</i> sp.	6
	<i>Physalaemus</i> sp.	2
	gênero indeterminado	2
<i>Taeniophallus affinis</i>	SQUAMATA - lagartos	
	<i>Cercosaura ocellata</i>	1
	<i>Heterodactylus imbricatus</i> *	1
	ANURA	
	<i>Leptodactylus marmoratus</i> *	1
	gênero indeterminado	1
	RODENTIA	
	<i>Akodon</i> sp.	1
	SQUAMATA - anfisbenídeo	
<i>Amphisbaena dúbia</i> *	1	
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	ANURA	
	<i>Physalaemus</i> sp.	1
	SQUAMATA - lagartos	
	<i>Ameiva ameiva</i>	1
	<i>Anolis</i> cf. <i>meridionalis</i>	1
	<i>Cercosaura ocellata</i>	1
	<i>Colobosaura modesta</i>	1
	<i>Micrablepharus maximiliani</i>	2
	<i>Tropidurus torquatus</i>	1
	gênero indeterminado	3
	SQUAMATA - serpente	
	<i>Tantilla melanocephala</i> *	1

\* Dados obtidos na literatura (Sousa & Cruz, 2000; Barbo & Marques, 2003; Balestrin & Di-Bernardo, 2005; Zacariotti & Gomes, 2010)

### 3) Reprodução

Para a espécie *E. undulata* o ciclo reprodutivo das fêmeas parece restrito principalmente à estação chuvosa, de setembro a janeiro, no qual foram encontrados folículos em vitelogênese secundária (> 8 mm), assim como ovos no oviduto (Figura 4). A fecundidade variou de um à 19 ovos ou folículos vitelogênicos (média =  $6 \pm 3,4$ , n = 50). Não foram obtidos registros de postura.

A razão entre o volume do testículo e CRC de *E. undulata* evidenciou variação ao longo do ano. Com aumento significativo nos meses da estação chuvosa, dezembro a março (K = 27,92; P = 0,003; n = 67) (Figura 5).

O diâmetro do ducto deferente possui variação significativa ao longo do ano (K = 22,20; P = 0,02; n = 67). Entretanto, ductos deferentes espessos foram encontrados independentemente todos os meses (Figura 6).

O número de filhotes é apresentado um pico no final da estação chuvosa e início da estação seca (dezembro a agosto) (Figura 7). Não foram obtidos dados de ovipostura. Uma ninhada de seis ovos foi entregue a Recepção de Serpentes do Instituto Butantan, esses ovos foram mantidos até a eclosão de cinco filhotes em maio (o sexto ovo foi dissecado e o filhote estava morto). Os espécimes foram depositados na coleção do IB. Machos são mais ativos no período de janeiro a março, enquanto fêmeas são mais ativas de setembro a dezembro.

Para as demais espécies poucas informações foram obtidas (Tabela 8).

A coleta de filhotes de várias espécies está concentrada entre fevereiro e maio (Figura 8).

O padrão reprodutivo de *E. undulata* é caracterizado pela espermatogênese de novembro a março, pico de fêmeas prenhes de setembro à fevereiro, o recrutamento de fevereiro à maio, o acasalamento não foi registrado (Figura 9).

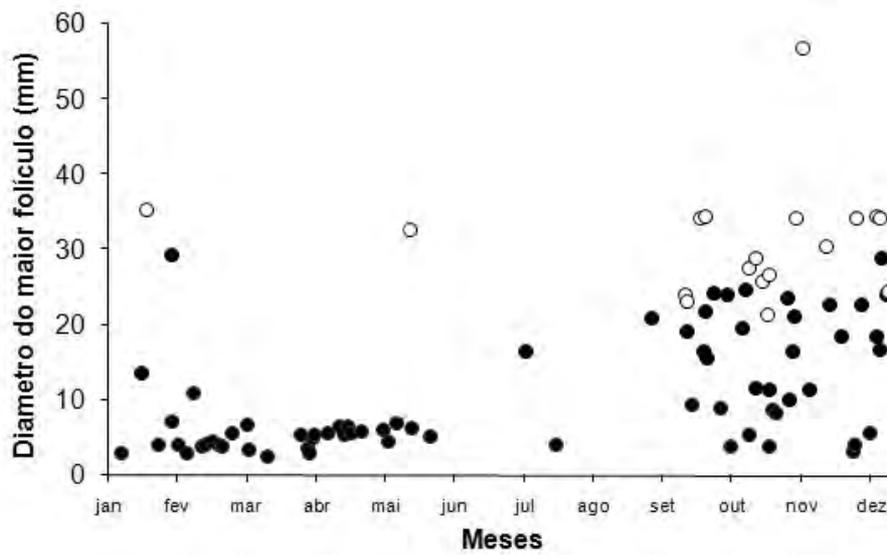


Figura 4. Variação sazonal do diâmetro do maior folículo ovariano e ovos em *Echinanthera undulata*. Círculos sólidos = folículos ovarianos; Círculos abertos = ovos no oviduto.

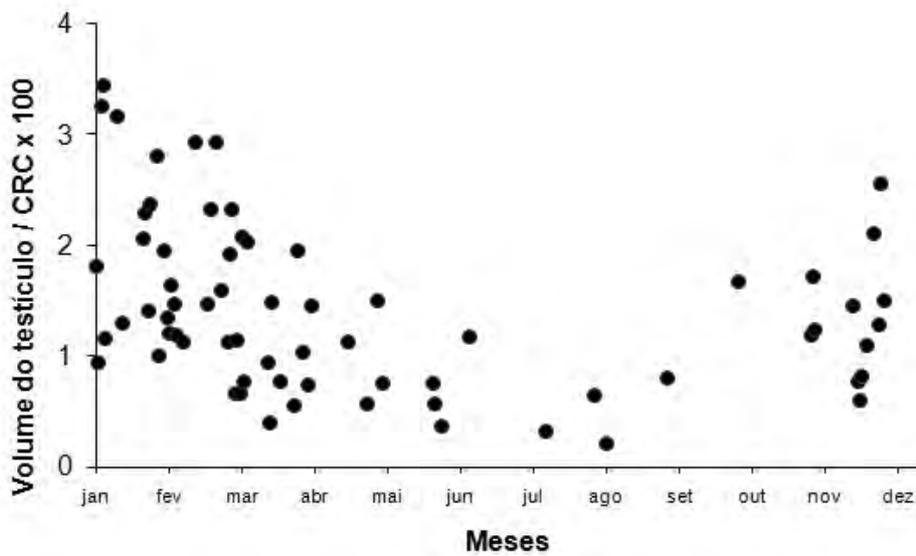


Figura 5. Variação sazonal no volume testicular em *Echinanthera undulata*.

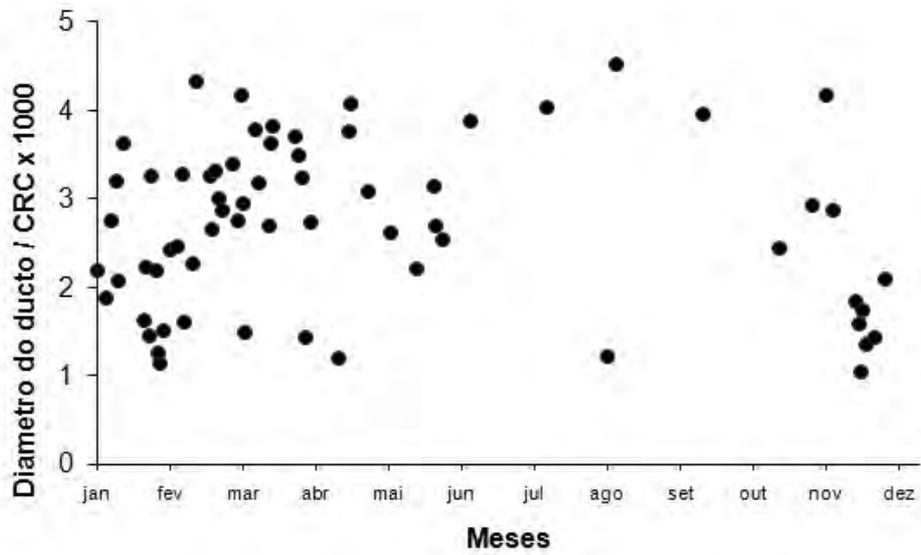


Figura 6. Variação sazonal no diâmetro do ducto deferente em *Echinanthera undulata*.

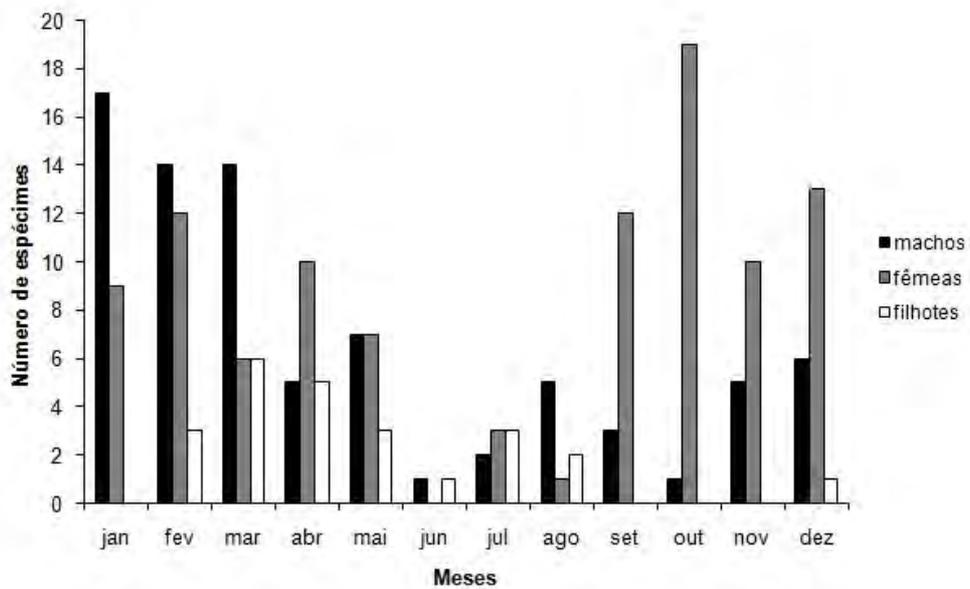


Figura 7. Números de espécimes de *Echinanthera undulata* coletados ao longo do ano

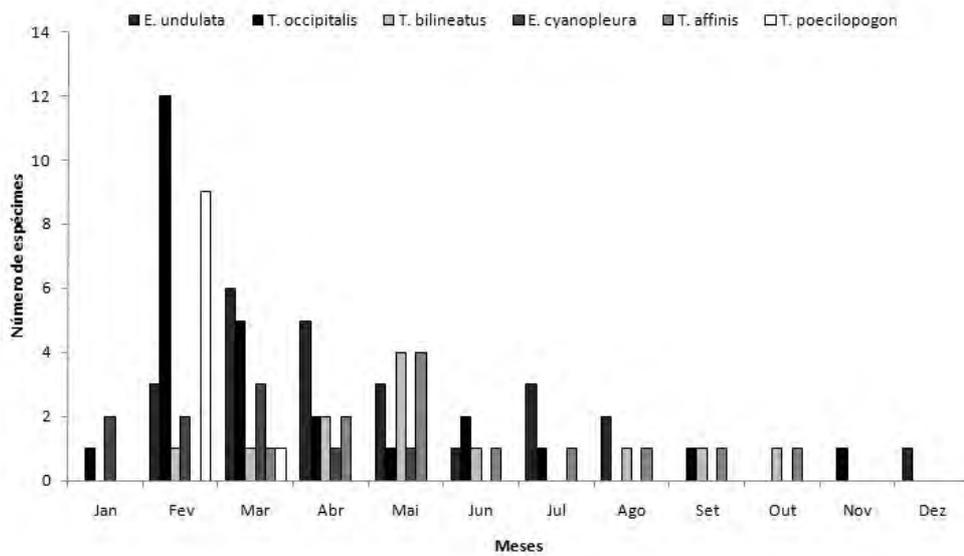


Figura 8. Variação sazonal do número de filhotes de *Echinanthera* e *Taeniophallus*.

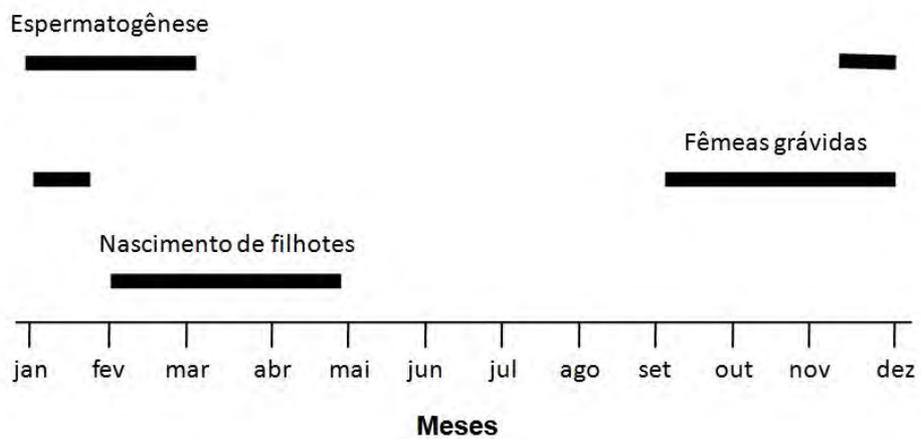


Figura 9. Caracterização do ciclo reprodutivo de *Echinanthera undulata*.

Tabela 8 – Dados reprodutivos em fêmeas das demais espécies dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*.

Espécie	Quantidade		Mês
	Prenhe	Postura	
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	1		Maio
	2		Outubro
<i>Taeniophallus bilineatus</i>	1		Outubro
<i>Taeniophallus affinis</i>		1	Dezembro

## Discussão

### 1) Morfologia

#### 1.1) Dimorfismo Sexual

Serpentes da tribo Echinantherini possuem dimorfismo sexual em todas as espécies analisadas. Fêmeas (independente da espécie observada) atingem maior tamanho corporal e número de escamas ventrais que machos. O maior tamanho corporal em fêmeas é recorrente em diversas espécies de Xenodontinae brasileiros (Pizzatto *et al.*, 2008 a; Zanella & Cechin, 2010) assim como em Dipsadinae (Bizerra *et al.*, 2005; Pizzatto *et al.*, 2008 b). O dimorfismo sexual verificado pelo número de vértebras é frequente nos dipsadídeos, elapídeos e nas serpentes do velho mundo (Shine, 2000). Porém, para serpentes tropicais esse tema ainda foi pouco estudado. A fecundidade das fêmeas normalmente é relacionada ao dimorfismo do tamanho do corpo, uma vez que a produção de filhotes está intimamente ligada ao tamanho corporal (Parker & Plummer, 1987; Shine, 1993, 1994). Além disso, o menor tamanho corporal dos machos poderia favorecer o seu deslocamento em busca das fêmeas (Pearson *et al.*, 2002). O grau de dimorfismo sexual (SSD) proposto por Shine (1994) atribui valores negativos ou próximos a zero com a presença de comportamento de combate entre machos. Esse comportamento é descrito para diversas serpentes neotropicais incluindo viperídeos (*e.g. Bothrops, Crotalus*), elapídeos (*Micrurus*), colubrídeos (*e.g. Chironius, Drymarchon*) e pelo menos uma espécie de Dipsadinae (*Imantodes cenchoa*) (*cf.* Almeida-Santos & Marques, 2002; Hartmann *et al.*, 2004; Almeida-Santos *et al.*, 1998; Santos-Costa & Prudente, 2005; Pizzatto *et al.*, 2008 a). Não existe qualquer registro de combate entre os Xenodontinae e todas espécies dessa subfamília estudadas até o momento possuem valores elevados de SSD (> 0,05) (Pizzatto *et al.* 2008 a). Com exceção de *T. occipitalis* as espécies analisadas nesse estudo possuem valores elevados de SSD, indicando a ausência de ritual de combate entre machos. Porém, algumas espécies da sub-família Xenodontinae como: *T. occipitalis* (este estudo) e *Liophis viridis* (Pizzatto *et al.*, 2008 a) possuem SSD =

0,05. Embora o ritual de combate entre machos não tenha sido descrito para essas espécies não podemos descartar a sua existência.

Machos da tribo Echinantherini tem comprimento da cauda maior que fêmeas. Esse padrão é amplamente difundido entre as serpentes (King, 1989). Machos necessitam de caudas maiores para acomodar o hemipênis e o músculo retrator (King, 1989). Em algumas espécies arborícolas a ausência de dimorfismo pode ser justificada para permitir o melhor equilíbrio e distribuição do peso (Lillywhite & Henderson, 1993). Em recente estudo da espécie *E. cyanopleura* não foi encontrado dimorfismo caudal (Zanella & Cechin, 2010). Porém, esse resultado parece equivocado, uma vez que foi comparado as médias brutas do CC entre os sexos, quando o correto seria utilizar comprimento relativo das caudas. Serpentes contendo caudas longas são normalmente associadas ao hábito arborícola (*e.g. Dipsas e Imantodes, cf. Pizzatto et al., 2008 b*). Espécies da tribo Echinantherini possuem cauda grande como espécies arborícolas, porém apresentam hábitos criptozóicos (Di-Bernardo, 1991; Marques, 1998; Marques *et al.*, 2001). Alguns colubrídeos como *Scaphiodontophis* e *Dendrophidium* possuem caudas extremamente longas e elevada frequência de mutilação nessa região (*cf. Lillywhite & Henderson, 1993; Martins, 1993; Hoogmoed & Avila-Pires, 2011*). A alta frequência de caudas mutiladas em espécies do gênero *Echinanthera* está relacionada à defesa (*cf. Lillywhite & Henderson, 1993; Martins, 1993*). Sabe-se que caudas mutiladas nesses répteis são decorrência do efeito direto da predação, devido a mordida ou bicada de predadores, que causa a sua quebra (Hoogmoed & Avila-Pires, 2011). Assim, é plausível supor que a cauda longa em *Echinanthera* também esteja relacionada à defesa. Por outro lado, o comportamento de esquadrinhamento de cauda (Di-Bernadro, 1991), poderia explicar o elevado comprimento da cauda de *Echinanthera*. Além disso, a cauda dessas serpentes poderia estar mais sujeita à ataques de predadores durante o comportamento de esquadrinhar.

Diferenças sexuais no tamanho relativo da cabeça podem estar relacionadas à seleção de presas distintas entre os sexos (Shine, 1991). Tais diferenças foram registradas em colubrídeos, como *Chironius*, *Coluber* e *Drymoluber* (Bonnet *et al.*, 1998; Pinto *et al.*, 2008; Stender-Oliveira, 2008; Costa, 2010). Serpentes que não possuem esse tipo de dimorfismo sexual não devem apresentar divergência na dieta entre machos e fêmeas. Além de Echinantherini, a ausência de dimorfismo no tamanho da cabeça é encontrado em outros dipsadídeos, como *Tomodon*, *Tropidodryas* e *Pseudablades* (Bizerra *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2006; Stender-Oliveira, 2008). Com base nesses dados pode-se supor que esse caráter esteja atrelado a linhagem filogenética, ou seja, colubrídeos apresentariam dimorfismo sexual no comprimento da cabeça, ao passo que em dipsadídeos tal dimorfismo seria ausente.

### **1.2) Comparação entre espécies**

As serpentes do gênero *Echinanthera* são maiores que as de *Taeniophallus*. *Echinanthera cyanopleura* é a maior espécie analisada da tribo, entretanto possui o menor número de vértebras no tronco (escamas ventrais). Para *T. occipitalis* ocorre o oposto, ou seja, possui um dos menores CRC, porém o maior número de vértebras. Deste modo, não se pode considerar o pleomerismo (correlação entre o comprimento total e o número de vértebras) como o fator determinante do tamanho corporal nesse grupo de serpentes. O pleomerismo foi verificado em diversos grupos de peixes (Lindsey, 1975) e serpentes, como viperídeos europeus (Klauber, 1956; Saint Girons, 1978) e colubrídeos (Lindell, 1994). Qual seria explicação para o maior número de vértebras em *Taeniophallus*? O número de vértebras influencia na velocidade de deslocamento da serpente, sendo que o maior número de vértebras proporciona deslocamento mais rápido (Gans, 1985, 1986; Jayne & Bennet, 1990). Portanto, serpentes do gênero *Taeniophallus* devem se deslocar mais rapidamente que as de *Echinanthera*. Ambos gêneros ocorrem dentro do domínio da Mata Atlântica e parecem habitar áreas florestais (Laurent, 1979; Di-Bernardo, 1991; Giraldo *et al.*,

1996; Argólo, 1998; Cacivio *et al.*, 1999; Yuki, 1999; Santos-Jr & Lema, 2003; Shargel *et al.*, 2005; Loebmann, 2008; Sawaya *et al.*, 2008). Por outro lado, *T. occipitalis* se distribui principalmente dentro do domínio de Cerrado (Scrocchi & Giraudo, 2005; Sawaya *et al.*, 2008; França *et al.* 2008), e essa serpente é encontrada principalmente em fisionomias abertas como campo cerrado e campo sujo (ver Scrocchi & Giraudo, 2005; Sawaya *et al.*, 2008; França *et al.* 2008). Ambientes abertos podem favorecer a predação de serpentes, o que explicaria a maior velocidade de deslocamento (e proporcionalmente maior número de vértebras) de *T. occipitalis*. Tal hipótese também explicaria o menor tamanho dessa espécie, pois espécimes menores seriam visualizados com menor frequência. Informações mais precisas dos habitats utilizados pelas espécies de *Echinanthera* e *Taeniophallus*, bem como estudos biogeográficos que indiquem o local de origem (áreas abertas ou florestais) de ambos gêneros podem auxiliar a avaliar melhor essa hipótese.

O maior número de vértebras em *Taeniophallus* também poderia estar relacionado ao modo de subjugação de presas. A capacidade de imobilizar presas por meio da constrição está ligada ao número de vértebras, pois a maior quantidade de vértebras permite maior flexibilidade e capacidade de se enrolar à presa (Jayne, 1982; Lindell, 1994). Serpentes que se alimentam de animais que causam retaliação necessitam imobilizar ou matar suas presas antes da deglutição (Willard, 1977). Lagartos são presas que podem causar retaliação em seus predadores devido a maxilares providos de dentes, além disso podem oferecer maior resistência à retenção devido à grande força muscular e resistência por seus membros locomotores e unhas nos dedos (Rieppel, 1981; Abdala & Moro, 1996; Herrel *et al.*, 1997, Snyder, 1954). O gênero *Taeniophallus* se alimenta principalmente de lagartos e necessitaria imobilizar suas presas para evitar a ocorrência de injúria provocada por esses animais, assim a constrição (e conseqüente maior número de vértebras) seria vantajosa. Por outro lado, anfíbios anuros são animais que não possuem dentes ou unhas, que impossibilita a retaliação durante a ingestão pelas serpentes. Possivelmente, por esse motivo grande

parte das serpentes que se alimentam de anuros não realiza constrição de anfíbios antes da deglutição (Willard, 1977). O gênero *Echianthera*, cuja dieta é especializada em anfíbios anuros, poderia possuir menor número de vértebras no tronco devido a inexistência desse comportamento. Experimentos averiguando o comportamento alimentar das espécies *Echianthera* e *Taeniophallus* seriam necessários para testar essa hipótese.

O gênero *Taeniophallus* possui menor comprimento relativo da cauda que *Echianthera*, menor frequência de mutilação nessa região do corpo e ausência de relatos de esquadrinamento, o que sugere que tal comportamento seja menos frequente ou inexistente nesse grupo de serpentes

Duas espécies de *Taeniophallus* (*T. affinis* e *T. occipitalis*) possuem comprimento de cabeça maior, enquanto que as espécies do gênero *Echianthera* possuem menores comprimentos de cabeça. Já *Taeniophallus bilineatus* Possui valores intermediários aos anteriores.

Com relação ao tamanho do olho *T. bilineatus* possui valores próximos às espécies de *Echianthera*, ao passo que as demais espécies de *Taeniophallus* formam outro grupo com valores mais próximos entre si. Podemos associar essa característica ao hábitat utilizado por essas espécies. *Taeniophallus occipitalis* é frequentemente encontrada em áreas abertas do cerrado (Sawaya *et al.*, 2008). Apesar de possuir hábitos criptozóicos o diâmetro do olho das serpentes da tribo Echiantherini é grande. Olhos de tamanho acentuado são associados a serpentes arborícolas (Hartmann, 2001; Scartozzoni, 2005), espécies com hábito terrestre ou criptozóicos possuem olhos medianos (Scartozzoni, 2005). Embora *Taeniophallus* possua olhos menores que *Echianthera* podem ser considerados grandes por serem serpentes criptozóicas. Pode-se supor então que sua função estaria relacionada à captura de presas em movimento na serapilheira (*cf.* Rooijen & Vogel, 2008). Pode-se atribuir a diferenciação no tamanho dos olhos de *Echianthera* e *Taeniophallus* com o ambiente. O gênero *Echianthera* possui distribuição na Mata Atlântica, com

vegetação densa e a pouca luminosidade o que poderia contribuir para que essas espécies desenvolvessem olhos maiores (Di-Bernardo, 1991; Giraldo *et al.*, 1996; Cacivio *et al.*, 1999; Santos-Jr & Lema, 2003; Loebmann, 2008; Sawaya *et al.*, 2008). *Taeniophallus occipitalis* por habitar regiões de Cerrado possui olhos menores, possivelmente devido á vegetação esparsa e elevada luminosidade desse ambiente (Laurent, 1979; Di-Bernardo, 1991; Argólo, 1998; Yuki , 1999; Santos-Jr & Lema, 2003; Sawaya *et al.*, 2008).

## 2) Dieta

Os dados de dieta aqui obtidos para *Echianthera undulata* confirmam informações prévias (Amaral, 1978; Di-Bernardo, 1990, 1991; Marques *et al.*, 2001; Marques & Sazima, 2004) e permitem reconhecer que tal serpente é especialista em anfíbios anuros. Paula *et al.* (2009) analisaram os hábitos alimentares de *E. cyanopleura* e encontraram 15 itens, sendo em sua totalidade anfíbios anuros, dos quais 7 (46%, n = 15) pertencentes ao gênero *Physalaemus* (Leptodactylidae). Portanto, os dados disponíveis para duas espécies de *Echianthera* indicam que esse gênero de serpente se alimenta predominantemente de anfíbios da família Leptodactylidae. O hábito criptozóico de *Echianthera* (Marques, 1998; Marques *et al.*, 2001) e o suposto comportamento de esquadrihar a cauda (Di-Bernardo, 1991) devem estar relacionados a essa especialização alimentar. Os leptodactídeos encontrados na dieta dessas serpentes vivem em meio a serapilheira (*cf.* Bokermann, 1962; Heyer & Maxson, 1982; Dixo & Verdade, 2006) e parecem ser recurso bastante abundante ao longo de toda Mata Atlântica, onde existem diversas espécies de *Echianthera* (*cf.* Di-Bernardo, 1991; Argólo, 1998; Santos-Jr & Lema, 2003; Marques *et al.*, 2004; Sawaya *et al.*, 2008).

Os dados obtidos para *Taeniophallus* indicam que tal gênero possui dieta distinta de *Echianthera*. A espécie *T. occipitalis* parece ser saurófaga, já que a quase totalidade dos itens encontrados consistiam de lagartos. Entretanto, esse fato pode

estar relacionado à amostra restrita a uma única localidade, região de cerrado no Estado de Goiás. Dados para outras espécies foram escassos, mas *T. affinis* parece ser generalista e pode se alimentar tanto de animais ectotérmicos (anuros, anfisbenídeos e lagartos) (Sousa & Cruz, 2000; Barbo & Marques, 2003; Zacariotti & Gomes, 2010) como endotérmicos (roedores).

Os representantes da tribo Echinantherini são semelhantes morfologicamente, apresentam olhos grandes, corpo delgado e cauda longa (Di-Bernardo & Lema, 1986, 1987, 1988, 1991), e possuem hábitos criptozóicos (Di-Bernardo, 1991; Marques, 1998; Marques *et al.*, 2001). Anfíbios da família Leptodactylidae, principal presa do gênero *Echinanthera*, habitam margens de corpos d' água temporários ou permanentes e utilizam a serapilheira como abrigo e local de ovipostura (Bokermann, 1962; Heyer & Maxson, 1982). O comportamento de esquadramento de cauda, proposto por Di-Bernardo (1991), deve facilitar a captura dessas presas, buscadas ativamente entre a serapilheira. O tamanho acentuado do olho dessas serpentes criptozóicas pode estar relacionado à importância desse sentido para captura de presas em movimento em meio a serapilheira em ambiente com baixa intensidade luminosa, como o interior da mata (*cf.* Rooijen & Vogel, 2008).

A tribo Echinantherini tem ampla distribuição no Brasil (Laurent, 1979; Di-Bernardo, 1991; Giraldo *et al.*, 1996; Argólo, 1998; Cacivio *et al.*, 1999; Santos-Jr & Lema, 2003; Shargel *et al.*, 2005), o gênero *Echinanthera* está restrito ao bioma da Mata Atlântica, ao passo que o gênero *Taeniophallus* está associado ao Cerrado. Esses biomas possuem características bióticas e abióticas diferentes, ocasionando variações no número e na frequência de espécies. Variações na disponibilidade de presas podem alterar a dieta dos organismos (Pianka, 2000), esse fator poderia explicar a diferença na dieta dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*. O Cerrado possui menor fauna de anfíbios anuros comparado à Mata Atlântica e Amazônica (Bastos, 2007). A menor disponibilidade de anuros no Cerrado ocasionaria a busca por outros itens alimentares por *Taeniophallus*. Entretanto qual seria a razão do gênero

*Echinanthera* possuir dieta especializada em anfíbios anuros? A herpetofauna da Mata Atlântica é abundante em pequenos anfíbios que vivem meio a serapilheira (e.g. *Physalaemus*, *Scinax* e *Leptodactylus*), assim como algumas espécies de pequenos lagartos habitando esse substrato (e.g. *Colobodactylus*, *Heterodactylus* e *Ecpleopus*) (Dixo & Verdade, 2006). Assim, serpentes do gênero *Echinanthera* poderiam se alimentar desses sauros, entretanto não foi encontrado vestígio algum de lagarto entre os espécimes examinados. A quimiorrecepção e o estímulo visual são importantes para o encontro de presas em serpentes que realizam busca ativa (Burghardt, 1970; Lillywhite & Henderson, 1993). O dardejamento de língua (“tongue flicking”) é importante indicativo do interesse da serpente pela sua presa (Graves & Halpern, 1990). Experimentos em laboratório utilizando “tongue flicking” indicariam se serpentes do gênero *Echinanthera* não consideram lagartos como presa potencial (q.v. Mullin *et al.*, 2004) e se tal característica pode ter sido fixada neste gênero.

### **3) Reprodução**

Diversas serpentes de regiões tropicais possuem ciclo reprodutivo contínuo (Pizzatto *et al.*, 2007; Mathies, 2011). Entretanto, algumas serpentes tendem a depositar seus ovos na estação chuvosa (Mathies, 2011). O pico de atividade dessas serpentes e a maior proporção de ovos na estação chuvosa podem estar relacionados. Para as serpentes da Mata Atlântica, incluindo *Echinanthera undulata* a maior frequência de encontros ocorre na estação chuvosa (Marques *et al.*, 2001).

O ciclo das fêmeas de *E. undulata* parece ser contínuo, porém existe nítida sazonalidade, com predominância de produção de ovos na estação chuvosa. Fêmeas grávidas podem ser encontradas de agosto a dezembro. A espécie *Echinanthera cyanopleura*, embora de uma população restrita ao sul brasileiro, possui padrão similar, com fêmeas grávidas ocorrendo de outubro à dezembro (Zanella & Cechin, 2010). Entre diversas serpentes ovíparas, que ocorrem na Mata Atlântica, é frequente a predominância de fêmeas grávidas durante a estação chuvosa (e.g. *Chironius*,

*Tropidodryas*, *Pseudablables*, *Tomodon*; cf. Pinto *et al.*, 2008; Stender-Oliveira, 2008; Marques *et al.*, 2006; Bizerra *et al.*, 2005).

O volume testicular e a espessura do ducto deferente são utilizados para avaliar o ciclo reprodutivo, entretanto para corroborar os dados seriam necessárias análises histológicas dessas estruturas (cf. Mathies, 2011). O ciclo reprodutivo dos machos em serpentes tropicais é pouco estudado em relação ao das fêmeas (Pizzatto *et al.*, 2008 a; Mathies, 2011). Para a maioria das espécies estudadas até o momento o ciclo reprodutivo dos machos não possui variação, considerando a variação no volume testicular (e.g. *Xenodon*, *Tropidodryas*; cf. Pizzatto *et al.*, 2008 a; Stender-Oliveira, 2008). Machos de *Echinanthera undulata* possuem diferenças entre as variações do volume testicular e dos ductos deferentes. O ciclo do volume testicular é sazonal, ao passo que a espessura do ducto deferente não varia ao longo do ano. O incremento do volume testicular na estação chuvosa indica que a espermatogênese ocorre nesse período. O padrão da variação do diâmetro do ducto deferente para a *E. undulata* é semelhante à outras espécies de dipsadídeos brasileiros (e.g. *Dipsas*, *Oxybelis*; Pizzatto *et al.*, 2008 b; Scartozzoni *et al.*, 2009).

Há sobreposição na época de recrutamento dos gêneros *Echinanthera* e *Taeniophallus*. O pico de nascimento de filhotes ocorre na metade da estação chuvosa (fevereiro a maio). A maior disponibilidade de alimento durante a estação chuvosa pode favorecer o desenvolvimento dos filhotes após seu nascimento (Gibbons & Semlitsch, 1989). O nascimento de filhotes de anuros da família Leptodactylidae ocorre no mesmo período (Bokermann, 1962; Heyer & Maxson, 1982), corroborando essa hipótese.

Os diferentes padrões de atividade encontrados para machos e fêmeas de *E. undulata* devem estar relacionados a comportamentos de cada sexo. O aumento na atividade dos machos possivelmente está relacionado à busca pela fêmea para a cópula (Gibbons & Semlitsch, 1987). Já a atividade das fêmeas deve estar relacionada com a procura de sítios de oviposição (Shine, 1977 b). Diversas espécies da Mata

Atlântica são mais ativas durante a estação chuvosa (Marques *et al.*, 2001). Fatores abióticos (*e.g.* umidade, temperatura) influenciam diretamente o metabolismo das espécies, bem como seu padrão de atividade (Lillywhite, 1987). A maior disponibilidade de alimentos durante a estação chuvosa também pode influenciar o padrão de atividade das serpentes (Marques *et al.*, 2001).

## Apêndice

### Espécimes utilizados

*Echinanthera cyanopleura*: Museu de Zoologia USP (MZUSP): 837; 1675; 5699; 5789; 9448-49; 15856; 17230; Museu de História Natural Capão de Imbuia (MHNCI): 797; 817; 2220; 2769; 3002; 3232; 3454; 5314; 5948; 8088; 8427; 8947; 9652; 9986; 10085; 10518-19; 11057; 11618; 11814; 11817; 11849; 12642; 12984; Museu de Ciência e Tecnologia (MCT): 305; 1500; 1577; 2468; 2532; 4346; 4648; 6524; 7184; 7362; 7447; 7899; 8405; 9531-32; 9550; 9563; 10990; 10996; 11207; 11389; 11634; 11794; 12189; 12191; 12676; 13285; 14281; 14415; 14489; 14521; 15443; 15552; 15604; 15692; 15703; 16168-73; Museu de Ciências Naturais (NOPA): 1512; 2041; 2688; 2747; 2749; 4619; 5901; 6554-46; 6557; 7201; 7370; 7416; 7740; 7837; 8853; 8886; 12939; 13136; 13140; 13581; 14012; 14310; 14684; 15002; 15374; 16551; 16994; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): 2008; 2048; 2050-52; 4324-26; 4540; 5193; *Echinanthera melanostigma*: Museu de Zoologia USP (MZUSP): 510; 2402; 2728; 3319; 3981; 4489; 4591; 5112; 5161; 5197; 6425; 6611; 10489; 10664; 12761; 15657; *Echinanthera undulata*: Instituto Butantan (IB): 187; 333; 357; 523; 528; 739; 788; 1101; 1188; 1628; 2168; 2644; 2649; 3249; 3367; 4449; 4596; 5037; 5421-22; 5531; 5661; 5804; 5872; 6036; 6566; 6903; 7019; 7253; 7545; 7658; 8149; 8246; 9338; 9374; 9575; 9582; 9610; 9630; 9686; 9891; 9910; 9933; 9970; 10026; 10190; 10238; 10433; 10434; 10518; 10528; 10529; 11412-13; 12467; 12976; 13018; 13021-22; 14613; 15455; 16086; 16305-06; 16730; 18086; 18174-76; 18352-55; 19161; 19708; 21183; 21258; 21501; 22656; 23390; 23638; 23715; 24966-67; 25014; 26569; 26635; 26744; 26748-52; 27131; 27134; 27418; 28237; 28421; 28561-62; 29453; 29470; 30313; 32723; 34356; 52204; 54206; 55652; 55655; 55754; 55757; 57376; 57536; 57589; 57663; 57712; 57746; 57872; 58100; 58142; 58250; 58292; 58405; 58477; 58576; 58478; 59470; 59979; 60159; 60178; 60234; 60241; 62236; 62331; 62393; 62458; 62557; 62670; 62727; 62779; 62934; 63037; 63466; 63992; 64232; 64777; 65083; 65533-35; 67165; 67790; 67940-42; 68100; 68129; 68247; 68711; 68820; 69888;

69995; 70092; 70159; 70427; 71013; 71052; 71264; 71778; 71821; 72093; 72427; 74074; 74271-72; 74279; 74282; 74990; 75321; 75373; 75387; 76331; 76382; 76406; 76426; 76446; 76477-78; 76550; 76721; 76780; 76807; 77172; 77194-95; 77211; 77294; Museu de Zoologia USP (MZUSP): 6558-59; 10251; 10666; 11568; 12734; 12900; 13153; 14055-58; 15855; 17942; Museu de História Natural Capão de Imbuia (MHNCI): 3189; 3362; 3670; 6026; 7233; 8325; 9980; 11891; Museu de Ciências Naturais (NOPA): 7742; 9522-24; Museu de Ciência e Tecnologia (MCT): 1004; 1059; 4014; 4736; 7316; 8369; 16751-53; *Taeniophallus affinis*: Museu de Zoologia USP (MZUSP): 8854; 9099; 10667; 10770; 12397; 12760; 14221; 15571; Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ): 14211; 16899; Museu de História Natural Capão de Imbuia (MHNCI): 4086; 4738; 6367; 8948; 9627; 10339; 11330; 11739; 11323; 12485; Museu de Ciência e Tecnologia (MCT): 984; 1014; 1278; 1302; 1566; 1908; 2027; 2632; 2978; 3225; 6389; 6644; 7835; 8003; 10532; 10598; 11377; 11728; 13287; 13290; 14461; 14494; 14741; 16175; 16222-37; 18871; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): 4301; 5020; 5951; *Taeniophallus bilineatus*: Museu de Zoologia USP (MZUSP): 8194; 12762; Museu de História Natural Capão de Imbuia (MHNCI): 741; 964; 1490; 1675; 2617; 2625-26; 3991; 4703; 6661; 7678; 7681; 7759; 7971; 8931-32; 8989; 9021; 9168; 9305; 9637; 10030; 10475; 10554; 10710; 10717; 11020; 11022; 11244; 11794; 11908; 12789; 12915; Museu de Ciências Naturais (NOPA): 558; 2572; 3312; 3318; 3320-21; 4150; 4719; 5441; 5747; 6253; 8082; 8567; 8571; *Taeniophallus occipitalis*: Museu de Zoologia USP (MZUSP): 6452; 7199; 7979; 8885-88; 8927; 9994; 10801; 11007-08; 11324; 11360; 11827-30; 12034; 12371-72; 13340; 16252-54; 16320-59; 16371-468; 16654-58; 17037-59; 17814; 17873-74; Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ): 18910; 19335; 19502; Museu de Ciências Naturais (NOPA): 14976; 15948; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): 405; 545; 1418; 2090; 3501; 3577; 4163; 4730; 4941; 4963; 5359; Museu de Ciência e Tecnologia (MCT): 13594; 13698; 13701-04; 14903; 14992-93; 15063-64; 15395; 15397; 15668; 15760; 15812; 16673; 17743; 18013; 19117-19; 18364; 18602; 18671; *Taeniophallus*

*poecilopogon*: Museu de Ciências Naturais (NOPA): 1671; 4250; 4540; 5859; 12915;  
Museu de Ciência e Tecnologia (MCT): 1303; 1857; 4356; 6980; 7014-18; 7126; 7580;  
7941; 8336-39; 12486; 12717; 13593; 13598; 13600; 13690; 18708; Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): 2089; 3635;

## Referências Bibliográficas

- Abdala, V.; Moro, S. 1996. Cranial musculature of South American Gekkonidae. J. Morphol. 229: 59-70.
- Alencar, L. R. V. 2010. Ecomorfologia em serpentes neotropicais: um estudo de caso com a tribo Pseudoboini. Dissertação de mestrado.
- Alexander, A. A.; Gans, C. 1966. The pattern of dermal-vertebral correlation in snakes and amphisbaenians. Zool. Meded. 41: 171-190.
- Almeida-Santos, S. M.; Salomão, M. G. 1999. Reproductive Senescence of the Neotropical Rattlesnake *Crotalus durissus cascavella* (Serpentes: Viperidae). Bull. Chicago Herpetol. Soc. 34: 250-250.
- Almeida-Santos, S. M.; Orsi, A. M. 2002. Ciclo Reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto. Rev. Bras. Repr. Ani. 26: 109-112.
- Almeida-Santos, S. M.; Marques, O. A. V. 2002. Male-Male ritual combat in the Colubridae snake *Chironius bicarinatus* from the Atlantic Forest, southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia 23: 528-533.
- Almeida-Santos, S. M.; Shidmit, F. L.; Balestrin, R. L. 1998. *Micrurus frontalis* (Coral Snakes) Male Combat. Herpet. Rev. 29: 242-242.
- Almeida-Santos, S. M.; Ferreira, I. L.; Antoniazzi, M. M.; Jared, C. 2004. Sperm Storage in males of the snake *Crotalus durissus terrificus* (Crotalinae: Viperidae) in southeastern Brazil. Comp. Bioch. and Phys. A: 169-174.
- Amaral, A. 1977. Serpentes do Brasil. Iconografia Colorida. São Paulo, Melhoramentos, Inst. Nac. Livro, EDUSP. 284p.

- Andrade, R. O.; Silvano, R. A. M. 1996. Comportamento alimentar e dieta de “falsacoral” *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). Rev. Bras. Zoo. 13: 143-150.
- Argólo, A. J. S. 1998. Geographic distribution. *Echinanthera affinis*. Herpet. Rev. 29: 176.
- Arnold, S. J. 1993. Foraging theory and prey-size-predator-size relations in snakes, p. 87-115. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. MacMillan Publishing Company, New York.
- Barbo, F. E.; Marques, O. A. V. 2003. Do aglyphous colubrid snake prey on live amphisbaenids able to bite? Phyllomedusa 2: 113-114.
- Bastos, R. P. 2007, Anfíbios do Cerrado. p. 87-100. In: Nascimento, L. B.; Oliveira, M. E. (Eds). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- Balestrin, R. L.; Di-Bernardo, M. 2005. Ophiophagy in the colubrid snake *Echinanthera occipitalis* (JAN, 1863) from southern Brazil. Salamandra 41: 221-222.
- Bizerra, A. F.; Marques, O. A. V.; Sazima, I. 2005. Reproduction and feeding of the colubrid snake *Tomodon dorsatus* from south-eastern Brazil. Amphibia-Reptilia 26: 33-38.
- Bokermann, W. C. A. 1962. Observações biológicas sobre *Physalaemus cuvieri* (Fitz.), 1826 (Amphibia, Salientia). Rev. Bras. Bio. 22: 391–399.
- Bonnet, X.; Shine, R.; Nauleau, G.; Vacher-Vallas. M. 1998. Sexual dimorphism in snakes: different reproductive roles favour different body plans. Proc. R. Soc. B 265: 197-183.

Burghardt, G. M. 1970. Chemical perception in reptiles. p. 241-308. In: Johnston, J. W.; Moulton, D. G.; Turk A. (Eds.). *Communication by Chemical signals* New York: Appleton-Century-Crofts.

Cacivio, P.; Scrocchi, G. J.; Giraudo, A. 1999. *Echianthera occipitalis* (Serpentes, Colubridae) nuevos datos de escamación, hemipenes y distribución. *Cuadernos de Herpetología* 13: 81–87.

Cadle, J. E.; Greene, H. W. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblages, p. 281-293. In: *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives* Ricklefs, R. E.; Schluter, D. (eds.). University of Chicago Press, Chicago.

Costa, C. H. 2010. Revisão taxonômica de *Drymoluber* Amaral, 1930 (Serpentes, Colubridae). Dissertação de mestrado.

Di-Bernardo, M. 1991. Estudo revisivo de *Natrix melanostigma* Wagler, 1824, com a revalidação de *Echianthera* Cope, 1894 e análise cladística dos táxons afins (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). Dissertação de mestrado.

Di-Bernardo, M. 1992. Revalidation of the genus *Echianthera* Cope, 1894, and its conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Zoologia* 5: 225–256.

Di-Bernardo, M. 1994. Uma nova espécie de *Echianthera* Cope, 1894 (Serpentes, Colubridae) do nordeste do Brasil. *Biociências* 2: 75–81.

Di-Bernardo, M. 1996. A new species of the Neotropical snake genus *Echianthera* Cope, 1894 from southeastern Brazil (Serpentes, Colubridae). *The Snake* 27: 120-126.

Di-Bernardo, S.; Di-Bernardo M. 1996. Considerações sistemáticas sobre as espécies dos gêneros *Echianthera* Cope, 1894 e *Taeniophallus* Cope, 1895 (Serpentes,

Colubridae). Libro de Resúmenes, IV Congreso Latinoamericano de Herpetología, 14–19 de Octubre de 1996, Santiago, Chile. Brasil 125.

Di-Bernardo, M.; Lema, T. 1986. O gênero *Rhadinaea* Cope, 1863, no Brasil meridional. II[sic]. *Rhadinaea persimilis* (Cope, 1869) (Serpentes, Colubridae). Acta Biológica Leopoldensia 8: 101–122.

Di-Bernardo, M.; Lema, T. 1987. O gênero *Rhadinaea* Cope, 1863, no Brasil meridional. I[sic]. *Rhadinaea poecilopogon* Cope, 1863 (Serpentes, Colubridae). Acta Biológica Leopoldensia 9: 203–224.

Di-Bernardo, M.; Lema, T. 1988. O gênero *Rhadinaea* Cope, 1863, no Brasil meridional. III. *Rhadinaea affinis* (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae). Acta Biologica Leopoldensia 10: 223–252.

Di-Bernardo, M.; Lema, T. 1991. O gênero *Rhadinaea* Cope, 1863, no Brasil meridional. IV. *Rhadinaea bilineata* (Fischer, 1885) (Serpentes, Colubridae). Acta Biológica Leopoldensia 12: 359–392.

Dixo, M.; Verdade, V. K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotropica 6: 1-20.

França, F.G.R., Mesquita, D.O., Nogueira, C.C.; Araújo, A.F.B. 2008. Phylogeny and Ecology Determine Morphological Structure in a Snake Assemblage in the Central Brazilian Cerrado. Copeia 1: 23-38.

Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publication, Lawrence 52: 1-247.

Ford, N. B.; Burghardt, G. M. 1993. Perceptual mechanisms and the behavioral ecology of snakes. p. 117-164. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. MacMillan Publishing Company, New York.

Gans, C.; Taub, A. M. 1965. Segmental correlation between integument and vertebral column in typhlopids (Reptilia, Squamata). *Copeia* 1965: 107-108.

Gans, C. 1985. Motor coordination factors in the transition from tetrapody to limblessness in lower vertebrates. In: Bush, B. M. H.; Clarac, F. *Coordination of Motor Behavior*. Society of Experimental Biology Seminar Series 24: 183–200. Cambridge University Press, Cambridge.

Gibbons, J. W.; Semlitsch, R. 1987. Activity patterns. p. 396-421. In: Seigel, R. A.; Collins, J. T.; Novak, S. S. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York.

Gibbons, J. W.; Lovich, J. E. 1991 Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpet. Monogr.* 4: 1-29.

Giraud, A. R.; Couturier, G. A.; Di-Bernardo, M. 1996. *Echinanthera cyanopleura* (COPE 1885), a new record for the ophidiofauna of Argentina (Serpentes, Colubridae). *Cuadernos de Herpetologia* 10: 72

Graves, B. M.; Halpern, M. 1990. Roles of vomeronasal organ chemoreception in tongue flicking, exploratory and feeding behavior of the lizard, *Chalcides ocellatus*. *Animal Behaviour* 39: 692-698.

Greene, H. W. 1986. Natural history and evolutionary biology. p. 99-108. In Feder, M. E.; Lader, G. V. *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates*. The University of Chicago Press, Chicago.

Greene, H. W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *Am. Zoologist*, 34: 48-56.

Greene, H. W. 1997. *Snakes: the evolution of mystery in nature*. University of California Press, Berkeley, 351 pp.

Greene, H. W.; J. B. Losos. 1988. Systematics, natural history and conservation. *BioScience* 38: 458-452.

Hartmann, P. A. 2001. Hábito alimentar e utilização do ambiente em duas espécies simpátricas de *Philodryas* (Serpentes, Colubridae), no Sul do Brasil. Dissertação de mestrado.

Hartmann, M. T.; Marques, O. A. V; Almeida-Santos, S. M. 2004. Reproductive biology of the southern Brazilian pitviper *Bothrops neuwiedi pubescens* (Serpentes, Viperidae). *Amphibia-Reptilia* 25: 77-85.

Hartmann, P. A.; Marques, O. A. V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26: 25-31.

Herrel, A.; Cleuren, J.; Vree, F. Quantitative analysis of jaw and hyolingual muscle activity during feeding in the lizard *Agama stellio*. *J. Exp. Biol.* 200: 101-115

Heyer, W. R.; Maxson, L. 1982: Leptodactylid frogs and the Brazilian Shield: an Old and continuing adaptative relation-ship. *Biotropica* 14: 10-15.

Hillis, D. M. 1995. American molecular naturalist (review of AVISE, J. C. 1994. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*, Chapman & Hall, New York). *Ecology* 76: 1017-1018.

Hoogmoed, M. S.; Avila-Pires, T. C. 2011. A case of voluntary tail autotomy in the snake *Dendrophidion dendrophis* (Schlegel, 1837) (Reptilia: Squamata: Colubridae). *Boletim do Museu Paraence Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 6: 113-117.

Jayne, B. C. 1982 Comparative morphology of the semispinalis-spinalis muscle of snakes and correlations with locomotion and constriction. *J. Morphol.* 172: 83-96.

Jayne, B. C. ; Bennett, A. F. 1990. Selection on locomotor performance capacity in a natural population of garter snakes. *Evolution* 44: 1204-1229.

Klauber, L. 1956. Rattlesnakes. Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

King, R. B. 1989. Body size variation among island and mainland snake populations. *Herpetologica* 45: 84-88.

King, R. B. 1993. Determinants of offspring number and size in the brown snake, *Storeria dekayi*. *J. Herpetol.* 27: 175-185.

Laurent, R. F. 1979. Presencia de *Rhadinaea occipitalis* (Jan) en el noroeste Argentino. *Acta Zoologica Lilloana* 33: 87-90.

Lema, T.; Araújo, M. L.; Azevedo, A. C. P. 1983. Contribuição para o conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUC-RS* 26: 41-121.

Lillywhite, H. B. 1987. Temperature, energetics and physiological ecology. p. 422-477. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York.

Lillywhite, H. B.; Henderson, R. W. 1993. Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. p. 1-48. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York.

Lindell, L. E. 1994. The evolution of vertebral number and body size in snakes. *Functional Ecology* 6: 708-719.

Lindell, L. E.; Forsman, A.; Merilä, J. 1993. Variation in number of ventral scales in snakes: effects on body size, growth rate and survival in the adder, *Vipera berus*. *J. Zool.* 230: 101–115.

Lindsey, C. C. 1975. Pleomerism, the widespread tendency among related fish species for vertebral number to be correlated with maximum body length. J. F. Res. B. Canada 32: 2453-2469.

Loebmann, D. 2008. *Echivanthera affinis*. Herpet. Rev. 39: 241.

López, M. S.; Giraudó, A. R. 2008. Ecology of the Snake *Philodryas patagoniensis* (Serpentes, Colubridae) from Northeast Argentina. J. Herpetol. 42: 474–480.

Lucchesi, B. R.; Di-Bernardo, M. 2005. Ophiophagy in the colubrid snake *Echivanthera occipitalis* (JAN, 1863) from southern Brazil. Salamandra 41: 221-222.

Marques, O. A. V. 1996. Biologia reprodutiva da cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus (Colubridae), no sudeste do Brasil. Rev. Bras. Zoo. 13: 747-753.

Marques, O. A. V. 1998. Composição Faunística, História Natural e Ecologia de Serpentes da Mata Atlântica, na Região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Universidade de São Paulo. Tese de doutorado.

Marques, O. A. V.; Puerto, G. 1998. Feeding, reproduction and growth on the crowned snake *Tantilla melanocephala* (Colubridae), from southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia 19: 311-318.

Marques, O. A. V.; Sazima, I. 2004. História Natural dos Répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. p. 257-277. In: Marques, O. A. V.; Duleba, W. (Org.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Holos.

Marques, O. A. V.; Eterovic, A.; Endo, W. 2001 a. Seasonal activity of snakes in the Atlantic forest in southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia 20: 103-111.

Marques, O. A. V.; Eterovic, A.; Sazima, I. 2001 b. Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado para a Serra do Mar. Holos Editora, Ribeirão Preto, 184 p.

Marques, O. A. V.; Sawaya, R. J.; Stender-Oliveira, F.; Franca, F. G. R. 2006. Ecology of the colubrid snake *Pseudablabes agassizii* in south-eastern South America. *Herpetol. Jour.* 16: 37-45.

Martínez-Freiriá, F.; Santos, X.; Pleguezuelos, J. M.; Lizana, M.; Brito, J. C. 2009. Geographical patterns of morphological variation and environmental correlations in contact zones: a multi-scale approach using two Mediterranean vipers (Serpentes). *J. Zool. Syst. Evol. Res* 47: 357–367.

Martins, M. 1993. Why do snakes sleep on the vegetation in Central Amazonia? *Herpetol. Rev.* 24: 83-84.

Martins, M.; Araújo, M. S.; Sawaya, R. J.; Nunes, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (Bothrops). *J. Zoo.* 254: 529-538.

Martins, M.; Marques, O. A. V.; Sazima, I. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. p. 307-328. In: Schuett, G.; Höggren M.; Greene H. W. *Biology of the Vipers*. Biological Sciences Press, Carmel, Indiana.

Mathies, T. 2011. Reproductive Cycles of Tropical Snakes. p. 511-550. In R. D. Aldrich; D. M. Sever (eds.), *Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes*. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.

Marx, H.; Rabb, G. B. 1972. Phyletic analysis of fifty characters of advanced snakes. *Fieldiana Zoology* 63: 1-321.

Mullin, S. J.; Imbert, H.; Fish, J. M.; Ervin, E. L.; Fisher, R. N. 2004. Snake (*Colubridae: Thamnophis*) predatory responses to chemical cues from native and introduced prey species. *The Southwestern Naturalist* 49: 449-456.

Mushinsky, H. R. 1987. Foraging ecology. p. 302-334. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. MacMillan Publishing Company, New York.

Myers, C. W. 1974. The systematics of *Rhadinaea* (Colubridae), a genus of new world snakes. Bulletin of the American Museum of Natural History 153: 1–262.

Myers, C. W.; Cadle, J. E. 1994. A new genus for South American snakes related to *Rhadinaea obtusa* Cope (Colubridae) and resurrection of *Taeniophallus* Cope for the *Rhadinaea brevirostris* group. American Museum Novitates 3102: 1–33.

Paula, A.; Zanella. N.; Guaragni. S. A. 2009. Dieta Alimentar de *Echinanthera cyanopleura* (Serpentes, Dipsadidae) do Sul do Brasil. In Congresso Brasileiro de Herpetologia, 4., 2009, Pirenópolis. Anais Pirenópolis Sociedade Brasileira de Herpetologia. 1 CD.

Parker, W. S.; Plummer, M. V. 1987. Population ecology. p. 253-301. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. MacMillan Publishing Company, New York.

Pearson, D. J.; Shine, R.; Williams, A. 2002. Geographic variation in sexual size dimorphism within a single snake species (*Morelia spilota*, Pythonidae). Oecologia 131: 418-426.

Pianka, E. 2000. Evolutionary Ecology. Benjamin-Cummings, Addison-Wesley-Longman, San Francisco, California, USA.

Pinto, C. C.; Lema, T. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* e *Clelia* (Serpentes, Colubridae). Iheringia, Sér. Zool., 92: 9-19.

Pinto, R. P.; Fernandes, R.; Marques, O. A. V. 2008. Morphology and diet of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus* (Serpentes: Colubridae). Amphibia-Reptilia 29: 149-160.

Pinto, R. R.; Marques, O. A. V.; Fernandes, R. 2010. Reproductive biology of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus*, from the Brazilian Cerrado domain. *Amphibia-Reptilia* 31: 463-473

Pizzatto, L.; Almeida-Santos, S. M.; Shine, R. 2007. Life history adaptations to arboreality in snakes. *Ecology* 88: 359-366.

Pizzatto L., Almeida-Santos S. M., Marques O. A. V. 2007. p. 201-221. *Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras*. In: Nascimento L.B., Oliveira M.E., editors. *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.

Pizzatto, L.; Jordão, R. S.; Marques, O. A. V. 2008 a. Overview of Reproductive Strategies in Xenodontini (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) with New Data for *Xenodon neuwiedii* and *Waglerophis merremii*. *J. Herpetol.* 42: 153-162.

Pizzatto, L.; Cantor, M.; Oliveira, J. L.; Marques, O. A. V.; Capovilla, V.; Martins, M. 2008 b. Reproductive ecology of dipsadine snakes, with emphasis on south american species. *Herpetologica* 62: 168-179.

Pough, H. F.; Andrews, R. M.; Cadle, J. E.; Crump, M. L.; Savitzky, A. H.; Wells, K. D. 2004. *Herpetology*. Pearson Prentice-Hall, New Jersey.

Pough, F. H.; Groves, J. D. 1983. Specialization of the body form and food habits of snakes. *Am. Zoologist*, 23: 443-454.

Rieppel, O. 1981. The skull and the jaw adductor musculature in some burrowing scincomorph lizards of the genera *Acontias*, *Typhlosaurus* and *Feylinia*. *J. Zoo.*, 195: 493-528.

Ricklefs, R. E. 1990. *Ecology*. Freeman and Company, New York.

- Rooijen, J. V.; Vogel, G. 2008. An investigation into the taxonomy of *Dendrelaphis tristis* (Daudin, 1803): revalidation of *Dipsas schokari* (Kuhl, 1820) (Serpentes, Colubridae). *Contributions to Zoology* 77: 33-43.
- Ruthven, A. G.; Thompson, C. 1908. The variations in the number of vertebrae and ventral scutes in two snakes of the genus *Regina*. *Am. Nat.* 47: 625-632.
- Saint Girons, H. 1978. Morphologie externe comparée et systématique des Vipères d'Europe (Reptilia, Viperidae). *Revue Suisse Zoologie* 85: 565-595.
- Santos-Costa, M. C.; Prudente, A. L. C. 2005. *Imantodes cenchoa* (Chunck-headed snake). *Mating. Herpetol. Rev.* 36: 324.
- Santos-Jr, A. P. 2005. Análise da variação e taxonomia de *Echianthera occipitalis* (Cope, 1863) (Serpentes: Colubridae) com a descrição de uma nova espécie. Dissertação de mestrado.
- Santos-Jr, A. P. 2009. Revisão taxonômica do grupo de *Taeniophallus occipitalis* e o relacionamento filogenético da tribo Echinantherini (Serpentes, Dipsadidae, Xenodontinae). Tese de doutorado.
- Santos-Jr, A. P.; Lema, T. 2003. Geographic distribution. *Echianthera occipitalis*. *Herpetol. Rev.* 35: 83.
- Santos-Jr, A. P.; Di-Bernardo, M.; Lema, T. 2008 New Species of the *Taeniophallus occipitalis* Group (Serpentes, Colubridae) from Eastern Amazonia, Brazil. *J. Herpetol.*, 42, 419–426.
- Savitzky, A. H. 1983. Coadapted characters complexes among snakes: fossoriality, piscivory, and durophagy. *Am. Zoologist* 23: 397-409.

Sawaya, R. J.; Marques, O. A. V.; Martins, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 8: 127-149.

Sazima, I. 1988. Um estudo de biologia comportamental de jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50: 83-99.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista dos répteis brasileiros. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2012.

Scartozzoni, R. R. 2005. Morfologia de serpentes aquáticas neotropicais: um estudo comparativo. Dissertação de mestrado.

Scartozzoni, R. R.; Salomão, M. G.; Almeida-Santos, S. M. 2009. Natural history of the vine snake *Oxybelis fulgidus* (Serpentes, Colubridae) from Brazil. *South American J. Herpetol.* 4: 81-89.

Schargel, W. E.; Fuenmayor, G. R.; Myers, C. W. 2005. An Enigmatic New Snake from Cloud Forest of the Península de Paria, Venezuela (Colubridae: Genus *Taeniophallus?*). *American Museum Novitates* 3484: 1-22.

Scrocchi, G. J.; Giraudo, A. R. 2005. Reptiles de la Reserva El Bagual, p. 592. In: *Historia Natural y Paisaje de La Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina. Inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del Chaco Húmedo. Temas de Naturaleza y Conservación. Monografía de Aves Argentinas no. 4.* Giacomo, A. G. D.; Krapovickas, S. F. (eds.). *Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata*, Buenos Aires.

Seigel, R. A.; Ford, N. B. 1987. Reproductive ecology. p. 210-252. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology.* MacMillan Publishing Company, New York.

- Shine, R. 1977 a. Reproduction in Australian elapid snakes I. Male reproductive cycles: testicular cycles and mating seasons. *Aust. J. Zool.* 25: 647-653.
- Shine, R. 1977 b. Reproduction in Australian elapid snakes II. Female reproductive cycles. *Aust. J. Zool.* 25: 655-666.
- Shine, R. 1978. Sexual size dimorphism and male combat in snakes. *Oecologia* 33: 269-278.
- Shine, R. 1986. Sexual differences in morphology and niche utilization in an aquatic snake, *Acrochordus arafurae*. *Oecologia* 69: 260-267.
- Shine, R. 1991. *Australian Snakes: a natural history*. Cornell University Press, Ithaca, 224 pp.
- Shine, R. 1993. Sexual dimorphism in snakes. p. 49-86. In: Seigel, R. A.; Collins, J. T.; Novak, S. S. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York.
- Shine, R. 1994. Sexual dimorphism in snakes revised. *Copeia* 2: 326-346.
- Shine, R. 2000. Vertebral numbers in male and female snakes: the roles of natural, sexual, and fecundity selection. *J. Evol. Biol.* 13: 455-465
- Shine, R.; Madsen, T. 1994. Sexual dichromatism in snakes of the genus *Vipera*: a review and new evolutionary hypothesis. *J. Herpetol.*, 28: 114-117.
- Snyder, R. C. 1954. The anatomy and function of the pelvic girdle and hindlimb in lizard locomotion. *Am. J. Anat.* 95: 1-45.
- Sousa, B. M.; Cruz, C. A. G. 2000. *Echivanthera affinis* (NCN). Diet. *Herpetol. Rev.* 31: 178-178.

Stender-Oliveira, F. 2008. Ecologia alimentar e reprodutiva de duas espécies de *Tropidodryas* (Serpentes, Colubridae) da Mata Atlântica. Universidade de São Paulo, São Paulo. Dissertação de mestrado.

Strüssmann, C.; Sazima, I. 1990. Esquadrinhar com a cauda: uma tática de caça da serpente *Hydrodynastes gigas* no Pantanal, Mato Grosso. Mem. Inst. Butantan 52: 57-61.

Strüssmann, C.; Sazima, I. 1993. The snake assemblage of the Pantanal at Pocone, western Brazil: faunal composition and ecological summary. Studies Neotrop. Fauna Environ. 28: 157-168.

Swain, D. P. 1992 The functional basis of natural selection for vertebral traits of larvae in the stickleback *Gasterosteus aculeatus*. Evolution 46: 987–997.

Vidal, N.; Dewynter, M.; Gower, D.J. 2010. Dissecting the major American snake radiation: A molecular phylogeny of the Dipsadidae Bonaparte (Serpentes, Caenophidia). Comptes Rendus Biologies, 333: 48-55.

Vitt, L. J. 1983. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes. Herpetologica 39: 52-66.

Vitt, L. J. 1987. Communities. p. 335-365. In: Seigel, R. A.; Collins; J. T.; Novak; S. S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. MacMillan Publishing Company, New York.

Vitt, L. J. 1992. Diversity of reproductive strategies among Brazilian lizards and snakes: the significance of lineage and adaptation. In HAMLETT W. C. (ed.), Reproductive Biology of South American Vertebrates. Springer-Verlag, New York, 135–149.

Voris, H. K. 1975. Dermal scale-vertebra relationships in sea snakes (Hydrophiidae). Copeia 1975: 746-755

Yuki, R. N. 1999. Geographic distribution. *Taeniophallus brevirostris*. Herpetol. Rev. 30: 55.

Zaher, H.; Grazziotin, F. G.; Cadle, J. E.; Murphy, R. W.; Moura-Leite, J. C. De; Bonatto, S. L. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 49: 115-153.

Zanella, N; Cechin, S. Z. 2010. Reproductive biology of *Echivanthera cyanopleura* (Serpentes: Dipsadidae) in southern Brazil. Zoologica 27: 30-34.

Zacariotti, R. L.; Gomes, C. A. 2010. Diet of the black-headed forest racer *Taeniophallus affinis* Günther, 1858 in the Brazilian Atlantic forest. Herpetology Notes 3: 11-12.

Zar, J. R. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 875 p.

Zaher, H.; Grazziotin, F. G.; Cadle, J. E.; Murphy, R. W.; Moura-Leite, J. C. de; Bonatto, S. L. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 49: 115-153.