



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHAREM EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ÁTILAS RODRIGUES DE SOUSA

História natural de uma população de cobra aquática *Helicops leopardinus* (Colubridae: hydropsini) em uma área urbana, no açude Santo Anastácio (Fortaleza- CE, Brasil).

FORTALEZA

2021

ÁTILAS RODRIGUES DE SOUSA

História natural de uma população de cobra aquática *Helicops leopardinus* (Colubridae: hydropsini) em uma área urbana, no açude Santo Anastácio (Fortaleza- CE, Brasil).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S698h Sousa, Átilas Rodrigues de..
História natural de uma população de cobra aquática *Helicops leopardinus* (Colubridae: hydropsini) em uma área urbana, no açude Santo Anastácio (Fortaleza- CE, Brasil) / Átilas Rodrigues de. Sousa. – 2021. 31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila.

1. Ecologia. 2. Dieta. 3. Reprodução. 4. Mudanças antrópicas. I. Título.

CDD 570

ÁTILAS RODRIGUES DE SOUSA

História natural de uma população de cobra aquática *Helicops leopardinus* (Colubridae: hydropsini) em uma área urbana, no açude Santo Anastácio (Fortaleza- CE, Brasil).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila.

Aprovada em: ___/___/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robson Waldemar Ávila (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ms. Castiele Holanda Bezerra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Deborah Praciano de Castro
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ms. Tatiana Feitosa Quirino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

FORTALEZA

2021

RESUMO

A história natural geralmente envolve investigações sobre o uso do espaço, reprodução, mecanismos de defesa e dieta dos indivíduos. *Helicops leopardinus*, é uma espécie de cobra aquática e noturna, frequentemente encontrada em áreas inundadas associadas a vegetação flutuante. Esta espécie também ocorre em corpos de água localizados em áreas que sofreram muito impacto humano, como centros urbanos, por exemplo. Este trabalho pretende apresentar conhecimentos acerca da história natural das populações de *H. leopardinus*, procurando descrever os possíveis padrões existentes em sua ecologia, decorrentes da antropização do reservatório. Com objetivos específicos de registrar a dieta, o padrão reprodutivo geral, analisar o dimorfismo sexual nos adultos e o parasitismo. Ao total foram analisados 50 indivíduos. *Helicops leopardinus* consumiu exclusivamente peixes, sendo a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sua principal presa. Esse foi o primeiro registro do consumo de *Oreochromis niloticus* para *H. leopardinus*. Sua reprodução foi sazonal, com apenas uma ninhada por ano. O parasitismo se mostrou pouco diverso com apenas uma espécie de parasito encontrada. Muitos dos aspectos da história natural de *H. leopardinus* no açude santo Anastácio, sugerem que a antropização do reservatório pode ter influenciado diretamente na história de vida dessa espécie.

Palavras-chave: Ecologia, Antropização, Coleções Científicas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fotografia de <i>Helicops leopardinus</i>	13
Figura 2 – Mapa da localização do açude Santo Anastácio.....	14
Figura 3 – Dieta total de <i>Helicops leopardinus</i> no açude Santo Anastácio.....	16
Figura 4 – Fêmea grávida com 16 embriões em fases avançadas de desenvolvimento.....	17
Figura 5 – Dimorfismo sexual em indivíduos adultos de <i>Helicops leopardinus</i>	18
Figura 6 – Fotomicrografias de <i>Ophiotaenia sp</i>	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva para caracteres morfológicos de *Helicops leopardinus*.....18

Tabela 2 – Helmintos associados à *Helicops leopardinus*.....19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CB	Comprimento da Cabeça
CC	Comprimento da Cauda
CHUFC	Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Ceará
CRC	Comprimento Rostro Cloacal
NUROF-UFC	Núcleo Regional de Ofiologia da Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	13
Local de estudo	13
Estudo em laboratório	15
Análises parasitológicas	16
RESULTADOS	17
Dieta.....	17
Reprodução	18
Dimorfismo sexual.....	19
Parasitismo.....	21
DISCUSSÃO	22
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

INTRODUÇÃO

A história natural geralmente envolve investigações sobre o uso do espaço, reprodução, mecanismos de defesa e dieta dos indivíduos (GREENE, 1993). Estudos sobre história natural fornecem dados que trazem novas teorias, e podem prover conhecimentos para responder e entender temáticas tanto na conservação biológica, quanto em ecologia, etologia e evolução (GREENE, 1988; GREENE, 1993; BERNARDE, 2014), também embasando a pesquisa a respeito da história do ciclo de vida, citado por alguns autores como o eixo da biologia (e.g. STEARNS, 1992).

Na região Neotropical, estudos com história natural de serpentes aumentaram significativamente nos anos 1990 (SCARTOZZONI, 2009). Dados a respeito das serpentes dessa região são oriundos de estudos naturalísticos voltados para espécies, comunidades e serpentes cativas (SAZIMA, 1992; MARTINS E OLIVEIRA, 1999; VITT E VANGILDER, 1983). Contudo, foi estudando serpentes mantidas em coleções científicas que muitos pesquisadores obtiveram informações detalhadas dos diferentes ângulos da história natural de várias espécies (ALMEIDA-SANTOS E SALOMÃO, 2002; MARTINS, MARQUES E SAZIMA, 2002; PIZZATTO E MARQUES, 2007).

A dieta é um dos aspectos mais importante da história natural de serpentes. É possível estudar o comportamento e os padrões alimentares desses animais através de análises qualitativas e quantitativas (MUSHINSKY, 1987). As cobras, no geral, consomem invertebrados (artrópodes, moluscos e anelídeos), e vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) (MUSHINSKY, 1987), sendo algumas espécies generalistas em relação a sua dieta, enquanto outras são especializadas (MUSHINSKY, 1987). Ter uma dieta especializada, normalmente resulta também em especializações no comportamento (estratégia de predação) e na morfologia (cabeça, crânio e tamanho corporal) relacionados à captura e ao consumo da presa (GREENE, 1983; POUGH E GROVES, 1983; RODRIGUES-ROBLES E GREENE, 1999). Algumas espécies que predam peixes, por exemplo, possuem o osso quadrado mais alongado e a dentição maior, altamente estriada e curvada, resultados das modificações no crânio (SAVITZKY, 1983). Também é comum que as serpentes estoquem energia focando na reprodução, esse esforço ocorre antes de iniciar seu ciclo reprodutivo e posteriormente interrompem a alimentação nos estágios avançados da vitelogênese seguidos de prenhez (MADSEN E SHINE, 2000).

Outro importante enfoque da história natural é a reprodução, sendo o ciclo reprodutivo, o aspecto mais conhecido desta (SEIGEL E FORD, 1987). Os ciclos reprodutivos dos indivíduos (fêmeas e machos) são mais sujeitos a variações em regiões de clima tropical, podendo ser constantes ou sazonais (SEIGEL E FORD, 1987). Oscilações sazonais em relação ao clima, principalmente na temperatura e precipitação ou ainda na quantidade de alimento disponível, são os mais influentes fatores que geram ciclos reprodutivos também sazonais (BROWN E SHINE, 2006; MADSEN E SHINE, 2000; PIZZATTO, ALMEIDA-SANTOS E MARQUES, 2007; PIZZATTO, JORDÃO E MARQUES, 2008; SHINE E BROWN, 2008).

Ainda sobre reprodução, nas serpentes existem variações morfológicas entre machos e fêmeas, chamado de dimorfismo sexual. Nas serpentes, o dimorfismo sexual pode ser observado nas proporções e dimensões do corpo, na quantidade ou morfologia das escamas e posição e/ou medidas dos órgãos ou glândulas (SHINE, 1993; KISSNER *et al.*, 1998; KEOGH & WALACH, 1999).

Por último, as infecções parasitárias são também um aspecto da história natural das serpentes, pois estas, são uma das causas de morte mais importantes no grupo (ROSSELINI, 2007). Vários são os sintomas causados pelo parasitismo, como anorexia (abandono da alimentação), emagrecimento, falta de atividade, prostração, atraso no crescimento, dificuldades na reprodução, regurgitação, diarreia, presença de muco nas fezes, desidratação, depressão, anormalidades neurológicas e morte (KLINGENBERG, 1993). Dentre os parasitos, os helmintos são os principais responsáveis pelas doenças parasitárias em répteis (RUNDQUIST, 1995). Os helmintos que infectam serpentes são parasitos comumente internos, e são registrados frequentemente nesses animais. Trematódeos, cestódeos e nematódeos são os mais importantes helmintos de serpentes brasileiras (SILVA, 2000).

A dieta, reprodução, dimorfismo sexual e o parasitismo é um aspecto bastante estudado em *Hydropsini* Dowling 1975 (POMBAL E GORDO, 2004; CUNHA E NASCIMENTO, 1978; DUELLMAN, 1978; MARTINS E OLIVEIRA, 1998; AGUIAR E DI BERNARDO, 2004; MARQUES E SAZIMA, 2004; ÁVILA, FERREIRA E ARRUDA, 2006; ROSSELINI, 2007), tribo de serpentes aquáticas, formada por 24 espécies alocadas em três gêneros (*Hydrops*, *Helicops* e *Pseudoeryx*) (UETZ, FREED, E HOŠEK, 2021) abundantemente distribuído na América do Sul (ZAHER *et al.*, 2009). Essas serpentes possuem diversas adaptações morfológicas associadas ao uso do ambiente aquático (SCARTOZZONI, 2005) e ocorrem em diferentes habitats aquáticos (MARTINS E OLIVEIRA, 1999).

Dentro de Hydropsini, o gênero *Helicops* Wagler 1828, engloba 19 espécies de cobras aquáticas com vasta distribuição na América do Sul (MORAES DA SILVA *et al.*, 2021). São conhecidas comumente como “cobras d’água”, consomem sobretudo peixes, seguido de anuros e, ocasionalmente, lagartos, como observado em *Helicops angulatus* (FORD E FORD, 2002; FREITAS E SILVA, 2005). Dados sobre a dieta dessas serpentes apontam que elas preferem o ambiente aquático para forragear (FORD E FORD, 2002; AGUIAR E DI-BERNARDO, 2004).

Helicops leopardinus Schlegel 1837, é uma espécie aquática e noturna, frequentemente encontrada em áreas inundadas associadas a vegetação flutuante (HOOGMOED, 1993). Possui dieta generalista, consumindo peixes, girinos e, ocasionalmente, anfíbios adultos. Sua reprodução é vivípara e sazonal, com apenas uma ninhada por ano (ÁVILA, FERREIRA E ARRUDA, 2006., SCARTOZZONI E ALMEIDA-SANTOS, 2006; BRAZ *et al.*, 2016; BELLINI *et al.*, 2017).

H. leopardinus também ocorre em corpos de água localizados em áreas que sofreram muito impacto humano, como centros urbanos, por exemplo. É visto que a antropização vem afetando negativamente a riqueza de espécies em mais de 10% em todo planeta (NEWBOLD *et al.*, 2015). A caça desordenada, o desmatamento, junto com a poluição por plástico e outros resíduos sólidos, e o desenvolvimento urbano vem provocando importantes declínios na biodiversidade (MCKINNEY, 2002; FAETH *et al.*, 2011). Esses efeitos não só refletem perdas a nível local, mas também a nível de toda paisagem, impactando as populações de espécies naturais, e interferindo também em seus mecanismos de dispersão (GRIMM *et al.*, 2008; QUEIROZ *et al.*, 2013; EGERER *et al.*, 2017).

Com isso, este presente trabalho pretende apresentar conhecimentos acerca da história natural das populações de *H. leopardinus* do açude Santo Anastácio, procurando descrever os possíveis padrões existentes em sua ecologia, decorrentes da antropização do reservatório. Com objetivos específicos de registrar a dieta, o padrão reprodutivo geral, analisar o dimorfismo sexual nos adultos e o parasitismo em *H. leopardinus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

Os exemplares de *H. leopardinus* (FIGURA 1) analisados são oriundos do açude Santo Anastácio (3 ° 44'25 "S e 38 ° 34'30" W - 3 ° 44'49 "S e 38 ° 34'01 "W) (FIGURA 2). Ele faz parte do Maranguapinho, bacia hidrográfica que estende-se por 86,8 km² de território costeiro (FAUSTO-FILHO, 1988). O clima é Tropical Quente Sub-úmido, pluviosidade anual de 1338,0 (mm), temperatura média entre 26° a 28° (C°), com período chuvoso de janeiro a maio (IPECE 2017). O reservatório sofreu extenso assoreamento antropogênico, podendo ser caracterizado como hipereutrófico em virtude dos elevados níveis de fosfatos orgânicos encontrados na água (57-130 mg/m³) (OLIVEIRA E GURGEL, 1977). O açude condiciona-se a eutrofização crescente, isso deve-se à carga de águas residuais domésticas e lixo jogados no ecossistema por moradores, no decorrer das margens da hidrovia (ARAÚJO, 2003). As coletas dos indivíduos foram realizadas de 1985 a 2001, por pesquisadores do Núcleo Regional de Ofiologia da Universidade Federal do Ceará (NUROF-UFC). Após coletados os animais foram eutanasiados usando lidocaína, fixados com formaldeído a 10% e armazenados em álcool 70%, posteriormente depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Ceará (CHUFC).



Figura 1. Fotografia de *Helicops leopardinus* (Ávila, R. W.).

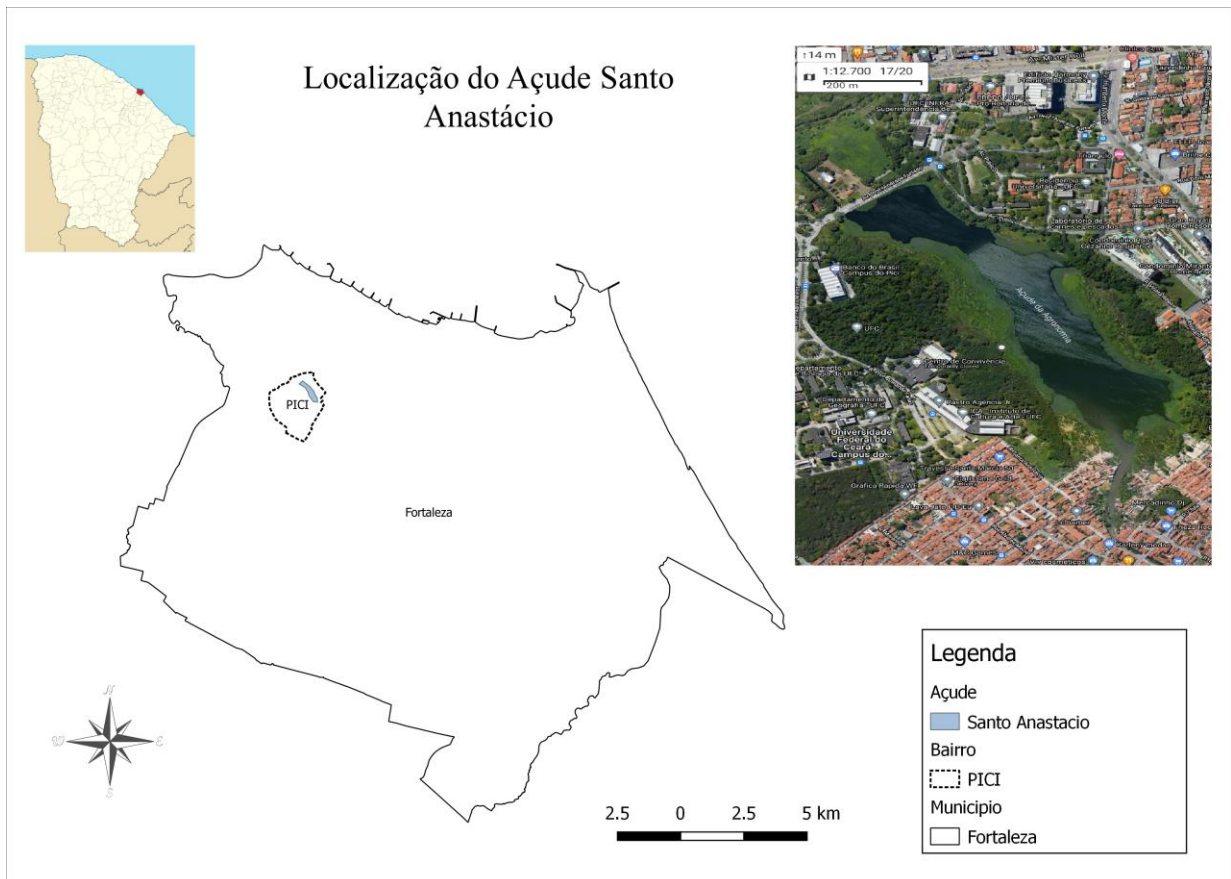


Figura 2. Mapa da localização do Açude Santo Anastácio, Fortaleza-CE, Brasil.

Estudo em laboratório

O trabalho no laboratório consistiu em registrar as seguintes variáveis morfométricas para as cobras com auxílio de um paquímetro digital Mitutoyo (0,01 mm): comprimento do rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CB, da ponta do focinho até o ângulo da mandíbula) e comprimento da cauda (CC) usando uma régua. Logo após, o trato digestivo das cobras foi removido para análise do conteúdo. Os itens presentes na dieta foram identificados a nível de gênero ou espécie quando viável. O volume de cada presa foi calculado usando a fórmula para um elipsóide (L= largura da presa e C = comprimento da presa).

$$v = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{w}{2}\right)^2 \left(\frac{l}{2}\right)$$

Para determinar a relativa contribuição de cada categoria de presa, nós calculamos o índice de importância relativa para cada espécie através da seguinte fórmula (POWELL *et al.*, 1990): $IPR = F\% + N\% + V\% / 3$. Onde F%, N% e V% são as porcentagens de frequência, número e volume, respectivamente.

Cada indivíduo foi sexado através do exame das gônadas, levando em conta machos reprodutivamente ativos com base em epidídimos convolutos. Já para fêmeas foi usado a presença de folículos ou embriões vitelogênicos. A Presença de folículos e embriões na mesma cobra foi usada para determinar se mais de uma ninhada foi produzida por ano. Foi feita a contagem do número de embriões e comprimento total dos mesmos. O tamanho da maturidade sexual foi determinado pela presença de folículos ou embriões para menor fêmea, e o menor macho a presença de epidídimos enovelados.

Para investigar se havia variação morfológica influenciada pelo sexo, foi usado o teste T padrão no CRC. Tendo em vista que CB e CC são fortemente relacionados com o comprimento do corpo, foi necessário realizar uma ANOVA entre os sexos, usando o CRC como uma covariável (GREGORY, 2004). As análises estatísticas foram realizadas com SGMA versão 10.0.3, com P, 0,05 como o critério de significância. Ao longo do texto, as médias são expressas ± 1 desvio padrão.

Análises parasitológicas

Durante a necrópsia também foi investigada a presença de parasitos nos animais incluídos no estudo. Foram analisados o trato gastrointestinal e órgãos acessórios (fígado, pâncreas e baço) e também os pulmões. Após a retirada dos órgãos a cavidade celomática também foi investigada. Os helmintos encontrados foram coletados, cuidadosamente limpos, e então transferidos para solução álcool 70% para posteriores análises. Os indivíduos coletados foram corados pela técnica do carmin clorídrico com o objetivo de visualizar as estruturas internas com importância taxonômica. Em seguida, foram estudados através de montagem de lâminas temporárias para identificação com auxílio de chaves de identificação (REGO A. A., 1994). Para os parasitos encontrados, foram calculadas a abundância média, prevalência e intensidade média de infecção (BUSH, *et al* 1997).

RESULTADOS

Dieta

O presente estudo revelou que *Helicops leopardinus* consumiu exclusivamente peixes no Açude Santo Anastácio, apontando uma dieta mais especializada, pelo consumo de apenas de 4 categorias (FIGURA 3). Dos 50 estômagos analisados, 10 apresentaram conteúdo alimentar (20%), sendo 4 fêmeas, 4 machos e 2 juvenis. Pelo grau de digestão, algumas amostras não puderam ser identificadas, sendo então, criada uma categoria (*Peixes não identificados*) para a presença de espinhas e escamas de peixes no estômago. O Índice de Importância Relativa (IPR) variou de 22.06 (*Hoplosternum littorale*) até 107.98 (*Peixes não identificados*). A espécie mais frequente foi a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758, correspondendo a 30% do número total de presas ingeridas (n = 3) (FIGURA 3).

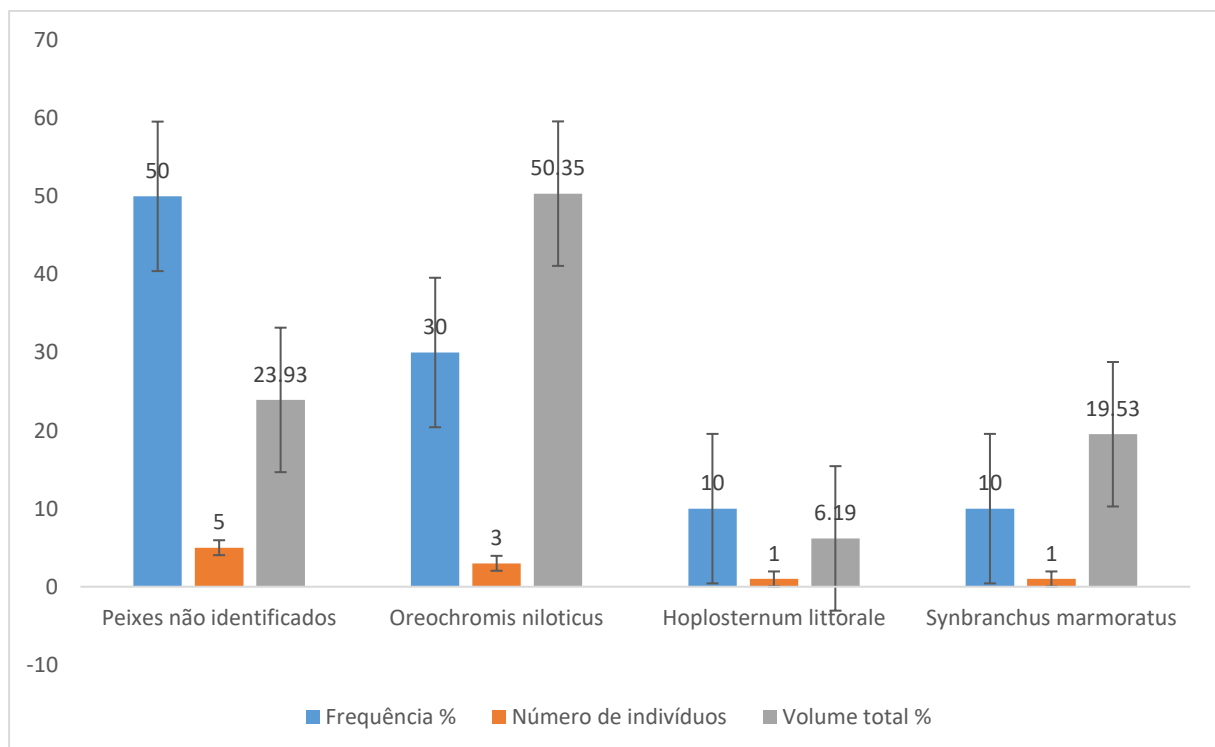


Figura 3. Frequência de cada categoria, número de indivíduos em que cada categoria aparece e volume de cada categoria na dieta total de *Helicops leopardinus* do açude Santo Anastácio, Fortaleza-CE, Brasil.

Reprodução

Dos 50 espécimes analisadas foram registradas 20 fêmeas adultas, 17 machos adultos (n=74%). Não foram registradas fêmeas contendo folículos e embriões ao mesmo tempo. A menor fêmea no estágio reprodutivo teve CRC medindo 245mm e o menor macho teve CRC com 289mm. Folículos vitelogênicos foram observados em oito fêmeas, coletadas de março a novembro. Uma fêmea grávida com embriões em fases avançadas de desenvolvimento foi atropelada na parede do açude, no mês de abril (ANO??) (FIGURA 4). Comprimento total médio dos embriões = 146mm, sendo o menor embrião com 124mm e o maior com 155mm (Número total = 16).



Figura 4. Fêmea grávida com 16 embriões em fases avançadas de desenvolvimento, açude Santo Anastácio, Fortaleza-CE, Brasil.

Dimorfismo sexual

Foram analisados para dimorfismo sexual 17 machos e 20 fêmeas. O menor indivíduo analisado foi uma fêmea com CRC medindo 245 mm e o maior indivíduo da amostra foi uma fêmea medindo 660 mm CRC. O maior macho possui um CRC de 386 mm. Sexos diferiram significativamente no CRC (ANOVA $F = 7,04$; $P = 0,01$ com fêmeas maiores do que machos (Tabela 1). Todos os machos adultos analisados ($n=17$), apresentaram caracteres sexuais secundários, pois estes apresentam o comprimento da cauda maior em relação as fêmeas (FIGURA 5). Houve diferença importante entre os sexos nas variáveis de forma (Wilk's Lambda = 0,37, $P < 0,00$), com o comprimento da cabeça e comprimento da cauda (Wilk's Lambda = 0,80 e 0,26; $P = 0,00$ e 0,54, respectivamente) (TABELA 1), com fêmeas possuindo a cabeça maior que a dos machos.

Variáveis	Machos			Fêmeas			Wilk's Lambda	F	P
	N	M	DP	N	M	DP			
CRC	17	344.94	26.94	20	394.42	124.07	0,32	7,04	0,01
CB	17	17.70	1.51	20	20.66	5.11	0,80	65,12	0,00
CC	17	140.19	12.04	20	113.40	32.85	0,26	0,36	0,54

Tabela 1. Estatística descritiva para caracteres morfológicos de *Helicops leopardinus*, açude santo anastácio, Ceará-Brasil, com dados de um teste-t padrão, mostrando número de indivíduos (N), média (M) e desvio padrão (DP) para comprimento rostro-cloacal (CRC), e um teste ANOVA entre comprimento da cabeça (CB) e comprimento da cauda (CC).

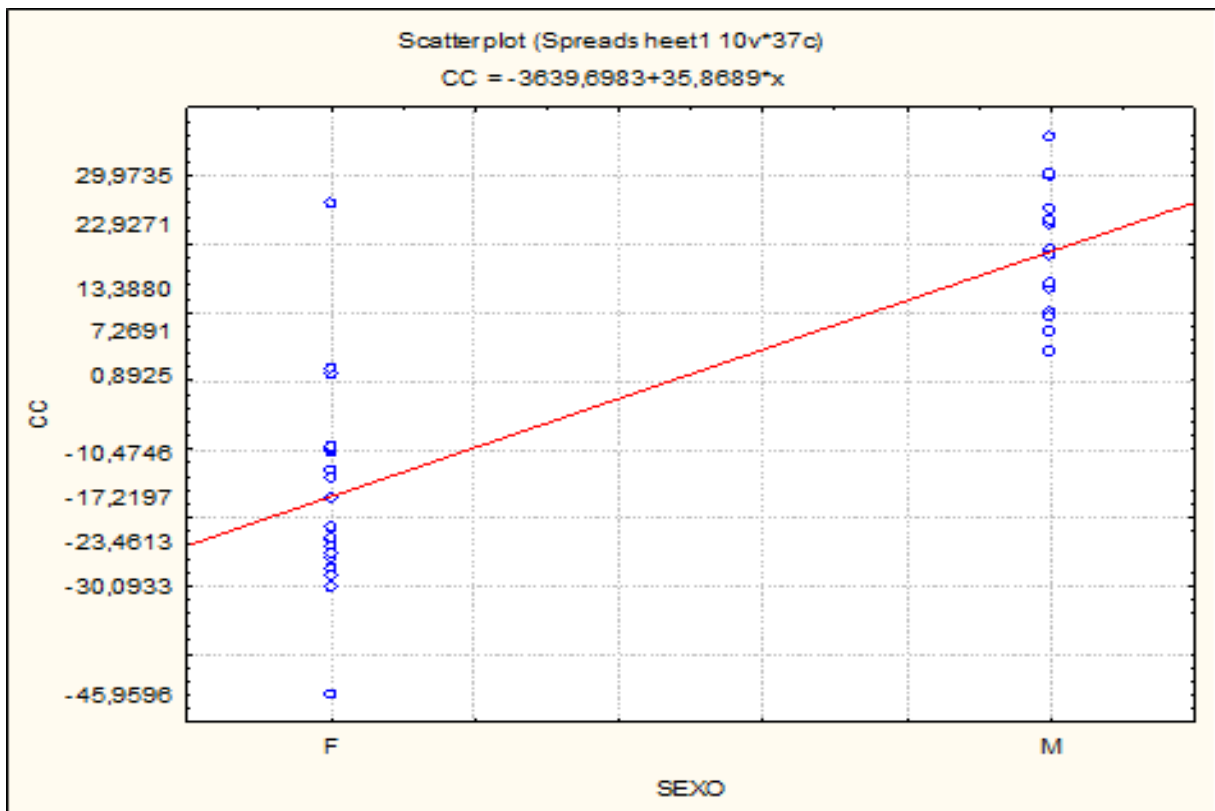


Figura 5. Variação do comprimento da cauda (CC) entre fêmeas (F) e machos (M).

Parasitismo

Dos 50 indivíduos analisados, oito-8 (n=16%) estavam parasitados por cestódeos, sendo 50% encontrados no intestino delgado e 50% no intestino grosso (TABELA 2). *Ophiotaenia sp.* (FIGURA 6) foi o único parasito encontrado infectando a *H. leopardinus* no açude santo Anastácio.

	NH	P (%)	AM ± EP	IMI ± EP	SI
CESTODA					
<i>Ophiotaenia sp.</i>	124	16	2,48 ± 061	15,5 ± 4.51	ID e IG

Tabela 2. Helmintos associados à *Helicops leopardinus*, hospedeiros, número de helmintos (NH), prevalência (P%) abundância média (AM) com erro padrão (EP), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), e sítio de infecção (SI).

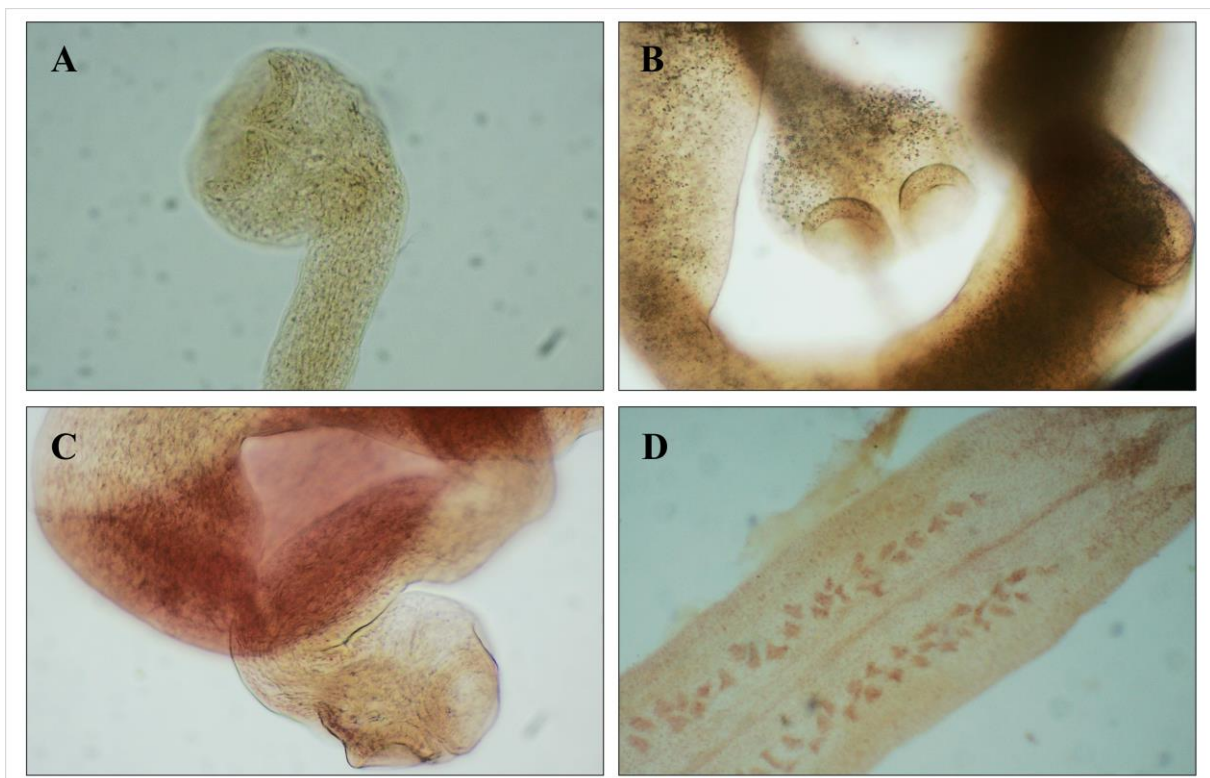


Figura 6. Fotomicrografias de *Ophiotaenia sp.* (A e C) scólex do parasito adulto (aumento de 10 X), (B) ventosas orais e (D) proglote madura (aumento de 4 X).

DISCUSSÃO

O consumo exclusivo de peixes por *H. leopardinus* – a maioria da família Cichlidae, associados principalmente a ambientes lênticos (LANGERHANS *et al.*, 2003; OYAKAWA *et al.*, 2006; TEIXEIRA *et al.*, 2017) pode indicar preferência pelo forrageio nos estratos médios da coluna d'água. A assembleia de peixes do açude Santo Anastácio sofreu muitas alterações antrópicas de 1977 a 2019, como eutrofização, introdução de espécies exóticas e desaparecimento de espécies nativas (SÁNCHEZ-BOTERO *et al.*, 2014; RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2017; ARAÚJO *et al.*, 2019). Essas mudanças podem ter influenciado na dieta desta espécie no reservatório. A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (espécie mais frequente na dieta) é uma espécie introduzida no açude, altamente resistente a ambientes eutrofizados, e talvez possa ser uma presa potencialmente perigosa, especialmente para indivíduos menos experientes, tendo vista a quantidade, o tamanho e a posição dos espinhos presentes em suas nadadeiras.

Itens alimentares com essas características poderiam obstruir o trato digestivo se fosse engolido pela cauda primeiro, resultando em ferimentos e até mesmo em morte (SCHMIDT E DI-BERNARDO, 2004). A frequência em que essa espécie aparece na dieta de *H. leopardinus* pode ser consequência das mudanças antrópicas no reservatório, sendo este o primeiro registro de consumo de *O. niloticus* por *H. leopardinus*. O consumo de *Hoplosternum littorale* Hancock 1828, pertencente à ordem Siluriformes (que já é comum na dieta de muitos Hydropsíneos) (SCARTOZZONI, 2009; TEIXEIRA, 2012; TEIXEIRA *et al.*, 2017; ÁVILA, FERREIRA E ARRUDA, 2006) também pode apresentar riscos para indivíduos menos experientes (SCHMIDT E DI-BERNARDO, 2004), pois os peixes dessa ordem apresentam espinhos nas nadadeiras dorsais e peitorais. Ademais, a presença desse item também revela que *H. leopardinus* forrageia na zona bentônica, pois esta é uma espécie de peixe com hábitos bentônicos que predomina em águas barrentas e pouco movimentadas (BIZERRIL E PRIMO 2001).

Synbranchus marmoratus Bloch, 1795, já foi registrado na dieta desta espécie (SCARTOZZONI, 2009; ÁVILA, FERREIRA E ARRUDA, 2006), e pode indicar que *H. leopardinus* utiliza ambientes aquáticos rasos, como nas margens de açudes e lagoas (principal ambiente utilizado por Synbranchiformes) (OYAKAWA *et al.*, 2006), explorando o solo lamacento para forragear. Outro aspecto que pode indicar esse tipo de estratégia está relacionado a um possível comportamento fossorial na espécie, que consome presas alongadas que utilizam este tipo de substratos (*Synbranchus*, *Lepidosiren*, *Gymnotus*, *Hypopomus*, *Eigenmania*) em diversas regiões (SCARTOZZONI, 2009; ÁVILA, FERREIRA E ARRUDA, 2006).

A morfologia das serpentes está intimamente associada ao uso de determinados ambientes (CADLE E GREENE, 1993; SCARTOZZONI, 2005), e muitos aspectos da morfologia dos clados mais basais de Hydropsini assemelham-se á serpentes com hábitos fossoriais (cabeças relativamente pequenas, pouco diferenciadas do resto do corpo, caudas consideravelmente curtas, e olhos reduzidos) (SCARTOZZONI, 2005), o que pode reforçar a presença do comportamento fossorial em outros representantes da tribo, como a *H. leopardinus*, resultante da inércia filogenética (VITT E VALGILDER, 1983; PIZZATTO *et al.*, 2007). Há também um

relato de possível comportamento fossorial mencionado para esta espécie (SILVA-AMARAL *et al.*, 2019).

Helicops leopardinus apresentou ciclo reprodutivo sazonal, com apenas uma ninhada por ano. Fêmeas que continham folículos vitelogênicos foram registradas de novembro a março. O parto pode ocorrer ao final da estação chuvosa (e.g., maio), tendo em vista que uma fêmea grávida com os embriões em estágios avançados de desenvolvimento foi registrada em abril. Isso pode ter relação com a diminuição do volume de água do reservatório, aumentando áreas lamacentas (ambientes usados no forrageio) e causando adensamento dos peixes, facilitando assim, a captura dos mesmos. A viviparidade é bastante variada dentro de *Helicops*, mas este e outros registros indicam que *H. leopardinus* pare os filhotes vivos (SILVA-AMARAL *et al.*, 2019; SCARTOZZONI E ALMEIDA-SANTOS, 2006; BRAZ *et al.*, 2016; BELLINI *et al.*, 2017).

Em *H. leopardinus* o dimorfismo no tamanho sexual revelou que fêmeas possuem o CRC maior que o dos machos, as observações relatadas nesse estudo são comuns para maioria das espécies de cobras (SHINE, 1993). Isso possivelmente está relacionado a seleção da fecundidade em fêmeas maiores, já que cavidades corporais mais espaçosas possibilitam ninhadas e filhotes maiores, o que provavelmente resulta em mais chances de sobrevivência (SHINE, 1994; KEOGH *et al.*, 2000; RIVAS E BURGHARDT, 2001). Há também possibilidade dele estar relacionado com a mortalidade diferencial entre machos e fêmeas (BROWN E WEATHERHEAD, 1999) e divergências tróficas relacionadas ao sexo (SHINE 1989, 1991). É comum que haja diferenças entre o tamanho da cauda de machos e fêmeas, e geralmente a cauda é maior nos machos, já que estas precisam abrigar o hemipênis e os músculos retratores (KLAUBER, 1972; KING, 1989). Também há evidência que machos com caudas maiores levam vantagens em disputa por fêmeas, aumentando assim, a eficiência na cópula (KAUFMAN E GIBBONS, 1975; SHINE *et al.*, 1999). Nesta espécie a cabeça também possui diferenças no tamanho, relacionadas ao sexo, com as fêmeas possuindo cabeças relativamente maiores que as dos machos. Essa diferença no tamanho da cabeça pode estar relacionada com o sucesso reprodutivo das fêmeas, uma vez que, ter cabeça maior além de facilitar a ingestão de presas maiores, pode facilitar o aumento de reservas de lipídios necessárias durante a vitelogênese (SOLORZANO E CERDAS, 1989).

Esse estudo também teve o intuito de analisar a helmintofauna de *H. leopardinus* do açude Santo Anastácio. *Ophiotaenia sp.* foi o único helminto encontrado. Observamos que 16% das serpentes encontravam-se parasitadas por este cestódeo, o que difere de outros levantamentos sobre helmintofauna de serpentes, que demonstraram que os nematódeos constituíam a maior parte dos helmintos encontrados (JIMÉNEZ-RUIZ *et al.* 2002; ROSSELINI 2007). Isso pode estar relacionado com os efeitos antrópicos sofridos no ambiente, uma vez que a presença de helmintos nos répteis não está relacionada apenas a sua biologia alimentar (AHO 1990), mas também com outros aspectos de sua história natural, como a filogenia e as características do ambiente (JIMÉNEZ-RUIZ *et al.*, 2002). Todos esses fatores desempenham importantes papéis no desenvolvimento das comunidades de helmintos nas serpentes aquáticas (JIMÉNEZ-RUIZ *et al.*, 2002). A estrutura da comunidade de parasitos é dependente de fatores ligados ao ambiente (Ph, concentração de amônia, oscilações na temperatura, e oxigênio dissolvido)

(KADLEC *et al.*, 2003). Fatores relacionados aos hospedeiros (nível trófico, dimensões corporais, biologia alimentar, e sexo), também afetam a composição das comunidades de parasitos. O ciclo de vida da maioria dos parasitos depende destes e outros fatores, sendo assim, as mais discretas mudanças no ambiente atingem esses organismos, podendo ter efeitos diretos no parasitismo (MADI E UETA 2009), o que reforça que os resultados encontrados podem ter relação direta com a antropização do Santo Anastácio.

CONCLUSÃO

Baseado nas informações obtidas nos estudos com dieta, reprodução, dimorfismo sexual, e parasitismo de *Helicops leopardinus* no açude Santo Anastácio (Fortaleza, Ceará-Brasil), conclui-se que a espécie apresentou uma dieta mais especializada em relação a outros estudos. Com base nos aspectos ecológicos de suas presas, na morfologia da espécie e da tribo Hydropsini, junto com a revisão de notas sobre sua história natural, podemos sugerir que *H. leopardinus* deve apresentar também comportamento fossorial. Também foi adicionado um novo item na dieta dessa serpente, a *Oreochromis niloticus*, uma espécie exótica, introduzida artificialmente no reservatório. Estes dados podem indicar que antropização da área pode ter influenciado fortemente a dieta de *H. leopardinus*, porém mais estudos são necessários para se chegar a essa conclusão.

A reprodução e o ciclo de reprodutivo não mostraram diferenças em relação a outros estudos, porém adicionou informações a respeito do tamanho da ninhada e medidas dos embriões. *H. leopardinus*, também apresentou diferenças importantes entre as medidas morfológicas de machos e fêmeas adultos, mostrando dimorfismo sexual, sendo o CRC e CB maiores nas fêmeas e CC maior nos machos.

Por fim, o parasitismo nesta população se mostrou pouco diverso, sendo encontrado apenas um gênero.

REFERÊNCIAS

- AHO, J.M. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: Parasite communities: patterns and processes, p. 175-195. Chapman and Hall, London, U.K. 1990.
- ALMEIDA-SANTOS SM, SALOMÃO MG. Reproduction in neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops*. In: Schuett G, Höggren M, Douglas ME, Greene HW, editors. Biology of the vipers. Carmel: Eagle Mountain, 445-462. 2002.
- AGUIAR, L. F. S.; DI-BERNARDO, M. Diet and feeding behavior of *Helicops infrataeniatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) in southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 39, n. 1, p. 7-14. 2004.
- ARAÚJO, J.C. Assoreamento em reservatórios do semi-árido: modelagem e validação. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 8(2): 39-56. 2003.
- ARAÚJO, G. M.; LIMA NETO, I. E.; BECKER, H. Phosphorus dynamics in a highly polluted urban drainage channel-shallow reservoir system in the Brazilian semiarid. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 91, n. 3, 2019.
- ÁVILA, R. W.; FERREIRA, V. L. & ARRUDA, J. A. O. Natural History of the South American Water Snake *Helicops leopardinus* (Colubridae: Hydropsini) in the Pantanal, Central Brazil. *Journal of Herpetology*, 40: 274–279. 2006.
- BARTHOLOMEW G. The role of natural history in contemporary biology. *BioScience*, 36:324-329. 1986.
- BELLINI, G.P., ARZAMENDIA, V., GIRAUDO, A.R. Is xenodontine snake reproduction shaped by ancestry, more than by ecology? *Ecology and Evolution* 7: 263–271, 2017.
- BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B.S. Peixes de águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 2001.
- BRAZ, H.B., SCARTOZZONI, R.R., ALMEIDA-SANTOS, S.M. Reproductive modes of the South American water snakes: A study system for the evolution of viviparity in squamate reptiles. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology* 263: 33–44. 2016.
- BROWN, G. P., P. J. WEATHERHEAD. Demography and sexual size dimorphism in Northern Water Snakes, *Nerodia sipedon*. *Canadian Journal of Zoology* 77:1358–1366, 1999.

- BROWN GP, SHINE R. Why do most tropical animals reproduce seasonally? Testing hypotheses on an Australian snake. *Ecology*, 87:133-143. 2006.
- BUSH, A.O., K.D. LAFFERTY, J.M. LOTZ, AND A.W. SHOSTAK. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. *J. Parasitol.* 83:575, 1997.
- CADLE JE, GREENE HW. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. In: Ricklefs RE, Schluter D, editors. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. Chicago: University of Chicago Press. 281-293. 1993.
- CUNHA, O. R. & NASCIMENTO, F. P. Ofídios da Amazônia: as cobras da região leste do Pará. Pará. Publicações Avulsas do Museu Goeldi. 196 p. 1978.
- DUELLMAN, W. E. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Mic. Publ.Mus. Nat. Hist. University Kansas.* 352, 1978.
- EGERER, MH, AREL, C, OTOSHI, MD, QUISTBERG, RD, BICHIER, P, PHILPOTT, SM. Urban arthropods respond variably to changes in landscape context and spatial scale. *Journal of Urban Ecology*, 3, p. 1-10. 2017.
- FAUSTO-FILHO, J. Aspectos bioecológicos do açude Santo Anastácio do campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. *Ciências Agrônômicas*, 19(2): 79-84. 1988.
- FAETH, STANLEY & BANG, CHRISTOFER & SAARI, SUSANNA. Urban biodiversity: Patterns and mechanisms. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 1223. 69-81, 2011.
- FORD, N. B.; FORD, D. F. Notes on the ecology of the South American water snake *Helicops angulatus* (Squamata: Colubridae) in Nariva Swamp, Trinidad. *Caribbean Journal of Science*, v. 38, n. 1-2, p. 129-132. 2002.
- FREITAS, M. A. & SILVA, T. F. S. Guia Ilustrado – A herpetofauna da Mata Atlântica nordestina. USEB, Pelotas. 161. 2005.
- GREENE HW. Dietary correlates of the origin and radiation of snakes. *Am Zool*, 23:431- 441. 1983.
- GREENE, H. W., & LOSOS, J. B. Systematics, natural history, and conservation: Field biologists must fight a public-image problem. *BioScience*, 38(7), 458-462. 1988.

GREENE, H.W. What's good about good natural history? *Herpetological Natural History*, 1, 3. 1993.

GRIMM, NB, FOSTER, D., GROFFMAN, P., GROVE, JM, HOPKINSON, CS, NADELHOFFER, KJ, ... & PETERS, DP. A paisagem em mudança: respostas do ecossistema à urbanização e poluição em gradientes climáticos e sociais. *Fronteiras em Ecologia e Meio Ambiente*, 6 (5), 264-272. 2008.

HOOGMOED, M. S. The herpetofauna of floating meadows. In P. E. Ouboter (ed.), *Freshwater Ecosystems of Suriname*, pp. 199–213. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, Netherlands. 1993.

IPECE, 2017. Perfil básico municipal 2017 Fortaleza. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Fortaleza_2017.pdf. Acesso em 12 de junho de 2021.

JIMÉNEZ-RUIZ, F.A., GARCÍA-PRETO, L., PÉREZ-PONCE L. G. Helminth infracommunity structure of the sympatric garter snakes *Thamnophis eques* and *Thamnophis melanogaster* from the Mesa Central of Mexico. *J. Parasitol.* 88: 454-460. 2002.

KADLEC, D.; SIMKOVÁ, A.; JARKOVSKY, J.; GELNAR, M. Parasite communities of freshwater fish under flood conditions. *Parasitology Research*, 89: 21-27, 2003.

KAUFMAN, G. A.; GIBBONS, J. W. Weight-length relationships in thirteen species of snakes in the southeastern United States. *Herpetologica*, 31: 31-37, 1975.

KEOGH, J. S. & WALLACH, V. Allometry and sexual dimorphism in the lung morphology of prairie rattlesnakes *Crotalus viridis viridis*. *Amphibia-Reptilia*, 20:377-389. 1999.

KEOGH, J. S., W. R. BRANCH, AND R. SHINE. Feeding ecology, reproduction and sexual dimorphism in the colubrid snake *Crotaphopeltis hotamboeia* in southern Africa. *African Journal of Herpetology* 49:129–137, 2000.

KING, R. B. Sexual dimorphism in tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of Linnean Society*, 38: 133-154. 1989.

KISSNER, K. J.; SECOY, D. M. & FORBES, M. R. Sexual dimorphism in size of cloacal glands of garter snake, *Thamnophis radix haydeni*. *Journal of Herpetology* 32:268-270. 1998.

- KLINGENBERG, R.J. *Understanding Reptile Parasites: A Basic Manual for Herpetoculturists & Veterinarians*. Lakeside, USA, Advanced Vivarium System. 1993.
- KLAUBER, L. M. *Rattlesnakes their habits, life-histories, and influence of mankind*. University of California Press, Berkeley, USA, 740, 1972.
- LANGERHANS, R. B.; C. A. LAYMAN, A. K. LANGERHANS, & T. J. DEWITT. Habitat-associated morphological divergence in two Neotropical fish species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80:689–698. 2003.
- MADI, R.R.; UETA, M.T. O papel de Ancyrocephalinae (Monogenea: Dactylogyridae), Parasito de *Geophagus brasiliensis* (Pisces: Cichlidae), como Indicador Ambiental. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, 18: 38-41, 2009.
- MADSEN T, SHINE R. Rain, fish and snakes: climatically-driven population dynamics of arafura filesnakes in tropical Australia. *Oecologia*, 124:208-215. 2000.
- MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica JuréiaItatins. In: MARQUES, O. A. V. & DULEPA, W. (Eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto. Holos, 384 p. 2004.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, E. Natural history of snakes in forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6: 78–150. 1998.
- MARTINS M, OLIVEIRA ME. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol Nat Hist*, 6:78-150. 1999.
- MARTINS M, MARQUES OAV, SAZIMA I. Ecological and phylogenetics correlates of feeding habits in neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. In: Schuett GW, Hoggren M, Douglas ME, editors. *Biology of the Vipers*. Utah: Eagle Mountain Publishing, 307-328. 2002.
- MCKINNEY M. L. Urbanização, Biodiversidade e Conservação: Os impactos da urbanização sobre as espécies nativas são mal estudados, mas educar uma população humana altamente urbanizada sobre esses impactos pode melhorar muito a conservação das espécies em todos os ecossistemas. *BioScience*, Volume 52, Issue 10, 883–890, 2002.
- MORAES DA SILVA, A.; AMARO, RC, NUNES, PMS, RODRIGUES, MT, & CURCIO, FF 2021. Há muito conhecido, novo e possivelmente ameaçado: uma nova espécie de cobra d'água do gênero *Helicops* Wagler, 1828 (Serpentes; Xenodontinae) do Tocantins-Araguaia Bacia do rio, Brasil. *Zootaxa* 4903 (2): 217-241, 2021.

- MUSHINSKY HR. Foraging ecology. In: Seigel RA, Collins JT, Novak SS, editors. Snakes: ecology and evolutionary biology. New York: MacMillan Publ Co, 302-334. 1987.
- NEWBOLD, T ET.AL. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520, p. 45-50, 2015.
- OLIVEIRA, M.A.; GURGEL, J.J.S. Exame biológico pesqueiro do Açude “Santo Anastácio”, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Ciências Agronômicas*, 7(1-2): 135-141. 1977.
- OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C. & NOLASCO, J. C. Peixes de riachos da Mata atlântica: nas Unidades de Conservação do Vale do Ribeira em Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: ed. Neotrópica, 201 p. 2006.
- PIZZATTO L, ALMEIDA-SANTOS SM, SHINE R. Life-history adaptations to arboreality in snakes. *Ecology*, 88:359-366. 2007.
- PIZZATTO L, JORDÃO R, MARQUES OAV. Overview of reproductive strategies in Xenodontini (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) with new data for *Xenodon newwiedii* and *Waglerophis merremii*. *J Herpetol*, 42:153-162. 2008.
- POMBAL J. P. GORDO M. Anfíbios anuros da Juréia. In: Marques OAV, Duleba W, editors. Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, 243-256, 2004.
- POUGH FH, GROVES JD. Specialization of the body form and food habits of snakes. *Am Zool*. 23:443-454. 1983.
- QUEIROZ, ACM, RIBAS, CR, FRANÇA, FM. Microhabitat Characteristics that Regulate Ant Richness Patterns: The Importance of Leaf Litter for Epigeaic Ants. *Sociobiology*, 60, p. 367-373, 2013.
- REGO A. A. order Proteocephalidea Mola, 1928. in: I.F. Khalil, a. Jones and r.a. Bray (Eds.), *Keys to the cestode Parasites of Vertebrates*. caB international, Wallingford, pp. 257–293, 1994.
- RIVAS, J. A., AND G. M. BURGHARDT. Understanding sexual dimorphism in snakes: wearing the snake’s shoes. *Animal Behavior* 62:F1–F6. 2001.

- RODRIGUES-FILHO, C. A. S.; GURGEL-LOURENÇO, R. C.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. First report of the alien species *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) in the state of Ceará, Brazil. *Brazilian Journal Of Biology*, Fortaleza, v. 78, n. 2, p.394-395, 2017.
- RODRIGUES-ROBLES JA, GREENE HW. Food habits of the long-nosed snake (*Rhinocheilus lecontei*), a “specialist” predator? *J Zool Lond.* 248:489-499. 1999.
- ROSSELLINI, MARCO. Caracterização da Helmintofauna de *Helicops leopardinus* (Serpentes, Colubridae) do Pantanal sul, Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências, Botucatu, 2007.
- RUNDQUIST, E. M. Reptile and amphibian parasites. Neptune: T F.H. Publications. 64. 1995.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; REIS V. S.; CHAVES, D. N.; GARCEZ, D. S. Fish assemblage of the Santo Anastácio reservoir (Ceará State, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 40, p. 1-15, 2014.
- SAZIMA I. Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil. In: Campbell JA, Broodie Jr ED, editors. *Biology of the Pitvipers*. Tyler: Selva. 199- 216. 1992.
- SAVITZKY AH. Coadapted character complexes among snakes: fossoriality, piscivory, and durophagy. *Am Zool.* 23:397-409. 1983.
- SCARTOZZONI, R. R. Morfologia de serpentes aquáticas neotropicais: um estudo comparativo. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- SCARTOZZONI RR, ALMEIDA-SANTOS SM. *Helicops leopardinus* (Water snake): reproduction. *Herpetol Bull.* 97:39-40. 2006.
- SCARTOZZONI, R.R. Estratégias reprodutivas e ecologia alimentar de serpentes aquáticas da tribo Hydropsini (Dipsadidae, Xenodontinae). Universidade de São Pulo. São Paulo. Tese de doutorado. 2009.
- SCHMIDT L. F. A., DI-BERNARDO M. Dieta e Comportamento Alimentar de *Helicops infrataeniatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) no Sul do Brasil, *Estudos sobre a Fauna Neotropical e Meio Ambiente*, 39: 1, 7-14, 2004.
- SEIGEL RA, HUGGINS MM, FORD NB. Reduction in locomotor ability as a cost of reproduction in gravid snakes. *Oecologia.* 73:481-485. 1987.

- SILVA-AMARAL, J. M., BARBOSA, V. N., LIMA, L. F. L., SOUZA, J. V. M., SILVA, C. B., SANTOS, E. M. Morfometria de filhotes de *Helicops leopardinus* (Schlegel, 1837) (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). *Herpetology Notes* 12: 479-481, 2019.
- SILVA, R. J. As Serpentes. 1ª Edição. Jaboticabal, SP, Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia – FUNEP. 2000.
- SHINE, R. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. *Quarterly Review of Biology* 64:419–461. 1989.
- SHINE, R. Intersexual dietary divergence and the evolution of sexual dimorphism in snakes. *American Naturalist* 138:103–122. 1991
- SHINE, R. Sexual size dimorphism in snakes revisited. *Copeia* 1994:326–346, 1994.
- SHINE R. Sexual dimorphism in snakes. In: Seigel RA, Collins JT, editors. Snakes. Ecology and behaviour. New York: McGraw-Hill and Company. 49-86. 1993.
- SHINE, R.; OLSSON, M. M.; MOORE, I. T.; LEMASTER, M. P.; MASON, R. T. Why do male snakes have longer tails than females? *Proceedings of the Royal Society of London*, 266: 2147-2151, 1999.
- SHINE R, BROWN GP. Adapting to the unpredictable: reproductive biology of vertebrates in the Australian wet-dry tropics. *Phil Trans R Soc B*. 363:363-373. 2008.
- SOLÓRZANO, A. & L. CERDAS. Reproductive biology and distribution of the Terciopelo *Bolhrops ruper* Garman (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. *Herpetologica* 45 (4), 1989.
- TEIXEIRA C. C. Recursos Alimentares E Local De Forrageio De Três Espécies De *Helicops* Wagler, 1830 (Serpentes: Dipsadidae) Na Amazônia Oriental, Brasil. Universidade Federal Do Pará Museu Paraense Emílio Goeldi Programa De Pós Graduação Em Zoologia Curso De Mestrado Em Zoologia. Tese de mestrado. 2012.
- TEIXEIRA C. C., MONTAG A. L. F., SANTOS-COSTA M. C. Composição da Dieta e Uso de Habitat de Forragem por Três Espécies de Cobras Aquáticas, *Helicops* Wagler, 1830, (Serpentes: Dipsadidae) na Amazônia Oriental Brasileira. *Journal of Herpetology* 51 (2): 215-222, 2017.
- UETZ, P.; FREED, P.; HOŠEK, J. The Reptile Database. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso em: 17 maio. 2020.

VITT LJ, VANGILDER LD. Ecology of snake community in the northeastern Brazil. *Amphibian Reptil.* 4:2. 1983.

ZAHER, H.; GRAZZIOTIN, F. G.; CADLE, J. E.; MURPHY, R. W.; MOURA-LEITE, J. C.; BONATTO, S. L. 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*, v. 49, n. 11, p. 115-153. 2009.