

**Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo**  
**Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP**  
**“Dr. Antônio Guilherme de Souza”**  
**Instituto Butantan**

**Karina Ribeiro Pinto da Silva**

**Descrição do comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis***  
**(Serpentes, Viperidae) em cativeiro**

**São Paulo**  
**2020**

**Karina Ribeiro Pinto da Silva**

**Descrição do comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis* (Serpentes,  
Viperidae) em cativeiro**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado ao Instituto Butantan, unidade do Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista de Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal.

Orientador: Dr. Sávio Stefanini Sant’Anna.

**São Paulo**

**2020**

### Dados internacionais de catalogação-na-publicação

Silva, Karina Ribeiro Pinto da

Descrição do comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis* (Serpentes, Viperidae) em cativeiro. / Karina Ribeiro Pinto da Silva; orientador Dr. Sávio Stefanini Sant' Anna – São Paulo, 2020.

36 p.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza” desenvolvido no Instituto Butantan para o Curso de Especialização de Animais de interesse em Saúde: Biologia Animal.

1. Viperidae. 2. Comportamento reprodutivo. 3. *Bothrops pauloensis*. 4. Instituto Butantan. I. Sant' Anna, Sávio Stefanini de II. Instituto Butantan. III. Curso de Especialização de Animais de interesse em Saúde: Biologia Animal. IV. Título.

## AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO E REPRODUÇÃO DE TRABALHO

Eu, Karina Ribeiro Pinto da Silva, aluno (a) do curso de Especialização de Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal, autorizo a divulgação do meu trabalho de conclusão de curso por mídia impressa, eletrônica ou qualquer outra, assim como a reprodução total deste trabalho de conclusão de curso após publicação, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

Prazo de liberação da divulgação do trabalho de conclusão de curso após a data da avaliação:

- ( ) Imediato  
( ) 06 meses  
( X ) 12 meses  
( ) Outro prazo \_\_\_\_\_ Justifique:

São Paulo, 21 de fevereiro de 2020

Karina R.P. da Silva  
.....  
aluna: Karina Ribeiro Pinto da Silva

De acordo:.....  
Orientador: Dr. Sávio Stefanini Sant'Anna

Aos meus pais e familiares pelo carinho e apoio fundamentais para a minha formação.

Obrigada!

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Dr. Sávio Stefanini Sant'Anna do Laboratório de Herpetologia no Instituto Butantan pelo apoio.

Aos amigos e professores do Curso de Especialização de Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal pela agradável convivência.

À Dra. Kathleen Fernandes Grego chefe do Laboratório de Herpetologia no Instituto Butantan pela colaboração do trabalho ao CEFOR pela oportunidade e ensinamentos.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

Paulo Freire

## RESUMO

Silva, Karina, R, P. **Descrição do comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis* (Serpentes, Viperidae) em cativeiro**. 2020. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização de Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

O estudo da biologia reprodutiva de serpentes é realizado através de registros fortuitos em campo, estudos de espécimes de coleções científicas e de dados gerados em cativeiro. A manutenção de serpentes peçonhentas em cativeiro do Instituto Butantan é importante devido à produção de imunobiológicos e de pesquisas em toxilogia no Instituto ou em outros centros de pesquisa. A jararaca-pintada (*Bothrops pauloensis*) é um viperídeo endêmico do cerrado brasileiro, presente em savanas abertas sazonalmente secas. Este estudo teve como objetivo descrever o comportamento de corte e cópula de *Bothrops pauloensis* em cativeiro. Durante os meses de junho a agosto de 2019, foram realizadas sete tentativas de cópula, nas quais os comportamentos dos casais de trios de animais (uma fêmea e dois machos) foram registrados em uma arena de reprodução (115x65x60 cm). A fêmea foi colocada na arena 30 minutos após a presença dos machos. No dia seguinte, os machos eram retirados da arena e depois a fêmea para a realização da coleta da secreção vaginal (citologia esfoliativa) (um exame onde se colhe material da vagina da fêmea, fazendo um esfregaço e coloração das lâminas e assim como elaboração das fotomicrografias) para verificação da presença de espermatozoides. Três fêmeas obtiveram exames positivos apresentando espermatozoides. Durante a corte um dos machos se interessou pela fêmea para fazer o reconhecimento e estimular para a cópula, o outro macho eventualmente afastou-se e escondeu-se de baixo do papelão na arena. Durante a corte, foram observados movimentos de "subida da cabeça", "montagem" e "tremor de cauda". Esses comportamentos de acasalamento são típicos e já foram descritos em outros viperídeos neotropicais, como *B. erythromelas*. Em suma, *B. pauloensis* exibiu comportamento ritualístico na época de reprodução semelhante ao descrito para outras *Bothrops*. O melhor período para cópula foi durante o mês de julho, período que as fêmeas se apresentaram mais receptivas.

**Palavras-chave:** Herpetologia. Comportamento reprodutivo. Jararaca-Pintada.

*Bothrops pauloensis*. Instituto Butantan.

## ABSTRACT

SILVA, Karina, R, P. **Reproductive behavior of black-faced lancehead, *Bothrops pauloensis* (Serpentes, Viperidae), in captivity.** 2020. 36 p. Monograph (Especialização of Interest Animals in Health: Animal Biology) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

Snakes is carried out through random field records, studies of specimens from scientific collections and data generated in captivity. The maintenance of venomous snakes in captivity at the Butantan Institute is important due to the production of immunobiologicals and toxinology research at the Institute or at other research centers. The black faced lancehead (*Bothrops pauloensis*) is an endemic viper of the Brazilian cerrado, present in seasonally dry open savannas. This study aimed to describe the behavior of courtship and copulation of *B. pauloensis* in captivity. During the months of June to August in 2019, seven copulation attempts were made, in which the behaviors of couples of trios of animals (one female and two males) were recorded in a breeding arena (115x65x60 cm). The female was placed in the arena 30 minutes after the presence of the males. The next day, the animals were separated, from the arena and then the female to perform the vaginal secretion collection (exfoliative cytology) (an examination where material is collected from the female's vagina, smearing and staining the slides and as well as the elaboration of photomicrographs) to check for the presence of sperm. Three females obtained positive swabs with sperm on the slides. During the court, one of the males became interested in the female to do the reconnaissance and stimulate the copulation, the other male eventually moved away and hid under the cardboard in the arena. During the court, "head-rise", "mount" and "tail quiver" movements were observed. These mating behaviors are typical and have been described in other neotropical viperids, such as *B. erythromelas*. In short, *B. pauloensis* exhibited ritualistic behavior at the time of reproduction similar to that described for other *Bothrops*. The best period for copulation was during the month of July, during which the females were more receptive.

**Keywords:** Herpetology. Reproductive behavior. Jararaca-Pintada. *Bothrops pauloensis*. Butantan Institute.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Cenário para a evolução do comportamento de dança-combate em serpentes.....	14
<b>Figura 2</b> - <b>(A)</b> Exemplar de <i>Bothrops pauloensis</i> <b>(B)</b> Distribuição geográfica.....	16
<b>Figura 3</b> - <b>(A)</b> Caixa plástica (Arena) onde todos os pareamentos foram realizados. <b>(B)</b> Interior do caixa plástica (Arena), com papelão corrugado como substrato, pote de água e as câmeras de filmagem .....	19
<b>Figura 4</b> - Procedimento da lâmina corada com Rosenfeld para facilitar a visualização do material coletado.....	19
<b>Figura 5</b> - Lâmina sendo corada e finalizada visualização do material coletado .....	20
<b>Figura 6</b> - <b>(A)</b> Macho 1 com vestígio de espermatozoide, <b>(B)</b> Macho 2 ao lado do casal em cópula, Macho 1 em cópula com fêmea.....	21
<b>Figura 7</b> - <b>(A)</b> Observação do material de coleta da secreção vaginal da fêmea <b>(B)</b> Swab coletado corado da fêmea com espermatozoides do macho1 visualizado no aumento de 10x/ 0.25.....	21
<b>Figura 8</b> - Dois Machos e uma fêmea na arena, sendo observado pela filmagem na câmera .....	22
<b>Figura 9</b> - <b>(A)</b> Casal em cópula sendo filmado pela câmera. <b>(B)</b> Lâmina corada (Rosenfeld) da coleta de secreção vaginal com espermatozoides, visualizado no aumento de 40x.....	23
<b>Figura 10</b> - <b>(A)</b> Casal observado durante a cópula. <b>(B)</b> Lâmina corada (Rosenfeld) da coleta de secreção vaginal com espermatozoides, visualizado no aumento de 40x .....	23
<b>Figura 11</b> - <b>(A, B)</b> Macho demonstrando interesse pela fêmea na foto capturada na filmagem.....	24
<b>Figura 12</b> - <b>(A)</b> Macho não mostrou interesse pela fêmea do dia 31/07. <b>(B)</b> Macho mostrando interesse pela fêmea, mas não houve cópula no dia 01/08.....	24
<b>Figura 13</b> - Levantamento da época reprodutiva de <i>Bothrops pauloensis</i> em cinco anos de 2015 à 2019.....	25
<b>Figura 14</b> - Número de folículos ovarianos e embriões em formação .....	25
<b>Figura 15</b> - Ultrassonografia realizada na fêmea para verificação dos embriões e em que estágios estavam os foliculares ovarianos .....	26

<b>Figura 16 - (A, B)</b> Ultrassonografia realizada na fêmea com embriões (filhotes) bem formados e sendo medido pelo comprimento e largura .....	26
<b>Figura 17 - (A, B)</b> Ultrassonografia realizada na fêmea visualizando os folículos em estágio IV e sendo medido pelo comprimento e largura .....	27
<b>Figura 18 - (A, B)</b> Ultrassonografia realizada na fêmea com embriões em forma de botões (estágio inicial) e medindo o tamanho pelo comprimento e largura.....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Manejo e pareamento das serpentes.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Ultrassom das fêmeas .....</b>	<b>20</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

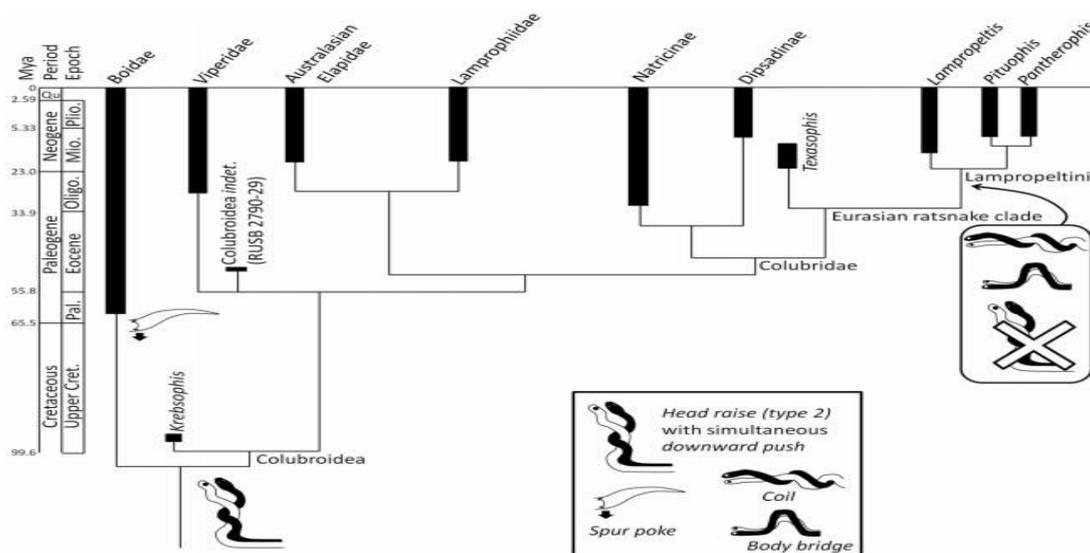
O Brasil ocupa o 3º lugar quando se trata de riqueza de espécies de répteis do mundo (795), permanecendo atrás da Austrália (1.057) e México (942). Sendo 405 espécies de serpentes, número ampliado para 442 serpentes considerando subespécies (UETZ ; HOSEK, 2018). As serpentes de um modo geral possuem uma variedade de modos reprodutivos e fatores que os influenciam, tanto bióticos quanto abióticos (PIZZATTO *et al.*, 2007). Estudos sobre a biologia reprodutiva de serpentes é realizado através de registros fortuitos em campo, estudos em exemplares de coleções científicas e a partir de dados gerados em cativeiro que geram informações sobre sua história natural (ALMEIDA-SANTOS ; ORSI, 2002; NOGUEIRA *et al.*, 2003; HARTMANN *et al.*, 2010; SANTOS-COSTA *et al.*, 2015; SILVA, 2015). Em várias espécies de serpentes há manifestação de dimorfismo sexual, em sua maioria, as fêmeas apresentam o corpo maior que os machos devido à capacidade de produção e estocagem de ovos. Sendo assim, evolutivamente a fecundidade seria a responsável pelo tamanho corpóreo das fêmeas (SHINE, 1994).

O menor tamanho corporal dos machos auxiliaria na agilidade e ao menor custo energético exercido, porém, machos que são adeptos de combate rituais em época de acasalamento tendem a apresentar tamanhos equivalentes ou maiores ao das fêmeas (SHINE, 1994). Em relação às estratégias de corte e cópula, algumas serpentes tendem a se agregar em sua época de estro, resultando em um acasalamento altamente poligâmico e podendo ser observado em diversas famílias de serpentes, como Boidae (RIVAS, 1999), Colubridae (OLIVEIRA, 2005) e Elapidae (ALMEIDA-SANTOS *et al.*, 2006). Comportamentos agonísticos entre machos durante a época de acasalamento são frequentes em muitas serpentes, com ocorrência maior nas constritoras e peçonhentas, famílias como Boidae, Elapidae, Colubridae e Viperidae. (SHINE, 1994; SCHUETT *et al.*, 2001; PIZZATTO *et al.*, 2007). PIZZATTO ,L., ALMEIDA-SANTOS, S. M., MARQUES, O. A. V., NASCIMENTO, L., e OLIVEIRA, M. (2007) classificaram quatro padrões básicos de comportamentos agonísticos para as serpentes: observações em elapídeos como a *Micrurus frontalis* e o colubrídeo *Drymarchon* em que os machos se enrolam e permanecem com as cabeças próximas, pouco elevadas sobre o solo (*Head raise*) (CARPENTER; FERGUSON, 1977; SENTER *et al.*, 2014); machos de elapídeos como *Pseudonaja* e o colubrídeo *Elaphe* que se elevam e se enrolam paralelamente

ao chão (CARPENTER ; FERGUSON, 1977); machos de mambas *Dendroaspis* e o colubrídeo *Coronella* que enrolam a parte anterior do tronco, mantendo a cabeça elevada verticalmente. Por fim, típico comportamento de machos *Crotalus* e integrantes do complexo *Arox* (*Bothrops atrox*, *B. leucurus* e *B. moojeni*) que mantêm o tronco elevado, enrolando-se esporadicamente, mantendo-se face a face (CADLE ; GREENE, 1992; WUSTER *et al.*, 1999).

Quando falamos em reprodução de serpentes, existem diversas características que devem ser consideradas ao abordar uma espécie como objeto de estudo. Durante os comportamentos de corte e cópula, as serpentes podem apresentar um repertório bastante amplo, tanto em comportamentos agonísticos, como não agonísticos, mas, na literatura, é possível encontrar dezessete daqueles em que apresentam uma frequência maior dentre a maioria das famílias e gêneros destes animais (SENTER *et al.*, 2014; Fig. 1)

**Figura 1** - Cenário para a evolução do comportamento de dança-combate em serpentes



Fonte: Senter *et al.*, 2014.

A etimologia da palavra *Bothrops* provém do grego “bothros”, que significa fosseta, e “ops”, que significa olho ou face, em alusão à fosseta loreal, localizada entre a narina e o olho destas serpentes (CAMPBELL ; LAMAR, 2004).

As serpentes do gênero *Bothrops* pertencem à subfamília Crotalinae, representante exclusiva da família Viperidae no Novo Mundo, endêmicas das

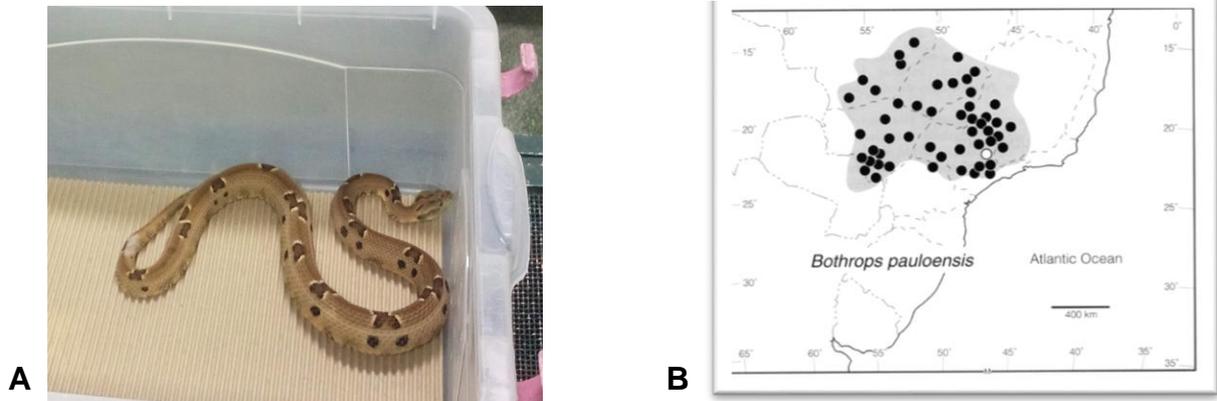
Américas, formando um grupo monofilético recente (CAMPBELL; LAMAR, 1989). É representado por 45 espécies, distribuídas do México à Argentina, ocupando uma diversidade de habitats, desde áreas abertas até florestas densas. As *Bothrops* são caracterizadas pela reprodução vivípara, sazonal e com o ciclo associado com as características climáticas do local, podendo se diferenciar em populações de regiões distintas (MARTINS *et al.*, 2002; ALMEIDA-SANTOS; SALOMÃO, 2002; PIZZATTO *et al.*, 2007).

*Bothrops neuwiedi* era considerado um complexo taxonômico composto por 12 subespécies: *B. n. neuwiedi*, *B. n. bolivianus*, *B. n. diporus*, *B. n. goyazensis*, *B. n. lutzi*, *B. n. mattogrossensis*, *B. n. meridionalis*, *B. n. paranaenses*, *B. n. pauloensis*, *B. n. piauhyensis*, *B. n. pubescens* e *B. n. urutu*, com ampla distribuição pelas áreas abertas da América do Sul, ocorrendo no Brasil, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (PETER e OREJAS-MIRANDA, 1970; HOGE ano; ROMANO-HOGE, 1978/79; CAMPBELL; LAMAR, 1989; SILVA, 2000). A análise de distribuição das espécies mostrou predominância do grupo em paisagens abertas, nos domínios morfoclimáticos do Chaco, Cerrado e Caatinga, chamados de grande diagonal das formações abertas da América do Sul. Atualmente são consideradas oito diferentes espécies compondo o complexo Neuwiedi: *B. neuwiedi*, *B. diporos*, *B. matogrossensis*, *B. marmoratus*, *B. lutzi*, *B. pubescens* e *B. pauloensis* (COSTA e BERNILS, 2018) que faziam parte de *B. neuwiedi* e mais *B. erythromelas* que sempre foi considerada uma espécie distinta.

A serpente *Bothrops pauloensis* (Fig. 2A) possui manchas dorsais de bordas difusas e manchas intercalares ausentes ou pouco nítidas (AMARAL, 1925). Habita o território brasileiro e estão localizados nas regiões centro-oeste e sudeste com o domínio dos Cerrados, sendo muito comum no estado de Minas Gerais, sobretudo no Triângulo Mineiro (fig. 2B) e em São Paulo. Segundo VALDUJO *et al.* (2002) o número de indivíduos encontrados à noite foi significativamente maior do que durante o dia, mostrando ser uma espécie de hábitos noturnos. Sua dieta é generalizada incluindo centopéias, anuros, lagartos, cobras, aves e mamíferos (MARTINS *et al.* 2002, VALDUJO *et al.* 2002). VALLE e BRITES (2008) descrevem que *B. pauloensis* é bastante frequente em áreas de agricultura de café, soja e pimenta, reflorestamento e perto de nascentes. Sua peçonha possui efeitos locais, com odor, edema, bolhas, sangramento e necrose, apesar de que algumas complicações sistêmicas, como distúrbios na coagulação sanguínea e função

plaquetária, hemorragia, insuficiência renal aguda e choque, em casos mais sérios possam ocorrer (OLIVEIRA *et al.*, 2003; TOKARNIA e PEIXOTO, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2008).

**Figura 2 - (A) Exemplar de *Bothrops pauloensis* (B) Distribuição geográfica**



**Fonte: figura A:** própria autora; **figura B:** Campbell e Lamar, 2004.

A vitelogênese aparentemente começa por volta de março; de junho a outubro embriões estão no início estágios de desenvolvimento e totalmente desenvolvidos em dezembro. (VALDUJO *et al.*, 2002).

Este estudo visa obter dados comportamentais reprodutivos a fim de que se melhore o manejo em cativeiro possibilitando que futuras pesquisas possam ser conduzidas. Os aspectos dos comportamentos reprodutivos nas serpentes ainda apresentam muitas lacunas, contudo são de grande importância para sua reconstrução evolutiva e conservação. Também é de grande importância em cativeiro o aumento do plantel e obtenção de veneno para a produção dos soros, vacinas e pesquisas imunobiológicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O objetivo desse estudo é realizar a descrição do comportamento ritualístico de corte e cópula de *Bothrops pauloensis* em cativeiro.

### **2.2 Específicos**

- Registrar se há comportamento agonístico entre os machos;
- Analisar o comportamento de corte e cópula da espécie;
- Verificar através de análises de registros dos cinco anos (2015 a 2019), qual a melhor época do ano para parear os animais e ter sucesso reprodutivo.

### 3 METODOLOGIA

Uma das principais finalidades do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan é manter um plantel saudável para a obtenção de veneno para a produção dos soros e pesquisas imunobiológicas (FRANCO, 2014). Portanto o presente estudo visa expandir o conhecimento sobre o comportamento e reprodução das serpentes brasileiras de interesse em saúde.

O estudo foi conduzido no Biotério de Serpentes do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan, entre os meses de julho e agosto de 2019.

#### 3.1 Manejo e pareamento das serpentes

As serpentes do Laboratório de Herpetologia são mantidas em regime fechado, em caixas plásticas translúcidas para facilitar a higienização e a visualização. A dimensão das caixas plásticas são 564x385x201mm, possuem pequenos furos nas laterais e nas tampas para que haja circulação do ar. É utilizado papelão corrugado como substrato e potes plásticos de água, que servem como bebedouros, para que haja comodidade da serpente. Esse tipo de manutenção está de acordo com normas descritas (CAMPOS *et al.*, 2016).

A alimentação dos animais é mensal, sendo que a quantidade de alimento é de 10-20% do peso da serpente e realizada uma semana depois de serem feitas as extrações do veneno que será utilizado para a fabricação dos soros e pesquisas imunobiológicas.

Durante o estudo, foram utilizados 18 exemplares da espécie *Bothrops pauloensis*, selecionados de acordo com sua localidade (Analândia-SP, Araraquara-SP, São Simão-SP). O peso dos machos variou de 80g a 200g e das fêmeas de 220g a 545g, com o CRC – CT (**CRC**: Comprimento rostro - cloacal; **CRT**: Comprimento total) dos machos variando 63-73,5 cm a 84 – 94 (cm) e da fêmea de 92 -105 (cm) a 103- 115,5 (cm) e com idade igual ou inferior a 10 anos de idade. Animais de uma mesma ninhada não foram reunidos para cópula para evitar a consanguinidade.

**Figura 3 - (A)** Caixa plástica (Arena) onde todos os pareamentos foram realizados. **(B)** Interior do caixa plástica (Arena), com papelão corrugado como substrato, pote de água e as câmeras de filmagem



A

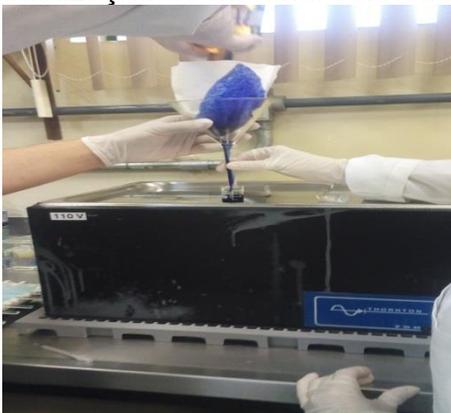
Fonte: própria autora



B

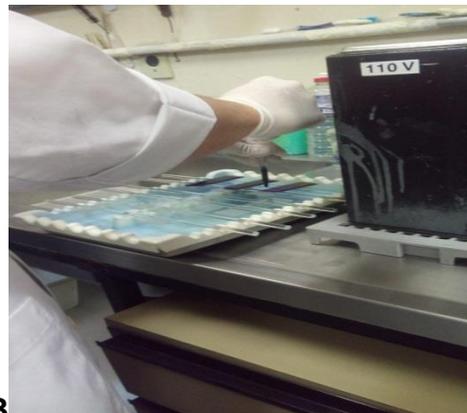
Para o pareamento das serpentes, foi utilizada uma caixa plástica (arena) com dimensões de 1150x650x600 mm com duas câmeras filmadoras utilizadas para o registro dos comportamentos desses animais (Fig. 3 A, B). A temperatura e a umidade da sala ficaram em torno de 23° a 24,6° e 54% a 68%, respectivamente. Inicialmente dois machos foram colocados na arena, após 30 min. a fêmea foi introduzida para estimular o comportamento agonístico entre os machos. Os animais permaneceram até o dia seguinte quando foram recolhidos. Na fêmea foi realizada a coleta da secreção vaginal (onde se colhe material da vagina da fêmea com um “swab”, em seguida foi realizado um esfregaço na lâmina, para observação no microscópio óptico) para verificação da presença de espermatozoides. A coloração é feita através de um kit, que consiste em 1 ml de Rosenfeld e 1ml de água destilada (fig.4 A,B e fig.5 A,B).

**Figura 4-** Procedimento da lâmina corada com Rosenfeld para facilitar a visualização do material coletado



A

Fonte: autora própria



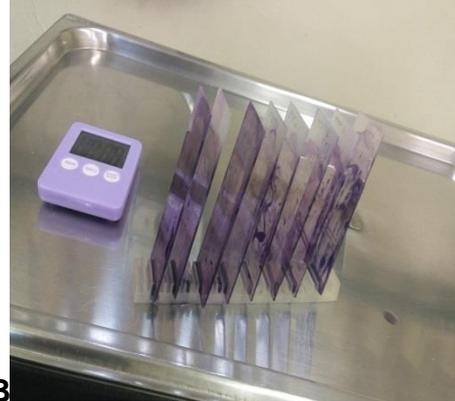
B

**Figura 5-** Lâmina sendo corada e finalizada visualização do material coletado



**A**

Fonte: autora própria



**B**

Nas tentativas seguintes ao invés de trios (2 machos e uma fêmea), foram reunidos casais (1 macho e 1 fêmea) de serpentes.

A nomenclatura dos comportamentos de corte e cópula seguiu a nomenclatura de SENTER, P.; Harris, SHANNON M.; KENT, D. L. 2014 (Anexo 1).

O levantamento foi realizado através dos registros das fichas de pareamentos para cópulas dos anos de 2015 a 2019 para verificar qual seria o período mais propício para a reunião dos animais para cópula em cativeiro.

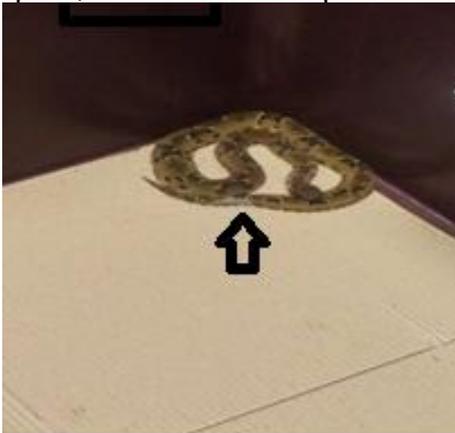
### 3.2 Ultrassom das fêmeas

As fêmeas que obtiveram resultados positivos obtiveram acompanhamento de exame ultrassonográfico (Micromaxx Ultrasound System®) no dia 24 de setembro para a verificação de quantos embriões estavam formados e em quais estavam os estágios dos folículos ovarianos da fêmea após a cópula. A observação dos estágios foliculares foi determinada em diferentes tamanhos em que se encontravam sendo medidos e assim dando uma margem aproximada do desenvolvimento dos embriões até o nascimento dos filhotes. As medidas dos folículos ovarianos foram baseadas de acordo com (JANEIRO-CINQUINI, 2004) pela observação da presença de folículos não-vitelogênicos da classe I (menores que 0,5 cm de diâmetro) e o de classe II (0,6 a 1,0 cm) e os vitelogênicos da classe III (1,1 a 2,0 cm) e IV (acima de 2,1 cm).

## 4 RESULTADOS

No primeiro dia do pareamento, no período da tarde foi observada cópula do casal posto para reprodução (fig. 6). Durante a corte o macho se aproximou e subiu na fêmea lateralmente ou por trás, realizando o “*mounting*”. Os machos começaram a deslizar a região ventral de sua mandíbula para estimular a região dorsal da cabeça e do primeiro terço corporal da fêmea (comportamento conhecido como “*chin rub*”). Na manhã seguinte os machos foram retirados e realizada a primeira coleta da secreção vaginal na fêmea em que foi observada a presença de espermatozoides do macho1 (apresentou vestígio de sêmen em sua cauda Fig. 6A) visualizado no microscópio óptico como ilustrado na fig. 7 (A, B).

**Figura 6 - (A)** Macho 1 com vestígio de sêmen, **(B)** Macho 2 ao lado do casal em cópula, Macho 1 em cópula com fêmea



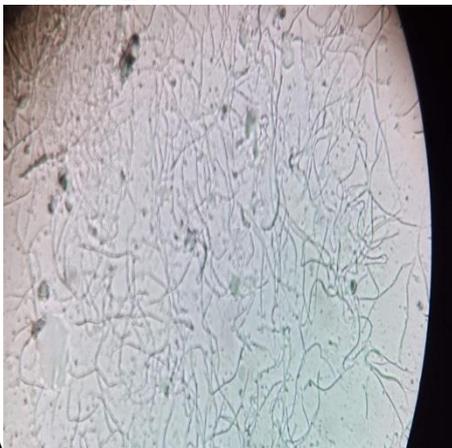
**A**

Fonte: própria autoria.



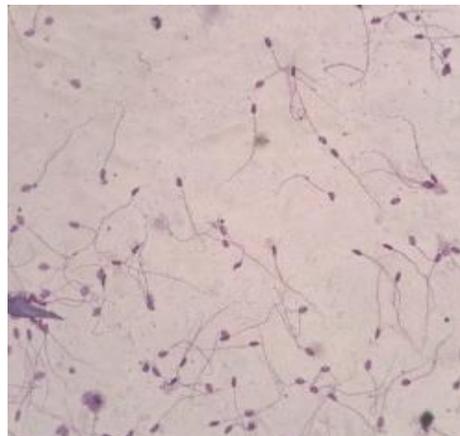
**B**

**Figura 7 - (A)** Imagem do material de coleta da secreção vaginal da fêmea **(B)** Swab coletado corado da fêmea com espermatozoides do macho1 visualizado no aumento de 10x/ 0.25



**A**

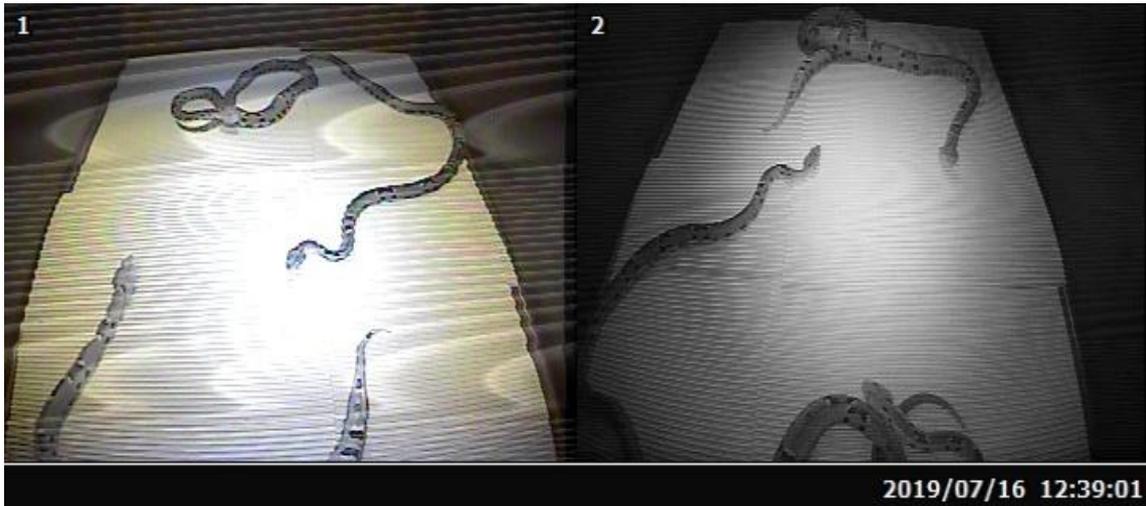
Fonte: própria autoria.



**B**

No segundo dia do pareamento, no período da tarde foi observado que não haveria a dança combate e nem estímulo de corte mesmo com a fêmea já sido colocada. O macho1 foi retirado da arena e deixado o macho 2 por mais um dia com a fêmea, na manhã seguinte foi visualizado na filmagem que não houve interesse entre o casal e nem cópula, por isso não foi realizado o “Swab” na fêmea (fig. 8).

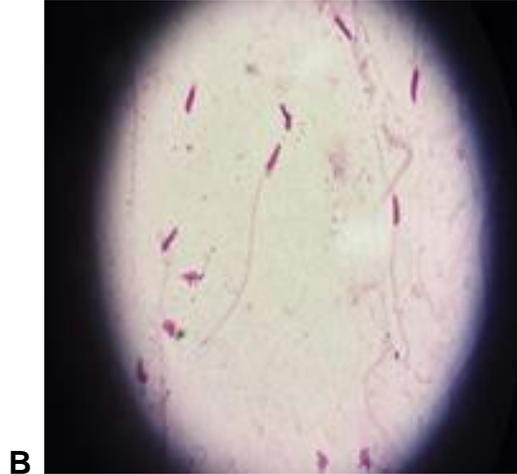
**Figura 8-** Dois Machos e uma fêmea na arena, sendo observado pela filmagem na câmera



Fonte: própria autora.

No terceiro pareamento, o macho tentava passar sua cauda por debaixo da cauda da fêmea, comportamento que muitas vezes foi facilitado com a fêmea erguendo voluntariamente a própria cauda (“*tail raise*”) demonstrando interesse pelo macho. Na manhã seguinte foi observado na filmagem o momento em que houve a cópula (fig. 9). Depois que estavam separados da cópula o macho foi retirado da arena e logo em seguida feito o “swab” na fêmea, sendo observados espermatozoides na lâmina.

**Figura 9- (A)** Casal em cópula sendo filmado pela câmera. **(B)** Lâmina corada (Rosenfeld) da coleta de secreção vaginal com espermatozoides, visualizado no aumento de 40x



Fonte: própria autora

No quarto pareamento durante um tempo foi observado na filmagem que houve o interesse do macho pela fêmea, dele subindo sobre o dorso dela, começou a deslizar a região ventral de sua mandíbula para estimular a região dorsal da cabeça e do primeiro terço corporal da fêmea (comportamento conhecido como “*chin rub*”) e assim permanecendo com seu corpo em forma de “S” e logo em seguida fazendo vibração na sua cauda. A fêmea também demonstrou interesse pelo macho levantando a sua cauda, até o momento em que houve a cópula (fig.10 A). No dia seguinte, o casal já separado, foi realizado na fêmea o “swab” e levado à lâmina. A lâmina foi corada e depois observada à presença de espermatozoides (fig.10 B).

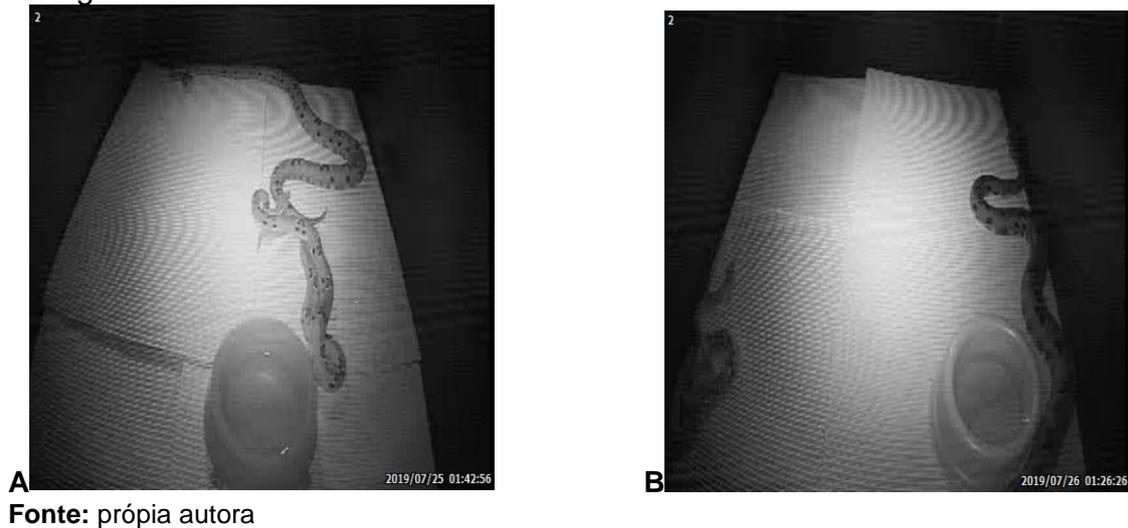
**Figura 10 - (A)** Casal observado durante a cópula. **(B)** Lâmina corada (Rosenfeld) da coleta de secreção vaginal com espermatozoides, visualizado no aumento de 40x



Fonte: própria autora

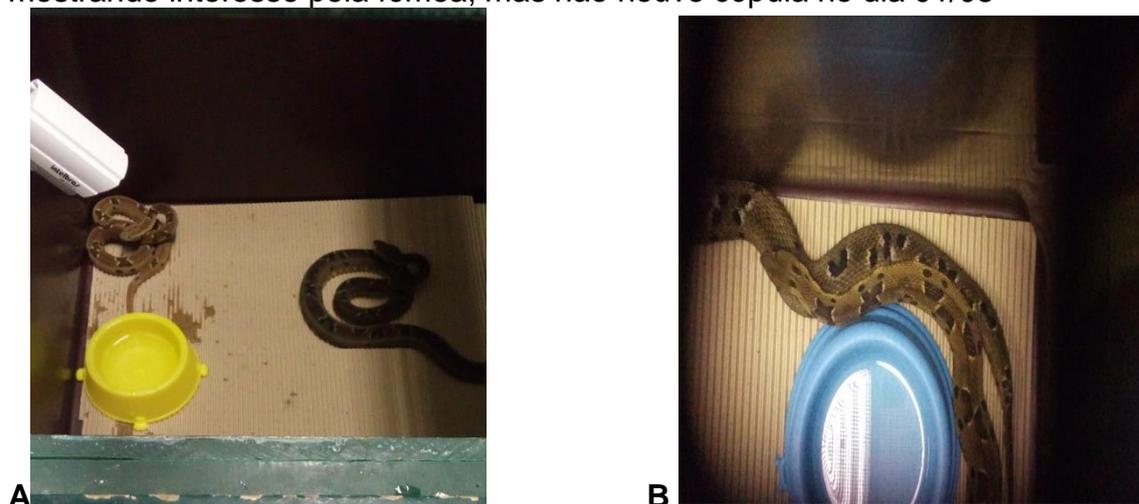
No quinto pareamento do casal de animais (um macho e uma fêmea), na manhã seguinte foi visualizado na filmagem da câmera que houve interesse do macho pela fêmea durante o tempo que ficaram na arena. Foi realizado o “swab” e observado na lâmina que não houve à presença de espermatozoides (Fig. 11).

**Figura 11 - (A, B)** Macho demonstrando interesse pela fêmea na foto capturada na filmagem



Fonte: própria autora

**Figura 12 - (A)** Macho não mostrou interesse pela fêmea do dia 31/07. **(B)** Macho mostrando interesse pela fêmea, mas não houve cópula no dia 01/08



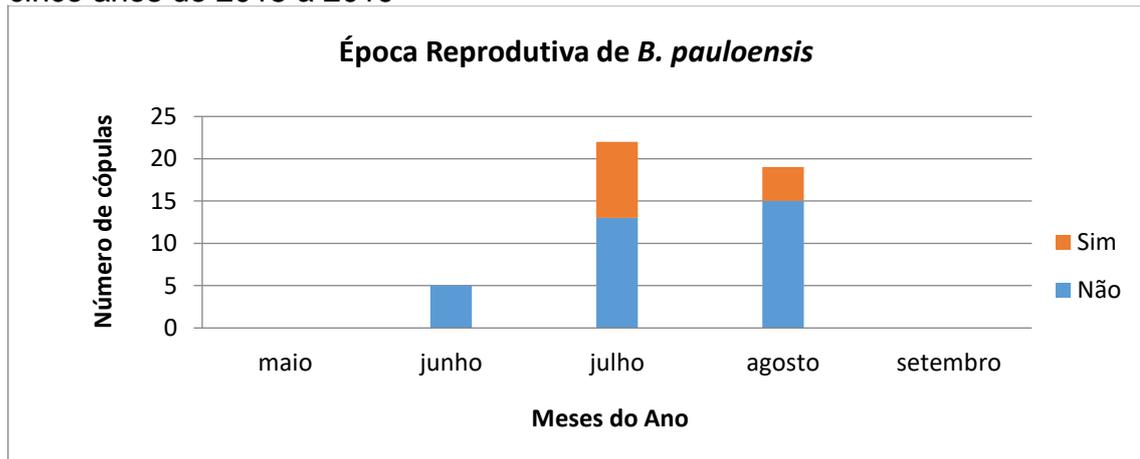
Fonte: própria autora

Os três últimos casais que foram reunidos para o pareamento e realizados os “swabs”, não obteve presença de espermatozoides nas lâminas (Fig. 12).

O tempo entre a colocação dos animais na arena e início das cópulas foi de 3-4h, considerando todos os pareamentos.

Entre 2015 e 2019 foram realizados 44 tentativas de cópula: nos meses de junho (5 tentativas / 0 cópulas), julho (22/9) e agosto (19/4). Com esses dados podemos observar que nos cinco anos o mês de julho teve o maior percentual de resultados positivos (41%) ilustrado na fig. 13.

**Figura 13** - Levantamento da época reprodutiva de *Bothrops pauloensis* em cinco anos de 2015 à 2019



Fonte: própria autora

O exame ultrassonográfico foi realizado (Fig. 15) nas três fêmeas em que os resultados dos “swab” deram positivos. Dois desses animais foram visualizados com folículos ovarianos em estágios iniciais (em forma de botões) e embriões em desenvolvimento. Na outra fêmea não apresentou embriões em formação, mas estava com os folículos em estágio IV que poderia ser embrionado ou absorvido pelo animal.

**Figura 14** - Número de folículos ovarianos e embriões em formação

Nº de Folículos ovarianos/Ovo embrionado		
♀ Prenhe	Fecundados	Não Fecundados
Fêmeas 1	11 embrionados	5 atrésicos
Fêmeas 2	19 folículos estágio IV	----
Fêmeas 3	14 com botões	9 sem botões

Fonte: própria autora

**Figura 15** - Ultrassonografia realizada na fêmea para verificação dos embriões e em que estágios estavam os foliculares ovarianos



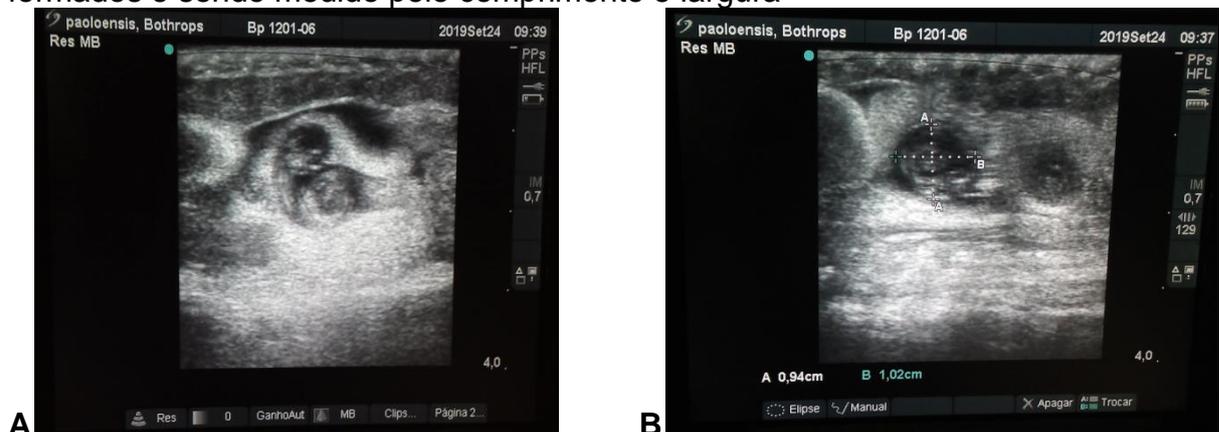
Fonte: própria autora

No primeiro animal foram registrados embriões bem formados contendo onze embriões em finalização, cinco ovos atrésicos e logo após a contagem foi medido o tamanho pelo comprimento e largura (fig. 16).

No segundo animal não houve registros de embriões formados, mas visualizado os folículos ovariano em estágio IV contendo dezenove e também foi medido o comprimento e largura (fig. 17).

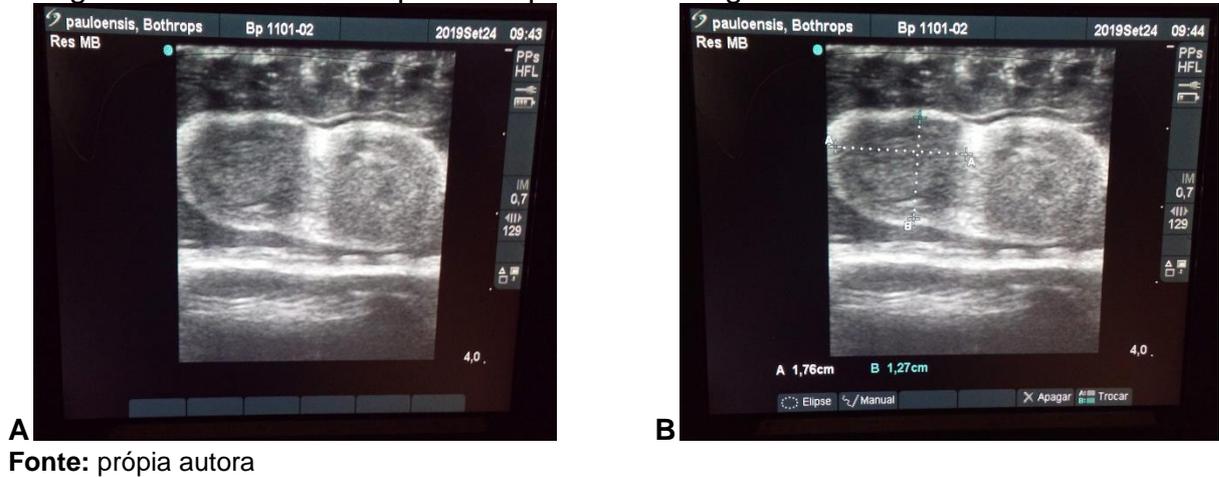
No último animal obteve o registro de botões em desenvolvimentos contendo quatorze botões em formação e nove sem formação de botões, também foi medido comprimento e largura (fig. 18).

**Figura 16 - (A, B)** Ultrassonografia realizada na fêmea com embriões (filhotes) bem formados e sendo medido pelo comprimento e largura



Fonte: própria autora

**Figura 17 - (A, B)** Ultrassonografia realizada na fêmea visualizando os folículos em estágio IV e sendo medido pelo comprimento e largura



Fonte: própria autora

**Figura 18 - (A, B)** Ultrassonografia realizada na fêmea com embriões em forma de botões (estágio inicial) e medindo o tamanho pelo comprimento e largura



Fonte: própria autora

## 5 DISCUSSÃO

Dentro dessas ocorrências de corte descritas, a maioria delas foi visualizada durante o monitoramento na arena entre os casais horas depois que foram reunidos para reprodução. Embora SILVA *et al.* (2014) tenham presenciado comportamento agonístico entre machos de *B. pauloensis* durante a reprodução, nas duas primeiras tentativas de cópula que realizamos, não houve dança combate (comportamento agonístico) mesmo depois que foi colocada a fêmea para estimular os machos. Esta espécie tem machos menores do que as fêmeas, portanto não era de se esperar a ocorrência de dança combate (SHINE, 1994).

A respeito da reprodução de algumas espécies de serpentes. No gênero *Bothrops* podemos observar que embora existam variações de ciclo reprodutivo em algumas serpentes, o padrão reprodutivo para a maioria das espécies desse gênero, é sazonal como cópula no outono-inverno e nascimento dos filhotes no final do verão. Entretanto, há relatos de ampla variação destes aspectos reprodutivos (e.g. época de acasalamento, gestação e nascimento) principalmente em espécies mantidas em cativeiro (SILVA *et al.*, 2014).

O exame de ultrassonografia foi realizado nesses animais que foram colocados no mês julho para reprodução e foi observado neste exame que havia diferenças no desenvolvimento dos embriões de cada fêmea. Embora Almeida-Santos (2005) tenha visto em seu trabalho que o armazenamento de espermatozoides pode ocorrer imediatamente ou após algumas horas da cópula na região do útero ou vagina, espermatozoide pode sobreviver desde horas até anos no trato reprodutivo das fêmeas.

No exame de ultrassonografia foi observado e registrado a medida do tamanho dos folículos ovariano e em que estágio estavam os embriões. A medida dos folículos foi baseada (JANEIRO-CINQUINE, 2004), que foi observado à presença de folículos não-vitelogênicos da classe I (menores que 0,5 cm de diâmetro) e o de classe II (0,6 a 1,0 cm) e os vitelogênicos da classe III (1,1 a 2,0 cm) e IV (2,1 a 3,0 cm).

Segundo VALDUJO *et al.*, (2002) dentro do complexo *neuwiedi*, a jararaca-pintada, *Bothrops pauloensis*, tem seu ciclo reprodutivo com início por volta de março, apresentando vitelogênese e início de desenvolvimento de seus embriões de junho a outubro, com desenvolvimento completo em dezembro. De acordo com o

levantamento realizado em cinco anos (2015 a 2019) neste trabalho, observou-se que o mês de julho foi o pico de atividade reprodutiva destes animais e que em dezembro os embriões já estavam completamente prontos para começar a nascer.

## 6 CONCLUSÕES

Nos dois primeiros casais em que foram colocados (2 machos e 1 fêmea) para o pareamento na arena, foi observado no comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis* que esses animais não possuíam o comportamento agonístico entre os machos. Com base nesses registros, os outros cinco casais foram colocados somente um macho e uma fêmea para o pareamento.

O comportamento reprodutivo de *Bothrops pauloensis* se assemelha ao comportamento reprodutivo de outras *Bothrops* do mesmo grupo.

De acordo com o levantamento feito dos cinco anos registrados nas fichas de reprodução foi concluído que o mês de julho foi o período com maior índice de sucesso reprodutivo desses animais. No começo de agosto, esse índice começa a decair.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- ALMEIDA-SANTOS, S. M.; ORSI, A. M. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, p. 109-112, 2002.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. ; SALOMÃO, M. G. **Reproduction in Neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops*. In: Biology of the Vipers**, p. 445-462, 2002.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. **Modelos reprodutivos em serpentes: estocagem de esperma e placentação em *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes: Viperidae)**. 2005. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M.; PIZZATTO, L.; MARQUES, O. A. V. Intra-sex synchrony and intersex coordination in the reproductive timing of the coral snake *Micrurus corallinus* (Elapidae). **Herpetological Journal**. v. 16, n. 4, p. 371-376, 2006.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica: fascículo 6: anfíbios e serpentes mantidos em instalações de instituições de ensino ou pesquisa científica [recurso eletrônico]/coordenadora: Vania Gomes de Moura Mattaraia; Carlos Alberto Gonçalves Silva Jared ... [et al.]**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2015.83 p. il.
- CARRASCO, P. A., GRAZZIOTIN, F. G., FARFÁN, R. S. C., KOCH, C., OCHOA, J. A., SCROCCHI, G. J., ... CHAPARRO, J. C. (2019). A new species of *Bothrops* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) from Pampas del Heath, southeastern Peru, with comments on the systematics of the *Bothrops newwiedi* species group. **Zootaxa**, v 4565, n. 3, 301.doi:10.11646/zootaxa.4565.3.1
- CADLE, J.E. e GREENE, H.W.; Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblages. **In Historical and geographical determinants of community diversity**, Ed. by: Ricklefs, R.E. and Schluter, Chicago: Univ.Chicago Press, 1992.
- CAMPBELL, J.A. e LAMAR, W.W. **The venomous reptiles of the Western Hemisphere**. v. 2 New York: Cornell University, p.870, 2004.
- CAMPBELL, J. A. e LAMAR, W. W. **The venomous reptiles of Latin America**. Comstock, Ithaca, New York, 1986.

---

<sup>1</sup> De acordo com: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e documentação - referências - elaboração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

CAMPBELL, J.A.; LAMAR, W.W. **The venomous reptiles of Latin America**. New York: Cornell University Press, p.425, 1989.

CAMPOS, A. D. S., Diaz, B. L., Rivera, E. A. B., Granjeiro, J. M., Braga, L. M. G. D. M., Frajblat, M., & Stephano, M. A. Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica: introdução geral. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Gabinete do Ministro. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica: fascículo 6:]. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, p. 53-55, 2016.

CARPENTER, C.C.; FERGUSON, G.W. Variation and evolution of stereotyped behavior in reptiles. In: C. Gans and D.W. Tinkle (Eds.). **Biology of Reptilia Ecology and Behaviour A.**, London: Academic Press, v. 7, 335-354p., 1977.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S., Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 11-57, 2008.

CULLEN, J. R.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR; 2003.

DE FRANCO, Marcelo; KALIL, Jorge. The Butantan Institute: history and future perspectives. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 7, 2014.

GREENE, H.W. The ecological and behavioral context for pitviper evolution. Jr (ed.). **Biology of the Pitvipers**. Texas: Selva, Tyler, p. 107- 117, 1992.

HARTMANN, N. T; MARQUES, O. A.; ALMEIDA-SANTOS, S. M. Reproductive biology of the Southern Brazilian pitviper *Bothrops neuwiedi pubescens* (Serpentes, Viperidae). **Amphibia-Reptilia**, v. 25, p. 77-85, 2004.

HOGUE, A.R. Preliminary account on Neotropical Crotalinae (Serpentes, Viperidae). **Memórias do Instituto Butantan**, v. 32, p. 109-184, 1966.

HOGUE, A.R.: ROMANO-HOGUE, S.A.R.W.L. Sinopse das serpentes peçonhentas do Brasil. 2 ed. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 42/43, p. 373-496, 1978/79.

JANEIRO-CINQUINI, T. R.F. Variação anual do sistema reprodutor de fêmeas de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae). **Iheringia**. Série Zoologia, v. 94, n. 3, p. 325-328, 2004.

MACHADO, T., **Filogenia molecular das espécies de *Bothrops* do grupo *neuwiedi***. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, na Área de Biologia/Genética. 56 p., 2010.

MACHADO, T.; SILVA, V. X.; SILVA, M. J. Phylogenetic relationships within *Bothrops neuwiedi* group (Serpentes, Squamata): Geographically highly-structured lineages, evidence of introgressive hybridization and Neogene/Quaternary diversification. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 71, p. 1-14, 2014.

MARTINS, M. A. R. C. I. O., Marques, O. A., & Sazima, I. V. A. N. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. **Biology of the Vipers**, v. 307, p. 328, 2002.

MARTINS, Marcio; OLIVEIRA, M. Ermelinda. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 6, n. 2, p. 78-150, 1998.

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

MELGAVAREJO, A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil. **Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2th ed. São Paulo: Sarvier, p. 33-61, 2009.

NOGUEIRA, C.; SAWAYA, R. J.; MARTINS, M. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, p. 653-659, 2003.

NUNES, S. D. F. , Kaefer, I. L., Leite, P. T., & Cechin, S. Z. Reproductive and feeding biology of the pitviper *Rhinocerophis alternatus* from subtropical Brazil. **The Herpetological Journal**, v. 20, n. 1, p. 31-39, 2010.

OLIVEIRA, R. B. **História natural da comunidade de serpentes de uma região de dunas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre, (Tese de Doutorado) – Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 106p., 2005.

VALDUJO, Paula H.; NOGUEIRA, Cristiano; MARTINS, Marcio. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian cerrado. **Journal of Herpetology**, p. 169-176, 2002.

PETERS, J. A. e OREJAS - MIRANDA, B. **Catalogue of the neotropical Squamata Part 1** .Snakes. Bull. U. S. Natl. Mus. v. 297, 1-347p. 1970.

PIZZATTO, L., Almeida-Santos, S. M., Marques, O. A. V., Nascimento, L., & Oliveira, M. Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras. **Herpetologia no Brasil II**, p. 201-221, 2007.

RIVAS, J.A. **Life history of the green anaconda (*Eunectes murinus*) with emphasis on its reproductive biology**. Knoxville, 1999. 153p. (Thesis PhD) – University of Tennessee, 1999.

SANTOS, A. S. **Comportamento Reprodutivo de um Viperídeo Neotropical: Corte e Cópula de *Bothrops erythromelas* AMARAL, 1923 (Serpentes: Viperidae)** Monografia – Trabalho de Conclusão e Curso: Zoologia Curso de Ciências Biológicas. Diretoria da Saúde. Universidade Nove de Julho, 53 páginas, 2018.

SANTOS-COSTA, M. C.; MASCHIO, G. F.; PRUDENTE, A. L. Natural history of snakes from Floresta Nacional de Caxinauã, Amazônia Oriental, Brasil. **Herpetology Notes**, v. 8, p. 69-98, 2015.

SCHUETT, G. W.; GERGUS, E. W. A.; KRAUS, F. Phylogenetic correlation between male-male fight and mode of prey subjugation in snakes. **Acta Ethologica**, v.4: 31-49, 2001.

SEIGEL, R. A; FORD, N. B. Reproductive ecology. *In*: SEIGEL, R.A., COLLINS, J.T ; NOVAK, S.S. (ed.). **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. Nova York: McGraw-Hill Publishing Company, 1987, p. 210-252.

SENDER, Phil; HARRIS, Shannon M.; KENT, Danielle L. Phylogeny of courtship and male-male combat behavior in snakes. **PloS one**, v. 9, n. 9, 2014.

SILVA, V.X.; **Revisão sistemática do complexo *Bothrops neuwiedi* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae)**. v. 1 e 2. Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SILVA, K. M. P.; Sueiro, L. R., Galassi, G. G., e Almeida-Santos, S. M. D. Reprodução de *Bothrops spp.*(Serpentes, Viperidae) em criadouro conservacionista. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 632-642, 2014.

SHINE, R. Sexual size dimorphism in snakes revisited. **Copeia**, v. 2, p. 326-46, 1994.

TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V. **A Importância dos Acidentes Ofídicos como Causa de Mortes em Bovinos no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 26, p. 55-68, 2006.

UETZ, P.; HOŠEK, J. (ed.). **The Reptile Database**. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 28 dez. 2018.

VALDUJO, P. H.; NOGUEIRA, C.; MARTINS, M. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 2, p. 169-176, 2002.

VALLE, A.L.; BRITES, V.L.C. Nomes Populares e Aspectos Ecológicos de *Bothrops pauloensis* (Amaral, 1925) em Áreas Antropizadas do Triângulo e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Zoociências**, v. 10, p. 155-162, 2008.

VINEGAR, A. Evolutionary implications of temperature induced anomalies of development in snake embryos. *Herpetologica*, v. 30:72-74, 1974.

WÜSTER, W. **Origins and Evolution of the South American pitviper fauna: evidence from mitochondrial DNA sequence analysis**. *In*: Schuett, G. W. et al. (Eds.). *Biology of the vipers*. 1ª Ed. Utah: Eagle Mountain Publishing, p.111-128, 2002.

## ANEXO

### Comportamentos reprodutivos das serpentes Segundo Senter *et al.* (2014)

- **Roçar – R (Chin rub):** quando o macho usa a região ventral de sua mandíbula para acariciar a região dorsal da cabeça e do primeiro terço corporal da fêmea. Este comportamento é precedido de uma das variações do comportamento chamado de Montar (Mtr);
- **Montar – Tipo 1 – Mtr1 (Mounting – Type 1):** uma serpente sobe sobre o corpo da outra e a pressiona contra o substrato com todo seu corpo;
- **Montar – Tipo 1b – Mtr1b (Mounting – Type 1b):** uma serpente sobe sobre o corpo da outra e a pressiona com sua cabeça e com seu corpo;
- **Montar – Tipo 2 – Mtr2 (Mounting – Type 2):** uma serpente sobe sobre a outra e procura se equilibrar enquanto a que está embaixo se movimenta;
- **Montar – Tipo 3 – Mtr3 (Mounting – Type 3):** uma serpente sobe sobre a outra e permanece com seu corpo em forma de “S”;
- **Montar – Tipo 4 – Mtr4 (Mounting – Type 4):** uma serpente sobe sobre a outra, realiza movimentos caudocefálicos e se movimenta para frente;
- **Montar – Tipo 5 – Mtr5 (Mounting – Type 5):** semelhante ao tipo 4, porém, de “cabeça para baixo”, o dorso de uma serpente fica em contato com o da outra;
- **Enrolamento reprodutivo – Er (Breeding ball):** diversos machos se enrolam em volta de uma única fêmea. Este comportamento vem acompanhado de outro display, chamado de Enrolar – E (Coil);
- **Agregação reprodutiva – Ar (Breeding mass):** Diversos machos se pressionam sobre uma fêmea, sem se enrolarem nela;
- **Bounce / Balanço – Blç (Bounce):** o macho usa movimentos verticais de seu primeiro terço corpóreo para acariciar o primeiro terço da fêmea;

- **João-bobo – Jb (Head bob):** uma serpente realiza movimentos dorsoventrais com sua cabeça, semelhante ao movimento que o brinquedo João-bobo realiza ao ser golpeado;
- **Golpe lateral – GI (Lateral punch):** uma serpente golpeia violentamente a cauda da outra para que esta se posicione a facilitar a acoplagem cloacal;
- **Acoplagem cloacal – Ac (Cloacal gaping):** é o momento em que um dos hemipênis do macho conseguem penetrar a cavidade cloacal da fêmea, dando início à cópula;
- **Acariciar com esporão – Ae (Spur rub):** semelhante ao Cutucar, porém, com carícias nas escamas pélvicas com o esporão;
- **Vibração caudal – Vc (Tail quiver):** a serpente vibra sua cauda;
- **Levantamento caudal – Lc (Tail raise):** a serpente levanta sua cauda, demonstrando receptividade;