



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC



*Programa de Pós-Graduação em Zoologia- PPGZOO*

**Krishna de Andrade Farias**

**História natural de *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Serpentes: Colubridae), Bahia, Brasil.**

**ILHÉUS-BAHIA**

**2019**

**Krishna de Andrade Farias**

**História natural de *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Serpentes: Colubridae), Bahia, Brasil.**

Trabalho de Dissertação apresentado em forma de artigo segundo normas da Revista Phyllomedusa (<http://www.phyllomedusa.esalq.usp.br/instruction.pdf>) ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, da Universidade Estadual de Santa Cruz como requisito para obtenção do título de Mestre em Zoologia. Orientador: Prof.º Dr. Antônio Jorge Suzart Argôlo; Coorientadores: Profº Dr. Victor Goyannes Dill Orrico e Profª Drª Fátima Queiroz Alves.

**ILHÉUS-BAHIA**

**2019**

**Krishna de Andrade Farias**

**História natural de *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Serpentes: Colubridae),  
Bahia, Brasil.**

**Ilhéus, Bahia 31 de maio de 2019.**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Fátima Queiroz Alves  
Faculdade Madre Thais  
(Co-orientadora)

---

Prof.º Dr. Caio Vinicius de Mira Mendes  
Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC  
(Examinador)

---

Prof.º Dr. Renan Nunes Costa  
Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC  
(Examinador)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	8
Área de estudo.....	8
<b>OBTENÇÃO DOS DADOS</b> .....	10
Caracteres morfométricos.....	10
Folidose.....	10
Dimorfismo sexual.....	10
Caracteres Reprodutivo.....	11
Dieta .....	11
<b>ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	12
<b>RESULTADOS</b> .....	13
Folidose.....	13
Maturidade sexual e tamanho do corpo.....	17
Ciclo Reprodutivo das fêmeas.....	17
Fecundidade.....	18
Ciclo Reprodutivo dos machos.....	19
Dieta.....	21
<b>DISCUSSÃO</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30
<b>APÊNDICE I. Espécimes analisadas</b> .....	44
<b>APÊNDICE II. Formato Revista Phyllomedusa</b> .....	45

## **História natural de *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Serpentes: Colubridae), no sul da Bahia, Brasil.**

---

**Krishna de Andrade Farias<sup>1</sup>; Antônio Jorge Suzart Argolo<sup>2</sup>; Victor Goyannes Dill Orrico<sup>3</sup>; Fátima Queiroz Alves<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> UESC - Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, Ilhéus, BA, Brasil. 45662-900. E-mail: [kiubiomarinha@gmail.com](mailto:kiubiomarinha@gmail.com)

<sup>2</sup> UESC - Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, Ilhéus, BA, Brasil. 45662-900. E-mail: [ajargolo@gmail.com](mailto:ajargolo@gmail.com)

<sup>3</sup> UESC - Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, Ilhéus, BA, Brasil. 45662-900. E-mail: [victordill@gmail.com](mailto:victordill@gmail.com)

<sup>4</sup> Faculdade Madre Thais. Avenida Itabuna, Gabriela Center, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: [queirozalves@gmail.com](mailto:queirozalves@gmail.com)

### **Resumo**

História natural de *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Serpentes: Colubridae), Bahia, Brasil. A história natural incorpora investigações sobre os aspectos da biologia, modos e estratégias de reprodução, uso do habitat, hábitos alimentares, relações entre indivíduos e entre as espécies. As coleções científicas têm permitido a obtenção de dados básicos sobre a morfologia, alimentação e reprodução das serpentes ali preservadas. Contribuem eficazmente para o conhecimento da história natural de muitas espécies. A espécie *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), habita desde a porção sul da América Central até a região Atlântica do sul do Estado de Santa Catarina e a Província de Misiones, na Argentina, habitando principalmente áreas florestadas. Apresentamos nesse estudo informações sobre aspectos da história natural, como dieta, reprodução e distribuição de 311 espécimes coletados em 46 municípios na Bahia, presentes na Coleção Herpetológica do Museu de zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz. Analisamos caracteres morfométricos, folidóticos, investigamos a biologia reprodutiva e a dieta dos espécimes. Encontramos *C. exoletus* em altitudes que variaram desde 0 a mais de 1000 m. Fêmeas evidenciaram número de escamas ventrais e CRC superiores aos dos machos nas duas faixas altitudinais (áreas altas e baixas). Enquanto machos apresentaram o número de escamas subcaudais superior à fêmeas. O grau de dimorfismo sexual de tamanho (DST) foi 0,07. A presença de folículos vitelogênicos desenvolvidos em *Chironius exoletus* em diferentes meses do ano sugere um padrão de reprodução contínua e assazonal. O tamanho da ninhada foi 4-12 ovos e positivamente correlacionado ao CRC da fêmea. O volume dos testículos e o diâmetro dos ductos deferentes ao longo do ano, sugere a produção de espermatozoides de modo contínuo

em *C. exoletus*, a nível populacional A evidente predominância de anfíbios anuros na dieta de *Chironius exoletus* permitiu considerar esta serpente como anurófaga, onde a maioria das presas foram consumidas pela cabeça (ântero-posterior), uma tendência observada na maioria das serpentes. Este trabalho assinala pela primeira vez o registro de pelos e penas no estômago dessa espécie. A presença de variações na temperatura para morfologia de algumas serpentes é inquestionável, mas suas causas (fatores genéticos, altitudinais, ambientais ou ambos) ainda permanecem insipientes, necessitando de mais estudos e experimentos.

Palavras-chave: Dieta, Distribuição, Dimorfismo sexual, Reprodução.

### **Abstract**

Natural history of *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), (Snakes: Colubridae), Bahia, Brazil. Natural history incorporates investigations into aspects of biology, breeding modes and strategies, habitat use, eating habits, relationships between individuals and between species. The scientific collections have allowed to obtain basic data on the morphology, feeding and reproduction of the snakes preserved there. They contribute effectively to the knowledge of the natural history of many species. The species *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), inhabits from the southern portion of Central America to the Atlantic region of the south of the State of Santa Catarina and the Province of Misiones, Argentina, inhabiting mainly forested areas. We present in this study information on aspects of natural history, such as diet, reproduction and distribution of 311 specimens collected in 46 municipalities in Bahia, present in the Herpetological Collection of the Zoology Museum of the State University of Santa Cruz. We analyzed morphometric and foliolic characters, and also investigated reproductive traits and the diet of each specimen. We found *C. exoletus* at altitudes ranging from 0 to over 1000m. Females showed a higher number of ventral scales and CRC than males in the two altitudinal bands (high and low areas). While males presented the number of subcaudal scales superior to that of females. The degree of sexual size dimorphism (SSD) was 0.07. The presence of vitellogenic follicles developed in *Chironius exoletus* in different months of the year suggests a pattern of continuous and assasonal reproduction. The litter size was 4-12 eggs and positively correlated to female CRC. The testis volume and the diameter of the vas deferens throughout the year suggest the continuous production of spermatozoa in *C. exoletus*, at the population level. The evident predominance of anuran amphibians in the diet of *Chironius exoletus* allows to consider this serpent as anurophaga, where most prey were consumed by the head (anteroposterior), a trend observed in most snakes. This work marks for the first time the registration of hairs and feathers in the stomach of this species. The presence of variations in temperature for the morphology of some snakes is unquestionable, but its causes (genetic, altitudinal, environmental factors or both) still remain insipient, requiring further studies and experiments.

Keywords: Diet, Distribution, Sexual dimorphism, Reproduction.

## INTRODUÇÃO

A história natural incorpora investigações sobre os aspectos da biologia, modos e estratégias de reprodução, uso do habitat, hábitos alimentares, estrutura populacional, comportamento, táticas de defesa e relações entre indivíduos e entre as espécies (Greene, 1986, 1993, 1994). Esse conjunto de fatores é crucial para o entendimento da biodiversidade, da evolução e dos processos ecológicos dos quais as espécies participam. Estudos de história natural trazem informações básicas e são extremamente úteis para pesquisas futuras aplicadas (Martins; Oliveira, 1998, Greene, 2005, Vitt, 2013, Maffei *et al.*, 2014). Proporcionalmente à diversidade de espécies existentes, o conhecimento sobre a história natural de serpentes é mais completo em regiões como a América do Norte, Europa e Austrália (Shine, 2003; Vincent *et al.*, 2004).

Informações de história natural relacionadas as características reprodutivas, estão intimamente ligadas aos seus hábitos alimentares, uma vez que, o sucesso reprodutivo depende das reservas energéticas obtidas a partir da ingestão de alimento (Stearns, 1992).

As serpentes representam um grupo da ordem Squamata com aproximadamente 3.709 espécies descritas no mundo, incluídas em 26 Famílias (Uetz; Hošek, 2018). A família Colubridae acomoda cerca de 1.944 espécies, representando a maior diversidade entre as famílias de serpentes (Costa; Bérnils, 2018).

No Brasil, de todas as serpentes registradas, 405 espécies estão distribuídas em 10 famílias, sendo que a família Colubridae está representada por 39 espécies em 11 gêneros (Costa; Bérnils, 2018). Na Bahia são registradas 143 espécies de serpentes e nove espécies do gênero *Chironius* (Argolo, 2009, Freitas, 2015, Costa; Bérnils, 2018). O gênero *Chironius* Fitzinger, 1826, está incluído na família Colubridae, subfamília Colubrinae e tribo Colubrini (Ferrarezzi, 1994). Sendo um dos mais representativos da região Neotropical, abrangendo 22 espécies, distribuídas nas Américas do Sul e Central, desde a Nicarágua até o nordeste do Brasil e Argentina (Dixon *et al.*, 1993, Pinto *et al.*, 2010, Wallach *et al.*, 2014, Uetz; Hošek, 2016) , sendo que 15 espécies ocorrem no Brasil (Costa; Bérnils, 2018).

De modo geral, esse gênero habita florestas pluviais tropicais, florestas úmidas de altitude e eventualmente áreas abertas de cerrado, ambientes alterados e antropizados, do nível do mar até 2.800 metros de altitude (Dixon *et al.*, 1993, Argolo,

2004, Marques *et al.*, 2005). Entre as serpentes arborícolas que ocorrem na América do Sul, as espécies de *Chironius* estão entre as mais conspícuas, em função de seu grande porte e abundância (Henderson *et al.*, 1976). A abundância de muitas espécies e a ampla área de distribuição tornam as espécies pertencentes a este gênero bons modelos para o estudo de história natural.

A espécie *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758), habita desde a porção sul da América Central até a região Atlântica do sul do Estado de Santa Catarina e a Província de Misiones, na Argentina, habitando principalmente áreas florestadas (Dixon *et al.*, 1993). É áglifa, com olhos grandes, cor geralmente parda quando adulta, de médio porte, diurna e semi-arborícola (Marques *et al.*, 2001, 2004, Duellman, 1990, Dixon *et al.*, 1993, Sazima; Haddad, 1992, Marques; Sazima, 2004). É ovípara, alimentando-se preferencialmente de anfíbios anuros, com relatos de predação de lagartos (Dixon *et al.*, 1993, Vitt, 1996, Marques; Sazima, 2003, Hollis, 2006). *Chironius exoletus* habita os mais variados ecossistemas, desde florestas primárias e secundárias, ecótonos de campos florestais ou clareiras, floresta ombrófila densa, montana, submontana e de terras baixas até restinga arbórea, floresta tropical perene, mata ciliar, e possivelmente algumas florestas subtropicais mesófilas decíduais, florestas tropicais úmidas de altitude e áreas alteradas como pastagens e lavouras e áreas urbanas (Dixon *et al.*, 1993, Argolo, 2004, Morato, 2005). O substrato utilizado por essas serpentes pode estar relacionado à composição da dieta dessa espécie, que é basicamente composta por anuros (Hartmann; Marques, 2005), assim como a sua anatomia que está relacionada ao uso do substrato (Cadle; Greene, 1993, Marques; Sazima, 2004, Lillywhite; Henderson, 2001, Martins *et al.*, 2002).

Apesar do estudo desenvolvido por Dixon *et al.*, (1993), englobando as espécies do gênero, há um *gap* para a Bahia, em relação a distribuição e aos diversos aspectos da história natural de *Chironius exoletus*. Apesar das informações sobre história natural de serpentes nos vários ecossistemas brasileiros terem aumentado nas últimas décadas, estudos que incluem ou enfocam serpentes em áreas de diferentes altitudes são raros no Brasil (Menezes, 2017). Muitos estudos que levam em consideração variáveis altitudinais ou climáticas podem ser encontradas em especial no que concerne a lagartos. Espécies de altitudes mais elevadas têm menores tolerâncias às mudanças ambientais, como variabilidade climática, possuem menor limitação para expandir a distribuição altitudinal para áreas mais baixas, enquanto espécies de baixada são limitadas pela sua tolerância às condições ambientais das altitudes superiores (Stevens,



1992). A variabilidade morfológica principalmente na folidose e morfometria, para algumas espécies de serpentes poderia estar associada a alterações em parâmetros altitudinais e temperatura (Passos *et. al*, 2005). Esses parâmetros também podem influenciar em algumas espécies, aspectos da história natural e como já foi observado em outros estudos também a biologia reprodutiva (Vitt, 1983).

Com a finalidade de potencializar e apresentar informações para a espécie, analisamos aspectos da história natural referentes a caracteres morfométricos, folidóticos, reprodutivos, dieta e distribuição geográfica de *Chironius exoletus*. Para tanto, investigamos o ciclo reprodutivo de machos e fêmeas, dimorfismo sexual de tamanho e a maturidade sexual da espécie. Examinamos os parâmetros relacionados à dieta, tais como: os tipos de presas consumidas, o número de itens alimentares em machos e fêmeas, a relação entre massa corporal e a massa da presa, relação tamanho da presa e tamanho do predador, mudanças ontogenéticas e diferenças na dieta de machos e fêmeas.

## **Materiais e Métodos**

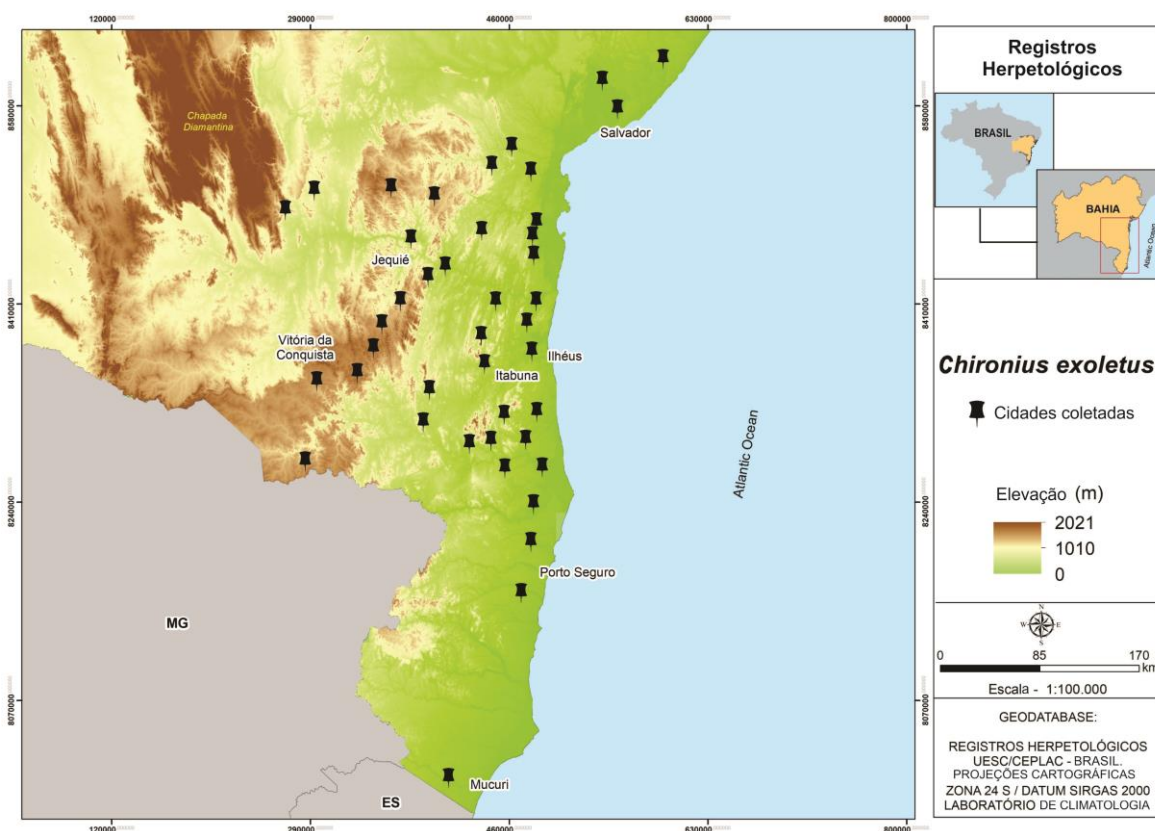
### *Área de Estudo*

A abrangência geográfica do estudo contempla a região sul do estado da Bahia (13° 00' e 18° 15' S; 41° 30' W), compreendendo um polígono com 91.819 km<sup>2</sup>, localizado na costa leste Atlântica (Leite, 1976; Seplante/Cei, 1993). A área está incluída nos planos orográficos orientais e na zona interior batida (Leite, 1976), apresentando relevos dos tipos praticamente planos, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e movimentado e altitudes que variam do nível do mar até em torno de 1.100 m (Silva, 1973; Argolo 2004).

O clima da região segue a classificação de Köppen (Landau *et. al*, 2003), sendo Af (quente e úmido), sem estação seca e pluviosidade superior a 1.300 mm/ano, abrangendo a faixa litorânea até aproximadamente, 50 km em direção ao interior. Na faixa mais ao interior, aproximadamente 40 a 60 km do litoral, ocorre o tipo Am (quente e úmido), com estações secas definidas e índices pluviométricos em torno de 1.500 mm/ano (Landau, 2003). A temperatura média situa-se em torno de 24.5 °C a 32.8° C nos anos mais quentes, janeiro é o mês mais quente, enquanto nos meses mais frios (junho a agosto) a temperatura média é de 22.6 °C a 21.5 (Brasil, 2018).

A vegetação é denominada Mata Atlântica Sul-Baiana, inclui diversas tipologias, desde as restingas até a caatinga arbórea no extremo oeste (Gouvêa *et al.*, 1976). Os dois tipos básicos mais conhecidos de floresta são Floresta Ombrófila Densa e as Florestas Estacionais (Decidual e Semidecidual) (Rizzini, 1967; Mori; Silva, 1980, Mori *et al.*, 1983). Essas florestas apresentam características próprias, com a presença de endemismo em diversos grupos (Lewis, 1987, Mori *et al.*, 1981, 1983; Thomas *et al.*, 1997, Thomas *et al.*, 1998).

Examinamos 311 exemplares de *Chironius exoletus* coletados em 46 municípios do sul da Bahia, Brasil, todos pertencentes ao acervo Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (MZUESC) (Figura 1). Informações relativas à distribuição, ambiente, uso do substrato e atividade da espécie, foram extraídos dos registros catalogados no livro de tomo da mesma coleção.



**Figura 1:** Distribuição geográfica dos municípios de coleta dos espécimes de *Chironius exoletus* analisados.

### *Obtenção de dados*

#### *Caracteres Morfométricos*

Avaliamos o comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento caudal (CC), comprimento total (CT). Tomamos as medidas em milímetros com auxílio de uma fita métrica flexível com precisão de 1 cm, posicionado desde a altura da escama rostral até o início da cloaca (CRC), e desde o final da cloaca até a ponta da cauda (CC). Medimos também o comprimento da cabeça (CCA); diâmetro da cabeça (DCA), com o auxílio de um paquímetro digital de 0,01 mm (Rodrigues, 2007).

#### *Folidose*

A contagem do número de escamas dorsais (DO) realizamos de acordo Peters e Orejas-Miranda (1986) em três locais ao longo do corpo: próximo à cabeça, meio do corpo e próximo à região cloacal. A contagem do número de escudos ventrais (V) seguiu o método proposto por Dowling (1951).

Os demais parâmetros foram: o número de subcaudais (SC) = contadas desde o primeiro escudo após a abertura da cloaca até a extremidade posterior da cauda; a condição do escudo cloacal = inteira ou dividida; o número de escamas supralabiais (SL) = contadas do lado esquerdo e direito da cabeça; o número de escamas infralabiais (IL) = contadas do lado esquerdo e direito da cabeça; além do número de escamas pré-oculares (PR) e do número de escamas pós-oculares (PO) (Yuki, 1994).

#### *Dimorfismo sexual*

Calculamos o grau de dimorfismo sexual (DST “Dimorfismo sexual de tamanho”) conforme Shine (1994) de acordo a fórmula proposta por Gibbons e Lovich (1990):  $DST = \frac{\text{média do CRC (CRC = Comprimento rostro-cloacal) do maior sexo}}{\text{média do CRC do menor sexo}} - 1$  (Gibbons; Lovich, 1990, Shine, 1994), onde valores negativos, por convenção, representam machos maiores que fêmeas (Shine, 1994).

### *Caracteres Reprodutivos*

Para determinar a maturidade sexual verificamos a vitelogênese por meio da análise visual da deposição de vitelo no folículo com base nas propostas de Dessauer e Fox (1959), Aldridge (1979) e Zug *et al.*, (1979). Desse modo consideramos maduras as fêmeas com folículos em vitelogênese primária (folículos > 6,0 mm), ou secundária (folículos > 13 mm) ou com ovidutos pregueados ou ovos no ovidutos. Para o estudo do ciclo reprodutivo, selecionamos exemplares com registro de pelo menos a data do mês de captura e medimos o tamanho em que o folículo atinge a vitelogênese primária e secundária, bem como contamos e medimos os folículos ovarianos e ovos nos ovidutos com paquímetro digital de precisão de 0.01mm. Em relação ao ciclo reprodutivo e a maturidade sexual dos machos medimos: o comprimento e diâmetro dos testículos, o diâmetro dos ductos deferentes após o testículo e próximo à cloaca, ambas as medidas realizadas com paquímetro digital de 0.01mm de precisão. A condição dos ductos deferentes também verificamos: se estavam opacos, translúcidos e enovelados ou não, e a condição dos testículos, se estavam túrgidos ou flácidos. Consideramos maduros os machos com testículos túrgidos e ductos deferentes opacos e enovelados, indicando a presença de esperma (Shine, 1977a-b; 1980, 1982).

### *Dieta*

Registramos a direção de ingestão da presa, como ântero-posterior ou postero-anterior (posição da presa), a posição de ingestão (ventral ou dorsal). Registramos também, o número de itens alimentares e o estágio de decomposição das mesmas: íntegras, parcialmente digeridas ou totalmente digeridas (Shine, 1977, López; Giraud, 2008). Posteriormente, pesamos as massas corpóreas (MC em g) das serpentes com Pesola e dos itens alimentares (presas) com balança digital. Fizemos medidas do comprimento total (CT em mm) dessas, com auxílio de fita métrica flexível de precisão (1mm). Esses procedimentos realizamos após a drenagem do excesso de líquidos (cerca de 5h) com auxílio de compressas de papel e gaze.

Identificadas as presas no estereomicroscópio e com o auxílio de especialistas, bibliografia especializada e comparações com exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (MZUESC), sempre que possível identificando os exemplares até o menor nível taxonômico possível.

### *Análises dos dados*

Utilizamos o Sistema de Informação geográfica (SIG) para importação dos pontos e para elaboração do mapa o programa ArcGis 10.3. Realizamos uma Análise de Correlação de Spearman entre as variáveis: comprimento rostro-cloacal (CRC); comprimento da cauda (CCC); comprimento da cabeça (CCA); diâmetro da cabeça (DC). Para verificar a normalidade dos dados (distribuição normal) e a homogeneidade das amostras utilizamos o teste de Shapiro-Wilkson e o teste de Bartlett, respectivamente (Zar, 1999). Após a verificação da anormalidade e não homogeneidade dos dados, utilizamos um teste não-paramétrico, a anova por ranks (Kruskal-Wallis) para avaliar se havia diferenças nas contagens e nas medidas morfométricas de machos e fêmeas, para isso agrupamos essas fêmeas e machos com relação a altitude (áreas baixas < 450m e de áreas elevadas > 450m). Para identificar quais foram os grupos diferentes aplicamos testes de post-hoc (Teste Tukey) (Sousa, 2017). Executamos as análises estatísticas nos Programa Past 3 e *RStudio*1.2.1335.

Para avaliarmos o volume testicular usamos a fórmula elipsoide  $TV = 4\pi /3ab^2$  onde a = maior raio, b = menor raio (James; Shine, 1985). Para testar a relação entre o tamanho da fêmea e da prole executamos uma regressão linear entre o tamanho da ninhada (número de folículos vitelogênicos e ovos) e o CRC da fêmea. Aplicamos o mesmo teste para analisar a relação entre o tamanho da ninhada e o comprimento do ovo.

Analizamos o ciclo reprodutivo das fêmeas através do número de fêmeas maduras coletadas em cada mês e o número de folículos e ovos no mesmo período (janeiro a outubro), através do teste de Kruskal-Wallis, já que os dados se apresentaram não paramétricos. Já para os machos realizamos duas ANOVA entre o diâmetro dos ductos deferentes e os resíduos resultantes da regressão do comprimento rostro-cloacal e volume dos testículos em cada mês (janeiro a novembro).

Utilizamos o teste de Mann-Whitney para avaliar se o número de itens alimentares encontrados difere entre fêmeas e machos em relação a diferentes altitudes. Para isso, agrupamos essas fêmeas e machos com relação a altitude. As presas pesadas e medidas relacionamos com o peso da serpente (determinação: massa predador x massa presa) e tamanho (determinação: tamanho predador x tamanho presa). Realizamos posteriormente duas regressões lineares. Todos os testes ao nível de significância de  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados

Examinamos 311 exemplares de *Chironius exoletus* coletados em 46 municípios da Bahia, Brasil, todos conservados no acervo Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (MZUESC).

### Folidose

Sobre as variáveis, através da análise de correlação de Spearman, constatamos que o CCA, DC, CRC, CC apresentaram forte correlação, sendo assim, optamos por usar o CRC (Tabela1).

Através da folidose de 181 fêmeas e 118 machos nas diferentes altitudes, baixa e alta constatamos que em cerca de 97,65% dos espécimes a placa cloacal foi dividida, somente 2,34% tiveram placa cloacal inteira. Evidenciamos pós-oculares com variações de duas escamas em 93,91% e com três escamas em 6,08% (Tabela 3). *Chironius exoletus* apresenta dimorfismo sexual no número de ventrais e subcaudais nas diferentes altitudes (Tabela 3, Figura 2). Fêmeas de áreas altas (FA) apresentam maior número de ventral e menor número de subcaudal em relação a machos de áreas altas (MA) e machos de áreas baixas (MB) (Tabela 3, Figura 3 e 4).

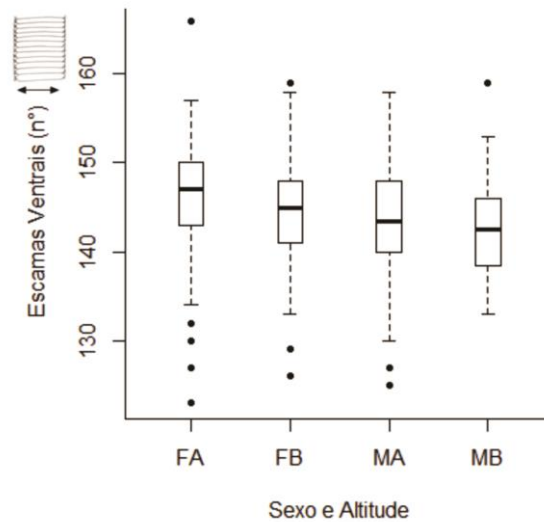
**Tabela 1.** Contagem e variação do número de escamas em *Chironius exoletus* nas diferentes altitudes, em comparação ao estudo de Sudré, 2017.

FOLIDOSE	SUDRE <i>et al.</i> (2017)	VARIAÇÃO	PRESENTE ESTUDO	Variação (E/D)
Supralabiais	8/9/10		9/10	9-9
	8 (n = 1)			<b>Áreas altas</b> (n=66)
	9 (n = 44)			<b>Áreas baixas</b> (n=47)
	10 (n = 7)			9-10 <b>Áreas altas</b> (n= 56)
				<b>Áreas baixas</b> (n=25)
				10-10

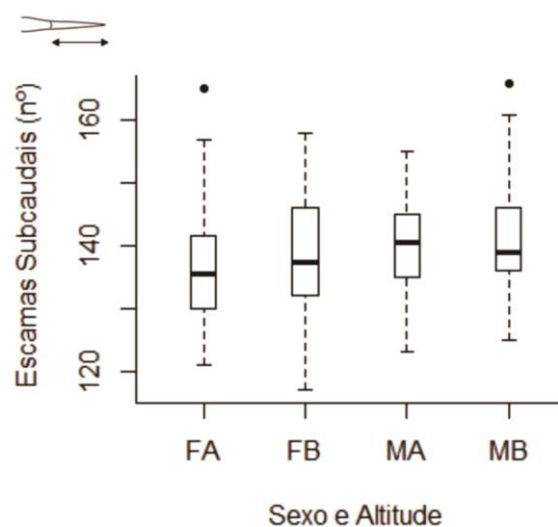
				<b>Áreas altas</b> (n=16)
				<b>Áreas baixas</b> (n=25)
Infralabiais	9/10/11/12 9 (n = 1) 10 (n = 16) 11 (n = 28) 12 (n = 6)		9/10/11	9-10 <b>Áreas altas</b> (n=29) <b>Áreas baixas</b> (n=21) 10-10 <b>Áreas altas</b> (n=36) <b>Áreas baixas</b> (n= 55) 10-11 <b>Áreas altas</b> (n=40) <b>Áreas baixas</b> (n=35)
Dorsais	12/12/8 (n = 13) 12/12/10 (n = 2)	12/14/8	12/12/8 (n=177) 12/12/10 (n=7) 12/14/8 (n=56)	
Ventrais Machos	140-152 (n = 11) (146.27±3.66)	125-159 (n=112) (142,9±6,10)	<b>Áreas altas</b> 125-156 ♂ (n=71) (143,12±5,6)	
			<b>Áreas baixas</b> 133-159 ♂ (n = 41) (142,60±5,5)	
			.....	
Ventrais Fêmeas	144-156 (n = 15) (150.20±4.12)	123-166 (n=176) (145,22±6,0)	<b>Áreas altas</b> 123-166♀ (n=105) (14,38 ±6,79)	

			<b>Áreas baixas</b> 126 a 159 ♀ (n=71) (144,98±6,36 .....
Subcaudais Machos	132-144 (n = 5) (136.80±4.60)	123-166 (n=78) (141,64±8,8)	<b>Áreas altas</b> 123-155 ♂ (n=51) (140,56±8,08 .....
			<b>Áreas baixas</b> 127-166 ♂ (n=27) (143,66±10,0 .....
Subcaudais Fêmeas	128-143 (n = 8) (135.13±5.27)	117-165 (n=83) (137.68±8.54)	<b>Áreas altas</b> 125-165 ♀ (n=49) (137,79±7,91
			<b>Áreas baixas</b> 117-158 ♀ (n=34) (137,52±9,48 .....
Oculares	x	1-2 (n=216) 1-3(n=14)	1-2 D 1-2 E 1-2 D 1-3 E
Placa cloacal	x	Inteira (n=292) Dividida (n= 7)	1-3 D 1-2 E 1-3 D 1-3 E

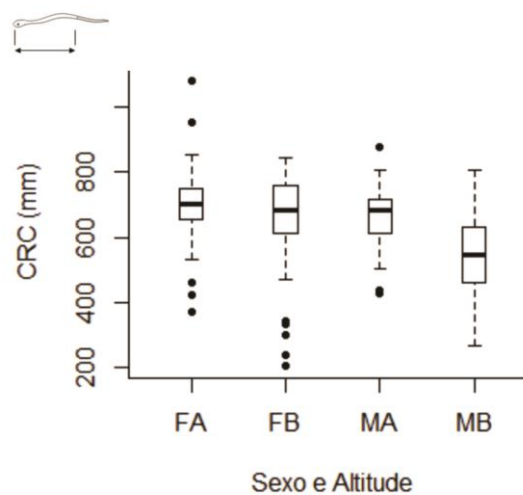




**Figura 2.** Comparação do número de ventrais em fêmeas e machos das diferentes altitudes (baixas e altas) de populações de *Chironius exoletus*: (Teste Kruskal-Wallis  $H= 14.744$   $p= 0.002$ ; ♀ FA: Fêmeas de áreas altas  $n= 100$ ; FB: Fêmeas de áreas baixas  $n=70$ ; ♂ MA: Machos de áreas altas  $n= 64$ ; MB: Machos de áreas baixas  $n=36$ ). Linhas dentro das caixas = mediana; caixas = desvio-padrão (25%-75%); barras verticais = valores mínimos e máximos.



**Figura 3.** Comparação do número de subcaudais em fêmeas e machos das diferentes altitudes (baixas e altas) de populações de *Chironius exoletus*: (Teste Kruskal-Wallis  $H= 11.73$ ;  $p= 0.008$ ; ♀ FA  $n= 100$ ; FB  $N=70$ ; ♂ MA  $n= 64$ ; MB  $n=36$ ). Linhas dentro das caixas = mediana; caixas = desvio-padrão (25%-75%); barras verticais = valores mínimos e máximos.



**Figura 4.** Comparação entre CRC de fêmeas e machos das diferentes altitudes (baixas e altas) de populações de *Chironius exoletus*: (Teste Kruskal-Wallis H: 29.411;  $p < 0,001$ ; ♀FA n= 101; FB n= 66; ♂MA n= 68; MB n=31). Linhas dentro das caixas = mediana; caixas = desvio-padrão (25%-75%); barras verticais = valores mínimos e máximos.

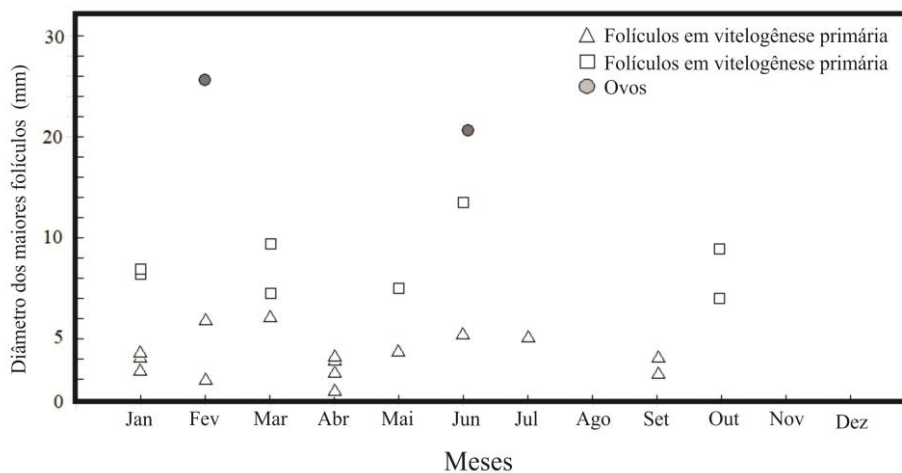
#### *Maturidade Sexual e Tamanho Corporal*

A menor fêmea madura de *Chironius exoletus* mediu 534 mm de comprimento rostro-cloacal (CRC) e o menor macho maduro mediu 494 mm de CRC. Em *C. exoletus* as fêmeas amadurecem com maior CRC que os machos.

Machos maduros apresentaram CRC entre 494 a 876 mm ( $658,31 \pm 81,50$  mm, N= 89) e CC entre 185 a 557 mm ( $418,10 \pm 64,70$  mm, N=89). Fêmeas maduras mediram CRC de 534 a 1082 mm ( $706,92 \pm 72,81$  mm, N= 156) e CC de 360 a 612 mm ( $436,10 \pm 63,25$  mm, N=156). O grau de dimorfismo sexual de tamanho (DST) foi 0,07.

#### *Ciclo reprodutivo das fêmeas*

Observamos folículos vitelogênicos e ovo durante o verão, folículos em vitelogênese primária e secundária no outono, ovo e folículo em vitelogênese primária e secundária no inverno e folículos em vitelogênese primária e secundária na primavera (Figura 5). Folículos vitelogênicos e ovos apresentaram uma variação significativa ao longo do ano. Uma fêmea (CZGB 3997) apresentou 4 ovos no mês de fevereiro. Outra fêmea (CZGB 9259), continha o dobro de ovos no mês de junho.



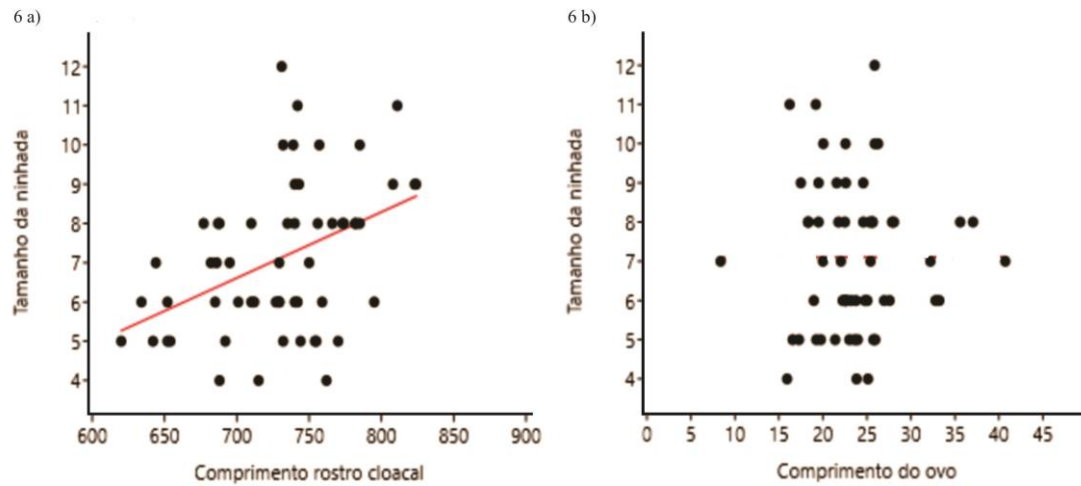
**Figura 5:** Variação sazonal no diâmetro dos folículos ovarianos e ovos em fêmeas de *Chironius exoletus*.

### Fecundidade

*Chironius exoletus* produz uma postura com 4-12 ovos ( $23,82 \pm 5,10$  mm; N=57) e o tamanho da postura é positivamente correlacionado ao CRC da fêmea ( $r^2=0,42$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 6a). O menor ovo mediu 15,93 mm e o maior 40,72 mm. O Folículo ovariano de *Chironius exoletus* entra em vitelogênese secundária medindo  $\leq 6,50$  (n= 106). Não houve relação entre o tamanho da ninhada e o comprimento do ovo ( $r^2= 0,002$ ;  $p=0,98$ ) (Figura 6b).

Em relação a atresia folicular e de ovos, cinco fêmeas prenhas, (8,77%;) apresentaram ovos atrésicos e quatro tinham (7,01%) concomitantemente folículos e ovos. Quanto à reserva de gordura abdominal durante a prenhez, dez (17,54%) fêmeas tinham gordura no abdômen. E acerca da alimentação durante a gestação, observamos que muitas fêmeas continuaram se alimentando, trinta e uma fêmeas apresentaram conteúdo estomacal e nove (29,03%) destes conteúdos ainda estavam íntegros.

Com base no menor indivíduo analisado (340 mm de CRC), consideramos filhotes aqueles espécimes que apresentaram  $CRC \leq 340$  mm, representando 63,67 % (N= 5) do corpo do adulto. Esses filhotes foram coletados no campo, entre os meses de junho a outubro.

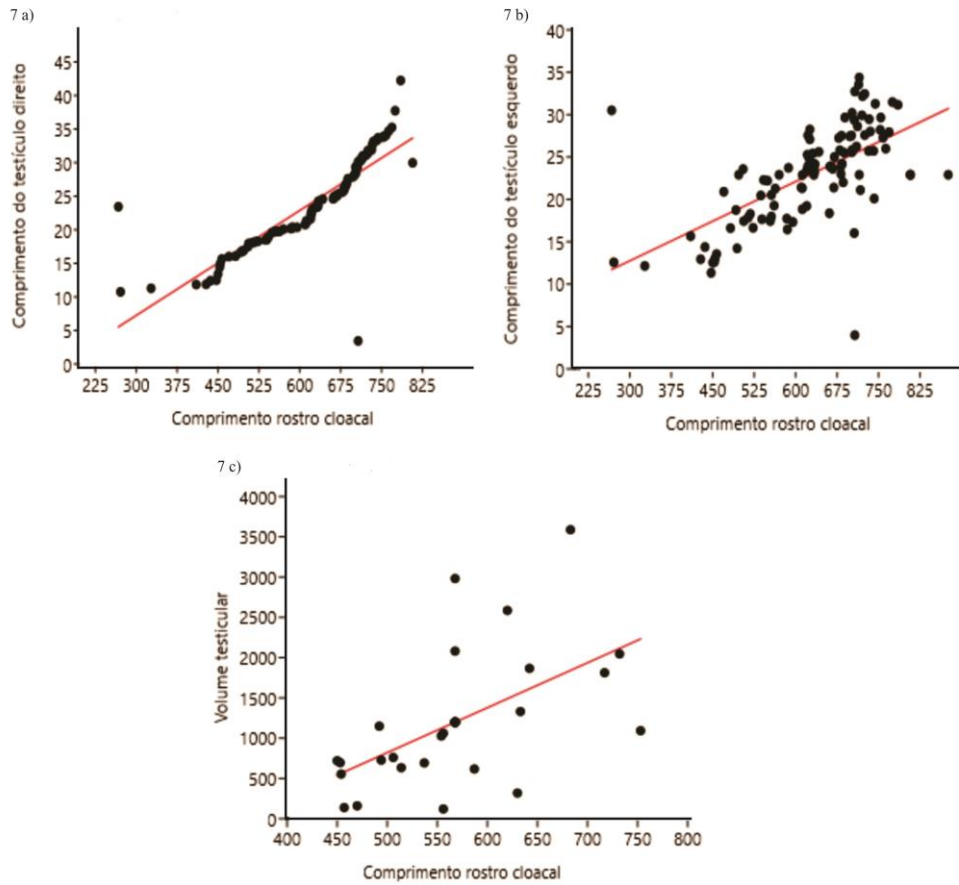


**Figura 6 :** a) Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) das fêmeas maduras e tamanho da ninhada em *Chironius exoletus*. b) Relação entre o tamanho da ninhada e comprimento do ovo em *C. exoletus*.

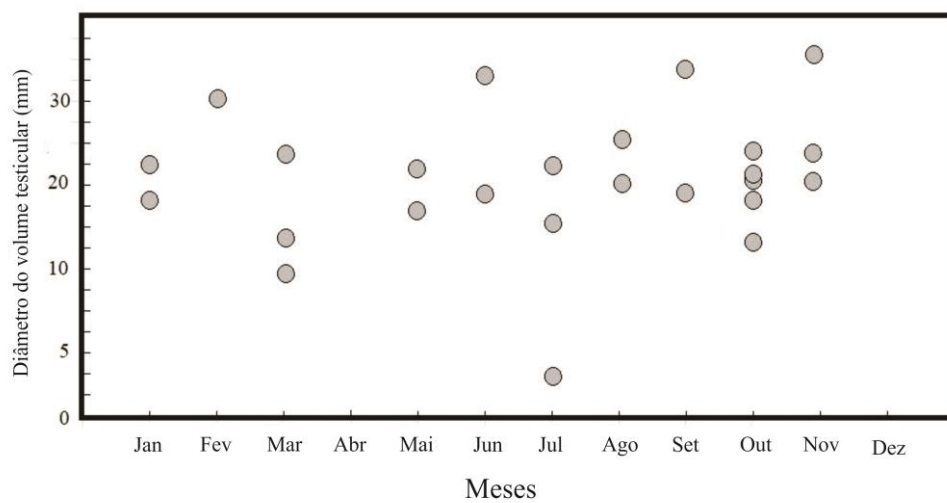
#### *Ciclo reprodutivo dos machos*

O macho de *Chironius exoletus* amadurece com testículo a partir de 16,80 mm de comprimento, com o maior tamanho alcançado de 42,25 mm. O comprimento dos testículos direito ( $r^2 = 0,84$ ;  $p < 0,05$ ;  $n = 100$ ) (Figura 7a) e esquerdo ( $r^2 = 0,62$ ;  $p < 0,05$ ;  $n=98$ ) foram positivamente relacionados ao CRC do macho (Figura 7b).

O volume testicular também foi relacionado positivamente ( $r^2 = 0,55$ ;  $p < 0,05$ ;  $N = 24$ ) com o CRC do macho maduro (Figura 7c). O ciclo reprodutivo do macho é contínuo, devido a variação significativa do volume testicular ao longo do ano (Figura 8).



**Figura 7.** a) Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) dos machos e o comprimento do testículo direito dos machos de *C. exoletus*. b) Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) dos machos e o comprimento do testículo esquerdo dos machos de *C. exoletus*. c) Relação entre o volume testicular e o CRC dos machos com data precisa de *C. exoletus*.



**Figura 8:** Volume relativo dos testículos em machos de *Chironius exoletus* ao longo do ano.

### Dieta

Dos 311 espécimes de *Chironius exoletus* analisados, 146 (46,94%) apresentaram 165 itens alimentares no estômago ou intestino. A dieta foi composta por anfíbios anuros (n = 131; 80,36%); ave (n= 1; 0,61%); mamífero (n = 1; 0,61%) (Tabela 3). Sobre o sentido de ingestão da presa para 73 itens alimentares, 58 (79,45%) presas foram ingeridas no sentido ântero-posterior e 15 (20,54%) no sentido pôstero-anterior. A maioria dos exemplares (n = 135; 92,46%) continha somente um item alimentar no tubo digestivo. Uma menor proporção (n = 11;7,53%) continha mais de um item alimentar, todos anuros. O espécime MZUESC 1265 continha 5 itens, o MZUESC 4157 continha 4 itens, o MZUESC 1337 continha 3 itens e os demais espécimes 2 itens.

Dentre os 165 itens alimentares encontrados, 68 puderam ser identificados a posição que se encontraram. Onde 42 (61,76%) estavam em posição dorsal e 26 (38,23%) em posição ventral. Além disso, 31 (19,87%) itens foram ingeridos por fêmeas prenhas. Um total de 43 (26,38%) itens alimentares apresentaram integridade corporal suficiente para o cálculo do seu peso (massa da presa x massa do predador). Para esses indivíduos a razão da massa variou de 0,01 a 0,58g.

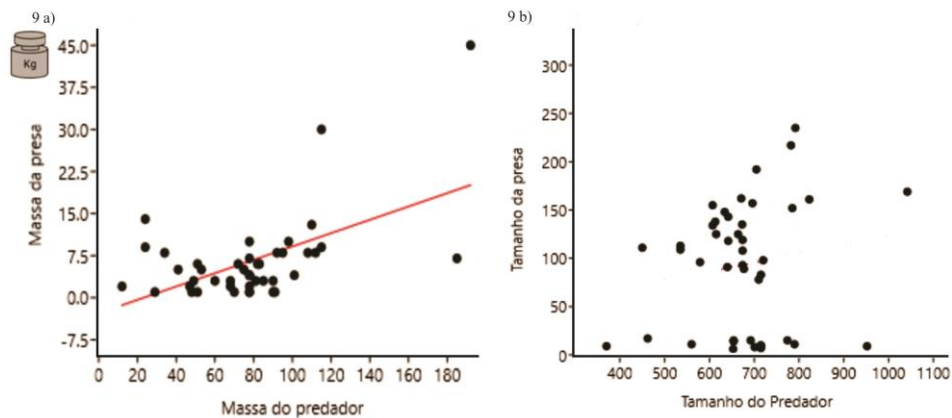
A relação massa da serpente e massa da presa foi positiva ( $r^2= 0,53$ ;  $p< 0,05$ ; predador n= 36; presa n=43) (Figura 9a). Onde o peso alcançado pela serpente explica o peso da presa ingerida. No entanto, o tamanho do predador e tamanho da presa, não tiveram relação ( $r^2=0,16$ ;  $p=0,28$ ; predador n= 40; presa n=43) (Figura 9b). O tamanho alcançado pela serpente não influenciou na escolha do tamanho da presa durante a ingestão.

Nossos dados apontam que o número de conteúdos relacionados a dieta não apresentou diferença entre os grupos fêmeas e machos e nem em relação a altitude ( $H= 1.3605$ ;  $p= 0.71$ ) (Figura 10).

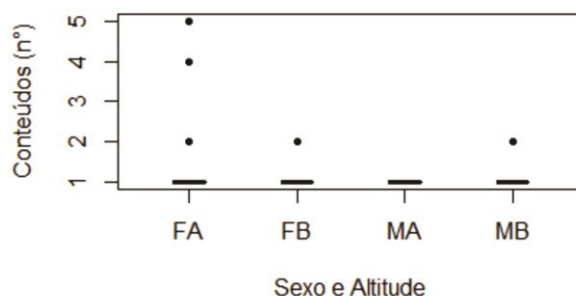
**Tabela 3:** Tipos de presas e sua ocorrência de acordo ao sexo na dieta de 146 espécimes de *Chironius exoletus* no sul da Bahia.

Item alimentar	Fêmeas (n = 100)	Machos (n = 46)
<b>Classe</b>		
Ave	1	
Mamífero		1
<b>Ordem Anura</b>		

Anuros	3	1
Não identificados	5	7
Fragmentos de Anuros	7	17
<b>Família Hylidae</b>		
Hylidae	35	19
<i>Boana sp.</i>	15	4
<i>Boana crepitans</i>	15	2
<i>Boana faber</i>	3	
<i>Boana semilineatus</i>	1	1
<i>Phyllomedus sp.</i>	5	1
<i>Scinax sp.</i>	4	
<i>Bokermannohyla sp.</i>	1	
<i>Trachycephalusmesophaeus</i>	1	
<b>Família Leptodactylidae</b>		
<i>Leptodactylus latrans</i>	2	
<i>Physalaemus camacan</i>		1
<i>Physalaemus sp.</i>	1	
<b>Família Craugastoridae</b>		
<i>Eleutherodactylus bilineatus</i>	1	
<i>Pristimantis sp.</i>	1	1
Total	104	55



**Figura 9:** a) Relação entre a massa do predador e a massa (g) da presa de *Chironius exoletus*: b) Relação entre o tamanho(mm) do predador e o tamanho da presa de *Chironius exoletus*:



**Figura 10:** Comparação de itens alimentares encontrados em fêmeas e machos de populações de *C. exoletus*: (♀FA: Fêmeas de áreas altas n= 86; FB: Fêmeas de áreas baixas n=15; ♂MA: Machos de áreas altas n=8; MB: Machos de áreas altas n=37).

## DISCUSSÃO

A espécie utiliza diferentes ambientes, sendo encontrada em vegetação preservada, mas também, em áreas antropizadas no sul da Bahia, a exemplo de cacauais, pastagens e roçados (Argolo, 2004). Serpentes arborícolas geralmente utilizam substratos em alturas médias entre 0,5 a 2,0 metros (Martins; Oliveira, 1998). No entanto, segundo Hartmann *et al.*, (2005) um indivíduo de *C. exoletus* foi encontrado deslocando-se por galhos finos, a cerca de 30 cm do solo e outro frouxamente enrodilhado na borda da mata, aparentemente assoalhando. Podemos observar através dos nossos dados que a espécie foi encontrada á 3 m do solo a copa de um cacauero.

Registros de atividade de *Chironius exoletus* indicam que a espécie é diurna, forrageando principalmente em torno do meio dia (Di-Bernardo, 1998, Dixon *et al.*, 1993, Marques; Sazima, 2004, Morato, 2005, Sazima; Haddad, 1992). Hartmann (2005) também relatou *Chironius exoletus* repousando sobre galhos na borda de um charco, às 21:00 horas a cerca de 1,5 m de altura. Notificamos que a espécie estava sobre a ramagem a 1,5 m do solo, às 08:00 hs,

A espécie parece repousar em árvores ou arbustos durante a noite, utilizando galhos e folhas como poleiro. Rojas *et. al* (2006), registrou no município de Lossada, noroeste da Venezuela, *C. exoletus* ativa às 11:00hs sobre vegetação na borda da Floresta primária. Nossos dados corroboram com a literatura que *C. exoletus* é uma serpente diurna e semi-arborícola (Dixon *et al.*, 1993; Marques 2004, Rodrigues, 2007).



Sugerimos que possa forragear em diferentes períodos e em substrato terrestre. Pois, observamos que a espécie também se alimentou de leptodactilídeos que são terrícolas (Marques, 2004). Portanto, forrageiam tanto sobre a vegetação quanto no solo. Entretanto faz-se necessário mais estudos para uma afirmação.

No presente estudo encontramos *C. exoletus* em altitudes que variaram desde 0 a mais de 1000 m, como em Barra da Estiva. Dos topônimos levantados para a espécie, Bérnils (2009) registrou 12,1% em áreas acima de 800 m, enquanto 72,1% se situam entre o nível do mar e a faixa dos 400 m. Dixon *et al.*, (1993) afirmam para esta espécie que, a leste do Andes, poucos foram encontrados acima 600 m. Hartmann (2005), relatou que a espécie na Serra do Mar, no norte de São Paulo, foi mais frequente até 200 m de altitude que acima de 800 m. *Chironius exoletus*, segundo Morato 2005; Bérnils *et al.*, 2007, não foi encontrada em áreas acima de 650 m no Paraná ou acima de 800 m no Vale do Itajaí, Santa Catarina (Bérnils *et al.*, 2001).

As análises da folidose foram relativamente consistentes com a literatura, estando de acordo com os caracteres analisados por Sudré (2017) e Dixon (1993), com algumas diferenças e variações entre os indivíduos. Na quantificação das escamas dorsais, 177 dos 290 indivíduos analisados apresentaram variação do padrão 12/12/8. Assim como as escamas infralabiais e supralabiais apresentaram pouca diferença em relação ao estudo realizado por Sudré (2017). Em relação às oculares, observou-se uma escama pré-ocular em todos os espécimes, corroborando com o estudo realizado por (Dixon, *et.al* 1993). No entanto, encontramos 3 escamas pós-oculares, o que diferencia do que foi estudado por Dixon *et al.*, (1993), para a espécie. Entretanto essa característica é encontrada em outra espécie do gênero como *Chironius carinatus* (De Castro, 2007). Segundo Sudré (2017) é possível que exista uma variação taxonômica dentro da própria espécie *C. exoletus*.

O Dimorfismo sexual em serpentes está associado principalmente a caracteres de folidose, dimensões corporais, entre outras características morfológicas (King, 1997; Campbell; Lamar, 2004). De acordo com nossos resultados fêmeas evidenciaram número de escamas ventrais e CRC significativamente superior aos machos das duas faixas altitudinais. Esse dimorfismo já analisado por Rodrigues (2007), em elevada altitude no sudeste do país. Costa (2010) observou para *Drymoluber dichrous*, que é uma espécie de ampla distribuição em um gradiente altitudinal assim como *C. exoletus*, que há um decréscimo de escamas ventrais de machos de áreas mais frias para áreas mais quentes. Assim como foi observado em lagartos, houve um aumento no número de

escamas em áreas de elevada altitude, na medida que aumentava a temperatura no ambiente esse número de escamas era menor (Calsbeek *et al.*, 2006). Fox (1948) mostrou que o número de escamas ventrais sofria influência da temperatura na qual uma ninhada de serpentes foi incubada.

Contudo os machos das duas altitudes tiveram o número de escamas subcaudais maior que as fêmeas das áreas altas. Sendo um caráter comum em serpentes, pelo fato de machos portar o hemipênis e músculos associados situados na base da cauda, ou usado para retenção da fêmea durante a cópula, eles devem ter a cauda mais longa (King, 1989; Shine *et al.*, 1999, Pizzatto *et al.*, 2007).

Este tipo de dimorfismo pode resultar de pressões seletivas em relação ao uso do habitat, disponibilidade de alimentos e temperatura (Costa, 2010). Em muitas espécies, as fêmeas têm o corpo maior que os machos, esse padrão é comum na maioria dos colubrídeos (Fowler; Salomão, 1994; Marques, 1996; Pizzatto; Marques, 2002; Martins; Oliveira, 1998, Shine 1994). O mesmo também evidenciado para outras *Chironius* como, *C. flavolineatus* e *C. quadricarinatus* (Marques *et al.*, 2008).

O maior CRC confere uma vantagem seletiva às fêmeas, devido aos indivíduos grandes apresentarem maior fecundidade, logrando vantagem reprodutiva, pois podem comportar maior número de ovos e filhotes (Shine, 1993, 1994). A diferença no tamanho do corpo entre machos e fêmeas pode ser explicada pela seleção diferencial entre os dois sexos (Krebs; Davies, 1996), possibilitando muitas adaptações que podem representar um grande sucesso reprodutivo (Pizzatto *et al.*, 2007). Portanto, o dimorfismo sexual provavelmente exista devido às vantagens relacionadas ao maior tamanho das fêmeas e isto, pode estar relacionado à seleção natural, favorecendo fêmeas maiores (Pizzatto *et al.*, 2007).

Estes fatores são importantes na determinação do dimorfismo sexual do tamanho do corpo verificado em *C. exoletus*. Nos machos, o menor tamanho do corpo está relacionado a maior mobilidade. Capacita melhor aos machos na procura de fêmeas disponíveis, sendo menos detectáveis aos predadores durante a procura por fêmeas (Shine, 1978). Já o maior tamanho do corpo nos machos é evidenciado nas espécies que têm comportamento de combate entre machos durante a corte (Shine, 2004). O grau de dimorfismo sexual de tamanho em *C. exoletus*, demonstra que essa espécie não apresenta combate no período de corte (Shine, 1994; Rodrigues, 2007). Nenhum comportamento de corte ou cópula já foi relatado para *Chironius exoletus*, mesmo em condições de cativeiro.

Estudos revelaram que o grau de dimorfismo sexual no tamanho do corpo pode ser influenciado pelo sistema de acasalamento, onde a evolução do combate entre machos tem sido acompanhada pelas mudanças sexuais, pelos padrões de crescimento, na direção e no grau de dimorfismo sexual do tamanho médio do corpo adulto (Shine, 1994, 2003).

As fêmeas de *Chironius exoletus* amadurecem com maior tamanho corporal do que os machos, que pode estar relacionado com o tamanho e quantidade de ovos produzidos, dado que a fecundidade é proporcional ao tamanho do corpo (Madsen; Shine, 1994). De acordo Mesquita *et al.*, (2010) a taxa de crescimento em fêmeas é reduzida após a maturidade sexual e quando estas alcançam um tamanho maior que os machos. Na maioria das espécies, a fecundidade parece ser a principal pressão seletiva responsável pelo tamanho corporal das fêmeas (Shine, 1994). O tamanho corporal maior proporciona a manutenção de maiores reservas de gorduras, permitindo ao espécime guardar mais energia para usar na reprodução (De Fraga *et al.*, 2012).

A relação entre o tamanho da ninhada o CRC da fêmea reforça a conexão entre fecundidade e tamanho corpóreo em *C. exoletus* e essa característica pode estar relacionada a uma possível aptidão da espécie, logrando assim uma maior fecundidade (Shine, 1994; 2003). Assim, as fêmeas só começam a se reproduzir quando elas alcançam uma reserva corporal suficiente para produzir e carregam seus ovos (Shine, 2003; Shine; Bonnet 2009). Sendo assim, serpentes maiores tendem a produzir maiores ninhadas, como foi constatado em *Chironius flavolineatus* e *C. quadricarinatus* (Marques *et al.*, 2008) e entre os Hydropsini (Seigel e Ford 1987; Shine 1994). Além disso, outros fatores como uso de habitat, dieta e filogenia também podem influenciar o tamanho da ninhada (Pizzatto *et al.*, 2008).

Os folículos vitelogênicos e ovos ao longo do ano demonstraram o ciclo reprodutivo contínuo em nível individual e assazonal a nível populacional de *C. exoletus* no sul da Bahia, seguindo a classificação proposta Mathies (2011). Ciclos contínuos foram evidenciados por Nascimento (2013) para *Chironius fuscus* na Amazônia. E para *Dipsas neivai* e *D. catesbyi* no sul da Bahia (Alves *et al.*, 2005). O clima, especialmente a temperatura, é provavelmente o fator que mais influência na reprodução (Brown; Shine, 2006) e o sul da Bahia é um ambiente com assazonalidade climática, não possui clima demarcado, com grandes variações ao longo do ano. Isso possibilita as fêmeas se reproduzirem em diferentes períodos (Alves; Argolo, 2004; Pizzatto; Marques, 2002; Pizzatto, 2003; Pizzatto *et al.*, 2007), até mesmo nas espécies onde há um conservismo

filogenético no padrão reprodutivo, como o viperídeo *Lachesis muta* (e.g., Alves *et al.*, 2014; Carvalho 2014).

Ocorre o contrário em espécies de regiões de clima temperado, onde se observa a relação do período reprodutivo com as estações do ano. Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, a exemplo, existe uma relação entre as estações do ano e o período reprodutivo de várias espécies (Rojas; Barros; Almeida-Santos, 2013; Rebelato; Pontes; Tozetti, 2016). Fêmeas de regiões mais frias apresentaram uma redução no tamanho da ninhada, como foi observado para o viperídeo *Crotalus viridis oreganus* (Diller, Wallace, 2002). Em algumas espécies (ou populações) da tribo Xenodontini, em regiões mais frias apresentaram ciclos mais restritos em comparação ao ciclo daquelas com ocorrências em regiões mais quentes (Pizzatto *et al.*, 2008).

Além disso, a presença de ovos e folículos secundários simultaneamente em quatro fêmeas também sugere a possibilidade de *C. exoletus* produzir mais de uma ninhada durante o ano. Esta condição também foi observada em outros colubrídeos (Pizzatto; Marques 2006; Panzera; Maneyro 2013).

Os machos de *Chironius exoletus* atingem a maturidade sexual mais cedo do que fêmeas, como observado em muitos Dipsadidae (Marques, 1996; Alves e Argôlo, 2004; Pizzatto; Marques, 2002; Sousa; Prudente; Maschio, 2014). A seleção natural favoreceria a maturidade sexual mais retardada nas fêmeas, para que estas alcancem maior CRC e conseqüentemente maior fertilidade, ou seja, o maior tamanho resulta em produção de mais ovos ou ovos maiores (Shine, 1994; 2004).

Encontramos uma relação entre o CRC dos machos e o volume testicular. Assim como De Fraga (2012) encontrou também para *Chironius exoletus*. Animais maiores tendem a manter maiores reservas de gordura, por isso podem alocar mais energia na reprodução. Desse modo, é esperado que machos maiores apresentem um volume testicular com taxas de espermatogênese mais altas (De Fraga, *et al.* 2012).

O período de espermatogênese em serpentes pode ser inferido a partir da variação ao longo do ano no tamanho dos testículos (comprimento ou volume) (Almeida-santos, Pizzatto e Marques, 2006). O volume dos testículos e o diâmetro dos ductos deferentes ao longo do ano, sugere a produção de espermatozoides de modo contínuo em *C. exoletus*, a nível populacional de acordo com a classificação do ciclo reprodutivo para serpentes tropicais proposto por Mathies (2011). Quando gônadas e órgãos mostram redução em algum período do ano indica um ciclo reprodutivo contínuo a nível individual. Como evidenciado por Pinto (2006) para *C. flavolineatus* e *C.*

*quadricarinatus*. Embora seja necessária análise histológica para detectar com precisão o ciclo reprodutivo a nível individual. Segundo Vitt e Vangilder (1983) e Seigel e Ford (1987) o tipo de dieta e, portanto, sua disponibilidade pode influenciar o tempo de ciclos reprodutivos. Assim, espécies que se alimentam de presas abundantes ao longo de todo ano teriam capacidade de se reproduzir continuamente, já que o sucesso reprodutivo depende das reservas energéticas oriundas da alimentação (Vitt, 1983; Seigel; Ford, 1987, Stearns 1992).

As fêmeas reprodutivas (com folículos em vitelogênese ou prenhas) de *C. exoletus* não interrompem a alimentação, nem reduzem o forrageio durante o período de prenhez. Assim como foi evidenciado por Nascimento (2013) para *Chironius fuscus* e por Scartozzoni, (2009) para *Hydropsini modestus*. De acordo Shine (1997c), fêmeas grávidas de algumas espécies, evitam alimentar-se, armazenando energia antes do desenvolvimento dos filhotes ou porque não têm espaço para acomodar a presa (Siegel *et al.*, 1987). Provavelmente, isso se deve às limitações de espaço dentro da cavidade do corpo para a ingestão de presas ou para evitarem a predação (Maschio *et al.*, 2010). A ocorrência de conteúdos estomacais em serpentes prenhas de *Chironius exoletus* pode estar relacionado à dieta, baseada, principalmente, em anuros que são facilmente digeridos (Bernarde; Abe, 2010). Além de que, a continuidade na alimentação durante o período reprodutivo pode garantir reservas energéticas suficientes para manutenção e crescimento (Aldridge; Bufalino, 2003).

A evidente predominância de anfíbios anuros na dieta de *Chironius exoletus* permite considerar esta serpente como anurófaga, o que corrobora as observações de diversos autores (Di Bernardo, 1998, Dixon *et al.*, 1993, Hartmann, 2005, Marques; Sazima, 2004, Bernard, 2004, Morato, 2005, Sazima; Haddad, 1992; Rodrigues, 2007) e pode indicar que outros grupos de presas encontradas como itens alimentares da espécie, sejam de ocorrência ocasional. O consumo de anuros parece ser vantajoso para a espécie, pois estes oferecem pouco risco de retaliação e são abundantes em muitos habitats (Vitt; Vangilder, 1983, Duellman, 1990, Strussmann; Sazima, 1993, Martins *et al.*, 2002).

Predação sobre hilídeos (Hylidae) é habitual nessa espécie e em congêneres que apresentam o corpo mais delgado e que forrageiam mais sobre a vegetação (Dixon *et al.*, 1993, Marques; Sazima 2004, Bernard *et al.*, 2010, Sudré *et al.*, 2017). A maioria das presas foram consumidas pela cabeça (ântero-posterior), uma tendência observada na maioria das serpentes (Ruffato *et al.* 2003; Aguiar; Di-Bernardo; 2004;

Albuquerque *et al.* 2007; Leite *et al.* 2007). Este comportamento reduz o tempo e o esforço gasto na deglutição reduzindo a resistência imposta pelos membros (Aguiar; Di-Bernardo; 2004. Enquanto a maioria das espécies de cobras capturam presas grandes (Sazima; Martins, 1990, Pizzatto *et al.*, 2009), *C. exoletus* captura presas relativamente pequenas, provavelmente porque esse tipo de presa requer pequeno investimento de tempo e energia durante a ingestão (Lillywhite; Henderson, 2001; Ruffato *et al.*, 2003). Isso pode explicar a ausência de correlação entre o tamanho da presa e o tamanho da cobra, uma vez que sua dieta consistiu principalmente de anuros. Este resultado também foi observado em outras espécies de *Chironius*, como *C. flavolineatus*, *C. quadricarinatus* (Marques *et al.*, 2008). São poucos os relatos de serpentes que predam anuros impalatáveis, como as pertencentes ao gênero *Phyllomedusa* (Sazima, 1974). No entanto, as espécies do gênero *Chironius*, são algumas das exceções (Dixon *et al.*, 1993, Castanho, 1996, Bernard *et al.*, 2010). Evidencia-se aqui, também, a predação de *C. exoletus* sobre um anuro venenoso, como registrado em *Tracycephalus mesophaeus* (Rodrigues, 2008), o que foi observado também para *Chironius foveatus* (Dixon *et al.*, 1993). Sendo assim, as espécies de *C. exoletus* predam espécies de anuros impalatáveis e venenosos.

Considerando os estudos já realizados sobre dieta de *Chironius exoletus* este trabalho assinala pela primeira vez o registro de pelos no estômago dessa espécie, como relatado também em *Chironius bicarinatus* (Sazima; Haddad, 1992; Marques; Sazima, 2004). E de penas, como observado para outras espécies do gênero (Bernarde *et al.*, 2005).

Não foi possível verificar a existência de uma ingestão diferencial no tamanho em relação a fêmeas e machos ou ainda em relação ao padrão altitudinal. No entanto, em outros estudos há evidências de que fêmeas de *C. exoletus* utilizem uma classe maior de tamanho de presas, do que seus machos (Rodrigues, 2007). Assim como não foi possível testar com segurança a mudança ontogenética, devido ao baixo número de exemplares (n=7). As causas das variações altitudinais em serpentes, em especial a morfometria ainda é incerta. Na maioria das famílias de serpentes, o número de escamas ventrais corresponde ao número de vértebras (Alexander; Gans, 1966). Dessa forma, uma vez que o número de vértebras poderia ser afetado durante a formação do somito, o mesmo deveria ocorrer com as escamas ventrais (Fox, 1948). A presença de variações na temperatura para morfologia de algumas serpentes é inquestionável, mas suas causas (fatores genéticos, altitudinais, ambientais ou ambos) ainda permanecem insipientes,

necessitando de mais estudos e experimentos. Os dados apresentados podem auxiliar na compreensão de alguns aspectos da história natural de *Chironius exoletus*. Abrindo novas perspectivas para estudos em relação á esse grupo e as serpentes em geral.

### Referências

- Aguiar, L.F.S. e M. DI-Bernardo. 2004. Diet and feeding behavior of *Helicops infrataeniatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) in southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 39 (1): 7-14.
- Albuquerque, N.R., U. Gallati e M. DI-Bernardo. 2007. Diet and feeding behavior of the neotropical parrot snake (*Leptophis ahaetulla*) in northern Brazil. *Journal of Natural History* 41 (17-20): 1237-1243.
- Aldridge, R. D., W. P. Flanagan e J. T. Swarthout. 1995. Reproductive biology of the water snake *Nerodia rhombifer* from Veracruz, Mexico, with comparisons of tropical and temperate snakes. *Herpetologica*, p.182-192.
- Aldridge, R. 1979. Female reproductive cycles of the snakes *Arizona elegans* and *Crotalus viridis*. *Herpetologica*, p.256-261.
- Aldridge, Robert D.; Bufalino, Angelo P. As fêmeas reprodutivas de águas doces comuns (*Nerodia sipedon sipedon*) não são anoréxicas na natureza. *Journal of Herpetology*, v. 37, n. 2, p. 416-420, 2003.
- Alfaro, M. E., S. J. Arnold. 2001. Molecular systematics and evolution of Regina and the thamnophiine snakes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 21: p.408-423.
- Almeida-Santos, S. M., O. A. V. Marques, 2002. Male-male ritual combat in the colubrid snake *Chironius bicarinatus* from the Atlantic Forest, southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23: p.528-533.
- Almeida-Santos, Selma M.; Pizzatto, Ligia; Marques, Otavio av. 2006. Intra-sex synchrony and inter-sex coordination in the reproductive timing of the Atlantic coral snake *Micrurus corallinus* (Elapidae) in Brazil. *The Herpetological Journal*, v. 16, n. 4, p. 371-376.
- Almeida-Santos, S. M., H. B. Braz., L. C. Santos., L. R. Sueiro., V. A. Barros., C. A. Rojas., K. N. Kasperoviczus. 2014. Biologia reprodutiva de serpentes: recomendações para a coleta e análise de dados. *Herpetologia Brasileira*, 3: p.14-24.
- Alves, Fátima Q.; Argolo, Antônio JS; Jim, Jorge. 2005. Biologia reprodutiva de *Dipsas neivai* Amaral e *D. catesbyi* (Sentzen) (Serpentes, Colubridae) no sudeste da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de zoologia*, p. 573-579.

Alves, Fátima Q.; Argolo, Antônio JS; Carvalho, Gilson C. 2014. Reproductive biology of the bushmaster *Lachesis muta* (Serpentes: Viperidae) in the Brazilian Atlantic Forest. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, v. 13, n. 2, p. 99-109.

Argôlo, A. J. S. 2004. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Editus – Editora da UESC. Ilhéus, BA. 260 pp.

Argôlo, A. J. S. 2009. Composição faunística e distribuição geográfica de serpentes na Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

Bailey, J. R. 1955. The snakes of the genus *Chironius* in southeastern South America. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 571: p.1–21.

Barros, V. A., C. A. Rojas, S. M. Almeida-Santos. 2014. Is rainfall seasonality important for reproductive strategies in viviparous neotropical pit vipers? A case study with *Bothrops leucurus* from the Brazilian Atlantic Forest. *Herpetological Journal*, 24: p.67–75.

Bérnils, Renato Silveira; Batista, Marcos Aurélio; Bertelli, Pedro Wilson. 2001. Cobras e lagartos do vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da bacia do rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Revista de estudos ambientais*, v. 3, n. 1, p. 69-79.

Bérnils, Renato Silveira et al. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da Região Neotropical. *Ciência & Ambiente*, v. 35, p. 101-136.

Bérnils, R. S. 2009. Composição e Padrões de Distribuição de Caenophidia (Squamata, Serpentes) das Serras Atlânticas e Planaltos do Sudeste da América do Sul. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 3.

Bernarde, P. S. 2004. Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes em uma região no sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 135pp.

Bérnils, R. S., H. C. Costa. 2018. Brazilian reptiles - List of species. URL: <http://www.sbherpetologia.org.br/>.



Bernarde, P. S., A. S. Abe, 2010. Food habits of snakes from Espigão do Oeste, Rondônia, Brazil. *Biota Neotropica*, 10(1): p.167-173.

Bussab, W. O, P. A. Morettin. 2002. *Estatística Básica*. 5ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva.

Inmet–Instituto nacional de meteorologia. 2018. URL:  
<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>.

Cadle, J. E., H. W. Greene. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical Snake assemblage. In: RICKLEFS, R. E.; SCHULUTER, D. (Eds.). *Species Diversity in Ecological Communities - Historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago, p.281-293.

Carvalho, A. M., W. W. Thomas, 1993. Projeto Mata Atlântica Nordeste: Estudo fitossociológico de Serra Grande, Uruçuca, Bahia - Brasil. In: *Resumos do XLIV Congresso Nacional de Botânica*. São Luís, MA.

Castanho, L. M. 1996. *Phyllomedusa distincta* (leaf-frog). Predation. *Herpetological Review*, 27(3): p.141.

Campbell, Jonathan A.; Lamar, William W. 2004. *The venomous reptiles of the Western Hemisphere*, vol. 2. xiv, 477–870 pp. [28], 614 pls. Comstock Pub. Associates, Ithaca [NY].

Calsbeek, Ryan; Knouft, Jason H.; Smith, Thomas B. Variation in scale numbers is consistent with ecologically based natural selection acting within and between lizard species. *Evolutionary Ecology*, v. 20, n. 4, p. 377-394, 2006.

Costa, Henrique Caldeira. 2010. *Revisão Taxonômica de Drymoluber Amaral, 1930 (Serpentes, Colubridae)*. Unpublished PhD dissertation, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Costa, H. C., R. S. Bérnils, 2015. Répteis brasileiros: lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 3(3): p.74- 84.

Costa, H. C., R. S. Bérnils. 2018. Répteis brasileiros: lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 3(3): p.74-84.

Cunha, O. R., F. P. Nascimento, 1983. Ofídios da Amazônia XIX. As espécies de *Oxyrhopus* Wagler, com uma subespécie nova, e *Pseudoboa* Schneider, na Amazônia Oriental e Maranhão (Ophidia: Colubridae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1: p.1-42.

Da Costa, P. C., T. D. Lema. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* e *Clelia* (Serpentes, Colubridae). Iheringia. Série Zoologia, v. 92, p. 9-19.

De Castro, Inês Cristina; De Carvalho, Celso Morato; Vilar, Jeane Carvalho. 2007. Serpentes da região de Manaus, Amazônia Central, Brasil.

Damasseno, T. S., R. Fraga., V. T. Carvalho., R. C. Vogt. 2012. Biologia reprodutiva, dieta e morfologia hemipeniana de cinco espécies de *Chironius* (Serpentes, Colubridae). I Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq - PAIC/FAPEAM, Manaus: p.1-5.

Dessauer, H. C., W. Fox. 1959. Changes in ovarian follicle composition with plasma levels of snakes during estrus. American Journal of Physiology-Legacy Content, 197(2): p.360-366.

De Fraga, rafael; da silva Damasseno, Thais. 2012. Biologia reprodutiva, dieta e morfologia hemipeniana de cinco espécies de *Chironius* (serpentes, colubridae).

Di-Bernardo, M. 1998. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro. 123pp.

Diller, lowell v.; Wallace, Richard L. 2002. Growth, reproduction, and survival in a population of *Crotalus viridis oreganus* in north central Idaho. Herpetological Monographs, v. 16, n. 1, p. 26-45.

Dixon, J. R., J. A. Wiest JR., J. M. Cei. 1993. Revision of the neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Snakes, Colubridae). Monografie XIII. Museo Regionale Di Scienze Naturali. Torino, Italy. 279 pp.

Dowling, H. G. 1951. A proposed standard system of counting ventrals in snakes. British Journal of Herpetology, 1: p.97-99.

- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In: GENTRY, A. H. (Ed.), Four neotropical rainforests. New Haven, Yale University Press: p.455–505.
- Ferrarezzi, H. 1994. Uma Sinopse dos Gêneros e Classificação das Serpentes (Squamata): I. Scolecophidia e Alethinophidia não Colubrídeos. *Herpetologia no Brasil*, 1: p. 69-80.
- Fitch, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. In: Seigal, R. A.; Collins, J. T.; Novak, S. S. (Eds.), *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*, MacMillan Publishing Company: p.143–164.
- Fowler, I. R.; M. G. Salomão. 1994. A study of sexual dimorphism in six species from the colubrid genus *Philodryas*. *The Snake*, 26: p.117–122.
- Fox, Wade. 1948. Efeito da temperatura no desenvolvimento de escudos na cobra, *Thamnophis elegans atratus*. *Copeia*, v. 1948, n. 4, p. 252-262.
- Freitas, M. A. 2015. *Herpetofauna no Nordeste Brasileiro: Guia de Campo*. Rio de Janeiro: Technical Books: 608pp.
- Greene, H. W.M. E. Feder. G. V. Lauder. 1986. Natural history and evolutionary biology. Predator-prey relationships: Perspectives and approaches from the study of lower vertebrates. Chicago, University of Chicago Press: p.99-108.
- Greene, H. W. 1993. What's good about good natural history? *Herpetological Natural History*, 1: p.3.
- Greene H. W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *Integrative and Comparative Biology*, 34(1): p.48-56.
- Greene, H. W. 2005. Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 20: p.23-27.
- Gouvêa, J. B. S., L. A. M. SILVA, M. HORI, 1976. Fitogeografia. Recursos Florestais. In: Diagnóstico socioeconômico da região cacauzeira. Convênio IICA/CEPLAC, Ilhéus, Bahia, 7.

Haddad, C. F. B., L. F. Toledo., C. P. A. Prado. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Neotropica, São Paulo.

Hartmann, P. A., M. T. Hartmann., M. Martins. 2009. Ecology of a snake assemblage in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49(27): p.343-360.

Hartmann, P. A., M. T. Hartmann, M. Martins. 2009. Ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, no sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 9: p.173-184.

Hartmann, P. A. 2005. História natural e ecologia de duas taxocenoses de serpentes na Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro 125pp.

Henderson, R. W. M. A. Nickerson. S. Ketcham. 1976. Short term movements of the snakes *Chironius carinatus*, *Helicops angulatus* and *Bothrops atrox* in Amazonian Peru. *Herpetologica*, 32: p.304-310.

Hollis, J. L. 2006. Phylogenetics of the genus *Chironius* Fitzinger, 1826 (Serpentes, Colubridae) based on morphology. *Herpetology*, 6 (4): p.435–453.

James, C.; Shine, R. 1985. The seasonal timing of reproduction. *Oecologia*, 67(4): p.464-474.

Janeiro-Cinquini, T. R. F. 2004. Reproductive capacity of *Bothrops jararaca* (Snakes, Viperidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 94(4): p.429-431.

Krebs, J. R., Davies, N. B. 1996. Introdução à ecologia comportamental. Atheneu, São Paulo: 420pp.

King, R.B. 1989. Sexual dimorphism in snake tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biol. J. Linn. Soc.* 38: 133-154.

King, Richard B. 1997. Variation in brown snake (*Storeria dekayi*) morphology and scalation: sex, family, and microgeographic differences. *Journal of Herpetology*, p. 335-346.

Kok, P. J. R. 2010. A new species of *Chironius* Fitzinger, 1826 (Squamata: Colubridae) from the Pantepui region, northeastern South America. *Zootaxa*, 2611: p.31–44.

Landau, E. C., N. A. Resende. 2003. Tipologias Climáticas conforme Köppen no Sudeste da Bahia, Brasil. (mapa em formato digital, adaptado a partir de SEI, 1998), escala 1:2.000.000. *In*: Prado P.I.

Leão, S. M., N. Pelegrin., C. C. Nogueira., R. Brandão, 2014. Natural History of *Bothrops itapetiningae* Boulenger, 1907 (Snakes: Viperidae: Crotalinae), an Endemic Species of the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology*, 48(3): p.324–331.

Leite, J. O. 1976. Dinâmica do uso da terra. *In*: Diagnóstico socioeconômico da região cacauera, Convênio IICA/CEPLAC, Ilhéus, Bahia, 3.

Leite, P. T., S. F. Nunes. S. Z. Cechin. 2007. Diet and habitat use of swamp racer snake, *Mastigodryas bifossatus* Raddi (Snakes, Colubridae) in subtropical domains of Brazil. *Revista brasileira de Zoologia*, 24(3): p.729-734.

Lillywhite, H. B., R. W. Henderson., R. A. Seigal., J. T. Collins. 2001. Behavior and functional ecology of arboreal snakes. *Snakes: Ecology and Behavior*. The Blackburn Press, New Jersey: p. 1-48.

Lewis, G. P. 1987. Legumes of Bahia. Kew Royal Botanic Gardens, United Kingdom.

López, M. S., A. R. Giraudo. 2008. Ecology of the snake *Philodryas patagoniensis* (Serpentes, Colubridae) from Northeast Argentina. *Journal of Herpetology*, 42: p.474–480.

Madsen, T., R. Shine. 1993. Phenotypic plasticity in body sizes and sexual size dimorphism in European grass snakes. *Evolution*, 47(1): p.321-325.

Madsen, T., R. Shine. 1994. Costs of reproduction influence the evolution of sexual size dimorphism in snakes. *Evolution*, 48: p.1389-1397.

Martins, M. M. E. Oliveira. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6: p.78– 150.

- Martins, M., O. A. V. Marques, I. Sazima. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers (Genus *Bothrops*). In: G. W. Schuett, M. Hoggren, M. E. Douglas, H. W. GREENE (Eds.). *Biology of the vipers*. Eagle Mountain Publishing, Utah: p.307-328.
- Maffei, F. B. T. M. Nascimento., P. S. Bernarde. 2014. Cannibalism in the Smith Frog, *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821), in Southern Brazil. *Amphibian & Reptile Conservation*, 21(4): p.133-135.
- Marques, O. A. 1996. Biologia reprodutiva de *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus (Colubridae), no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13: p.747-753.
- Marques, O. A. V., Eterovic, A., I. Sazima, 2001. *Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar*. Holos.
- Marques, O. A. V., I. Sazima, 2003. Ontogenetic color changes may strengthen suggestion about systematic affinities between two species of *Chironius* (Snakes, Colubridae). *Phyllomedusa*, 2(1): p.65-67.
- Marques, O. A. V., I. Sazima. 2003. Ontogenetic color changes may strengthen suggestion about systematic affinities between two species of *Chironius* (Serpentes, Colubridae). *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 2(1): p.65-67.
- Marques, O. A. V., Eterovic, A., I. Sazima, 2004. *Snakes of the Brazilian Atlantic Forest. An illustrated field guide for the Serra do Mar range*. Holos.
- Marques, O. A. V.; I. Sazima. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica da Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DUELBA, W. (Eds.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna*. Holos. p.257-277.
- Marques, O. A. V. A. Eterovic. C., Strussmann, I. Sazima. 2005. *Serpentes do Pantanal: guia ilustrado*. Holos: 179 pp.
- Marques, Otavio Augusto Vuolo; Fernandes, Ronaldo; Pinto, Roberta Richard. 2008. Morphology and diet of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus* (Serpentes: Colubridae). *Amphibia-Reptilia*, v. 29, n. 2, p. 149-160.

Mathies, Tom. 2011. Reproductive cycles of tropical snakes. *Reproductive biology and phylogeny of snakes*, v. 9, p. 511-550.

Mesquita, P. C. M. D., D. M. Borges-nojosa, C. H. Bezerra. 2010. Dimorfismo sexual na “cobra-cipó” *Oxybelis aeneus* (Serpentes, Colubridae) no estado do Ceará, Brasil. *Biotemas*, 23(4): p.65-69.

Mesquita, P. C. M. D. D.C. Passos. D.M. Borges-nojosa. S. Z. Cechin. 2013. Ecologia e história natural das serpentes de uma área de Caatinga no nordeste brasileiro. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 53(8): p.99-113.

Menezes, Frederico de Alcântara. 2017. Composição e história natural das serpentes do Parque Estadual Serra do Papagaio, Sul de Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.

Monteiro, C. C. E. Montgomery. F. Spina. R. J. Sawaya. M. Martins. 2006. Feeding, Reproduction, and Morphology of *Bothrops mattogrossensis* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) in the Brazilian Pantanal. *Journal of Herpetology*, 40: p.408–413.

Mori, S. A. L. A. M. Silva. 1980. O herbário do Centro de Pesquisas do Cacau em Itabuna, Brasil. Centro de Pesquisas do Cacau.

Mori, S. A. B. M. Boom., A. M. Carvalho. T. S. Santos, 1983. Southern Bahian moist forests. *Botanical Review*, 49: p.155-232.

Mori, A. S. B. M. Boom. G. T. Prance. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. *Brittonia*, 33: p.233-245.

Morato, S. A. A. 2005. Serpentes da região atlântica do estado do Paraná, Brasil: diversidade, distribuição e ecologia.

Mushinsky, Henry R. 1987. Foraging ecology. *Snakes, ecology and evolutionary biology*, p. 302-334.

Nascimento, L. P., D. M. Siqueira. M. C. Santos-Costa. 2013. Diet, reproduction, and sexual dimorphism in the vine snake, *Chironius fuscus* (Serpentes: Colubridae), from Brazilian Amazonia. *South American Journal of Herpetology*, 8(3): p.168-174.

Passos, paulo; Fernandes, ronaldo; Porto, marcovan. 2005. Geographical variation and taxonomy of the snail-eating snake *Dipsas albifrons* (Sauvage, 1884), with comments on the systematic status of *Dipsas albifrons cavaleiroi* Hoge, 1950 (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). *Zootaxa*, v. 1013, n. 1, p. 19-34,

Panzeria, Alejandra., Maneyro, Raúl. 2013. Reproductive biology of the snake *Liophis anomalus* (Günther, 1858, Dipsadidae, Xenodontinae). *The Herpetological Journal*, v. 23, n. 2, p. 81-87,

Peters, J. A., B. orejas-miranda. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I. Snakes. *Bulletin of United States National Museum*, 297: p.1-347.

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

Pinto, R. R. 2006. biologia reprodutiva e dieta de *Chironius flavolineatus* (Jan, 1863) e *Chironius quadricarinatus* (boie, 1827) no brasil (serpentes: colubridae). MsC Thesis. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 84 pp.

Pizzatto, L., O. A. V. Marques, 2002. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23: p.495–504.

Pizzatto, L. 2003. Reprodução de *Liophis miliaris* (Serpentes: Colubridae): influência histórica e variações geográficas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 91p.

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

Pizzatto, L. *et al.* 2007. Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras. *Herpetologia no Brasil II*, p. 201-221.

Pizzatto, Lígia; Jordão, Rosana s.; Marques, Otavio av. 2008. Overview of reproductive strategies in Xenodontini (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) with new data for *Xenodon neuwiedii* and *Waglerophis merremii*. *Journal of Herpetology*, v. 42, n. 1, p. 153-163.



Pyron, R. A., F. T. Burbrink, G. R. Colli., A. N. Montes de oca., L. J. Vitt, C. A. Kuczynski., J. J. Wiens, 2011. The phylogeny of advanced snakes (Colubroidea), with discovery of a new subfamily and comparison of support methods for likelihood trees. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58: p.329-342.

Pyron, R. A. C. R. Hendry., V. M. Chou. E. M. Lemmon. A. R. Lemmon. F. T. Burbrink. 2014. Effectiveness of phylogenomic data and coalescent species-tree methods for resolving difficult nodes in the phylogeny of advanced snakes (Serpentes: Caenophidia) *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2014(81): p.221–231.

Rizzini, C. T. 1967. Delimitação, caracterização e relações da flora silvestre hileiana. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Biota Amazonica*, 4: p.13-36.

Rodrigues, M. G. 2007. Ecomorfologia e uso de recursos das espécies de *Chironius* (Serpentes, Colubridae) na Serra do Mar. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto: 75pp.

Rodrigues, G. M., G. F. Maschio., A. L. Prudente. 2016. Snake assemblages of Marajó Island, Pará state, Brazil. *Zoologia*, 33: p.1–13.

Rojas-runjaic, Fernando jm; Rivero, Edwin e. Infante. 2006. Reptilia, Squamata, Colubridae, *Chironius exoletus*: distribution extension, new state record. **Check List**, v. 2, n. 3, p. 82-83.

Rojas, Claudio a.; Barros, verônica a.; Almeida-santos, Selma m. 2013. The reproductive cycle of the male sleep snake *Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837) from southeastern Brazil. *Journal of Morphology*, v. 274, n. 2, p. 215-228.

Ruffato, Raquel; Di-bernardo, Marcos; Maschio, Gleomar Fabiano. 2003. Diet of *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) in southern Brazil. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, v. 2, n. 1, p. 27-34.

Sazima, I., C. F. B. Haddad. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: Morellato, L. P. C. (Ed.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/FAPESP, São Paulo: p.212-236.

Santos-costa, M. C., G. F. Maschio., A. L. Prudente, 2015. Natural history of snakes from Floresta Nacional de Caxinauã, Amazônia Oriental, Brasil. *Herpetology Notes*, 8: p.69–98.

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

Seigel, R. A. 1987. Reproductive ecology. *Snakes: ecology and evolutionary biology*, p. 210-252.

Seigel, R. A., M. M. Huggins, N. B. Ford. 1987. Reduction in locomotor ability as a cost of reproduction in gravid snakes. *Oecologia*, v. 73, n. 4, p. 481-485,

Secretaria do planejamento ciência e tecnologia. 1993. Centro de Estatística e Informações. Informações básicas dos municípios baianos: Região Litoral Sul. Salvador. 540p.

Silva, L. F. 1973. Zoneamento agrícola da região cacauceira baiana. In: *Anais do Simpósio Florestal na Bahia*. Salvador, BA: p.127-139.

Sousa, Nuno. 2017. Planejamento experimental usando anova de 1 e 2 fatores com R: uma breve abordagem prática.

Sudré, V., F. F. Curcio.P. M. S. Nunes., K. C. M. Pellegrino. M. T. Rodrigues. 2017. Who is the red-bearded snake, anyway? Clarifying the taxonomic status of *Chironius pyrrhopogon* (Wied, 1824) (Serpentes: Colubridae). *Zootaxa*, 4319(1): p.143-156.

ScartozzonI, Rodrigo Roveri. 2009. Reproductive strategies and feeding ecology of aquatic snakes of the tribe Hydropsini (Dipsadidae, Xenodontinae). Doctoral thesis. University of Sao Paulo.

Shine, R. 1977a. Reproduction in Australian elapid snakes. I. Testicular cycles and mating seasons. *Australian Journal of Zoology*, 25: p.647-653.

Shine, R. 1977b. Reproduction in Australian elapid snakes. II. Female reproductive cycles. *Australian Journal of Zoology*, 25: p.655-666.

Shine, R. 1977c. Habitats, diets, and sympatry in snakes: A study from Australia. *Canadian Journal of Zoology*, 55: p.1119–1128.

Shine, R. 1980. Ecology of the Australian death adder, *Acanthophis antarcticus* (Elapidae): evidence for convergence with the Viperidae. *Herpetologica*, 36: p.281-289.

Shine, R. 1982. Ecology of the Australian elapid snake *Echiopsis curta*. *Journal of Herpetology*, 16(4): p.388-393.

Shine R. 1994. Sexual size dimorphism in snakes revisited. *Copeia*, 1994(2): p.326-346.

Shine, R. et al. 1999. Why do male snakes have longer tails than females? *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 266, n. 1434, p. 2147-2151.

Shine, R. 2003. Reproductive strategies in snakes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1519): p.995-1004.

Shine, R., X. Bonnet, 2009. Reproductive biology, population viability, and options for field management. In: Mullin, s. J.; Seigel, R. A. (Eds). *Snakes – Ecology and Conservation*, Cornell University Press, Ithaca: p.172-200.

Stearns, Stephen C. 1992. *The evolution of life histories*.

Stevens, Walter J. et al. 1992. Relativistic compact effective potentials and efficient, shared-exponent basis sets for the third-, fourth-, and fifth-row atoms. *Canadian Journal of Chemistry*, v. 70, n. 2, p. 612-630.

Strussmann, C., I. Sazima, The assemblages of the Pantanal at Poconé western Brazil: faunal composition and ecology summary. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 28: p.157–168. 1993.

Thomas, W. W. A. M. Carvalho. O. Herrera-macbryde. 1997. Atlantic moist forest of southern Bahia, South-eastern Brazil. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J.; HAMILTON, A. C. (Eds.). *Centres of Plant Diversity – A Guide and Strategy for their Conservation*. Smithsonian Institution, Washington, D.C, 3: p.364-367.

Thomas, W. M. W., A. M. V. Carvalho. A. M. A. Amorim, J. Garrison. A. L. Arbela'ez. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): p.311-322.

Uetz, P., Freed, P., Hošek, J. (Eds.). 2018. The Reptile Database.  
URL:<http://www.reptile-database.org>.

Vincent, S. E., A. Herrel, D. J. Irschick. 2004. Sexual dimorphism in head shape and diet in the cottonmouth snake (*Agkistrodon piscivorus*). *Journal of Zoology*, 264: p.53-59.

Vitt, L. J., L. D. Vangilder, 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 4: p.273-296.

Vitt, L. J. 1996. Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). *Herpetological Review*, 27(2): p.95-97.

Vitt, L. J., J. P. Caldwell, 2013. *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press, 4 eds.: 751pp.

Yuki, V. L. F. 1994. Revisão de *Xenodon Boie*, 1826 e *Waglerophis* Romano et Hoge, 1973 (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Xenodontini). Dissertação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

Wallach, V., K. L. Williams., Boundy, J. 2014. *Snakes of the World: A Catalogue of Living and Extinct Species*. CRC Press, 1ed.: 1237pp.

Diller, Lowell V.; Wallace, Richard L. 1984. Reproductive biology of the northern Pacific rattlesnake (*Crotalus viridis oreganus*) in northern Idaho. *Herpetologica*, p. 182-193,

Zar, H. Jerrold. *et al.* 1999. *Biostatistical analysis*. Pearson Education India,

Zug, G. R. 1959. Three new subspecies of the lizard *Leiocephalus macropus* Cope from Cuba. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 72: p.139-150.

**Apêndice I. Espécimes analisadas**

Aiquara (CZGB 7763), Aurelino Leal (CZGB 836), Arataca (MZUESC 1102, 1122, 1228, 2167, 2236, 2904, 2905, 8861, CZGB 2242), Barra da Estiva (MZUESC 14018, 14019), Barra do Choça (MZUESC 94, 264, 385, 386, 387, 388, 390, 397, 425, 466, 467, 638, 639, 696, 726, 727, 1587, 1588, 1604, 1606, 1608, 1061, 1603, 1605, 1607, 1609, 2090, 2091, 2092, 2093, 2541, 2599, 2600, 2601, 2635, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3552, 3631, 3685, 3686, 3687, 3966, 3967, 3968, 3969, 3970, 3971, 4157, 4304, 4305, 4307, 4313, 4314, 4315, 4318, 4334, 4335, 4336, 4338, 4645, 4646, 5047, 5048, 5049, 5855, 5856, 6653, 7888, 11525, 11526, 13526, 13527, 14019, 14070, 16436, 16695, 18191, CZGB (6280, 6283, 6286, 6288, 6289, 6448, 6514, 6516, 6515, 6592, 7070, 7081, 7652, 7653, 7674, 7790, 8086, 8110, 8111, 8527, 8918, 9215, 9409) Belmonte (CZGB 6388, 7540), Boa Nova (MZUESC 555, 557, 1011, 1012, 1015, 1016, 1265, 1310, 1314, 1335, 1336, 1337, 1355, 1369, 1838, 2319, 2320, 2341, 2390, 2698, 2443, 2444, 2445, 2733, 3705, 4156, 4159, 4175, 4217, 4549, 4550, 4551, 4552, 13595, CZGB 4272), Caatiba (CZGB 5805) Camacan (MZUESC 2146, 2282, 2863, 6381, CZGB 8525), Camamu (MZUESC 5117, CZGB 1072, 2508, 2931), Canavieiras (CZGB 1038, 1108, 1147, 1152, 1263, 1637), Coaraci (MZUESC 6514), Encruzilhada (MZUESC 2473, 2474, CZGB 9400), Entre Rios (MZUESC 12799), Esplanada (MZUESC 12829), Ibicaraí (CZGB 5963), Igrapiúna (CZGB 2970), Iguai (MZUESC 7115), Ilhéus (MZUESC 2274, 4145, 5295, 14466, CZGB 70, 451, 805, 837, 914, 1336, 1378, 1548, 1550, 1651, 2368, 2387, 2912, 3025, 3339, 3997, 4135, 4136, 4138, 4342), Iramaia (CZGB 4299), Itacaré (CZGB 1111, 1350, 1921, 4079), Itagi (MZUESC 2413, 2804, 2805, 2806, CZGB 5710), Itapetinga (MZUESC 5075), Itapicuru (CZGB 2525, 3065) Itororó (CZGB 6355), Ituberá (CZGB 1023, 5829, 6722, 6723, 6736, 7006, 8399), Jaguaquara (CZGB 6946, 6947, 9258, 9259), Jequié (MZUESC 5689, 5738), Laje (CZGB 985), Lajedo do Tabocal (MZUESC 974, 1248, 2765, 2766, 8949), Mascote (CZGB 2791, 5367), Mata de São João (MZUESC 12806, 12811, 12812, 12813, 12847, 12877), Mucuri (MZUESC 822, 3081, 3082, 3098, CZGB 4501, 7380), Mutuípe (MZUESC 3029, CZGB 6563), Nova Ibiá (CZGB 6806), Pau Brasil (MZUESC 1721, 3965, 8973, CZGB 3918, 6091), Planalto (CZGB 7286), Poções (MZUESC 1397, 6221, 6305, 7087, 16027, CZGB 6662), Porto Seguro (MZUESC 12874), Salvador (MZUESC 8163, 12797, 12809, 12866), Santa Cruz de Cabrália (CZGB 5253), Santa Luzia (MZUESC 17885), São Francisco do Conde (CZGB 6951), Una (CZGB 2370), Uruçuca (CZGB 833), Valença (CZGB 1005, 8697), Vitória da Conquista (MZUESC 1633, 1634, 2461, 2552, 3463, 6314, CZGB 3913, 4244, 5080, 5081, 5082, 5093, 5879, 5883).

## Apêndice I. Formato Revista *Phyllomedusa*

### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

**General Information.** *Phyllomedusa* publishes articles dealing with the entire field of herpetology. The journal also maintains sections for Short Communications and Book Reviews. Manuscripts are considered on the condition that they: (1) have not been published elsewhere; (2) are for other consideration for publication, in whole or in part, in another journal or book; and (3) are submitted by the authors in the format and style of *Phyllomedusa* and in accordance with the specifications included in the Instructions to Authors. Manuscripts should be submitted as a Microsoft Word document via e-mail or via surface delivery on a CD. High-quality color images are accepted. Manuscripts may be written in English with appropriate abstracts in alternate languages. If English is not your primary language, arrange to have your manuscript reviewed for English usage before you submit it. Discuss any questions about manuscript submission to the primary editor. Publication in *Phyllomedusa*, including color images, is free of charge.

**Scope.** Manuscripts must contain significant new findings of fundamental and general herpetological interest. Surveys and taxonomic descriptions are published only if there is sufficient new biological information or taxonomic revision to render the paper of general herpetological interest. Lower priority is accorded confirmatory studies, investigations primarily of localized insects, range extensions, technique papers with narrow applications, descriptions of phenomena based on insufficient data, and descriptive work that is not placed in a significant context. Manuscripts should include a clear statement of the purpose of the study or the hypothesis that was tested.

**Peer Review.** At least two referees, an Associate Editor, and the Editor will review each manuscript that is deemed to fall within the scope of *Phyllomedusa*. Authors will be notified of the status of their manuscript within 90 days. Rejected manuscripts accepted for publication will be edited for English usage and typographical error before acceptance for publication.

**Manuscript Style and Format.** Use the active voice when possible; that is, you should write "I've studied the frog," rather than "The frog was studied by me" (passive voice). Use American spelling and punctuation. Double space the entire manuscript, including references, titles, title captions, and legends for illustrations. Use Times New Roman 12-point font, and use .doc documents with margins of at least 2.54 cm (1 in.) on each side. Do not justify the text; it should be left aligned and ragged right. Number manuscript pages consecutively and lines consecutively, following the arrangements and format outlined below exactly.

- **Title:** Bold-faced caps and lower-case Roman; sentence capped, left aligned; use colons to separate related taxonomic names.
- **Name(s) of author(s):** Bold-faced caps and lower-case Roman; left aligned; use serial comma. Follow example:  
José Wellington Alves dos Santos<sup>1</sup>, Roberto Pacheco Diniz<sup>2</sup>, and Pedro Luís Bernaldo da Rocha<sup>3</sup>
- **Institutional affiliation(s):** Light-faced caps and lower-case Roman; left aligned. Follow example:  
<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 05508-900, São Paulo, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: wjv@ib.usp.br.  
<sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Bahia, 40170-210, Salvador, Bahia, BA, Brazil. E-mail: rpacheco@ufba.br.  
<sup>3</sup>Current address: Department of Ecology and Evolutionary Biology, The University of Kansas, Lawrence, Kansas 66045-7580, USA.
- **Abstract:** Should not exceed 350 words (including lead line) and one paragraph and only is included in regular articles. Alternate-language abstracts may be included, but these must match the content of the English abstract. See example:  
**Abstract**  
**Title of paper in bold-faced Roman.** Content of abstract follows in light-faced Roman; left aligned.

- **Keywords:** Light-faced Roman; separate words with comma; capitalize only proper nouns; include descriptors not contained in the title in alphabetical order.
- **Body of Article:** The text of the article will include the following parts indicated by primary headings in bold-faced Roman aligned on the left (except for References, which should be centered).

**Introduction**  
**Materials and Methods**  
**Results**  
**Discussion**  
**Acknowledgments**  
**References**

Secondary headings within major sections are not capped, italic aligned left. Tertiary headings follow a paragraph indentation; they are sentence capped, and are in italics. Tertiary headings are followed by 2 points and an en-dash. Follow example:

**Material and Methods** [Primary header]  
*Study Site* [Secondary header]

*Selection of site*—This is a Tertiary, or third-level, heading. Note that it is indented and lacks a hard return. The heading is followed by 2 points or period and a long (en-dash).

- **Body of Short Communication or Book Review:** These shorter articles do not include the primary headings Introduction, Materials and Methods, Results, and Discussion. "Acknowledgments" is treated as a third-level, or tertiary, header.
- **Tables:** Number tables consecutively with Arabic numerals. Refer to tables in text as Table 1, Tables 2 and 3, and Tables 2-5. Increasingly long tables should be placed in appendices. Table captions should be placed above the table. Horizontal rules may be used in the table header and at the foot of the table. No rules (horizontal or vertical) should appear in the body of a table. Consult Vol. 9 (1) of *Phyllomedusa* for proper format of table captions and content.
- **Appendices:** Number appendices consecutively with Roman numerals. Refer to tables in text as Appendix I, Appendixes II and III, and Appendixes II-V. Appendix captions should be placed above the appendix content. More appendices should follow the format instructions for tables. Inclusive lists of specimens examined should be included as an appendix. Consult Vol. 9 (1) of *Phyllomedusa* for proper format and arrangement of specimens examined.
- **Figure captions or legends:** All figures must be numbered consecutively and their legends or captions formatted in *Phyllomedusa* style (Vol. 9, No. 1). The captions should be lined in order separate from the images. Refer to figures in text as Figure 1, Figures 2 and 3, Figures 2-5, Figure 4A, and Figure 4A, B. "Figure" or "Figures" are always spelled out—even in parentheses. Figures must be cited in order in the text. See specific instructions for preparation of figures.
- **Figures for review:** Embed all figures in order at the end of the Word documents as EMF (Portable Network Graphic) files. Identify each with the figure number and a short caption, and indicate whether the figure is intended for reproduction as column or page width, or as a landscape.
- **Preparation of Figures for Publication:** All figures should be submitted digitally as TIF files with LZW compression, separately from the files embedded in the manuscript for review. Each figure should be submitted in the exact size intended for publication. There are three choices: page width (34 pixels, 145 mm, 5 and 11/16 in.), column width (16.5 pixels, 70 mm, 2 and 3/4 in.), or landscape (193 mm x 145 mm). All illustrations must allow room for a caption to be printed below the figure, while conforming to these measurements.
- **Labeling figures:** Labels must be contained on a figure and among all figures included in the article. Use a sans serif font that is common to Windows and Macintosh platforms (e.g., Arial). Subunits of a single figure must be labeled with capital letters (A, B, C) placed in the upper, left-hand area of each unit. The letters should be about 10 points large (not to exceed 12 pt); they must be identical in size and typeface on each figure included in the manuscript.