

LAIS DE NAZARÉ BARROS BARBOSA

HISTÓRIA NATURAL DE *Drymoluber dichrous* (PETERS, 1863), DA  
AMAZÔNIA BRASILEIRA

BELÉM

2017

LAIS DE NAZARÉ BARROS BARBOSA

HISTÓRIA NATURAL DE *Drymoluber dichrous* (PETERS, 1863), DA  
AMAZÔNIA BRASILEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Biologia.

---

Orientador: Dr. Gleomar Fabiano Maschio.  
Instituto de Ciências Biológicas – ICB – UFPA

---

Co-orientadora: M.Sc. Cássia de Carvalho  
Teixeira. Instituto de Ciências Biológicas – ICB  
UFPA

BELÉM

2017

LAIS DE NAZARÉ BARROS BARBOSA

HISTÓRIA NATURAL DE *Drymoluber dichrous* (PETERS, 1863), DA  
AMAZÔNIA BRASILEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade  
Federal do Pará, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Biologia.

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Gleomar Fabiano Maschio  
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA

Co-orientadora: \_\_\_\_\_

M.Sc. Cássia de Carvalho Teixeira  
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA

Avaliador: \_\_\_\_\_

Prof. Dra. Maria Cristina dos Santos Costa  
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA

Avaliador: \_\_\_\_\_

Prof. Dra. Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia  
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA

BELÉM

2017

*Dedico este trabalho à minha família e aos  
amigos pelo amor, carinho, suporte e  
confiança. A vocês minha eterna gratidão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Zilma e João Guilherme, pela educação, amor, carinho, paciência, investimento e apoio proporcionado durante toda minha vida e a minha irmã Larissa. Obrigada por ser minha melhor amiga e me aturar a 24 anos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gleomar Fabiano Maschio, pela orientação durante esses anos de graduação. Você foi o responsável pela escolha da Herpetologia como minha área de atuação, se não sabia agora já sabe. Obrigada pela dedicação, paciência, compreensão, ensinamentos, amizade e por acreditar no meu trabalho. Tenho profundo respeito e admiração pelo senhor.

A minha co-orientadora M.Sc. Cássia de Carvalho Teixeira, pela atenção, colaboração, compreensão e amizade.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Cristina dos Santos Costa e a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia por aceitarem fazer parte da banca avaliadora e contribuir para o enriquecimento do presente trabalho.

À Doutora Ana Lúcia da Costa Prudente, Curadora da Coleção de Herpetologia do Museu Paraense Emílio Goeldi, pelo empréstimo do material utilizado neste trabalho.

Às Doutoras Rossineide Martins da Rocha e Maria Auxiliadora Pantoja Ferreira pelos ensinamentos e pela disponibilização do Laboratório de Ultraestrutura Celular & Lab. de Técnicas Histológicas da Universidade Federal do Pará.

À M.Sc. Liziane Amaral Barbosa Gonçalves e à grande técnica Lia Sogabe do Laboratório de Ultraestrutura Celular & Lab. de Técnicas Histológicas da UFPA, pela atenção, paciência, sugestões, conhecimento transmitido acerca da histologia. E auxílio na preparação das lâminas histológicas.

Aos amigos do Museu Paraense Emílio Goeldi e do Laboratório de Herpetologia do MPEG, pela amizade, em especial ao Marcelo Sturaro e Youszef Bitar pela ajuda na identificação dos conteúdos estomacais.

Aos amigos que a Herpetologia me deu Silvia Pinho, Cláudia Corrêa, Elisia Menezes e Iago Barroso do Laboratório de Ecologia e Zoologia de Vertebrados da UFPA.

As minhas queridas amigas de curso Ana Nunes, Ana Laura Santos, Karen Moy, Layse Mitsue Harada, Sibebe Trindade e Thamires Oliveira, pela amizade e companheirismo e a todos meus colegas de turma, Bacharelado 2013, por esses quatro anos de convivência e diversão dentro e fora da sala de aula, principalmente nas disciplinas de Ourém, IFT e Algodoal.

Obrigada a todos aqueles que não citei, mas que direta ou indiretamente me ajudaram na realização deste trabalho. Agradeço a todos de coração!

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Análise da dieta.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Análise reprodutiva macroscópica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Análise reprodutiva microscópica.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Análise dos dados.....</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Dieta.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Reprodução.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3. Fêmeas.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Machos.....</b>	<b>20</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Corte ventral realizado em espécime de serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando os testículos anterior e posterior.....5
- Figura 2:** Corte ventral realizado em espécime de serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando os ductos deferentes enovelados.....5
- Figura 3:** Corte ventral realizado em espécime de serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando os folículos vitelogênicos.....6
- Figura 4:** Diferença do comprimento-rostro-cloacal entre machos e fêmeas de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará.....12
- Figura 5:** Diferença do comprimento da cauda de machos e fêmeas de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará.....13
- Figura 6:** Distribuição de fêmeas e machos maduros e imaturos de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará.....14
- Figura 7:** Fotomicrografia dos folículos vitelogênicos de *Drymoluber dichrous*.....16
- Figura 8:** Frequência de folículos em vitelogênese secundária e ovos de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará.....17
- Figura 9:** Relação entre o comprimento-rostro-cloacal e o número de ovos de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará.....19
- Figura 10:** Fotomicrografia dos túbulos seminíferos do testículo de *Drymoluber dichrous*.....20

<b>Figura 11:</b> Fotomicrografias do epitélio seminífero de <i>Drymoluber dichrous</i> .....	21
<b>Figura 12:</b> Fotomicrografias do epitélio seminífero de <i>Drymoluber dichrous</i> ilustrando as diferentes fases de desenvolvimento das espermatídes.....	22

## RESUMO

*Drymoluber dichrous* é uma serpente de hábito terrestre e diurno que se distribui pelas Guianas, Suriname, porções amazônicas da Venezuela, Equador, Colômbia, Bolívia, leste do Peru e Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo, sul do Ceará, Bahia, Alagoas, Amazônia em geral e Maranhão). Habita o solo de florestas primárias, secundárias, igapós e outras áreas alagadas. Sua dieta se baseia primariamente de lagartos e anfíbios, ocasionalmente ovos de aves e de lagartos e, em raras ocasiões, outras serpentes. Informações sobre aspectos reprodutivos da espécie são pontuais e pouco precisos. Neste contexto, este trabalho teve o objetivo geral investigar a ecologia alimentar e reprodutiva, a partir de análises macro e microscópicas de *D. dichrous* procedentes da Amazônia Brasileira, verificando as principais características reprodutivas da espécie, sobretudo ciclo reprodutivo, fecundidade, dimorfismo e bimatutismo sexual, além de descrever a espermiogênese; identificar as presas encontradas no trato digestivo; verificar a variação da frequência absoluta de itens alimentares nas diferentes estações do ano; relacionar o hábitat e microhábitat utilizados pela serpente e pela presa. Foram analisados 222 exemplares, depositados na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi. Para as análises histológicas das gônadas foram seguidos os procedimentos amplamente utilizados nesse tipo de estudo. Como resultado, verificamos a presença de dimorfismo sexual no tamanho de machos e fêmeas, com machos sendo maiores, assim como a presença de dimorfismo sexual em relação ao comprimento caudal, com machos apresentando cauda maior que as fêmeas, bimatutismo sexual, com machos atingindo a maturidade sexual mais tardiamente que fêmeas. Também foi observado que fêmeas maiores produzem maior quantidade de ovos e, estes estão distribuídos ao longo do ano, tendo as fêmeas maduras apresentando folículos vitelogênicos maiores que 12 mm. Nos testículos, observou-se a presença de células germinativas em todas as fases de maturação e numerosos espermatozoides livres no lume tubular nos espécimes maduros, evidenciando atividade espermatogênica contínua ao longo do ano. Com relação à dieta obteve-se a presença de conteúdo em bom estado de conservação em 57 espécimes. Foram encontrados 56 lagartos, 48 anfíbios anuros 11 serpentes e um mamífero. Em algumas serpentes foram encontrados mais que um item alimentar. Os resultados obtidos indicam que *D. dichrous* é forrageadora ativa, sendo generalista oportunista, podendo se alimentar de uma grande variedade de presas.

**Palavras-chave:** *Drymoluber dichrous*; Dieta; Reprodução; Análise microscópica de gônadas; Amazônia.

## 1. INTRODUÇÃO

A história natural dá ênfase aos hábitos e interações do organismo, incluindo o uso do ambiente, os modos e estratégias reprodutivas, os comportamentos e hábitos alimentares e as táticas defensivas (Greene, 1986; 1994), o que a torna indispensável fonte de informação para o conhecimento da ecologia das serpentes (Seigel & Ford, 1987; Bizerra, 1998). Na Amazônia, esses estudos acabam por fornecer importantes resultados que acabam sendo usados para aumentar, inclusive, o nível de conhecimento da ofídiofauna dessa importante região (Cunha & Nascimento, 1978).

A biologia reprodutiva é amplamente abordada em estudos de história natural de serpentes, devido, principalmente, à grande diversidade de estratégias reprodutivas existentes no grupo (Seigel & Ford, 1987; Shine, 2003). Esses estudos incluem, ainda, descrições dos modos reprodutivos, períodos de vitelogênese, ovulação e gestação, períodos de espermatogênese e de acasalamento, fecundidade, tamanho de maturação e dimorfismo sexual (Parker & Plummer, 1987; Seigel & Ford, 1987; Shine, 1993).

Da mesma forma, a biologia trófica é outro tópico bastante estudado na história natural de serpentes, quando, geralmente, são apresentadas listas taxonômicas dos itens por elas ingeridos. Foi basicamente a partir da década de 90 que começaram a surgir muitas informações detalhadas sobre a dieta desse grupo de vertebrados, como a relação presa-predador, frequências relativa e absoluta de itens alimentares, importância dos itens alimentares encontrados, variação ontogenética, volume e valor calórico (e.g. Arnold, 1993; Henderson, 1993; Cundall, 1995; Marques & Sazima, 1997; Bizerra, 1998; Maschio *et al.*, 2010).

Apesar do crescente aumento de estudos ecológicos envolvendo serpentes neotropicais, principalmente a partir do início do século 21 (e.g. Scartozzoni *et al.* 2009; Turci *et al.* 2009; Albarelli & Santos-Costa 2010; Ávila *et al.* 2010; Bernarde & Abe 2010; Orofino *et al.* 2010; Araújo & Almeida-Santos 2011; Bernarde *et al.* 2011a; Rodrigues & Prudente 2011; Bernarde & Gomes 2012; Maria-Carneiro *et al.* 2012) e, considerando a grande diversidade e complexidade da fauna de serpentes, principalmente no bioma Amazônia (Bernarde *et al.* 2011a; Mendes-Pinto & Souza, 2011; Araújo & Almeida-Santos, 2011), pouco se sabe sobre os reais padrões reprodutivos e alimentares da maioria das espécies existentes nesse bioma (Pizzatto *et al.* 2006; Sturaro & Gomes 2008; Maschio *et al.* 2010).

*Drymoluber dichrous* (Peters, 1863) é um colubrídeo que se distribui pelas Guianas, Suriname, porções amazônicas da Venezuela, Equador, Colômbia, Bolívia, leste do Peru e Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo, sul do Ceará, Bahia, Alagoas, Amazônia em geral e Maranhão) (Cunha & Nascimento, 1993). Habita o solo tanto florestas primárias quanto secundárias, além de igapós e áreas alagadas, sendo exclusivamente diurna, usando a vegetação para dormir à noite (ver também Dixon & Soini, 1977; Cunha & Nascimento, 1978; Duellman, 1978; Cunha *et al.*, 1985; Fugler, 1986; Nascimento *et al.*, 1988; Duellman & Salas, 1991; Martins & Oliveira, 1998; Santos-Costa *et al.* 2015). Sua dieta se baseia primariamente de lagartos (e.g. *Neusticurus eupleopus*, *Anolis* sp., *Kentropyx calcarata*, *Ameiva* sp., *Leposoma* sp., *Gonatodes humeralis*, *Arthrosaura reticulata*, *Iphisa elegans*, *Cercosaura ocellata* e *Gonatodes hasemani*), ocasionalmente de anfíbios, ovos de aves e de lagartos e, em raras ocasiões, outras serpentes (Dixon & Soini, 1977; Duellman, 1978; Cunha & Nascimento, 1978 e 1993; Cunha *et al.*, 1985; Martins & Oliveira, 1998). As poucas informações disponíveis sobre reprodução dessa espécie sugerem que *D. dichrous* se reproduz ao longo do ano (Dixon & Soini, 1977; Cunha *et al.*, 1985; Martins & Oliveira, 1998).

Trabalhos envolvendo a morfologia do sistema reprodutor masculino e a histologia testicular de répteis são escassos, podendo ser citados os estudos ultraestruturais do sistema reprodutor da serpente *Seminatrix pygaea*, (Sever 2004; 2010), a caracterização da região da ampola do ducto deferente do lagarto *Sitana ponticeriana* (Akbarsha *et al.*, 2005), aspectos do segmento sexual do rim de lagartos do gênero *Anolis* (Licht & Gorman, 1970), estudos histológicos do epitélio seminífero da serpente *Elaphe climacophora* (Hondo *et al.*, 1997) e a descrição anatômica completa dos órgãos reprodutivos masculinos da serpente *Vipera berus* (Volsøe, 1944).

Apesar de os estudos morfológicos do sistema reprodutor masculino indicar que as condições do epitélio germinativo são essenciais para o reconhecimento dos estágios de maturação sexual em que se encontram os indivíduos (Licht & Gorman, 1970), não há relatos que contemplem qualquer tipo de análise histológica de gônadas sexuais de *Drymoluber dichrous*, bem como aspectos morfológicos do seu ciclo reprodutivo e do processo espermatogênico.

O conhecimento do ciclo do epitélio seminífero e a caracterização dos estádios que compõem este ciclo são fundamentais para o entendimento da dinâmica gonadal e para a quantificação do processo espermatogênico (Silveira, 2009). Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos nesta área, os quais deverão contribuir de maneira significativa para a compreensão da biologia reprodutiva de *D. dichrous*, uma vez que o sucesso evolutivo

que determina a perpetuação de uma espécie e suas relações com o ecossistema se deve à sua reprodução.

Um estudo detalhado das estratégias reprodutivas em serpentes inclui, além das medidas macroscópicas, análises histológicas pela microscopia de luz (ML), histoquímica e análises ultraestruturais (Rojas, 2013). A associação desses estudos permitirá observar variações morfofuncionais importantes no desenvolvimento gonadal durante o ciclo reprodutivo.

Assim, as informações reprodutivas obtidas até esse momento, neste estudo, deverão servir como fonte de informações de caracteres anatômicos e morfofuncionais de Squamata, podendo servir, também, como importante ferramenta para auxiliar na elucidação dos aspectos considerados fundamentais para a compreensão dos padrões reprodutivos das serpentes amazônicas.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar os aspectos alimentares e reprodutivos, a partir de análises macro e microscópicas de *Drymoluber dichrous* procedentes da Amazônia Brasileira. Tem como objetivos específicos verificar a existência de dimorfismo sexual na espécie; estimar o tamanho médio com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual; avaliar a fecundidade; inferir o ciclo reprodutivo; descrever a espermiogênese; identificar as presas encontradas no seu trato digestivo; verificar a variação da frequência absoluta de itens alimentares nas diferentes estações do ano; relacionar o hábitat e microhábitat utilizados pela serpente e pela presa.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização do estudo, foram analisados 222 ( $N$  machos = 145;  $N$  fêmeas = 62;  $N$  espécimes com sexo não identificado = 15) espécimes de *Drymoluber dichrous*, procedentes de ambientes florestados da região norte do Brasil, que se encontram depositados na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

### **2.1. Análise da dieta**

A análise do conteúdo estomacal foi realizada a partir da observação direta dos itens consumidos encontrados no trato digestório de cada espécime. A análise quantitativa da dieta

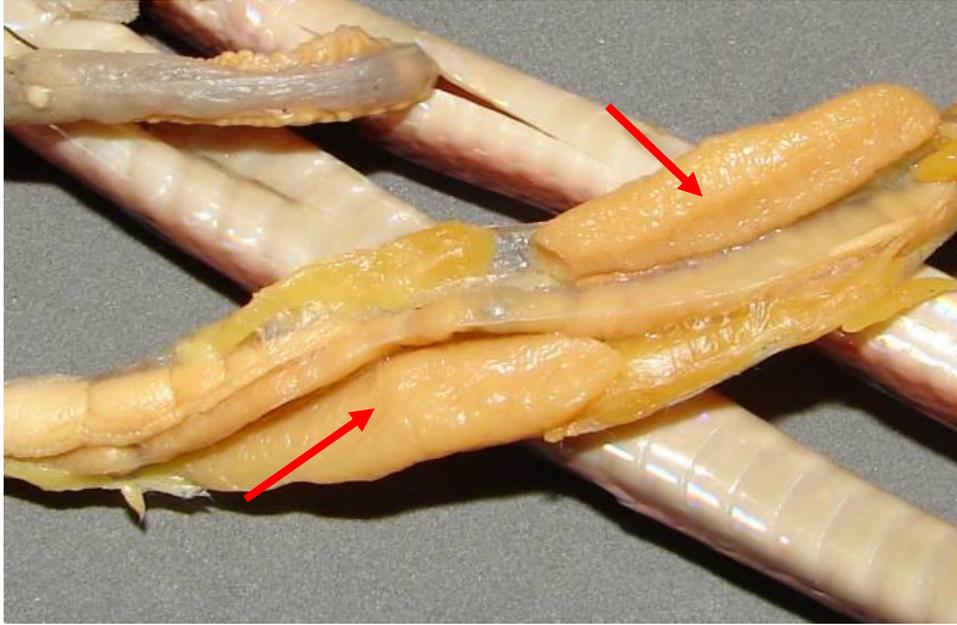
foi feita através da contabilização do número de presas encontradas no estômago ou intestino e a análise qualitativa foi feita através da identificação ao menor nível taxonômico possível, através do auxílio de especialista. Para presas parcialmente digeridas, foi feita uma comparação destas com três espécimes (da mesma espécie), com tamanhos muito próximos, tombados na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), dos quais foi feita uma estimativa de massa e tamanho do comprimento-rostro-cloacal e comprimento da cauda da presa consumida.

## 2.2. Análise reprodutiva macroscópica

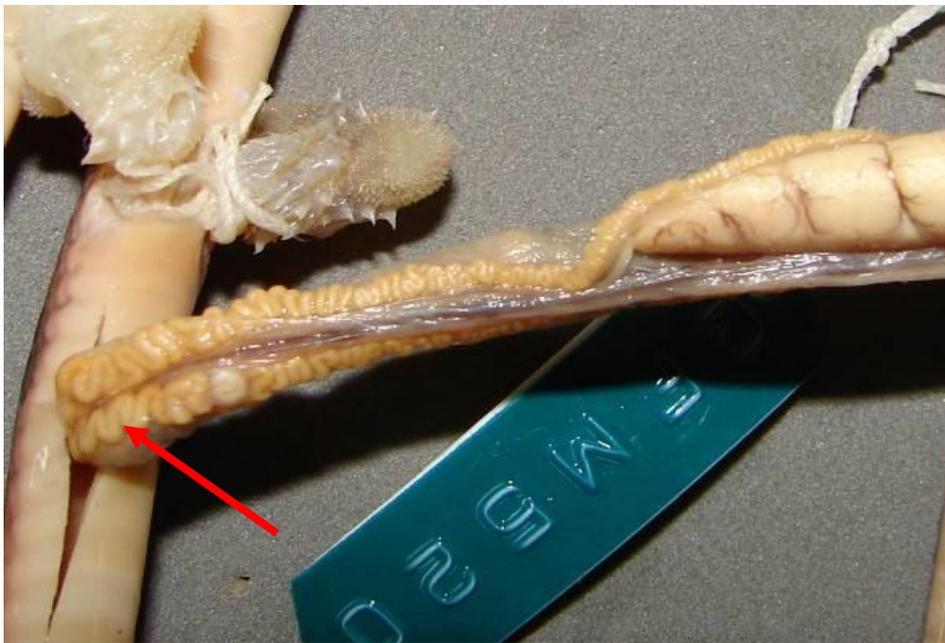
Para cada espécime analisado foram tomadas medidas dos caracteres morfométricos como comprimento-rostro-cloacal (CRC), comprimento da cauda (COCD) e largura do corpo (LCo), além de aferir a massa de cada exemplar.

Através de incisão longitudinal na região abdominal, foram analisadas, macroscopicamente, as gônadas, tanto de machos quanto de fêmeas, avaliando o estado dos ductos deferentes dos machos e o estado do oviduto das fêmeas, número e comprimento dos folículos ovarianos e número e comprimento dos ovos das fêmeas.

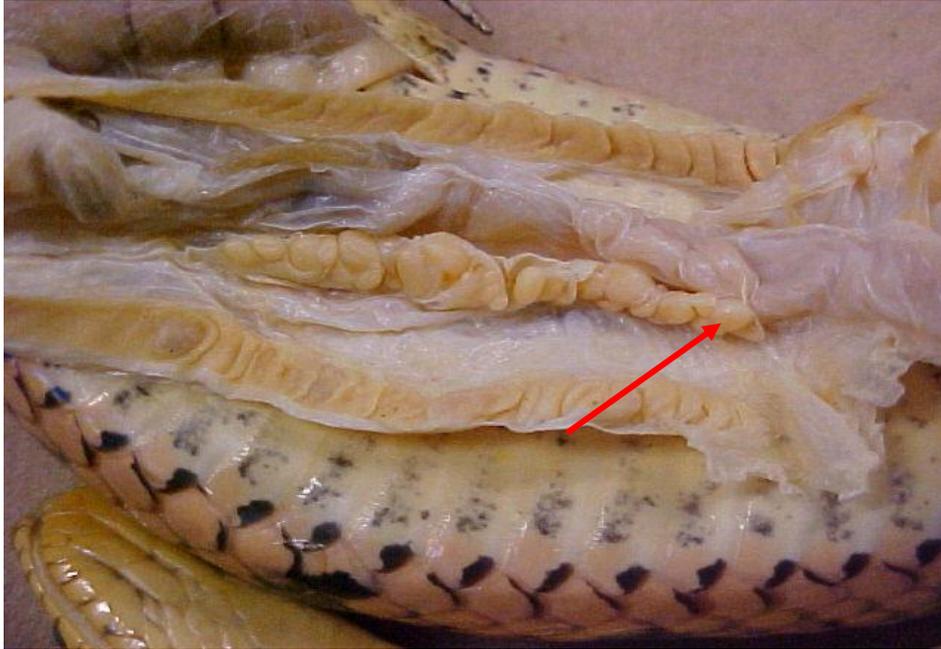
Com auxílio de paquímetro com precisão de 0,1 mm, foi medido o comprimento dos testículos anterior e posterior (**Figura 1**) e categorizados os ductos deferentes como enovelados ou lisos (**Figura 2**). Nas fêmeas, as observações macroscópicas se resumiram a medidas de folículos vitelogênicos (**Figura 3**), categorizados em primários (menores que 12 mm) e secundários (maiores que 12 mm) e os ovos. Medidas morfométricas também foram tomadas utilizando-se paquímetro, exceto para comprimento-rostro-cloacal e comprimento da cauda, os quais foram tomados com régua flexível. Para espécimes muito enrijecidos devido à fixação, utilizou-se uma linha estendida ao longo do dorso do animal, posteriormente medida com régua.



**Figura 1** - Corte ventral realizado em espécime de serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando (setas vermelhas) os testículos anterior e posterior (Foto: Gleomar Maschio).



**Figura 2** - Corte ventral realizado em espécime de serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando (Seta vermelha) os ductos deferentes enovelados (Foto: Gleomar Maschio).



**Figura 3** - Corte ventral realizado em espécime e serpente (*Oxyrhopus rhombifer*) evidenciando (Seta vermelha) os folículos vitelogênicos (Foto: Gleomar Maschio).

Foram considerados machos sexualmente maduros aqueles que apresentaram ductos deferentes enovelados e opacos (alterado de Shine, 1977). Foram consideradas maduras as fêmeas que apresentaram folículos em vitelogênese secundária com diâmetro superior a 12 mm, ovos nos ovidutos e/ou ovidutos com marcas de ovos. Todas as fêmeas com CRC igual ou superior ao da menor fêmea portadora de folículos em vitelogênese secundária, também foram consideradas maduras.

A fecundidade foi obtida através da relação entre o número de folículos em vitelogênese secundária e o número de ovos nos ovidutos e o comprimento-rostro-cloacal da fêmea (Aldridge 1979; DeNardo, 1996; Thompson & Speake, 2002; Santos & Llorente, 2004).

A análise do ciclo reprodutivo foi realizada a partir de exemplares considerados adultos (sexualmente maduros), observando-se a distribuição temporal dos folículos em vitelogênese secundária ou presença de ovos nos ovidutos (Shine, 1977; Shine, 1988).

### 2.3. Análise reprodutiva microscópica

Para as análises histológicas, foram utilizados 42 folículos, provenientes de 12 exemplares de fêmeas de *D. dichrous* e 26 testículos, provenientes de 14 exemplares de machos de *D. dichrous*, pertencentes à Coleção Herpetológica do MPEG e da Coleção de Vertebrados do Museu de Zoologia da Universidade Federal do Pará (UFPA). Esses espécimes encontram-se fixados em formaldeído 10% e preservados em álcool 70%. As gônadas de cada exemplar foram medidas, selecionadas e conservadas em Solução Bouin.

Para a preparação das lâminas, o material selecionado foi submetido a tratamento químico (fixadores – álcool 70, 80, 90 e 95%; álcool absoluto I e II; xilol I e II e parafina I, II e III), conforme George & Castro (1998). Esses fixadores têm o tempo ajustado, de acordo com o tamanho do material retirado, para não comprometer as amostras, fornecendo maior resistência para suportar os tratamentos seguintes da manipulação histológica. Todas as amostras tiveram tempo padrão de vinte e cinco minutos em cada fixador.

Após o tratamento químico, os folículos e os testículos foram incluídos em parafina derretida que, ao se solidificarem, adquiriram uma consistência semirresistente, que permitiu o corte do material com espessura de 5  $\mu\text{m}$ , em micrótomo, sem danificá-los. Os cortes foram distendidos em água aquecida a 56°C em aparelho aquecedor com termostato para evitar micro dobras no material. Em seguida foram tirados do banho-maria e transferidos para as lâminas, para o processo de coloração.

Após isso, o material passou por banhos sucessivos do corte em álcool e xilol de concentração decrescente, sendo três minutos tanto para o xilol (I e II) quanto para cada porcentagem de álcool (95, 90, 80 e 70%). Após esse tratamento, as lâminas foram lavadas em água corrente por cinco minutos.

A partir de então as lâminas foram coradas com hematoxilina-eosina para facilitar a identificação e análise de determinadas estruturas (George & Castro, 1998). Na hematoxilina utilizou-se tempo ajustado de três minutos, já para eosina o tempo ajustado foi de cinco minutos. Após a coloração, as lâminas passaram novamente por banhos sucessivos de álcool e xilol, desta vez com concentração crescente. Em seguida, foram montadas e fixadas com resina sintética (Entellan®).

Posteriormente a esses processos, as lâminas foram observadas e fotografadas em microscópio ótico (Zeiss Axiostar Plus com câmera Canon PowerShot A650 IS), para identificação dos diferentes estágios de maturação dos folículos e análises de identificação e

classificação dos diferentes estágios de maturação dos testículos (Junqueira & Carneiro, 2008).

A partir das análises, os folículos foram classificados em primários (imaturos) ou secundários (maduros) de acordo com o número de camadas foliculares presentes nas suas extremidades, sendo considerados primários os folículos constituídos por várias células foliculares dispostas em camadas (George & Castro, 1998), e secundários, aqueles que apresentarem uma ou duas camadas de células foliculares.

#### 2.4. Análise dos dados

As análises dos dados foram feitas utilizando-se o programa Statistica 7.1. O nível de significância ( $\alpha$ ) usado para todos os testes foi de 0,05. Para a relação de CRC entre presa-predador foram realizadas análises de correlação de Pearson (para dados normais e homogêneos), entre o CC da serpente e o CRC da presa, e entre peso da presa e peso da serpente.

Para testar o dimorfismo do CRC e COCD entre os sexos, foi realizado teste t-Student (para dados com normalidade e homogeneidade de variância), neste caso, apenas os dados de fêmeas e machos sexualmente maduros foram utilizados. Para a relação do número de ovos e folículos vitelogênicos com o CRC das fêmeas realizou-se uma análise de correlação de Pearson (para dados normais e homogêneos).

O ciclo reprodutivo foi estimado a partir de análise estatística circular (Zar, 2010), usando o programa ORIANA 4.02 (Kovach, 2009). Meses foram convertidos em ângulos (intervalos de 30°) e o número de folículos vitelogênicos e ovos em cada mês foram dados como frequência em cada ângulo (mês) observado (Prado *et al.*, 2005; Both *et al.*, 2008; Prudente *et al.*, 2014). A partir desse método, foi estimado: a) o vetor médio ( $\mu$ ); b) o comprimento do vetor médio ( $r$ ); c) o desvio padrão circular (SD) relacionado ao  $\mu$ ; d) o Teste de Uniformidade de Rayleigh's.

O Teste de Uniformidade de Rayleigh's (ZAR, 2010) calcula a probabilidade da hipótese nula (os dados estão distribuídos uniformemente ao longo do ano) ( $\alpha > 0.05$ ). Um resultado significativo desse teste ( $\alpha < 0.05$ ) indica que os dados não estão distribuídos de forma uniforme, evidenciando uma possível sazonalidade no ciclo reprodutivo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 222 espécimes, sendo 145 machos, 62 fêmeas e outros 15 espécimes com sexo não identificado. Desse total, foram inferidas todas as medidas acima descritas, além de analisados os conteúdos estomacais de 65 espécimes.

#### 3.1. Dieta

Com relação às características alimentares obteve-se a presença de conteúdo em bom estado de conservação (pouco digerido e identificável) em 57 espécimes, o que representa a presença de conteúdo estomacal em 25,67% dos espécimes analisados, estando dentro do padrão normalmente encontrado em estudos dessa natureza, os quais variam entre 14 a 30% (Maschio *et al.*, 2010).

Desse total, foram encontrados 56 lagartos, 48 anfíbios anuros, 11 serpentes e um mamífero, sendo três neonatos de roedor ainda não identificado. Em algumas serpentes foram encontrados mais que um item alimentar (**Tabela 1**).

**Tabela 1** – Relação de itens consumidos por *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Brasil.

Serpentes Contendo Conteúdo	Total Conteúdo	Conteúdo	%
<b>ANFÍBIOS</b>			
4	7	<i>Adenomera</i> sp.	5,99
1	4	<i>Allobates</i> gr. <i>marchesianus</i>	3,42
3	9	<i>Chiasmocleis hudsoni</i>	7,69
8	11	<i>Adenomera andreae</i>	9,42
1	1	<i>Leptodactylus</i> cf. <i>mystaceus</i>	0,85
1	1	<i>Leptodactylus</i> sp.	0,85
1	2	<i>Physalaemus ephippifer</i>	1,71
3	3	<i>Physalaemus</i> sp.	2,56
1	2	<i>Scinax nebulosus</i>	1,71
4	4	Leptodactylidae	3,42
4	4	Anura	3,42
<b>Total Amphibia</b>	<b>48</b>		<b>41,04</b>
<b>LAGARTOS</b>			
			0,00
2	2	<i>Alopoglossus angulatus</i>	1,71
9	12	<i>Arthrosaura reticulata</i>	10,26

	1	1	<i>Bachia flavescens</i>	0,85
	1	2	<i>Cercosaura argulus</i>	1,71
	1	1	<i>Cercosaura</i> sp.	0,85
	1	1	<i>Chatogekko amazonicus</i>	0,85
	2	2	<i>Colobosaura modesta</i>	1,71
	2	2	<i>Gonatodes humeralis</i>	1,71
	1	1	<i>Iphisa elegans</i>	0,85
	1	1	<i>Kentropyx calcarata</i>	0,85
	10	20	<i>Leposoma percarinatum</i>	17,11
	1	1	<i>Neusticurus bicarinatus</i>	0,85
	6	6	Gymnophthalmidae	5,13
	2	2	Mabuyidae	1,71
	2	2	Lagarto não identificado	1,71
<b>Total Lagartos</b>		<b>56</b>		<b>47,86</b>
			<b>SERPENTES</b>	0,00
	1	1	<i>Dipsas catesbyi</i>	0,85
	6	6	<i>Erythrolamprus reginae</i>	5,14
	1	1	<i>Taeniophallus brevirostris</i>	0,85
	1	1	<i>Tantilla melanocephala</i>	0,85
	2	2	Serpentes não identificadas	1,71
<b>Total Serpentes</b>		<b>11</b>		<b>9,40</b>
			<b>MAMÍFEROS</b>	0,00
	1	1	Roedor não identificado	0,85
	1	1	Didelphidae	0,85
<b>Total Mammalia</b>		<b>1</b>		<b>1,70</b>
<b>TOTAL DE SERPENTES COM CONTEÚDO</b>	<b>57</b>			
<b>TOTAL DE CONTEÚDOS</b>		<b>117</b>		<b>100,00</b>

As presas de maior abundância encontradas nos conteúdos estomacais de *D. dichrous* são compostas de espécies pertencentes às famílias Gymnophthalmidae (e.g. *Leposoma percarinatum*, *Arthrosaura reticulata*), Leptodactylidae (e.g. *Adenomera andreae*), Microhylidae (e.g. *Chiasmocleis hudsoni*) e Dipsadidae (e.g. *Erythrolamprus reginae*).

A maioria dos anfíbios anuros encontrados nos conteúdos estomacais de *Drymoluber dichrous* corresponde a espécies que apresentam atividade no chão (e.g. *Adenomera*, *Allobates*, *Chiasmocleis*, *Leptodactylus* e *Physalaemus*). Assim como os anuros, a maioria dos lagartos encontrados nos conteúdos estomacais apresentam hábitos terrícolas (e.g. *Alopoglossus*, *Kentropyx*, *Colobosaura*, *Iphisa* e *Arthrosaura*). Também foram encontradas espécies arborícolas, como o anfíbio anuro *Scinax nebulosus*, o lagarto gimnofitalmídeo

*Gonatodes humeralis*, e as serpentes *Dipsas catesbyi*, *Taeniophallus brevirostris* e *Tantilla melanocephala*, além da espécie semiaquática *Erythrolamprus reginae*. Possivelmente esses resultados estejam relacionados à associação entre o substrato de caça da espécie e o de atividade de suas presas.

Tal associação foram observadas por Martins & Oliveira (1998) e Prudente *et al.* (2007) que registraram anuros de hábitos terrícolas como presas da serpente diurna e terrícola *Dendrophidion dendrophis* e Martins & Oliveira (1998) e Albuquerque *et al.* (2007), que encontraram principalmente hilídeos (arborícolas) na dieta da espécie diurna e arborícola *Leptophis ahaetulla*.

Esses resultados indicam que *Drymoluber dichrous* forrageia ativamente pelo chão da floresta, sendo generalista oportunista, ou seja, não seleciona os itens a serem ingeridos, podendo se alimentar principalmente de lagartos e anfíbios, mas também pequenas serpentes e, eventualmente, pequenos roedores ou marsupiais.

### 3.2. Reprodução

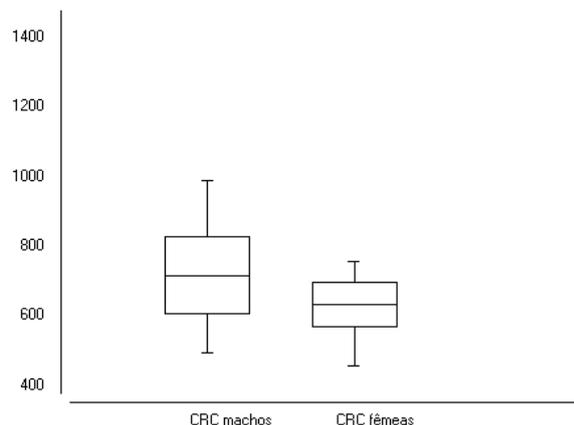
#### Análises macroscópicas

Fêmeas de *Drymoluber dichrous* sexualmente maduras possuem CRC significativamente menor que os machos sexualmente maduros ( $t = 5.9131$ ;  $\alpha < 0,0001$ ;  $N$  machos = 110;  $N$  fêmeas = 45) (**Figura 4**). As serpentes podem possuir dimorfismo de diversas formas, como no tamanho e/ou morfologia corporal, coloração, posição e/ou tamanho de órgãos, comportamento, ecologia (King, 1989; Shine, 1993; Bonnet *et al.*, 1998; Keogh & Walach, 1999; Pizzatto & Marques, 2006), e no tamanho relativo da cabeça (Camilleri & Shine 1990). O fato de que na maioria das espécies a fêmea possuir o corpo maior que os machos estaria relacionado, segundo Darwin (1874), à necessidade da fêmea produzir e armazenar os ovos, havendo uma relação positiva entre o tamanho do corpo das fêmeas com a capacidade de produzir e estocar uma quantidade maior de ovos/embriões.

A presença de dimorfismo sexual em relação ao CRC de *D. dichrous* difere do padrão observado na maioria dos colubrídeos, nos quais as fêmeas são maiores que machos (Shine, 1978). Esse padrão observado (machos maiores que fêmeas) pode sugerir comportamento de ritual de combate entre machos dessa espécie (Shine, 1978; 1994), como observado, por

exemplo, em *Crotalus durissus* (Almeida-Santos *et al.*, 1990), *Epicrates cenchria* (Schuett & Schuett, 1995), *Micrurus frontalis* (Almeida-Santos *et al.*, 1998), *Chironius bicarinatus* (Almeida-Santos & Marques, 2002), *Bothrops moojeni* (Nogueira *et al.*, 2003), *Epicrates crassus* (Pizzatto *et al.*, 2006) e *Drymarchon corais* (Prudente *et al.*, 2014). Esse comportamento agressivo está relacionado à disputa de fêmeas, defesa de território e demonstração de domínio (e.g., Barker *et al.*, 1979; Gillinghamet *et al.*, 1983).

O padrão observado nesse estudo indica que *D. dichrous* apresenta esse comportamento, necessitando apenas sua comprovação em campo, em condições naturais. Além disso, para reforçar a teoria desse comportamento na espécie, observamos um número significativo de caudas partidas (N = 49; 22,1%) nos espécimes analisados, sendo que 11 fêmeas (17,7%) e 38 machos (26,2%) apresentaram essa característica. Poderíamos sugerir que a quebra da cauda seja um mecanismo de defesa da espécie, podendo, também, indicar comportamento de ritual de combate entre os machos da espécie (como proposto por Shine, 1978; 1994), já que o índice de cauda quebrada ou partida foi maior nos machos. Mas essa confirmação seria possível apenas a partir de um estudo mais amplo, analisando um número maior de caudas, tanto de machos quanto de fêmeas, em nível histológico, conforme proposto por Dourado *et al.*, (2013).



**Figura 4** - Diferença do comprimento-rostro-cloacal (CRC, em mm) entre machos e fêmeas de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Brasil.

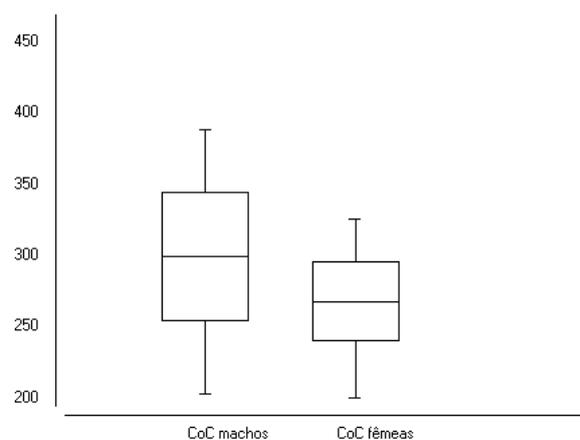
*Drymoluber dichrous* também apresenta dimorfismo sexual em relação ao comprimento da cauda, onde machos maduros apresentaram cauda relativamente maior que as

fêmeas maduras ( $t = 4.6228$ ;  $\alpha < 0,0001$ ;  $N$  machos = 77;  $N$  fêmeas = 36) (**Figura 5**). O mesmo resultado pode ser visto em outras serpentes neotropicais, como por exemplo, *Helicops infrataeniatus* (Aguiar & Di-Bernardo, 2005), *Atractus reticulatus* (Balestrin & Di-Bernardo, 2005), *Tantilla melanocephala* (Santos-Costa & Prudente, 2006), *Epicrates cenchria maurus* (Lourdais *et al.* 2006), *Drymarchon corais* (Prudente *et al.*, 2014), *Leptodeira annulata* (Maschio *et al.*, *in press*).

Serpentes fêmeas tipicamente possuem cauda menor que machos coespecíficos, e isso deve-se parcialmente à tendência da cloaca estar posicionada numa região mais posterior do corpo, nas fêmeas, em relação aos machos (King, 1989; Shine, 2000; Shine & Shetty, 2001; Lourdais *et al.*, 2006). Shine *et al.* (1999) propuseram duas hipóteses para tentar explicar o significado adaptativo desse dimorfismo sexual muito difundido entre as serpentes (machos apresentam cauda relativamente maior que as fêmeas coespecíficas):

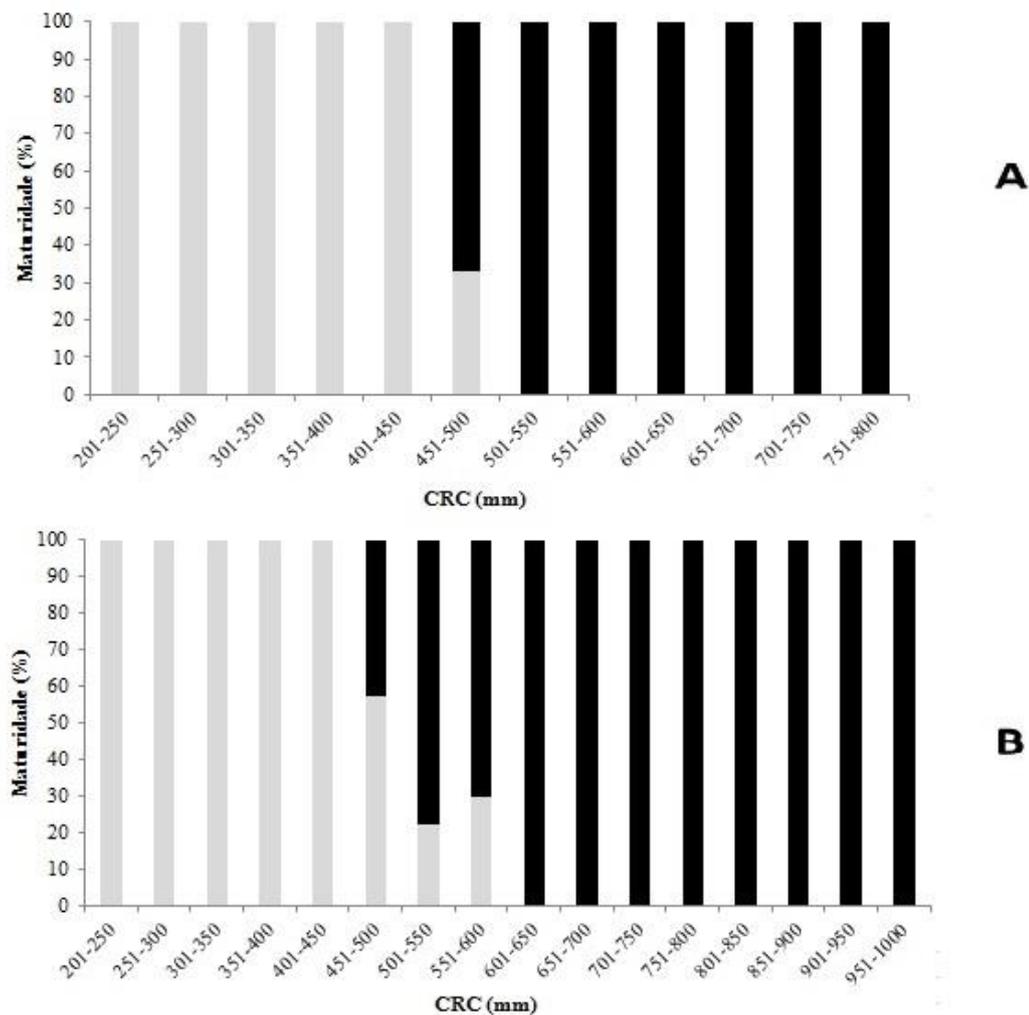
1<sup>a</sup>: Comprimento relativo da cauda afeta o tamanho do órgão copulatório (hemipênis) dos machos. Machos com cauda maior possuem maior hemipênis, presumivelmente devido ao maior espaço disponível;

2<sup>a</sup>: Comprimento relativo da cauda afeta o sucesso reprodutivo. Machos com cauda parcialmente perdida (devido à predação ou outro infortúnio) apresentaram redução no sucesso reprodutivo. Assim, Shine *et al.* (1999) sugerem que divergência sexual no tamanho da cauda em serpentes reflete a ação da seleção sexual para o sucesso reprodutivo dos machos.



**Figura 5** - Diferença do comprimento da cauda (COCD, em mm) de machos e fêmeas de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Brasil.

Os menores CRC observados em espécimes sexualmente maduros foi de 495 mm para machos e 458 mm para fêmeas, e os maiores CRC foram de 990 mm para machos e 755 mm para fêmeas. Cem por cento dos machos se apresentam sexualmente maduros a partir de 601 mm ao passo que as fêmeas atingem esse porcentual a partir de 501 mm, evidenciando o bimaturismo sexual na espécie (**Figura 6**).



**Figura 6** – Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) maduros e imaturos de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Brasil, em cada classe de comprimento-rostro-cloacal (CRC) (barras claras = imaturos; barras escuras = maduros).

O padrão observado em *Drymoluber dichrous* não segue um padrão comumente encontrado em serpentes, onde fêmeas atingem maturidade sexual com tamanho corporal maior que os machos, sendo que essa característica estaria relacionada ao custo energético,

que é maior nas fêmeas do que nos machos (Parker & Plummer, 1987), mas que é semelhante entre grandes fêmeas e grandes machos (Madsen & Shine, 1993). Partindo-se do princípio que fêmeas maiores possuem maior fecundidade (Fitch, 1970, 1982; Vitt & Vangilder, 1983; Shine, 1994), a seleção natural age em favor de uma maturidade sexual mais tardia neste sexo, o que pode explicar o bimaturismo em muitas espécies de serpentes como, por exemplo, em *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus, 1766 (Marques, 1996a), *Tantilla melanocephala* (Marques & Puerto, 1998; Santos-Costa & Prudente, 2006), *Helicops infrataeniatus* (Aguiar & Di-Bernardo, 2005), *Atractus reticulatus* (Balestrin & Di-Bernardo, 2005), *Imantodes cenchoa* (Sousa *et al.*, 2014). Mas o fato de *Drymoluber dichrous* não seguir esse padrão pode estar relacionado à presença de dimorfismo sexual na espécie, o que estaria como comentado anteriormente, relacionado a um possível comportamento de combate entre machos dessa espécie.

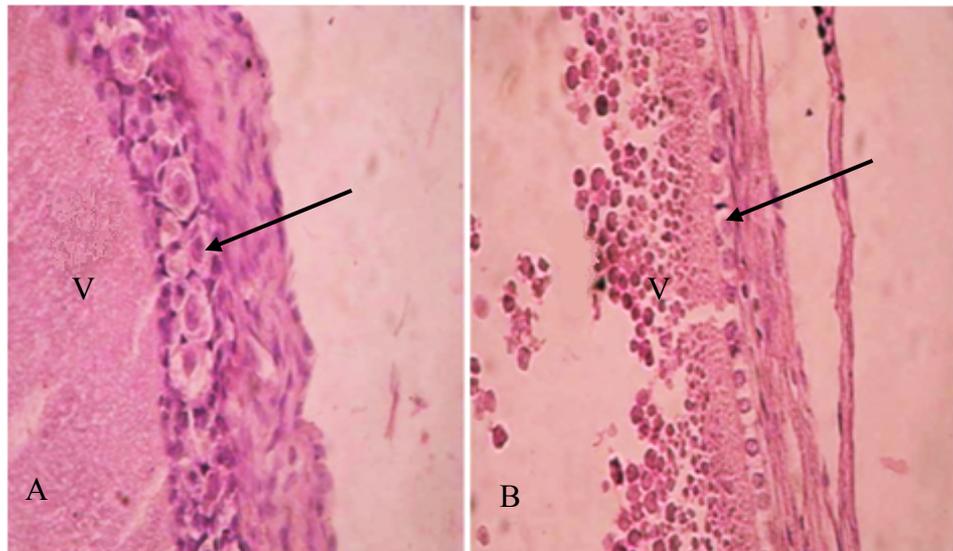
### Análises microscópicas

#### 3.3. Fêmeas

Foram coletados 42 folículos de *Drymoluber dichrous*, dos quais 76 lâminas foram preparadas, sendo que apenas oito delas apresentaram uma definição aceitável tanto para análise mais completa quanto para fotografias. Isso ocorreu porque o material utilizado é proveniente de espécimes de coleção, os quais se encontram fixados há muito tempo. Além disso, a técnica de preparo dos materiais de coleção não visa à histologia dos tecidos, o que dificulta nas análises histológicas *a posteriori*.

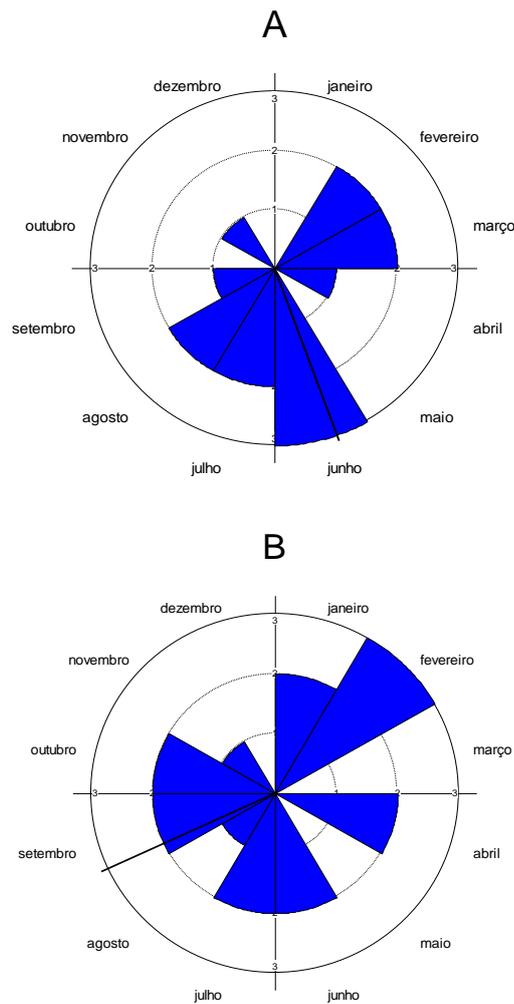
Mesmo com esse número relativamente baixo de folículos, podemos observar que os folículos vitelogênicos de *Drymoluber dichrous* tornam-se secundários quando atinge diâmetro de 12 mm.

Histologicamente os folículos vitelogênicos de *Drymoluber dichrous* apresentaram um conjunto de células foliculares dispostas em camadas ao redor do ócito em desenvolvimento. Os folículos com diâmetro inferior a 12 mm apresentaram várias camadas de células foliculares, diferentemente dos folículos com diâmetro acima de 12 mm, os quais apresentaram apenas uma ou duas camadas de células foliculares (**Figuras 7A e B**).



**Figura 7** – Fotomicrografia dos folículos vitelogênicos de *Drymoluber dichrous*. Folículos primários (A) apresentando várias camadas de células foliculares ao redor dos oócitos. Folículos secundários (B) apresentando uma camada de células foliculares. V= Vitelo; Seta= Células foliculares. H.E. Aumento 40x.

A atividade gonadal dos espécimes é assincrônica visto que foram caracterizados vários folículos com diferentes tamanhos e desenvolvimento. Fêmeas de *D. dichrous* contendo folículos secundários (maiores que 12 mm) foram encontradas em praticamente todos os meses do ano (fevereiro, março, abril, junho, julho, agosto, setembro e novembro) (Rayleigh Test  $P = 0,25$ ), o mesmo acontecendo para ovos (janeiro, fevereiro, abril, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro) (Rayleigh Test  $P = 0,965$ ) (**Figuras 8A e B**, respectivamente e **Tabela 2**), evidenciando um ciclo reprodutivo assazonal para a espécie, com recrutamento ocorrendo em praticamente todos os meses do ano.



**Figura 8** - Frequência de folículos em vitelogênese secundária (A) e ovos (B) de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Amazônia brasileira.

**Tabela 2.** Resultados da análise estatística circular testando sazonalidade de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Brasil.

Variáveis	Folículos Secundários	Ovos
	> 12 mm	
Observações (n)	14	17
Vetor médio ( $\mu$ )	160,208°	245,104°
Comprimento do vetor médio (r)	0.317	0.046
Desvio padrão circular (SD)	86,903°	141,992°
Teste de uniformidade de ( <i>P</i> )	0.25	0.965

No sul do Brasil a sazonalidade reprodutiva foi registrada em todas as espécies para as quais existem informações sobre o ciclo reprodutivo, independente da linhagem filogenética a que pertencem (e.g. Pontes & Di-Bernardo, 1988; Aguiar & Di-Bernardo, 2005; Balestrin & Di-Bernardo, 2005). Para a mesma região a reprodução sazonal foi demonstrada para *Helicops infrataeniatus* JAN, 1865, *Lygophis flavifrenatus* COPE, 1862, *Erythrolamprus jaegeri* GÜNTHER, 1858, *Erythrolamprus miliaris* LINNAEUS, 1758, *Erythrolamprus poecilogyrus* WIED, 1825, *Lystrophis dorbignyi* DUMÉRIL, BOBRON & DUMÉRIL, 1854, *Waglerophis merremii* WAGLER, 1824 e *Xenodon newwiedii* GÜNTHER, 1863 (Leitão-de-Araújo, 1978; Pontes & Di-Bernardo, 1988; Aguiar & Di-Bernardo, 2005), e para *Pseudablabes agassizii* JAN, 1863, no sudeste da América do Sul (Marques *et al.*, 2006).

Esse sincronismo no ciclo reprodutivo é resultado, segundo Shine (1977a), da necessidade de temperaturas mais elevadas para o desenvolvimento dos ovos e, também, para assegurar nascimentos em épocas com grande disponibilidade de recursos alimentares. Em Iquitos, Peru, Fitch (1982) não observou evidências de que as espécies amazônicas se reproduzam apenas em determinadas épocas do ano, assim como Duellman (1978) que, com base em trabalho realizado em Santa Cecília, Equador, lança a hipótese de que a reprodução assazonal seja uma tendência para as serpentes amazônicas em geral, assim como observado em *D. dichrous*, nesse estudo.

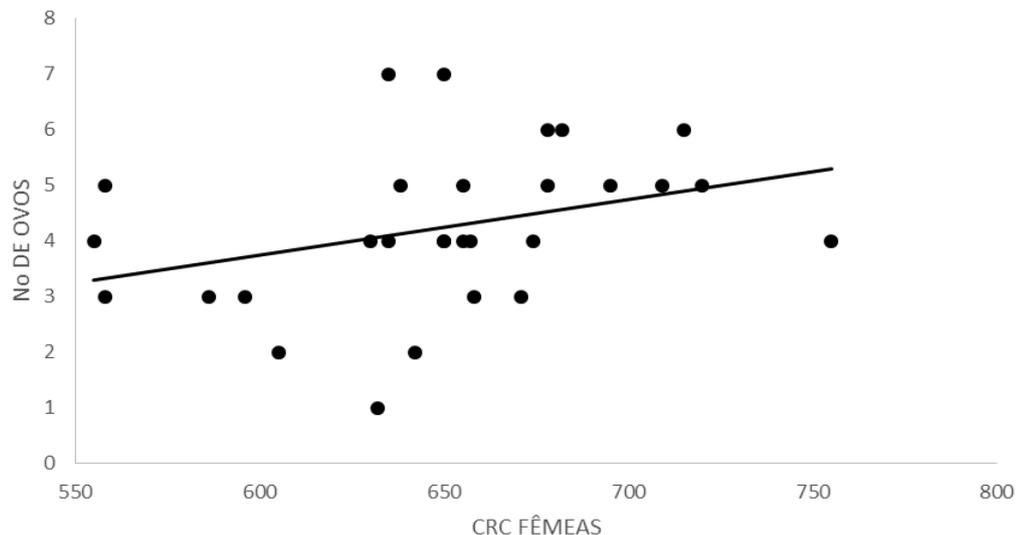
Mais recentemente, Martins & Oliveira (1998), a partir de estudos realizados na reserva Ducke, em Manaus, observaram variação na proporção de jovens na população ao longo do ano, indicando uma tendência de recrutamento durante a estação das chuvas, e isso estaria relacionado à maior oferta de alimento nessa estação (chuvosa) do que em outras estações (seca), refutando a hipótese de Duellman (1978).

De fato ainda são necessários estudos mais aprofundados para se entender os reais padrões reprodutivos encontrados nas serpentes amazônicas. O motivo de *Drymoluber dichrous* apresentar atividade reprodutiva ao longo de todo o ano, corroborando com Duellman (1978) e Fitch (1982), deve estar relacionado à sua dieta generalista, a qual pode se alimentar tanto de presas abundantes no período chuvoso (p.e. anfíbios) quanto de presas abundantes também nos períodos mais secos (p.e. lagartos), mas também ao fato de que na região amazônica, as diferenças de temperatura ao longo do ano não são tão grandes como observado em outras regiões, como por exemplo, no sul do Brasil, onde as estações do ano são bem definidas.

Assim, a dieta das serpentes apresenta grande importância nas estratégias reprodutivas das espécies nas regiões onde as variações de temperatura não são tão evidentes, como ocorre no Bioma Amazônia, com espécies generalistas tendendo a um padrão reprodutivo assazonal (e.g. *Dendrophidion dendrophis*, em Prudente *et al.* (2007) e esse estudo); enquanto outras espécies que se alimentam de um número limitado de itens tendem a apresentar um padrão reprodutivo sazonal (e.g. *Anilius scytale*, em Maschio *et al.* (2007 e 2010); *Drymarchon corais*, em Prudente *et al.*, (2014); *Oxybelis fulgidus* em Scartozzoni *et al.* (2009) e *Imantodes cenchoa*, em Sousa *et al.* (2014)).

A possibilidade de fêmeas dessa espécie armazenar espermatozoides (ver FOX, 1977) não pode ser descartada. Contudo, mais estudos futuros envolvendo análises microscópicas deverão ser realizados para sua confirmação.

O número de ovos em *D. dichrous* variou de 1 a 7 ( $N = 29$ ; média = 4,24) nas fêmeas maduras. Foi observada uma relação positiva, mas não significativa, entre o CRC das fêmeas e a quantidade ovos, onde fêmeas maiores possuem maior quantidade de ovos ( $r^2 = 0,11$ ;  $p = 0,0731$ ) (**Figura 9**).



**Figura 9** – Relação entre o comprimento-rostro-cloacal (CRC, em mm) e o número de ovos de *Drymoluber dichrous* no estado do Pará, Amazônia brasileira.

A menor fêmea com ovos possui CRC igual a 555 mm, apresentando quatro ovos, e a maior fêmea com ovos possui CRC igual a 755 mm, também com quatro ovos no oviduto. Esses resultados seguem a tendência existente na maioria das espécies de serpentes, onde fêmeas maiores apresentam maior número de ovos (Fitch, 1970; Seigel & Ford, 1987). O

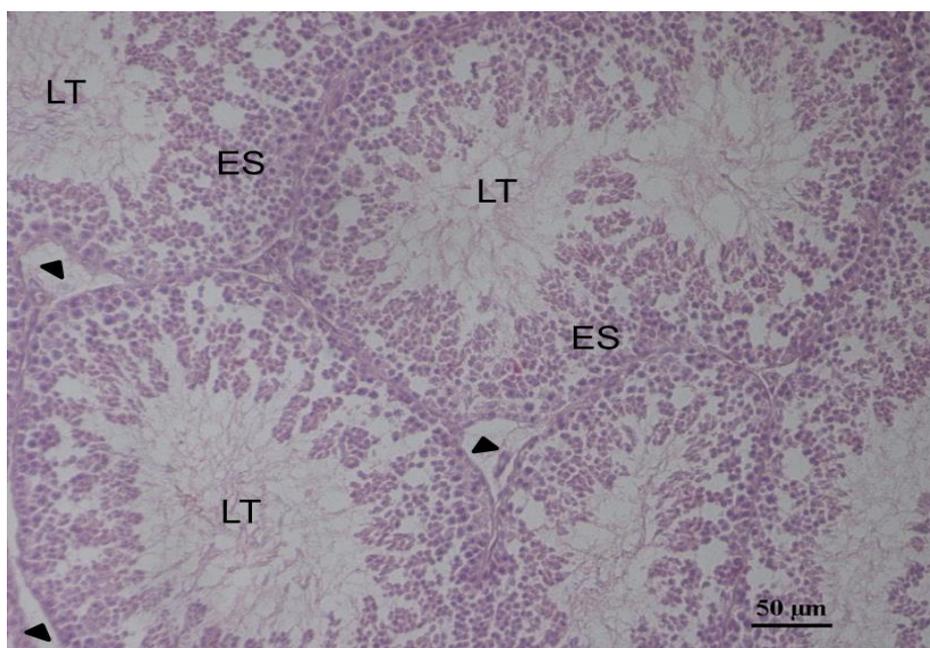
espaço abdominal pode limitar o investimento reprodutivo em relação ao tamanho ou a massa total da prole. Desta forma, muitas espécies de répteis mostram uma forte relação entre o tamanho de corpo da mãe e o tamanho da ninhada (Fitch, 1982), evidenciando que a seleção favorece fêmeas maiores.

### 3.4. Machos

Foram coletados 26 testículos (anterior e posterior, de 13 espécimes) de *Drymoluber dichrous*, dos quais 54 lâminas foram preparadas, sendo que apenas 17 delas (ver **tabela 3**) apresentaram definição aceitável para fotografias devido o material utilizado ser provenientes de espécimes de coleção, estando fixados em solução de formaldeído 10% e preservados em álcool 70%.

Histologicamente, os testículos de *D. dichrous* são divididos em túbulos seminíferos e tecido intersticial (Figura 10). O túbulo apresenta um epitélio seminífero formado por duas populações distintas de células: as células de Sertoli e as células da linhagem espermatogênica. O tecido intersticial é constituído por tecido conjuntivo, vasos sanguíneos e células intersticiais.

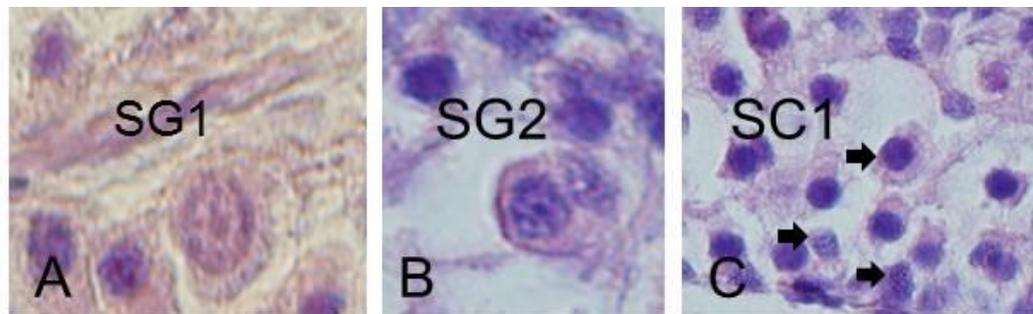
No túbulo seminífero de *Drymoluber dichrous* foram identificados cinco tipos de células germinativas de acordo com a condensação da cromatina: espermatogônias primárias, espermatogônias secundárias, espermatócitos primários, espermatídes e espermatozóides.



**Figura 10** – Fotomicrografia dos túbulos seminíferos do testículo de *Drymoluber dichrous*. Em alguns túbulos estão assinalados o epitélio seminífero (ES) e o lume tubular (LT). Reduzido tecido intersticial é observado entre os túbulos seminíferos (cabeça da seta). (Hematoxilina-Eosina).

Espermatogônias primárias são células arredondadas, apresentam um nucléolo, núcleo claro, contém cromatina frouxa e pouca heterocromatina próxima à membrana nuclear e citoplasma abundante (**Figura 11A**). Espermatogônias secundárias são células arredondadas, apresentando nucléolo, núcleo basófilo, contendo heterocromatina (**Figura 11B**).

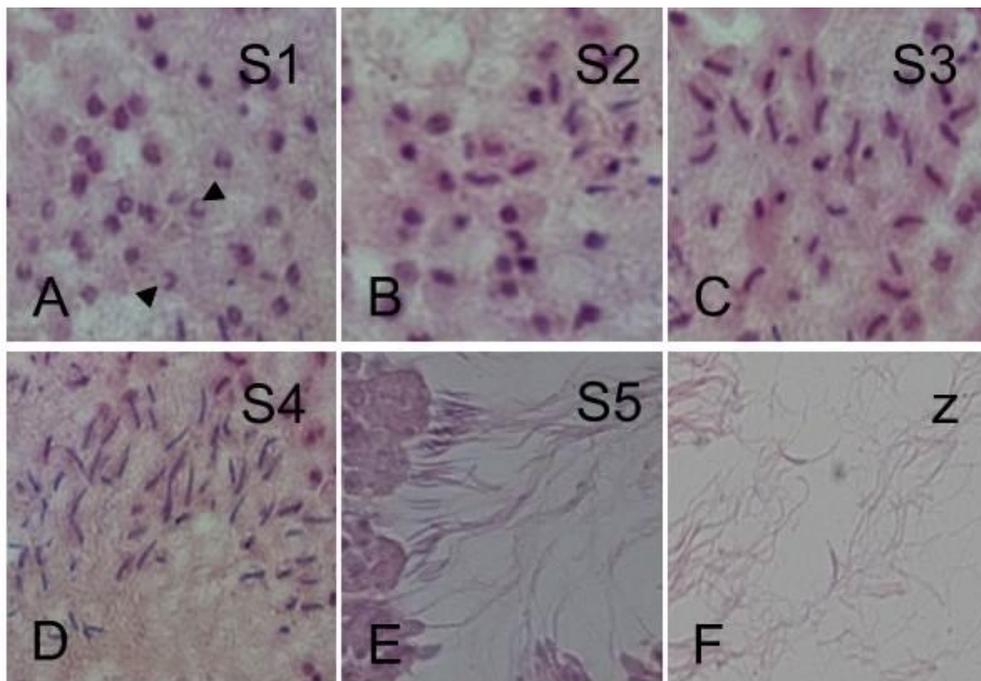
Espermatócitos primários apresentam núcleo arredondado e basófilo contendo cromossomos em diferentes fases de condensação (**Figura 11C**). Não foram observados espermatócitos secundários, provavelmente por serem de vida curta e entrarem na segunda divisão meiótica, processo extremamente rápido, não sendo possível observá-los em cortes histológicos de *D. dichrous*.



**Figura 11** - Fotomicrografias do epitélio seminífero de *D. dichrous*. **A** - Espermatogônia primária (SG1); **B** - Espermatogônia secundária (SG2); **C** - Espermatócitos primários (SC1) em diferentes fases de desenvolvimento (setas). (Hematoxilina-Eosina. Aumento de 100x).

A espermiogênese é dividida em seis fases de acordo com o alongamento do núcleo e condensação da cromatina. Espermátide I são células abundantes no túbulo seminífero, apresentam núcleo de diferentes formatos com heterocromatina e aparecimento da vesícula acrossomal (**Figura 12A**). Espermátide II são células com núcleos em início de alongamento, intensamente corados, apresentando cromatina condensada. Tais células são observadas

próximas ao lume tubular (**Figura 12B**). Espermátide III apresentam-se próximas à superfície luminal com núcleos corados e mais alongados se comparados aos do estágio anterior, cercados por moderada quantidade de citoplasma (**Figura 12C**). Espermátide IV com núcleos bastante corados e alongados, próximas ao lume tubular. Tais células encontram-se geralmente orientadas em direção à membrana basal (**Figura 12D**). Espermátide V corresponde às espermátides completamente maduras agrupadas em feixes sendo liberadas no lume tubular. Tais células apresentam núcleos extremamente filiformes direcionados para a membrana basal e caudas orientadas para a superfície luminal (**Figura 12E**). Espermatozoides são células filiformes, com cabeça alongada, ausentes de acrosssoma, com núcleo condensado e cauda alongada. Encontram-se livres no lúmen do túbulo seminífero (**Figura 12F**).



**Figura 12** - Fotomicrografias do epitélio seminífero de *D. dichrous* ilustrando as diferentes fases de desenvolvimento das espermátides (A – E). Notar, em A, o surgimento da vesícula acrosssomal (cabeça da seta). F: Espermatozoides (z) livres no lume tubular. (Hematoxilina-Eosina. Aumento de 50x).

De maneira geral, as características morfológicas e estruturais das células germinativas de *Drymoluber dichrous* são semelhantes àquelas descritas para os mamíferos em geral (ver Junqueira & Carneiro, 2008).

Em todos os testículos analisados, observamos a presença de células germinativas em todas as fases de maturação, além de numerosos espermatozoides livres no lume tubular, evidenciando que *D. dichrous* apresenta atividade espermatogênica contínua ao longo do ano, visto que foram caracterizados vários testículos com diferentes tamanhos e desenvolvimento (**Tabela 3**).

**Tabela 3.** Espécimes de *Drymoluber dichrous* dos quais foram feitas lâminas para análises histológicas (espécimes que apresentaram boa composição tecidual para observação). CRC – Comprimento-Rostro-Cloacal; COCD – Comprimento da cauda; CP = Cauda Partida; T.A. = Comprimento do Testículo Anterior; T.P. = Comprimento do Testículo Posterior. (Medidas em Milímetros).

Nº tombo	Data de morte	CRC	COCD	T.A.	T.P.
MPEG 5892	Março	756	157+CP	27.35	21.90
MPEG 9881	Julho	720	301	29.15	-----
MPEG 12011	Junho	804	217+CP	32.70	25.10
MPEG 12623	Setembro	653	259+CP	-----	11.90
MPEG 17407	Dezembro	795	357	22.17	30.25
MPEG 17508	Abril	778	352	23.30	-----
MPEG 17563	Maio	870	373	34.70	27.95
MPEG 17915	Janeiro	495	203	13.35	10.35
MPEG 19455	Fevereiro	730	307+CP	30.45	-----
PJD 112	Outubro	263	-----	-----	8.74
PJD 113	Outubro	279	-----	13.65	16.72

Observamos que a atividade gonadal, tanto de machos quanto de fêmeas de *Drymoluber dichrous* é assincrônica. Fêmeas de *D. dichrous* contendo folículos secundários (maiores que 12 mm) foram encontradas em praticamente todos os meses do ano (fevereiro, março, abril, junho, julho, agosto, setembro e novembro), assim como a atividade reprodutiva dos machos (machos sexualmente maduros foram encontrados, da mesma forma, em praticamente todos os meses do ano: janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, setembro e dezembro). Esses resultados evidenciam um ciclo reprodutivo assazonal para a espécie, com recrutamento ocorrendo em praticamente todos os meses do ano, e isso deve estar relacionado ao fato de sua dieta ser generalista, alimentando-se de presas que são

abundantes no período chuvoso, como por exemplo, anfíbios, e nos períodos mais secos, como pequenos lagartos.

#### 4. CONCLUSÕES

*Drymoluber dichrous* é uma serpente generalista oportunista que forrageia ativamente pelo chão da floresta, tendo sua dieta baseada principalmente de lagartos e anfíbios, mas também pequenas serpentes e, eventualmente, pequenos roedores ou marsupiais. A espécie apresenta dimorfismo sexual no tamanho de machos e fêmeas, diferindo do padrão observado na maioria dos colubrídeos, nos quais as fêmeas são maiores que os machos. A espécie também apresentou dimorfismo bastante evidente em relação ao comprimento da cauda, onde machos maduros apresentaram cauda relativamente maior que as fêmeas maduras. O bimatutismo sexual é presente na espécie, com machos atingindo a maturidade sexual mais tardiamente que fêmeas. As fêmeas apresentam ciclo reprodutivo assazonal, o que pode estar associado à assazonalidade de temperatura do Norte do País e também a seus aspectos alimentares. Os machos apresentam nos testículos células germinativas em todas as fases de maturação e numerosos espermatozoides livres no lume tubular, evidenciando atividade espermatogênica contínua ao longo do ano.

Os resultados aqui apresentados auxiliam no entendimento dos aspectos reprodutivos dessa espécie neotropical, com machos e fêmeas apresentando espermatozoides e folículos, respectivamente, em todos os meses do ano. De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se afirmar que *Drymoluber dichrous* apresenta atividade gonadal assincrônica, caracterizando o padrão reprodutivo assazonal tanto para machos quanto para fêmeas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.F.S. & DI-BERNARDO, M. Reproduction of the water snake *Helicops infrataeniatus* (Colubridae) in southern Brazil. **Amphibia-Reptilia** **26**: 527-533. 2005.

AKBARSHA, M.A.; TAMILARASAN, V.; KADALMANI, B. & DAISY, P. Ultrastructural evidence for secretion the epithelium of ampulla ductus deferentis of the Fan-Throated Lizard, *Sitana ponticeriana* Cuvier. **Journal of Morphology**, **266**: 94-111. 2005.

ALBARELLI, P.P. & SANTOS-COSTA, M.C. Feeding Ecology of *Liophis reginae semilineatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) in Eastern Amazon, Brazil. **Zoologia**, **27**(1): 87-91. 2010.

ALBUQUERQUE, N.R.; GALATTI, U. & DI-BERNARDO, M. Diet and feeding behaviour of the Neotropical parrot snake (*Leptophis ahaetulla*) in northern Brazil. **Journal of Natural History**, **41**(17-20): 1237-1243. 2007.

ALDRIDGE, R.D. Female reproductive cycles of the *Arizona elegans* and *Crotalus viridis*. **Herpetologica**, **38**: 5-16. 1979.

ALMEIDA-SANTOS, S.M.; LAPORTA-FERREIRA, I.L. & PUORTO, G. Ritual de combate em *Crotalus durissus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **62**: 418. 1990.

ALMEIDA-SANTOS, S.M.; AGUIAR, L.F.S.A. & BALESTRIN, R.L. *Micrurus frontalis* (Coral snake), male combat. **Herpetological Review** **29**: 242. 1998.

ALMEIDA-SANTOS, S.M. & MARQUES, O.A.V. Male-male ritual combat in the colubrid snake *Chironius bicarinatus* from the Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** **23**: 529-533. 2002.

ARAÚJO, C.O. & ALMEIDA-SANTOS, S.M. Herpetofauna de um remanescente de Cerrado no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** **11**(3): 47-62. 2011.

ARNOLD, S. Foraging theory and prey-size-predator-size relations in snakes. In: **Snakes: Ecology and Behaviour**. Seigel, R. & Collins, J. (eds.). McGraw-hill, Inc., New York, 1993. p. 87-115.

ÁVILA, R.W.; KAWAHITA-RIBEIRO, R.A.; FERREIRA, V.L. & STRÜSSMANN, C.C. Natural history of the coral snake *Micrurus pyrrhocryptus* Cope 1862 (Elapidae) from semideciduous forests of western Brazil. **South American Journal of Herpetology** **5**: 97-101. 2010.

BAKER, D.G.; MURPHY, J.B. & SMITH, K.W. Social behavior in a captive group of Indian Pythons, *Python molurus* (Serpentes, Boidae) with formation of a linear social hierarchy. **Copeia**: 466-471. 1979.

BALESTRIN, R.L. & DI-BERNARDO, M. Reproductive Biology of *Atractus reticulatus* (Boulenger, 1885) (Serpentes, Colubridae) in Southern Brazil. **Herpetological Journal** **15**: 195-199. 2005.

BERNARDE, P.S. & ABE, A.S. Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do este, Rondônia, Brasil. **Biota Neotropical** **10**(1): 167-173. 2010.

BERNARDE, P.S. & GOMES, J.O. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica** **42**(1): 65-72. 2012.

BERNARDE, P.S.; COSTA, H.C.; MACHADO, R.A. & SÃO-PEDRO, V.A. *Bothriopsis bilineata bilineata* (Wied, 1821) (Serpentes: Viperidae): New records in the states of Amazonas, Mato Grosso and Rondônia, northern Brazil. **Check List** **7**(3): 343-347. 2011<sup>a</sup>.

BIZERRA, A. **História natural de *Tomodon dorsatus* (Serpente Colubridae)**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 1998. 100p.

BONNET, X.; SHINE, R.; NAULLEAU, G. & VACHER-VALLAS, M. Sexual dimorphism in snakes: different reproductive roles favour different body plans. **Proceedings of the Royal Society of London, Series B** **265**: 179-183. 1998.

BOTH, C.; KAEFER, I.L.; SANTOS, T.G. & CECHIN, S.T.Z. An austral anuran assemblage in the neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. **Journal of Natural History** **42**(3-4): 205-222. 2008.

CAMILLERI, C. & SHINE, R. Sexual Dimorphism and Dietary Divergence: Differences in Trophic Morphology between Male and Female Snakes. **Copeia** (3): 649-658. 1990.

CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P. Ofídios da Amazônia X - As cobras da região leste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Serie Zoologia** 31: 1-218. 1978.

CUNHA, O.R.; NASCIMENTO, F.; ÁVILA-PIRES, T.C.S. Os répteis da área de Carajás, Pará, Brasil (Testudines e Squamata). **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi** 40: 10-92. 1985.

DENARDO, D. Reproductive biology. In: Mader, D.R. (Eds.). **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. p. 212-224.

DIXON, J.R. & SOINI, P. The reptiles of the upper Amazon basin, Iquitos region, Peru. II. Crocodylians, turtles and snakes. **Contr. Biol. Geol. Milwaukee Publ. Mus.** 1977: 1-71. 1977.

DOURADO, A.C.M.; OLIVEIRA, L. & PRUDENTE, A.L.C. Pseudoautotomy in *Dendrophidion dendrophis* and *Mastigodryas bifossatus* (Serpentes: Colubridae): Tail morphology and breakage frequency. **Copeia**, 1: 131-140. 2013.

DUELLMAN, W.E. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. **University of Kansas, Museum of Natural History, Lawrence, Miscellaneous Publication**, (65). 1978.

DUELLMAN, W.E. & SALAS, A.W. Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Cuzco Amazonico, Perú. **Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** 143: 1-13. 1991.

FITCH, H.S. Reproductive cycles of lizards and snakes. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** 52: 1-247. 1970.

FITCH, H.S. Sexual size differences in reptiles. **University Kansas Museum Natural History Misc.**, 70: 1-72. 1982.

FOX, H. The urogenital system of reptiles. In C. Gans and T.S. Parsons (eds), **Biology of Reptiles, Vol 6**. Academic Press, New York. 1977. p. 1-157.

FUGLER, C.M. La estructura de una comunidad herpetologica en las selvas benianas en la estación de sequia. **Ecología em Bolívia** **9**: 1–20. 1986.

GEORGE, L.L. & CASTRO, R.R.L. **Histologia Comparada. 2ª. Ed.** São Paulo: Editora Roca Ltda, 1998. p. 286.

GILINGHAM, J.C.; CARPENTER, C.C. & MURPHY, J.B. Courtship, male combat and dominance in the western diamondback rattlesnake (*Crotalus atrox*). **Journal of Herpetology** **17**: 265-270. 1983.

GREENE, H.W. Diet and arboreality in the emerald monitor, *Varanus prasinus*, with comments on the study of adaptation. Fieldiana. **Zoology**. 1986.

GREENE, H.W. Sistemática e história natural, bases para a compreensão e conservação da biodiversidade. **Americana Zoologist**, **34**(1): 48-56, 1994.

HENDERSON, R.W. On the diets of some arboreal Boids. **Herpetological Natural History** **1**: 91-96. 1993.

HONDO, E.; KITAMURA, N.; TORIBA, M.; KUROHMARU, M.; HAYASHI, Y. & YAMADA, J. Histological study of the seminiferous epithelium in the Japanese rat snake, *Elaphe climacophora*: identification of spermatogonium. **Journal of Veterinary Medical Science**, **59**: 23-29. 1997.

JUNQUEIRA, L.C.U. & CARNEIRO, J. **Histologia Básica. 11ª Ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 524.

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.

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

KOVACK, W.L. **Oriana – Circular Statistics for Windows, ver. 3.** Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K. 2009.

LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. Notas sobre ovos de serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae e Viperidae). **Iheringia** **51**: 9-37. 1978.

LICHT, P. & GORMAN, G.C. Reproductive and fat cycles in caribbean Anolis lizards. **University of California Publications in Zoology**, London, 1970. p. 52.

LOUDAIS, O. Sex differences in body composition, performance and behavior in the Colombian rainbow boa (*Epicrates cenchria maurus*, Boidae). **Journal of Zoology** **269**: 175-182. 2006.

MADSEN, T. & SHINE, R. Phenotypic plasticity in body sizes and sexual dimorphism in European grass snakes. **Evolution** **47**: 321-325. 1993.

MARIA-CARNEIRO, T.; WACHLEVSKI, M. & ROCHA, C.F.D. What to do to defend themselves: description of three defensive strategies displayed by a serpent *Dipsas alternans* (Fischer, 1885) (Serpentes, Dipsadidae). **Biotemas** **25**(1): 207-210. 2012.

MARQUES, O.A.V. Biologia reprodutiva da cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* (Colubridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **13**(3): 747-753. 1996.

MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. Diet and feeding behavior of the coral snakes, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil. **Herpetological Natural History** **5**: 253-259. 1997.

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

MARQUES, O.A.V.; SAWAYA, R.J. ; STENDER-OLIVEIRA, F. & FRANÇA, F.G.R. Ecology of the colubrid snake *Pseudablabe agassizii* in south-eastern South America. **Herpetological Journal, Inglaterra**, **16**(1): 37-45. 2006.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. Natural history of snakes in forests of the Manaus Region, Central Amazônia, Brazil. **Herpetological Natural History** **6**(2): 78-150. 1998.

MASCHIO, G.F.; PRUDENTE, A.L.C.; LIMA, A.C. & FEITOSA, D.T. Reproductive Biology of *Anilius scytale* (LINNAEUS 1758) (SERPENTES, ANILIIDAE) from Eastern Amazonia, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, **2**: 179-183. 2007.

MASCHIO, G.F.; PRUDENTE, A.L.C.; RODRIGUES, F.S. & HOOGMOED, M.S. Food habits of *Anilius scytale* (Serpentes:Aniliidae) in the Brazilian Amazonia. **Zoologia** **27**(2): 184-190. 2010.

MATHIES, T. Reproductive Cycles of Tropical Snakes. In: Aldridge, R.D.; Sever D.M. **Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes**. Enfield: CRC Press, 2011. p. 511–550.

MENDES-PINTO, TJ & SOUZA, S.M. Avaliação preliminar de anfíbios e répteis da Floresta Nacional do Trairão, com um novo registro de cobras no estado do Pará, na Amazônia brasileira. **Salamandra**, **47**(4): 199-206. 2011.

NASCIMENTO, F.P.; ÁVILA-PIRES, T.C.S. & CUNHA, O.R. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do Programa Polonoeste. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** **4**: 21–66. 1988.

NOGUEIRA, C.; SAWAYA, R.J. & MARTINS, M. Ecology of the pitviper *Bothrops moojeni*, in the Brazilian cerrado. **J. Herpetol.**, **37**(4): 653-659. 2003.

OROFINO, R.P.; PIZZATTO, L. & MARQUES, O.A.V. Reproductive biology and food habits of *Pseudoboa nigra* (Serpentes: Dipsadidae) from the Brazilian Cerrado. **Phyllomedusa** **9**(1): 53-61. 2010.

PARKER, W.S. & PLUMMER, M.V. Population Ecology, p. 253-301. In: Seigel, R.A; Collins, J.T. & Novak, S.S (Eds). **Snakes: ecology and evolutionary biology**. New York, McGraw-Hill, 1987. p. 529.

PIZZATTO, L. & MARQUES, O.A.V. Interpopulational variation in sexual dimorphism, reproductive output, and parasitism of *Liophis miliaris* (Colubridae) in the Atlantic forest of Brazil. **Amphibia-Reptilia** **27**: 37-46. 2006.

PIZZATTO, L.; HADDAD, R.M. & ALMEIDA-SANTOS, S.M. Male-male ritualized combat in the Brazilian rainbow boa *Epicrates cenchria crassus*. **Herpetological Bulletin** **95**: 16-20. 2006.

PONTES, G.M.F. & DI-BERNARDO, M. Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae). **Comun. Mus. Ciênc. PUCRS**, **1**(5): 123-149. 1988.

PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M. & HADDAD, C.F.B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habit use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia** **26**: 211-22. 2005.

PRUDENTE, A.L.C.; MASCHIO, G.F.; SANTOS-COSTA M.C. & PEREIRA, C.E.Y. Reproduction and feeding aspects of *Dendrophidion dendrophis* (Schlegel, 1837) (Serpentes, Colubridae) in the Brazilian Amazon. **South American Journal of Herpetology**, **2**: 1-14, 2007.

PRUDENTE, A.L.C.; MENKS, A.C.; SILVA, F.M. & MASCHIO, G.F. Diet and reproduction of the Western Indigo Snake *Drymarchon corais* (Serpentes: Colubridae) from the Brazilian Amazon. **Herpetology Notes**, **7**: 99-108. 2014.

RODRIGUES, F.S. & PRUDENTE, A.L.C. The snake assemblage (Squamata: Serpentes) of a Cerrado-Caatinga transition area in Castelo do Piauí, state of Piauí, Brazil. **Zoologia** **28**(4): 440-448. 2011.

ROJAS, C.A. **Padrões de estocagem de esperma e variações cíclicas ovidutais em serpentes Xenodontinae**. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2013. 173p.

SANTOS-COSTA, M.C. & PRUDENTE, A.L.C. Reproductive biology of *Tantilla melanocephala* (Linnaeus, 1758) (Serpentes, Colubridae) from Eastern Amazonia, Brazil. **Journal of Herpetology** **40**: 556-559. 2006.

SANTOS-COSTA, M.C.; MASCHIO, G.F. & PRUDENTE, A.L.C. Natural history of snakes from Floresta Nacional de Caxiuanã, eastern Amazonia, Brazil. **Herpetology Notes** **8**: 69-98. 2015.

SANTOS, X. & LLORENTE, G.A. Lipid dynamics in the viperine snake, *Natrix maura*, from the Ebro Delta (NE Spain). **Oikos** **105**: 132-140. 2004.

SCARTOZZONI, R.R.; SALOMÃO, M.G. & ALMEIDA-SANTOS, S.M. Natural history of the vine snake *Oxybelis fulgidus* (Serpentes, Colubridae) from Brazil. **South America Journal of Herpetology** **4**(1): 81-89. 2009.

SCHUETT, G.W. & SCHUETT, S.P. *Epicrates cenchria cenchria*. male combat. **Herpetological Review** **26**: 101. 1995.

SEIGEL, R.A. & FORD, N.B. Reproductive ecology. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T. & NOVAK, S.S. (Ed). **Snakes: ecology and evolutionary biology**. New York: McGraw-Hill and Company, 1987. p. 210-252.

SEVER, D.M. Ultrastructure of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). IV. Occurrence of an ampulla ductus deferentis. **Journal of Morphology**, **262**: 714-730. 2004.

SEVER, D.M. Ultrastructure of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). IV. The proximal testicular ducts. **Journal of Morphology**, **271**: 104-115. 2010.

SHINE, R. Reproduction in Australian Elapid Snakes II. Female Reproductive Cycles. **Australian Journal of Zoology** **25**: 655-666. 1977.

SHINE, R. Sexual size dimorphism and male combat in snakes. **Oecologia** **33**: 269-278. 1978.

SHINE, R. Constraints on reproductive investment in six species of Australian elapid snakes. **Herpetologica** **34**: 73-79. 1988.

SHINE, R. Sexual dimorphism in snakes. In: **Snakes: ecology and behavior**. Seigel, R.A. & Collins, J.T. (eds.). McGraw-Hill and Company, New York, 1993. p. 49-86.

SHINE, R. Sexual dimorphism in snakes revisited. **Copeia**, 326-356p. 1994.

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 Series B** **266**: 2147-2151. 1999.

SHINE, R. Vertebral numbers in male and female snakes: the roles of natural, sexual and fecundity selection. **J. Evol. Biol.** **13**: 455-465. 2000.

SHINE, R. & Shetty, S. The influence of natural selection and sexual selection on the tails of sea-snakes (*Laticauda colubrina*). **Biol. J. Linn. Soc.** **74**: 121-129. 2001.

SHINE, R. Reproductive strategies in snakes. **Proceedings of the Royal Society of London, Series B**, **270**: 995-1004. 2003.

SILVEIRA, J.A. **Histologia testicular e caracterização dos estádios do ciclo do epitélio seminífero de *Hemidactylus mabouia*, (Moreau de Jonnés, 1818) (Reptilia, Squamata, Sauria, Gekkonidae)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 2009. 60p.

SOUSA, K.R.M.; PRUDENTE, A.L.C. & MASCHIO, G.F. Reproduction and diet of *Imantodes cenchoa* (Dipsadidae: Dipsadinae) from the Brazilian Amazon. **Zoologia**, **31**(1): 8-19. 2014.

STURARO, M.J. & GOMES, J.O. Feeding behavior of the Amazonian Water Snake *Helicops hagmanni* Roux, 1910 (Reptilia: Squamata: Colubridae: Hydropsini). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, **3**(3): 225-228. 2008.

THOMPSON, M.B. & SPEAKE, B.K. Energy and nutrient utilisation by embryonic reptiles. **Comparative Biochemistry and Physiology A**, **133**: 529-538. 2002.

TURCI, L.C.B.; ALBUQUERQUE, S.; BERNARDE, P.S. & MIRANDA, D.B. Uso do hábitat, atividade e comportamento de *Bothriopsis bilineata* e de *Bothrops atrox* (Serpentes, Viperidae) na floresta do Rio Moa, Acre, Brasil. **Biota Neotropica**, **9**(3): 197-206. 2009.

VITT, L.J. & VANGILDER, L.D. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, **4**: 273-296. 1983.

VOLSØE, H. Structure & seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus* (L). Spolia. **Zoological Musei Hauniensis, Kopenhagen**, **5**: 1-172. 1944.

ZAR, J.H. **Bioestatistical Analysis**. 5th edition. New Jersey: Prentice-Hall International. 2010.