

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU – SP**

**ESTUDO COMPARATIVO BIOMÉTRICO, CARDÍACO E  
HEMATOLÓGICO EM PRIMATAS DO NOVO MUNDO  
MANTIDOS EM CATIVEIRO**

**MAIRA BEATRIZ GANDOLFI SILVA**

**Botucatu – SP  
2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU – SP**

**ESTUDO COMPARATIVO BIOMÉTRICO, CARDÍACO E  
HEMATOLÓGICO EM PRIMATAS DO NOVO MUNDO  
MANTIDOS EM CATIVEIRO**

**MAIRA BEATRIZ GANDOLFI SILVA**

Dissertação apresentada junto ao  
Programa de Pós-Graduação em Animais  
Selvagens para a obtenção do título de  
Mestre.

**Orientadora:** Profa. Ass. Dra. Alessandra  
Melchert

**Botucatu – SP  
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Silva, Maira Beatriz Gandolfi.

Estudo comparativo biométrico, cardíaco e hematológico em primatas do novo mundo mantidos em cativeiro / Maira Beatriz Gandolfi Silva. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Alessandra Melchert Capes:  
50501003

1. Bugio. 2. Hematologia. 3. *Callithrix*. 4. Cebideo. 5. Platirrinos.

Palavras-chave: Alouatta; Avaliação hematológica;  
*Callithrix*; Cebidae; Platyrrhini.

Nome do autor: **Maira Beatriz Gandolfi Silva**

**TÍTULO: ESTUDO COMPARATIVO BIOMÉTRICO, CARDÍACO E HEMATOLÓGICO EM PRIMATAS DO NOVO MUNDO MANTIDOS EM CATIVEIRO.**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Ass. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Melchert  
Presidente e Orientadora  
Departamento de Clínica Veterinária  
FMVZ – UNESP – Campus de Botucatu

Prof.Ass.Dr.Luiz Henrique de Araújo Machado  
Departamento: Clínica Veterinária  
FMVZ-UNESP- Campus de Botucatu

Prof. Ass. Dr. Paulo Roberto Rodrigues Ramos  
Departamento: Física e Biofísica  
IBB – UNESP – BOTUCATU

Data da Defesa: 31 de outubro de 2019.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a Deus por trilhar meu caminho e abençoar cada passo durante esse período de pesquisa. Em segundo lugar minha família que sempre me apoiou em todas as minhas decisões e não me deixaram desistir nos momentos difíceis, em especial minha querida mãe Renata, meu irmão Anderson, meu pai Wellington e meus avós Wilson e Conceição.

Não posso deixar de falar e agradecer imensamente minha orientadora Alessandra Melchert, que me acolheu com todo o carinho do mundo e sempre esteve ao meu lado me guiando e me ajudando a realizar meu projeto com dedicação e cuidado.

Aos meus amados amigos e residentes Raphael e Luna que me aguentaram por meses e estavam sempre dispostos a me ajudar em tudo, fazendo o possível e o impossível para as coisas darem certo.

Quero agradecer também a Fernanda, que com toda sua doçura e paciência se prontificou a me ajudar com todos os exames de imagem dos meus macacos e peço desculpas também pelos atrasos (rs).

Meus agradecimentos vão também para a Bárbara Ferro, uma pessoa sensacional que desde o princípio me guiou, me ajudou e esteve presente em todos os passos do projeto, muito obrigada Bá, não sei o que faria sem você!

Não poderia deixar de agradecer a todas as meninas da República Manga Rosa, minha segunda família que me abrigou e cuidou de mim em todo o meu período de mestrado, elas foram essenciais para que tudo desse certo.

Agradeço aos meus amigos Lisa, Eduardo e Gabriela que mesmo com a distância sempre me deram suporte e apoio todos os dias, me animando e me fazendo feliz, além das residentes Mariana Fischer e Stela que me salvaram algumas vezes durante o projeto, fazendo as coisas se acertarem..

E por último, agradecer a UNESP Botucatu, pela oportunidade que me deram, serei eternamente grata a todos os professores,

coordenadores, palestrantes e funcionários que fizeram parte da minha jornada por aqui.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>i</b>
<b>LISTA DE TABELA .....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 <i>Objetivos Gerais</i> .....	4
1.3 <i>Objetivos Específicos</i> .....	4
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>5</b>
<b>2 <i>Trabalho Científico</i> .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Artigo 1</i> .....	6
<b>RESUMO .....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>15</b>
2.2 <i>Trabalho Científico</i> .....	23
2.2.1 <i>Artigo 2</i> .....	23
<b>RESUMO .....</b>	<b>23</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<i>Avaliação radiográfica</i> .....	27

<i>Avaliação Biométrica e Escore de Condição Corporal (ECC)</i> .....	28
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>44</b>
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>45</b>
3.1 <i>Aspectos Biológicos</i> .....	45
3.2 <i>Hematologia em Primatas</i> .....	45
3.3 <i>Estudos sobre a função cardíaca de primatas</i> .....	47
3.4 <i>Exame radiográfico</i> .....	47
3.5 <i>Método Vertebral Heart Size (VHS)</i> .....	48
3.6 <i>Avaliação do escore de condição corporal (ECC)</i> .....	48
3.7 <i>Biometria</i> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
<b>Anexo I</b> .....	<b>55</b>
<b>A T E S T A D O</b> .....	<b>56</b>
<b>Anexo II</b> .....	<b>57</b>

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo II – Trabalhos Científicos

#### Seção 1

**Figura 1.** Venopunção para coleta de sangue: **A)** veia femoral em sagui; **B)** veia braquial em macaco-prego; **C)** veia caudal em bugio.....20

#### Seção 2

**Figura 1.** Cálculo do tamanho cardíaco pelo método do VHS, em radiografia em projeção lateral direita em Macaco-prego (*Sapajus apella*).....39

**Figura 2.** Medida da largura do coração, projeção ventrodorsal, em Macaco-prego (Sapajus Apella).....39

**Figura 3.** Medida da largura torácica, projeção ventrodorsal, em Sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jaccus*).....40

**Figura 4.** Medida de profundidade de tórax em macaco-prego (*Sapajus apella*).....40

**Figura 5.** Radiografia ventrodorsal de macaco-prego (*Sapajus apella*). **A.** Distância entre a parede torácica e o coração (lado direito). **B.** Distância entre a parede torácica e o coração (lado esquerdo). **C.** Comprimento da cavidade torácica.....41

**Figura 6.** Escore de condição corporal validado para macacos *Rhesus* (*Macaca mulatta*) – (Summers et al., 2012).....42

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo II – Trabalhos Científicos

#### Seção 1

**Tabela 1:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) dos dados do eritrograma, contagem de plaquetas, leucograma e proteína total (PT) das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).....17

**Tabela 2:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* dos valores do eritrograma e contagem de plaquetas de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).....18

**Tabela 3:** Valores de médias, desvios padrão (DP) e *p value* dos valores do leucograma e proteína total (PT) de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).....19

**Tabela 4.** Valores hematológicos e bioquímicos para alguns gêneros de primatas neotropicais.....20

#### Seção 2

**Tabela 1:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* do VHS e das medidas radiográficas torácicas de macacos machos e fêmeas de Macacos-prego (n=11), Bugios (n=9) e Saguis (n=15).....36

**Tabela 2:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* das medidas radiográficas torácicas de macacos machos e fêmeas de Macacos-prego (n=11), Bugios (n=9) e Saguis (n=15).....37

**Tabela 3:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) e valor de *p* (p) do VHS e das medidas radiográficas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=9) e Sagui (n=15) por grupo.....38

**Tabela 4:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) e valor de *p* (p) das medidas radiográficas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=9) e Sagui (n=15) por grupo.....39

**Tabela 5:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* do peso corporal de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=9), Bugio (n=6) e Sagui (n=14).....40

<b>Tabela 6:</b> Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e <i>p value</i> das medidas biométricas de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=9), Bugio (n=6) e Sagui (n=14).....	41
--	----

### Seção 3

<b>Tabela 1:</b> Parâmetros biométricos e fisiológicos de calitriquídeo, cebídeo e atelídeo.....	50
--	----

**LISTA DE QUADROS****CAPÍTULO II – Trabalhos Científicos****Seção 1**

**Quadro 1.** Valores hematológicos e bioquímicos para alguns gêneros de primatas neotropicais (Tratado de Animais Selvagens, 2ª edição).....21

**Seção 2**

**Quadro 1.** Protocolo para Coleta de Dados sobre Primatas em Unidades de Conservação da Amazônia – (ICMBio, 2012).....27

**Quadro 2.** Escore de condição corporal validado para macacos *Rhesus* (*Macaca mulatta*) – (Summers et al., 2012).....44

**SILVA, M.B.G. Estudo comparativo biométrico, cardíaco, hematológico em primatas do novo mundo mantidos em cativeiro.**

Botucatu, 2019. 77p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Conservação e Preservação) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

**RESUMO**

O estudo objetivou avaliar e comparar o perfil biométrico, hematológico e radiográfico cardíaco de primatas do novo mundo em cativeiro: clinicamente saudáveis macacos-prego (*Sapajus* sp.), saguis (*Callithrix* sp.) e bugios (*Alouatta* sp.). Foram determinados: peso corporal; escore de condição corporal (ECC); tamanho cardíaco pelo método “vertebral heart size” – VHS; profundidade torácica; larguras cardíaca e torácica e a relação largura cardíaca/largura torácica -LCT; espaços intercostais que a silhueta cardíaca ocupava na cavidade torácica – EIC; distância entre a parede torácica direita e esquerda em relação à silhueta cardíaca; comprimento da cavidade torácica através de raio-x torácico e perfil hematológico. Foram comparados os valores obtidos entre machos e fêmeas de cada espécie e entre as diferentes espécies. As medidas da biometria e as radiográficas foram superiores em bugios em relação aos pregos e saguis, e superior em macacos-prego em relação aos saguis. Entretanto, o VHS e LCT não apresentaram diferenças entre os grupos de macacos, obtendo-se VHS de  $10,1 \pm 8,9$ ,  $9,3 \pm 9,2$  e  $8,5 \pm 9,6$  para saguis, pregos e bugios, respectivamente. O EIC foi superior nos macacos-pregos quando comparados aos saguis. A biometria não apresentou diferença entre gêneros em macacos-pregos e saguis, e em bugios algumas medidas foram superiores em machos. Na avaliação radiográfica, fêmeas dos saguis apresentaram VHS e LCT superiores aos machos, enquanto em macacos-pregos e bugios não foi observada essa diferença. Bugios machos apresentaram valores superiores para largura cardíaca, largura, profundidade e comprimento torácicos, distância entre a parede torácica direita e esquerda com o coração. Na incidência lateral, apresentaram silhueta cardíaca de conformação cônica e ovalada, e na projeção ventrodorsal todos apresentaram silhueta cardíaca de aspecto oblongo, com a base cardíaca em plano mediano

da cavidade torácica, ápice voltado à parede torácica esquerda e a maior parte da área cardíaca localizada no hemitórax esquerdo. Na hematologia, os saguis apresentaram valores do eritrograma superiores aos macacos-prego e bugios. Bugios apresentaram VCM superior. A contagem leucocitária foi maior nos macacos-pregos ( $10,8\pm 6,4$ ) em comparação aos saguis ( $5,5\pm 2,0$ ), enquanto a contagem de linfócitos e eosinófilos dos bugios foi superior aos saguis. Os valores do eritrograma foram superiores nos machos dos três grupos e as contagens de plaquetas superiores nos macacos-pregos machos. Conclui-se que existem diferenças hematológicas e biométricas entre os macacos pregos, bugios e saguis, bem como entre machos e fêmeas em cada grupo.

**PALAVRAS CHAVE:** Platyrrhini; Cebidae; Alouatta; Callithrix; Avaliação hematológica.

**SILVA, M.B.G. Hematological cardiac and biometric comparative study in captive New World Primates.** Botucatu, 2019. 77p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Conservação e Preservação) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **ABSTRACT**

The study aimed to evaluate and compare the biometric, hematological and radiographic cardiac profile of new world primates in captivity: capuchins monkeys (*Sapajus* sp.), marmosets (*Callithrix* sp.), howlers monkey (*Alouatta* sp.). It was determined: body weight; body condition score (ECC); chest X-ray (heart size by vertebral heart size), heart and thoracic widths, heart width / thoracic width ratio (LCT), and intercostal spaces that the cardiac silhouette occupied in the thoracic cavity (EIC) and hematological profile. The values obtained between males and females of each species and among the different species were compared. Measurements of biometrics and cardiac and thoracic widths were superior in howler monkeys compared to capuchins and marmosets, and higher in capuchins compared to marmosets. However, VHS, LCT, and EIC did not present differences between groups of monkeys, getting VHS de  $10,1 \pm 8,9$ ,  $9,3 \pm 9,2$  e  $8,5 \pm 9,6$ , for marmosets, capuchins and howlers, respectively. The EIC was superior in the capuchins when compared to marmosets. Biometrics did not show any difference between genders in capuchins and marmosets, and in howler monkeys some measures were higher in males. In the radiographic evaluations females marmosets presented VHS and LCT superior to males while in capuchins and howlers this difference wasn't observed. Males howlers showed superior results for cardiac width, width, depth and thoracic length, distance between the right thoracic wall and left thoracic wall with the heart. In the side incidence, they presented cardiac silhouette of conic an oval conformation, and in the ventrodorsal projection all of them showed oblong cardiac aspect, with the cardiac base in median plan of thoracic cavity, apex turned to left thoracic wall and the greatest cardiac part located in the left hemithoracic. In hematology, the marmosets presented erythrogram values superior to the capuchins and howler monkeys. Howler monkeys presented superior VCM. The leukocyte count was higher in the

capuchins ( $10,8 \pm 6,4$ ) compared to the marmosets ( $5,5 \pm 2,0$ ), while the counting of howler lymphocytes and eosinophils was superior in howler monkeys when compared. The erythrogram values were higher in the males of the three groups and the higher platelet counts in the male capuchins. In conclusion that there are hematological and biometric differences between the capuchins, howler monkeys and marmosets, as well as between males and females in each group.

**KEYWORDS:** Platyrrhini; Cebidae; *Alouatta*; *Callithrix*; Hematological evaluation.



## ***CAPÍTULO I***

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil possui a maior diversidade de primatas não humanos do planeta. Dentre os primatas do novo mundo, os *Sapajus (Cebus) apella*, mais conhecidos como macacos-prego, são uma das espécies mais abundantes. Os primatas neotropicais (ordem Platyrrhini) abrangem as principais espécies utilizadas em estudos científicos, incluindo os calitriquídeos (saguís), *cebídeos* (macacos-prego) e os atelídeos (bugios). O estado atual da taxonomia dos primatas neotropicais modernos (Platyrrhini, Primates) estima possuir 152 espécies, 204 subespécies, e 20 gêneros. Esses animais costumam ocupar florestas úmidas, florestas decíduas, e ambientes mais secos e abertos.

A preservação e conservação de animais selvagens são de extrema importância, sendo assim, as pesquisas que colaboram para a descoberta de informações sobre anatomia, nutrição e parâmetros que auxiliam nos diagnósticos e tratamentos desses animais se fazem necessárias.

Paralelamente aos aspectos da preservação e conservação da fauna, a pesquisa com esses animais tem aumentado devido às semelhanças com o homem, tanto anatomicamente quanto no comportamento, tornando-os modelos experimentais ideais para estudos relacionados ao homem. Ainda, os primatas não humanos costumam ter algumas doenças semelhantes às observadas no homem. Com isso, esses animais foram eleitos modelos experimentais adequados para pesquisas na área da saúde, sendo ideais para estudos que esclarecem dúvidas sobre a patogenia e a terapêutica de inúmeras doenças, tanto humanas como veterinárias.

O crescente esforço de preservação e conservação da vida selvagem no mundo traz mais frequentemente primatas não humanos do Novo Mundo aos hospitais veterinários e a falta de parâmetros anatômicos dificultam grandemente o trabalho dos veterinários neste segmento. Somado a isso, há uma grande quantidade de espécies e subespécies de primatas do Novo Mundo.

Deste modo, as avaliações laboratorial, biométrica e cardíaca propostas no presente estudo, em macacos-prego, saguís e bugios, podem contribuir

para gerar dados sobre a saúde dos primatas em cativeiro, além de possibilitar um melhor conhecimento de parâmetros nas espécies em estudo, sendo alguns dos dados avaliados de relato escasso na literatura. Pretende-se assim, melhorar os cuidados na clínica e na investigação diagnóstica, além de fornecer dados para comparação em futuras pesquisas com as espécies estudadas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.2 *Objetivos Gerais*

Avaliar parâmetros biométricos, cardíacos e hematológicos de macacos-prego (*Sapajus* sp.), saguis (*Callithrix* sp.) e bugios (*Alouatta* sp.) mantidos em cativeiro. Foram analisados a biometria, escore corporal, radiografia cardíaca e exame hematológico em macacos machos e fêmeas, comparando-se os resultados entre os diferentes gêneros em cada espécie, e entre as três espécies, pregos, bugios e saguis.

### 1.3 *Objetivos Específicos*

1. Avaliar a biometria corporal e o escore de condição corporal de *Sapajus* sp., *Callithrix* sp. e *Alouatta* sp.
2. Avaliar o tamanho cardíaco em três grupos distintos de macacos com a técnica do VHS em exame radiográfico.
3. Determinar o perfil hematológico desses animais.
4. Detectar possíveis disfunções cardíacas nos animais.
5. Comparar todos os parâmetros entre machos e fêmeas em cada espécie.
6. Comparar diferentes parâmetros entre três espécies distintas de macacos do novo mundo.

***CAPÍTULO II***  
***TRABALHOS CIENTÍFICOS***

## 2 TRABALHOS CIENTÍFICOS

Normas disponíveis em ACTA Veterinária Brasilica:  
<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/documentos>

### 2.1 Artigo 1

#### **Estudo comparativo sobre hematologia de primatas do novo mundo mantidos em cativeiro**

#### **Comparative study on hematology of New World primates kept in captivity**

**Autores:** Maira Beatriz Gandolfi Silva; Bárbara Ferro; Regina Kiomi Takahira; Raphael Baldissera Gonçalves; Luna Scarpari Rolim; Priscylla T. C. Guimarães-Okamoto; Alessandra Melchert.

#### **RESUMO**

Os primatas não humanos são considerados um dos animais mais utilizados para pesquisa atualmente, devido a semelhanças anatômicas e fisiológicas com os humanos, além de apresentarem diversos tipos de doenças similares às do homem. A avaliação hematológica é uma ferramenta importante para analisar a saúde desses animais e assim diagnosticar doenças, possibilitando uma abordagem terapêutica. O presente estudo teve por objetivo realizar uma análise do perfil hematológico de macacos-prego (*Sapajus apella*), saguis-de-tufo-branco e saguis-de-tufo-preto (*Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*), bugio-ruivo e bugio-preto (*Alouatta guariba* e *Alouatta caraya*) mantidos em cativeiro fazendo uma comparação interespecífica dos valores obtidos. Na avaliação hematológica entre os grupos, os saguis apresentaram valores do eritrograma superiores aos macacos-prego e bugios. Ainda, os pregos apresentaram contagens superiores aos bugios. Os bugios apresentaram Volume Corpuscular Médio (VCM) superior aos pregos e saguis. A contagem global de leucócitos foi superior nos pregos em comparação aos saguis, enquanto a contagem diferencial de linfócitos e eosinófilos dos bugios foram superiores à dos saguis. Quando distribuídos por gênero, os valores do eritrograma foram superiores nos machos dos três grupos. As contagens de plaquetas foram superiores nos macacos-prego machos. Conclui-se que, mesmo procedentes da mesma região e criados com manejo similar, existem

diferenças hematológicas entre os macacos pregos, bugios e saguis, bem como entre machos e fêmeas em cada um dos grupos, devendo-se considerar estas diferenças em estudos experimentais que utilizem primatas.

**Palavras-chave:** Platyrrhini; avaliação hematológica; comparação interespecífica; macaco

## ABSTRACT

The nonhuman primates are considered the most used animals for research nowadays due to their anatomical and physiological similarities to the human beings, besides this, they present many similar diseases like human beings. The hematological evaluation is a very important tool to diagnose illnesses making possible a therapeutic approach. This study aimed to perform an analysis of the hematological profile of capuchin monkeys (*Sapajus apella*), White-tufted marmoset and Black-tufted marmoset (*Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*), Red Howlers and Black Howlers (*Alouatta guariba* and *Alouatta caraya*) held captive making an interspecific comparison of the obtained values. In the hematological evaluation among the groups, the marmoset presented higher erythrocyte values than the capuchin monkeys and the howlers. The howlers presented average corpuscular volume (VCM) higher than capuchines and marmosets. The global leucocytes count was superior in the capuchines than in the marmosets, meanwhile the differential lymphocyte and eosinophils count of the howlers was higher than the one of the marmoset. When the monkeys are distributed by genre, the values of the erythrocyte were higher in the males of the three groups. The platelets counts were higher in the male capuchines. It was concluded that there are hematological differences among capuchines, marmosets and howlers, as in between males and females in each group, being necessary to consider these differences in experimental studies that primates are used.

**Keywords:** Platyrrhini; hematological evaluation; interspecific comparison; monkey

## INTRODUÇÃO

A avaliação hematológica permite analisar o estado de saúde do organismo, diagnosticar doenças, realizar prognósticos e acompanhar a evolução da resposta terapêutica em um paciente (GONÇALVES et al., 2019). Os valores de referência para os parâmetros hematológicos, representados em números, dependem da idade, sexo e espécie dos animais, sendo que

alterações nesses padrões, associadas a modificações hematológicas importantes, podem auxiliar no diagnóstico de doenças (OLIVEIRA, 2017).

A hematologia clínica ajuda a fornecer um diagnóstico diferencial em humanos e animais usados como modelos de laboratório e auxilia nos estudos sobre fisiologia comparativa e etológica (RIVIELLO & WIRZ, 2001). Ainda, algumas espécies de animais selvagens podem ser usadas como sentinelas de alterações de habitats naturais, principalmente os primatas. Assim, avaliar o estado de saúde com valores de referência hematológicos e fisiológicos de populações aparentemente saudáveis é uma prioridade para desenvolver planos de conservação e entender os fatores que influenciam na saúde da fauna selvagem (GARCÍA-FERIA et al., 2017).

Estudos a fim de estabelecer limites para parâmetros saúde-doença vêm sendo realizados em primatas não humanos, assim como a estruturação de dados para compreensão das enfermidades presentes nestes animais e as mudanças ocasionadas por patógenos (LIMA et al., 2014). Em uma perspectiva de saúde pública, os primatas podem ser hospedeiros de arboviroses, hepatites virais, bacterioses e algumas parasitoses, tornando-se importante seu estudo para criação dos bancos de dados biológico, veterinário e epidemiológico (RIBEIRO, 2015). Estes animais podem ser reservatórios silvestres de importantes doenças como febre amarela, malária e amebiose, dentre outras (FLAIBAN et al., 2008).

Para uma correta avaliação hematológica, devem-se considerar fatores como a dieta, local onde vivem e se há exposição dos animais a situações de estresse (BARINO, 2008). De maneira geral, o eritrograma de primatas pode variar com o sexo e idade, neonatos possuem número de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina maiores do que os animais adultos. (FLAIBAN et al., 2008).

O presente estudo teve por objetivo realizar uma análise do perfil hematológico de macacos-prego (*Sapajus* sp.), saguis-de-tufo-branco e saguis-de-tufo-preto (*Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*), bugio-ruivo e bugio-

preto (*Alouatta guariba* e *Alouatta caraya*) mantidos em cativeiro realizando uma comparação interespecífica dos valores obtidos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram utilizados 27 macacos do novo mundo clinicamente saudáveis, sendo estes: macacos-prego (*Sapajus* sp.) (n=11) sendo 4 machos e 7 fêmeas, saguis (*Callithrix* sp.) (n=10) sendo 8 machos e 2 fêmeas, e bugios (*Alouatta* sp.) (n=6) com 4 machos e 2 fêmeas, todos provenientes do Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens – CEMPAS (Botucatu/SP), onde o estudo foi realizado.

Os animais foram alocados em três grupos, de acordo com a espécie: Grupo PREGO (n=11), Grupo SAGUI (n=10) e Grupo BUGIO (n=6). Cada grupo foi subdividido posteriormente em dois grupos, representados por machos e fêmeas. Os primatas foram capturados por contenção física com puçá e para a realização dos procedimentos de avaliação foi feita a contenção química. Foram submetidos a jejum hídrico e alimentar (seis e 12h respectivamente). Foi utilizada a associação de cetamina (10 mg/kg), midazolam (0,5 mg/kg) e xilazina (0,1 mg/kg) por via intramuscular. Os valores obtidos de macacos-prego, anestesiados com cetamina podem ser considerados padrões, pois dificilmente são manuseados sem que estejam sob efeito de algum medicamento (LARSSON,1997).

Para a realização do hemograma, foram colhidos de 1 a 3 mL de sangue (dependendo do peso da espécie) por venopunção de veia braquial (Figura 1A), femoral (Figura 1B) e em veia caudal (Figura 1C), utilizando seringas descartáveis e agulha 30mm x 0,7mm. O volume de sangue obtido foi acondicionado em frascos de tamanho apropriado para o volume da amostra, contendo o sal dissódico do ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 5%, como anticoagulante. As amostras foram processadas após a colheita, de acordo com as técnicas do Laboratório Clínico do Hospital Veterinário, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, UNESP/Botucatu-SP. O presente estudo teve autorização do ICMBIO de número: 66849-1 e autorização do Comitê de Ética pelo Protocolo CEUA 214/2017.

Os animais recebiam uma dieta balanceada específica para cada espécie. A dieta recebida era à base de frutas como: banana, mamão, manga, maçã e laranja, as verduras oferecidas eram basicamente couve e chicória e legumes como cenoura e batata doce. Além disso, os animais se alimentavam de ovo cozido, neonatos de camundongos oriundos do biotério e ração de primatas, tudo devidamente pesado e calculado para cada espécie de acordo com suas necessidades nutricionais.

A higidez dos animais foi o critério de inclusão considerado. Todos os animais passaram por exame físico e complementares (hemograma completo, radiografia torácica e eletrocardiografia) garantindo que se encontravam saudáveis. Como critérios de exclusão para o estudo foi considerada a idade, sendo retirados animais com idade inferior a um ano e acima de 10 anos, e o estado de saúde, sendo removidos os animais que apresentaram alterações aos exames físico, laboratorial e de imagem.

Os dados foram representados como médias e desvios padrão. Após as distribuições serem avaliadas pelo teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para comparação entre os três grupos do estudo (PREGO x SAGUI x BUGIO) foi utilizada a análise de variância (ANOVA One way). Para comparação entre os dois sexos (machos X fêmeas) em cada grupo, foi utilizado o teste t de Student não pareado. Foi considerado o nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

Quando avaliados os dados do hemograma nos diferentes grupos de macacos, pode-se observar que, no eritrograma, os saguis apresentaram valores significativamente superiores de número total de hemácias, que os macacos-prego ( $p < 0,05$ ) e bugios ( $p < 0,001$ ). Ainda, os pregos apresentaram contagens superiores aos bugios ( $p < 0,01$ ). Os valores de hemoglobina e hematócrito também se revelaram superiores nos saguis, em relação às outras espécies estudadas ( $p < 0,001$  versus pregos e bugios, para ambos os parâmetros), enquanto não ocorreu diferença entre pregos e bugios.

Os bugios apresentaram Volume Corpuscular Médio (VCM) superior aos pregos ( $p < 0,001$ ) e saguis ( $p < 0,05$ ). Para a Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) e proteína total não ocorreu diferença estatística entre os grupos de macacos. Na contagem total de plaquetas não se observou diferença estatística entre os macacos-prego, bugios e saguis. Na avaliação do leucograma, a contagem global de leucócitos foi superior nos pregos em comparação aos saguis ( $p < 0,05$ ), enquanto a contagem diferencial de linfócitos e eosinófilos dos bugios foi superior à dos saguis. A contagem diferencial de neutrófilos segmentados e monócitos não foi diferente entre os grupos. Os dados referentes aos hemogramas dos três grupos de macacos estão representados na Tabela 1.

Quando distribuídos por gênero, observou-se que os valores do eritrograma apresentaram-se superiores nos machos, sendo o número total de hemácias superior nos pregos machos em comparação com as fêmeas ( $p = 0,0024$ ), não sendo observada essa diferença em bugios e saguis. Os valores de hemoglobina ( $p = 0,04$ ) e hematócrito ( $p = 0,039$ ) foram superiores nos bugios machos quando comparados às fêmeas, mas não nas demais espécies.

O VCM, CHCM, proteínas totais e dados do leucograma (contagem global de leucócitos e contagem diferencial de neutrófilos segmentados, linfócitos, eosinófilos e monócitos) não revelaram diferenças entre machos e fêmeas nos grupos de macacos estudados. As contagens de plaquetas foram superiores nos macacos-prego machos, enquanto os bugios não demonstraram diferenças entre os sexos. Em saguis esta contagem não foi realizada devido ao baixo volume da amostra. Os dados referentes aos hemogramas dos três grupos de macacos, separados de acordo com o gênero, estão representados nas Tabelas 3 e 4.

No quadro 1, podemos ver alguns valores hematológicos descritos na literatura para as espécies abordadas neste estudo.

## **DISCUSSÃO**

O presente estudo traz uma comparação hematológica entre primatas do Novo Mundo de diferentes espécies, tratando-se de macacos-prego, bugios e

saguis, e também avalia as flutuações relacionadas ao gênero dos animais em cada uma das espécies. Na literatura, inúmeros estudos abordam hematologia de primatas não humanos como RIBEIRO (2015), LIMA (2014) e GONÇALVES (2018), porém, são escassas as comparações entre as espécies presentes neste estudo, que ressaltem as diferenças do perfil sanguíneo desses primatas, e que de algum modo possam nortear a escolha dos animais com perfil ideal para o desenvolvimento de pesquisas científicas.

Todos os animais estudados estavam mantidos em cativeiro, havendo uma padronização, onde todos possuíam mais de um ano de idade. Fatores como idade, gênero, período reprodutivo, localização geográfica (-22.888344, -48.498737) e ambiente podem ter influência sobre os valores hematológicos, entretanto podem não ser determinantes em todas as espécies (MYTHILI *et al.*, 2005). O estudo foi realizado entre os meses de fevereiro a agosto de 2019, tendo temperaturas médias de 21.8°, sendo mínima de 16.5° e máxima de 27.2° (<https://pt.climate-data.org/>).

Na avaliação do eritrograma, os saguis apresentaram valores significativamente superiores de número total de hemácias, hemoglobina e hematócrito que os macacos-prego e bugios. Os macacos-pregos apresentaram contagens de hemácias superiores aos bugios. Um grupo grande de primatas (*Macaca fascicularis*) originários do Camboja apresentaram diferenças hematológicas com dados da literatura de macacos da mesma espécie, porém provenientes de regiões distintas da Ásia (CHOI *et al.*, 2016), deste modo, é previsível que diferentes espécies apresentem diferenças hematológicas.

Ainda, os macacos-prego e bugios machos alguns parâmetros do eritrograma superiores os das fêmeas, enquanto as fêmeas de saguis apresentaram redução não significativa do hematócrito. Em fêmeas primatas, de modo similar ao que ocorre em mulheres, perdas sanguíneas que ocorrem com o ciclo menstrual podem reduzir os parâmetros do eritrograma (PERIGARD *et al.*, 2016), porém, as fêmeas utilizadas no estudo não estavam passando por ciclo menstrual. Em *Sapajus apella*, o hemograma varia de acordo com sexo e idade, com fêmeas apresentando valores de hemoglobina e hematócrito mais baixos quando comparados com machos, o que é atribuído à

perda sanguínea da menstruação (BARINO, 2008) Apesar de não ter sido avaliada a fase do ciclo estral em que as fêmeas do presente estudo se encontravam, esta pode ser uma hipótese que explique estas reduções do eritrograma neste gênero. Em estudos clínicos que utilizem primatas, a presença e a duração da menstruações devem ser levadas em consideração para a interpretação das variáveis (PERIGARD et al., 2016).

Outro fator que pode ter interferido nos valores do eritrograma no presente estudo é a idade dos animais, uma vez que, em todos os grupos de macacos estudados, além dos adultos, houve a inclusão de alguns poucos indivíduos adultos-jovens. Normalmente, machos e fêmeas de macaco-prego apresentam alterações nos níveis de hemoglobina e hematócrito durante a transição da idade jovem para a idade adulta. Durante esse período, os valores aumentam no sexo masculino e diminuem em fêmeas com idade mais avançada (GONÇALVES et al., 2019).

O VCM apresentou valores superiores em bugios, quando comparados aos macacos-pregos e saguis, notando-se ainda, que nos bugios os valores foram superiores nos machos, entretanto sem significância, o que não ocorreu nas outras espécies estudadas. Os achados são semelhantes aos estudos realizados por Costa (2010), pois em ambos, os machos apresentaram um maior valor em relação às fêmeas.

Na análise de células brancas, os saguis apresentaram contagens de leucócitos totais bastante inferiores às de bugios e pregos. O uso de anestésicos durante a contenção dos macacos, como a cetamina, pode provocar decréscimo no número de leucócitos, neutrófilos e linfócitos (NAVES et al., 2006). Entretanto, o mesmo protocolo anestésico foi utilizado em todos os grupos. Ainda, animais jovens podem apresentar quantidade leucocitária maior que os adultos, devido serem mais sujeito à excitação, levando ao aumento de leucócitos por aumento na quantidade de neutrófilos e o ocasionalmente linfócitos e eosinófilos (FERREIRA, 2009). Não se acredita que a idade seja o fator a influenciar os resultados, uma vez que pode-se considerar que a idade dos grupos de macacos estudados foi homogênea, sendo os animais muito jovens ou idosos excluídos. O estudo incluiu animais adultos, onde todos tinham mais de um ano de idade.

Deve-se considerar também a influência do estresse, uma vez que o medo da captura e da aproximação do homem culminam na liberação de adrenalina, afetando o leucograma, principalmente aumento de neutrófilos, enquanto em situações de estresse crônico, ocorre imunodepressão (FLAIBAN, et al., 2008). Os macacos-prego foram os mais sujeitos ao estresse no presente estudo, devido à dificuldade em capturá-los para o manuseio dentro do recinto no cativeiro. Pelo exposto, percebe-se que são muitos os fatores que podem influenciar o leucograma nas espécies primatas, devendo-se levar em consideração todos estes fatores em estudos clínicos.

Os dados na literatura para a espécie dos saguis podem ser moderadamente variáveis e algumas vezes conflitantes, mas deve-se considerar que muitas vezes abordam indivíduos criados de diferentes formas e em ambientes distintos, como criatórios em ambientes de cativeiro e animais que se encontram soltos na natureza, sendo, portanto, esta variação decorrente da adaptação do organismo para cada tipo de ambiente. Assim, possíveis diferenças fisiológicas entre espécies iguais que vivem em regiões geográficas diferentes, ou até em uma mesma região, são esperadas (BARBOZA, 2017).

Os valores do eritrograma (contagem total de hemácias, hemoglobina total e hematócrito) obtidos no presente estudo são bastante similares aos descritos por CUBAS et al. (2014), para os três grupos de macacos avaliados. As contagens de leucócitos totais também foram similares para *Cebus* sp. e *Allouatta* sp., mas inferiores para *Callithrix* sp. Ainda, na descrição de CUBAS et al. (2014), as contagens diferenciais de leucócitos revelam predomínio de linfócitos para *Allouatta* sp. e *Callithrix* sp. e de neutrófilos apenas em *Cebus* sp., enquanto em nosso estudo os três grupos revelaram predomínio de neutrófilos (Tabela 1 e Quadro 1).

Conclui-se que existem diferenças hematológicas entre os macacos pregos, bugios e saguis, bem como entre machos e fêmeas em cada um dos grupos, mesmo sendo os animais criados na mesma região geográfica, em ambiente cativo e com manejo similar. Devem-se considerar estas diferenças em estudos experimentais que utilizem primatas, selecionando-se a espécie e gênero mais adequados para o desenho experimental a ser avaliado.

## BIBLIOGRAFIA

Barino - 2008 - Comportamento e biologia animal padrão hematológico de fêmeas de *Callithrix penicillata* ÉTIENNE GEOFFROY 1812 (PRIMATES CEBIDAE).pdf.2008;1812.Disponível em: <<http://repositorio.ufjf.br:8080/xmlui/handle/ufjf/2996>> Acesso em 13 de maio de 2019.

Choi K, Chang J, Lee MJ, Wang S, In K, Galano-Tan WC, Jun S, Cho K, Hwang YH, Kim SJ, Park W. Reference values of hematology, biochemistry, and blood type in cynomolgus monkeys from cambodia origin. Anim Res., v.32, n.1, p.46-55, 2016. doi: 10.5625/lar.2016.32.1.46. Epub 2016 Mar 24.

Costa SM. Frequência de anticorpos contra *Leptospira spp.* e *Trypanosoma cruzi* em primatas neotropicais mantidos em cativeiro. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará, Belém.

Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. 2 ed. 2014.

Flaiban KKMC, Spohr KAH, Malanski LS, Svoboda WK, Shiozawa MM, Hilst CLS, et al. Valores hematológicos de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. Arq Bras Med Vet e Zootec. 2008;61(3):628–34. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n3/16.pdf>> Acesso 20 de janeiro de 2019.

García-Feria LM, Chapman CA, Pastor-Nieto R, Serio-Silva JC. Biochemical and hematological evaluations of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in highly degraded landscapes in Mexico. J Med Primatol. 2017;46(6):304–10. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28703877>> Acesso 20 de janeiro de 2019.

Gonçalves GHP, de Souza Junior JC, Pitz H da S, Peruchi AR, Branco FS, Hirano ZMB. Hematological and serum biochemistry data on southern brown howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans*) in captivity in Brazil. J Med Primatol [Internet]. 2019;(May):1–7. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/jmp.12431>> Acesso 21 de janeiro de 2019.

Larsson Jr C.E., Molina S.R., Guerra P.P. de P. & Padro C.S. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. Brazilian Journal of the Veterinary Research and Animal Science, 36:131-135, 1999.

Lima DBC, Dos Santos KMM, De Almeida HM, Nascimento CB, Júnior AMC, Dos Santos Rizzo M. Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e esfregaço de sangue periférico com vistas ao perfil sanitário em primatas do gênero *Cebus* mantidos em cativeiro. Semin Agrar. 2014;35(4):1847–53. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/283463388\\_Evaluation\\_of\\_hematological\\_profile\\_biochemical\\_and\\_peripheral\\_blood\\_smear\\_with\\_a\\_view\\_to\\_th](https://www.researchgate.net/publication/283463388_Evaluation_of_hematological_profile_biochemical_and_peripheral_blood_smear_with_a_view_to_th)

e\_health\_profile\_in\_primates\_of\_the\_Cebus\_genre\_maintained\_in\_captivity>  
Acesso 10 de janeiro de 2019.

Mythili MD, Vyas R, Patra SS, Nair Sc, Akila G, Sujatha R, Gunasekaran S. Normal hematological indices, blood chemistry and histology and ultrastructure of pancreatic islets in the wild Indian Bonnet monkeys (*Macaca radiate radiata*). J Med Primatol, v.34, p.35-40, 2005.

Naves EA., Ferreira FA, Mundim AV, Guimarães EC. Valores hematológicos de macaco-prego (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) em cativeiro. Biosc Jour, v.22, n.2, p.125-131, 2006.

Oliveira NCL. Avaliação Seriada do Perfil Hematológico e Bioquímico de Primatas Não Humanos da Espécie *Sapajus apella* Tratados com LDE-OLEATO de PACLITAXEL como instrumento para terapêutica do câncer. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Biologia Celular). Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8136> Acesso em 25 outubro 2018.

PerigardCJ, ParrulazMC, LarkinMH, GleasonCR. Impact of menstruation on select hematology and clinical chemistry variables in *Cynomolgus macaques*. Vet Clin Pathol, . v.45, n.2, p.232-43, 2016. doi: 10.1111/vcp.12350.

Ribeiro CLB, Da Silva-Júnior NJ, Lemes SR, De Araújo LA, De Melo-Reis PR. Perfil bioquímico de *Sapajus libidinosus* spix, 1923, e bugios (*Alouatta caraya* Humboldt, 1812) de vida livre do Sul do Estado do Tocantins. Estudos. 2016; v.43, n.1, p.62. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/5201>> Acesso 15 de fevereiro de 2019.

Riviello MC, Wirz A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. J Med Primatol. 2001;30(6):308–12. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11990530>> Acesso 15 de fevereiro de 2019

**Tabela 1:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) dos dados do eritrograma e contagem de plaquetas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).

<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>
<b>Hemácias</b> (x 10 <sup>6</sup> cel/μL)	PREGO	5,6±0,4*	5,4 – 5,9
	BUGIO	4,3±0,6	3,6 – 5,0
	SAGUI	6,5±1,0**	5,8 – 7,3
<b>Hemoglobina</b> (g/dL)	PREGO	13,1±0,7	12,6-13,6
	BUGIO	12,5±1,5	10,9-14,1
	SAGUI	15,3±1,4 <sup>♦</sup>	14,3- 16,3
<b>Hematócrito</b> (%)	PREGO	39,9±3,0	37,9- 41,9
	BUGIO	38,9±3,0	31,7- 45,0
	SAGUI	49,5±4,1 <sup>♦</sup>	46,5- 52,5
<b>VCM</b> (fL)	PREGO	70,5±5,3	67,0- 74,1
	BUGIO	88,1±7,1 <sup>♦♦</sup>	80,6- 95,5
	SAGUI	76,3±9,5	69,5- 83,1
<b>CHCM</b> (g/dL)	PREGO	32,9±1,3	32,0- 33,8
	BUGIO	32,9±2,3	30,5- 35,3
	SAGUI	31,0±2,4	29,3- 32,8
<b>Plaquetas</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	345,6±86,6	279,0 – 412,3
	BUGIO	247,0±90,0	152,5 – 341,4
	SAGUI	282,8±71,8	168,4 – 397,1

\* p<0.01 x bugio; \*\* p<0.05 x prego e p<0,001 x bugio; <sup>♦</sup> p<0,001 x prego e bugio; <sup>♦♦</sup> p<0,001 x prego e sagui;

**Tabela 2:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) dos dados do leucograma, contagem de plaquetas e proteína total (PT) das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).

Parâmetro	Grupo	Média ± DP	95% IC
<b>Leucócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	10,8±6,4*	6,6 – 15,1
	BUGIO	9,95±4,9	4,8 – 15,0
	SAGUI	5,5±2,0	4,1 – 7,0
<b>Neutr. Segmentados</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	7,9±6,2	3,7 – 12,0
	BUGIO	5,8±3,9	1,6 – 9,9
	SAGUI	3,7±1,9	2,4 – 5,2
<b>Linfócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	2,4±1,1	1,6 – 3,1
	BUGIO	3,3±1,6**	1,7 – 5,0
	SAGUI	1,5±0,8	0,9 – 2,1
<b>Eosinófilos</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	0,2±0,02	0,04 – 0,3
	BUGIO	0,4±0,03**	0,02 – 0,7
	SAGUI	0,05±0,05	0,02 – 0,8
<b>Monócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	0,4±0,4	0,07 – 0,7
	BUGIO	0,5±0,2	0,3 – 0,7
	SAGUI	0,2±0,2	0,07 – 0,4
<b>PT</b> (g/dL)	PREGO	6,5±0,6	6,0 – 6,9
	BUGIO	6,4±0,5	5,8 – 6,9
	SAGUI	6,8±0,9	6,2 – 7,5

\* p<0,001 x sagui; \*\* p<0,001 x sagui.

**Tabela 3:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* dos valores do eritrograma e contagem de plaquetas de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).

<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b><i>p value</i></b>
<b>Hemácias</b> (x 10 <sup>6</sup> cel/μL)	PREGO	Macho	6,01±0,10	5,13 – 5,83	0,02
		Fêmea	5,47±0,38	5,85 – 6,17	
	BUGIO	Macho	4,5±0,66	3,52 – 5,62	0,26
		Fêmea	3,9±0,31	1,10 – 6,69	
	SAGUI	Macho	6,7±0,91	5,9 – 7,4	0,50
		Fêmea	6,1±1,6	-8,8 – 2,1	
<b>Hemoglobina</b> (g/dL)	PREGO	Macho	13,5±0,6	12,7 – 14,4	0,1
		Fêmea	12,9±0,7	12,2 – 13,5	
	BUGIO	Macho	13,3±1,1	11,6 – 15,0	0,04
		Fêmea	10,9±0,1	9,6 – 12,2	
	SAGUI	Macho	15,4±1,5	14,2 – 16,7	0,6
		Fêmea	14,9±0,07	14,2 – 15,5	
<b>Hematócrito</b> (%)	PREGO	Macho	41,8±1,9	38,7 – 44,8	0,1
		Fêmea	38,9±3,1	35,9 – 41,8	
	BUGIO	Macho	41,8±14,5	34,7- 48,9	0,04
		Fêmea	31,5±0,7	25,2 – 37,9	
	SAGUI	Macho	50,6±3,7	19,6 – 70,4	0,08
		Fêmea	45,0±2,8	19,6 – 70,4	
<b>VCM</b> (fL)	PREGO	Macho	71,1±6,2	63,6 -75,4	0,6
		Fêmea	69,5±3,7	65,4 – 76,9	
	BUGIO	Macho	91,8±4,6	84,5 – 99,0	0,051
		Fêmea	80,6±5,1	34,9 – 126,3	
	SAGUI	Macho	76,5±8,9	68,9 – 83,9	0,9
		Fêmea	75,8±15,9	-67,2- 218,7	
<b>CHCM</b> (g/dL)	PREGO	Macho	32,4±1,1	30,8 – 34,1	0,4
		Fêmea	33,0±1,5	31,8 – 34,6	
	BUGIO	Macho	32,0±2,4	28,2 – 35,8	0,2
		Fêmea	34,6±0,3	32,1 – 37,1	
	SAGUI	Macho	30,2±2,3	28.575 – 32,5	0,2
		Fêmea	33,1±1,9	15,9 – 50,2	
<b>Plaquetas</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	Macho	433,4±95,3	196,6 - 670,2	0,01
		Fêmea	301,7±38,1	261,7- 341,7	
	BUGIO	Macho	270,8±105,9	102,2 – 439,3	0,4
		Fêmea	199,4±71,4	135,3 – 263,6	
	SAGUI	Macho	-	-	-
		Fêmea	-	-	

**Tabela 4:** Valores de médias, desvios padrão (DP) e *p value* dos valores do leucograma e proteína total (PT) de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=6) e Sagui (n=10).

<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b><i>p value</i></b>
<b>Leucócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cel/μL)	PREGO	Macho	14,2±8,9	0,2
		Fêmea	9,0±4,1	
	BUGIO	Macho	10,7±52,8	0,6
		Fêmea	8,4 ± 5,4	
	SAGUI	Macho	5,4±2,1	0,7
		Fêmea	6,1±2,5	
<b>Neutr. Segmentados</b> (x 10 <sup>3</sup> cél/μL)	PREGO	Macho	11,2±7,9	0,2
		Fêmea	6,0±4,6	
	BUGIO	Macho	5,95±4,8	0,9
		Fêmea	5,4±3,3	
	SAGUI	Macho	3,7±2,0	0,8
		Fêmea	4,1±2,5	
<b>Linfócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cél/μL)	PREGO	Macho	2,2±1,2	0,6
		Fêmea	2,5±1,1	
	BUGIO	Macho	4,1±1,2	0,09
		Fêmea	1,8±1,2	
	SAGUI	Macho	1,4±0,9	0,7
		Fêmea	1,7±0,1	
<b>Eosinófilos</b> (x 10 <sup>3</sup> cél/μL)	PREGO	Macho	0,27±0,28	0,3
		Fêmea	0,14±0,19	
	BUGIO	Macho	0,23±0,17	0,15
		Fêmea	0,65±0,47	
	SAGUI	Macho	0,05±0,05	0,3
		Fêmea	0,08±0,01	
<b>Monócitos</b> (x 10 <sup>3</sup> cél/μL)	PREGO	Macho	0,5±0,7	0,5
		Fêmea	0,3±0,3	
	BUGIO	Macho	0,45±0,17	0,8
		Fêmea	0,51±0,32	
	SAGUI	Macho	0,2±0,2	0,7
		Fêmea	0,17±0,07	
<b>PT</b> (g/dL)	PREGO	Macho	6,1±0,4	0,2
		Fêmea	6,7±0,7	
	BUGIO	Macho	6,3±0,5	0,7
		Fêmea	6,5±0,7	
	SAGUI	Macho	6,9±1,1	0,9
		Fêmea	6,9±0,07	

**Quadro 1.** Valores hematológicos e bioquímicos para alguns gêneros de primatas neotropicais (Tratado de Animais Selvagens, 2ª edição).

Parâmetros	<i>Callithrix Jacchus (cativeiro)</i>	<i>Cebus sp.</i>	<i>Allouatta sp.</i>
Eritrócitos (× 10 <sup>6</sup> /μl)	6,7 ± 0,68	6	3,09
Hematócrito (%)	45 a 48	45 a 53	41
Hemoglobina (g/dl)	15,1 a 15,5	14 a 17	12,87
Leucócitos (× 10 <sup>3</sup> /μl)	7 a 12	5 a 24	9,9
Neutrófilo bastonete (%)	37,4 ± 14,7	55	21
Neutrófilo bastonete (%)	-	-	1
Linfócito (%)	59,9 ± 14,7	41	49
Eosinófilo (%)	0,5 a 0,6	1,6	29
Monócito (%)	0,4 a 2,1	1,8	2,3 ± 1
Basófilo (%)	0,3 a 1,3	< 1	0,4 ± 0,5
Plaquetas (× 10 <sup>3</sup> /μl)	390 a 490	108 a 187	-



**Figura 1.** Venopunção para coleta de sangue: **A)** veia femoral em sagui; **B)** veia braquial em macaco-prego; **C)** veia caudal em bugio.

### **DECLARAÇÃO DE INTERESSE DE CONFLITOS**

Não temos conflitos de interesses para declarar.

## 2.2 TRABALHO CIENTÍFICO

Normas disponíveis em International Journal of Primatology:

<https://www.springer.com/journal/10764/submission-guidelines?detailsPage=contentItemPage&CIPageCounter=142956>

### 2.2.1 Artigo 2

#### **Medidas biométricas corporais e radiografia cardíaca em Primatas do Novo Mundo**

#### **Body biometric measurements and cardiac radiography in Primates of the New World**

**Autores:** Maira Gandolfi, Raphael Baldissera Gonçalves, Luna Scarpari Rolim, Bárbara Ferro, Fernanda, Maria Jaqueline Mamprim, Stela Bonadia, Priscylla T. C. Guimarães-Okamoto, Alessandra Melchert.

#### **RESUMO**

Os primatas se destacam entre os animais mais estudados em pesquisas por possuírem características anatômicas, fisiológicas e etológicas similares aos seres humanos. São susceptíveis a distúrbios nutricionais e cardíacos, sendo ótimos modelos experimentais para estudos sobre essas patologias. As ações de preservação e conservação de vida selvagem no mundo vêm trazendo com mais frequência primatas não humanos do Novo Mundo aos hospitais veterinários, e a falta parâmetros anatômicos dificultam o trabalho dos veterinários nesse segmento. Portanto, este estudo objetivou a avaliação biométrica, radiográfica do coração e do escore de condição corporal (ECC) dos gêneros *Sapajus sp*, *Callithrix sp*. e *Alouatta sp*. Foi realizada a avaliação radiográfica torácica dos animais. Foi calculado o tamanho da silhueta cardíaca pelo método *Vertebral Heart Size (VHS)*, larguras cardíaca e torácica, relação largura cardíaca/largura torácica (LCT); e espaços intercostais que a silhueta cardíaca ocupava na cavidade torácica (EIC). As medidas da biometria e as medidas radiográficas como as de largura cardíaca e torácica foram superiores em bugios em relação aos macacos-pregos e saguis, e superior em macacos-prego em relação aos saguis, obviamente relacionadas ao tamanho de cada uma das espécies. Entretanto, na avaliação radiográfica, o VHS e LCT não

apresentaram diferenças entre os diferentes grupos de macacos avaliados. As medidas da biometria não apresentaram diferenças significativas entre os gêneros em macacos-prego e saguis, enquanto nos bugios algumas medidas como largura cardíaca, largura torácica, profundidade e comprimento torácicos e distância entre a parede torácica direita e esquerda com o coração foram superiores em machos. Em conclusão, a avaliação biométrica foi mais influenciada pelo sexo em bugios, com algumas medidas superiores em machos. O tamanho cardíaco, determinado pelo método do VHS, não foi influenciado pelo tamanho corporal dos animais, apesar de tamanho e anatomia distintos dos animais.

**Palavras-chave:** primatas não humanos, coração, Platyrrhini, radiologia, silhueta cardíaca

## ABSTRACT

Primates are among the most studied animals in research for anatomical, physiological and ethological resources similar to humans. They are susceptible to nutritional and cardiac disorders, being great experimental models for studies on these pathologies. As wildlife preservation and conservation efforts around the world have been bringing more often nonhuman primates from the New World to veterinary hospitals, and lacking anatomical parameters hampering the work of veterinarians in this segment. Therefore, this study aimed at the biometric, radiographic evaluation of the heart and body condition score (BCS) of the genre *Sapajus sp.*, *Callithrix sp.* and *Alouatta sp.* Thoracic radiographic evaluation of the animals was performed. Cardiac silhouette size was calculated by the method of Vertebral Heart Size (VHS), large and thoracic, thoracic width / width ratio (WCT); and intercostal spaces with physical silhouette occupied in the thoracic cavity (IS). As biometric measurements and radiographic measurements as width and thoracic, they were superior in errors compared to capuchin monkeys and marmosets, and superior in capuchin monkeys compared to marmosets, related to the size of each species. However, in the radiographic evaluation, the VHS and the WCT didn't present differences between the different discount groups. As biometric measurements didn't show significant differences between genders in capuchin monkeys and marmosets, while in errors some measurements were higher in males.

**Keywords:** nonhuman primates, heart, *Platyrrhini*, radiology, cardiac silhouette

## INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos, os primatas não humanos têm sido estudados devido a semelhanças anatômicas, fisiológicas e etológicas com o homem (CHARLIER, 2017). Dentre os animais silvestres, os primatas se destacam por se adaptarem muito bem em meio urbano; quando em contato com o ser

humano, compartilham de sua alimentação, ocorrendo assim a ingestão de alimentos ricos em gorduras e açúcares, que podem acarretar distúrbios nutricionais, com aumento dos níveis de glicose e colesterol (ALBUQUERQUE, 2015). Assim como o homem, os primatas são susceptíveis a doenças como *diabetes mellitus*, hipertireoidismo, hiperadrenocorticism, hiperpituitarismo, pancreatite, insuficiência hepática, lesões do SNC, problemas cardíacos e até caries (LUPPI et al., 2007).

Uma forma de avaliar primatas é com a biometria, ou seja, a mensuração e estudo estatístico das características físicas dos seres vivos. O estudo biométrico tem o claro objetivo de verificar diferenças que identifiquem unicamente os seres. Para realizar a biometria de primatas, devem ser coletadas algumas medidas dos animais para comparação com as medidas padrão da espécie (ICMBio, 2012).

O conhecimento de parâmetros cardíacos em animais como modelos experimentais é fundamental para a investigação médica comparativa, e os primatas em geral apresentam a anatomia cardíaca e vascular muito semelhante às dos seres humanos, sendo utilizados há muito tempo como modelos animais experimentais para estudos cardiovasculares (GIANNICO et al., 2013).

Estudos realizados com primatas revelam que uma das principais causas de óbito de animais em cativeiro são as cardiomiopatias (CHARLIER, 2016). Na literatura encontramos trabalhos sobre pressão arterial, frequência cardíaca e doenças cardiovasculares. Fibrose do miocárdio, miocardite crônica, dilatação ventricular e fibrilação ventricular estão dentre as mais vistas na rotina clínica (GIANNICO et al., 2013).

O exame radiográfico também é ferramenta importante para auxílio do veterinário no diagnóstico de doenças. A relação custo-benefício faz com que seja modalidade de escolha para avaliar muitas patologias que afetam várias espécies. É importante realizar o exame radiográfico sempre para avaliação clínica detalhada, incluindo histórico, exame físico e exames laboratoriais, confirmando a necessidade de sua implementação (COUTINHO, 2017).

A forma mais objetiva de avaliar o tamanho cardíaco é o método denominado vertebral heart size (VHS), desenvolvido por Buchanan e Bücheler (1995). Utiliza-se o sistema de unidade vertebral, comparando as dimensões cardíacas com o comprimento das vértebras torácicas, determinando o VHS, ou seja, o número que representa o tamanho do coração em relação ao tamanho do animal (CASTRO et al., 2011). O VHS permite avaliar o aumento do volume cardíaco, seus limites e relação com órgãos adjacentes, fornecendo assim ferramentas necessárias para tratamento médico e cirúrgico (ALVES et al., 2012).

Com o aumento dos estudos da fauna selvagem, tornou-se óbvio que a espécie era muito vulnerável, especialmente devido à destruição do seu habitat natural (CHARLIER, 2017). As espécies de primatas do Novo Mundo, representam um recurso valioso para a pesquisa biomédica. O crescente esforço de preservação e conservação de vida selvagem no mundo traz com mais frequência primatas não humanos do Novo Mundo aos hospitais veterinários, e a falta de anatomia parâmetros dificultam bastante o trabalho dos veterinários nesse segmento (COUTINHO, 2017). Sendo assim, é importante conhecer a conformação cardíaca em diferentes grupos de macacos hípidos.

Este estudo, portanto, tem como objetivo realizar avaliações biométricas, morfométricas (ECC) e radiográficas cardíacas (VHS) para obter dados em primatas do Novo Mundo mantidos em cativeiro e que são frequentes na rotina clínica veterinária, tais como os gêneros *Sapajus*, *Callithrix* e *Alouatta*, realizando uma comparação interespecífica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram utilizados 35 macacos do novo mundo, sendo estes macacos-prego (*Sapajus sp.*) (n= 11, sendo 5 machos e 6 fêmeas), saguis (*Callithrix sp.*) (n=15, com 7 machos e 8 fêmeas) e bugios (*Alouatta sp.*) (n =9, sendo 4 machos e 5 fêmeas), provenientes do Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens – CEMPAS, localizado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, UNESP/Botucatu-SP. O estudo foi realizado no CEMPAS (Botucatu/SP). A avaliação cardiológica foi realizada pelo serviço

de Diagnóstico por Imagem (Raio-x), pertencente ao Hospital Veterinário da FMVZ, UNESP/Botucatu-SP. O presente estudo teve autorização do ICMBIO de número: 66849-1 e autorização do Comitê de Ética pelo Protocolo CEUA 214/2017.

Em todos os animais utilizados no presente estudo foram realizados: exame físico completo (avaliação das membranas mucosas, estado de hidratação, frequências cardíaca e respiratória, ausculta cardiorrespiratória, pressão arterial sistólica, palpação abdominal e temperatura corporal); avaliação hematológica (hemograma completo); e avaliação eletrocardiográfica. Foram incluídos no estudo apenas os animais que se apresentaram sadios e estavam com os parâmetros dentro da normalidade para as espécies. Como critérios de exclusão para o estudo foi considerada a idade, sendo retirados animais com idade inferior a um ano e acima de 10 anos, e o estado de saúde, sendo removidos os animais que apresentaram alterações aos exames físico, laboratorial e eletrocardiográfico.

Os animais foram alocados em três grupos, de acordo com a espécie: Grupo PREGO (n=11), Grupo SAGUI (n=15) e Grupo BUGIO (n=9). Cada grupo foi subdividido posteriormente em dois grupos, representados por machos e fêmeas. Os animais foram capturados nos seus respectivos recintos por contenção física com puçá e para a realização dos procedimentos de avaliação foi feita a contenção química. Os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar (6 e 12h respectivamente) para administração da associação de cetamina (15 mg/kg), midazolam (0,5 mg/kg) e xilazina (1 mg/kg), por via intramuscular.

### **Avaliação radiográfica**

Foi realizada a avaliação radiológica torácica dos animais, nas projeções laterais (direita-D e esquerda-E) e ventrodorsal (VD) (Figura 1), utilizando a técnica de 45 KV e 4,0 MA, para os bugios 55 KV e 4,0 MA e com os pregos 50 KV e 4,0 MA com o Aparelho de Radiografia Digital Direto (DR-F; GE Health Care Unit, Brasil). De acordo com o proposto por BUCHANAN & BÜCHELER (1995), foi calculado o tamanho da silhueta cardíaca em projeção Lateral D, pelo método *Vertebral Heart Size* (VHS) (Figura 2). Foram avaliados na

projeção VD: largura cardíaca, em sua porção mais larga (Figura 3); largura torácica, mensurada na mesma linha onde foi mensurada a largura cardíaca (Figura 4); cálculo da relação largura cardíaca/largura torácica (LCT); e número de espaços intercostais que a silhueta cardíaca ocupava na cavidade torácica (EIC). A análise das imagens foi realizada através do software Synapse.

Foram avaliados também os seguintes parâmetros: profundidade torácica, medida em radiografias na projeção lateral esquerda, baseada na distância entre a superfície ventral do corpo vertebral e a cartilagem xifoide no nível da margem caudal do sexto par de costelas; distância entre a parede torácica e o coração, determinada em radiografias de projeção ventrodorsal, aferindo a distância entre parede torácica direita e esquerda em relação à silhueta cardíaca; comprimento da cavidade torácica, medido radiografias em projeção ventrodorsal, com base na distância entre a entrada torácica e a porção mais cranial da cúpula do diafragma.

### **Avaliação Biométrica e Escore de Condição Corporal (ECC)**

Em nove macacos-prego, 14 saguis e seis bugios foram aferidas as medidas biométricas. Cada grupo foi subdividido posteriormente em dois grupos, representados por machos e fêmeas, sendo três machos e seis fêmeas no grupo de macacos-prego, quatro machos e duas fêmeas no grupo dos bugios e os saguis contavam com sete fêmeas e sete machos. As medidas de comprimento da cabeça ao corpo foram realizadas a partir da altura do osso occipital até a base da cauda, pela parte dorsal do corpo do animal. As medidas de circunferência do peito foram feitas com uma fita métrica passada ao redor do peito dos animais, na altura das axilas. Foram medidas todas as mãos direitas dos animais, desde o dedo médio ao final da palma da mão, enquanto as medidas dos pés direitos foram feitas a partir do polegar até o final da palma dos pés. A circunferência do pescoço dos animais foi aferida no ponto mais alto do pescoço, perto das orelhas. E o comprimento do nariz a base da cauda foi feito desde a ponta do nariz até o início da inserção da cauda, pela parte dorsal do corpo do animal. A avaliação da biometria dos macacos foi realizada de acordo com a ficha de avaliação proposta pelo ICMBio (2012) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Protocolo para Coleta de Dados sobre Primatas em Unidades de Conservação da Amazônia – (ICMBio, 2012).

Peso:	Circunferência do peito: (cm)
Comprimento da cabeça até a cauda: (cm)	Comprimento da cauda: (cm)
Mão direita: (cm)	Pé direito: (cm)
Orelha direita: (cm)	Pescoço: (cm)

Foram avaliadas as seguintes medidas biométricas: comprimento cabeça–corpo, circunferência peitoral, comprimento cabeça-cauda (Figura 5), comprimento da mão e do pé direitos, circunferência do pescoço e comprimento nariz-base da cauda. As medidas de comprimento da cabeça ao corpo foram realizadas a partir da altura do osso occipital até a base da cauda, pela parte dorsal do corpo do animal. As medidas de circunferência do peito foram feitas com uma fita métrica passada ao redor do peito dos animais, na altura das axilas. Foram medidas todas as mãos direitas dos animais, desde o dedo médio ao final da palma da mão, já as medidas dos pés direitos foram feitas a partir do polegar até o final da planta dos pés. A circunferência do pescoço dos animais foi medida através do ponto mais alto do pescoço, perto das orelhas. E o comprimento do nariz a base da cauda foi feito desde a ponta do nariz até próximo o início da cauda, pela parte dorsal do corpo do animal.

Para avaliar o escore corporal foi feita uma análise do peso dos animais, medidas e escore de condição corporal, em concordância com o esquema proposto por CLINGERMAN & SUMMERS (2005) para *Macaca mulatta* (Figura 6).

Os dados foram representados como médias, desvios padrão e intervalos de confiança (mínimo - máximo). Após as distribuições serem avaliadas pelo teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para comparação entre os três grupos do estudo (PREGO x SAGUI x BUGIO) foi utilizada a

análise de variância (ANOVA One way). Para comparação entre os dois sexos (machos X fêmeas) em cada grupo, foi utilizado o teste t de Student não pareado. Foi considerado o nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

### **Avaliação Radiográfica**

Na avaliação das medidas radiográficas, as fêmeas dos saguis apresentaram valores de VHS e LCT superiores aos machos, enquanto os machos apresentaram uma maior distância cardíaca com a parede torácica direita. As demais medidas cardíaca e torácicas não revelaram diferenças entre os gêneros. Em bugios, os machos apresentaram valores significativamente superiores para as medidas: largura cardíaca, largura torácica, profundidade e comprimento torácicos e distância entre a parede torácica direita e esquerda com o coração. Já em macacos-prego, não foram observadas diferenças nas medidas radiográficas estudadas quando comparados machos e fêmeas. As medidas radiográficas dos grupos de macacos machos e fêmeas estão descritas na Tabela 1.

Quando comparados os dados entre os diferentes grupos de macacos, as medidas de largura cardíaca, largura torácica, profundidade e comprimento torácicos, distância entre a parede torácica direita e esquerda com o coração foram superiores em bugios em relação aos macacos-pregos e saguis, e superior em macacos-prego em relação aos saguis (Tabela 1), obviamente relacionadas ao tamanho de cada uma das espécies, Entretanto, na avaliação radiográfica, o VHS, LCT não apresentaram diferenças entre os diferentes grupos de macacos avaliados, e o EIC foi superior nos macacos-pregos quando comparados aos saguis (Tabela 1).

Em relação às radiografias torácicas dos animais, na incidência lateral, apresentam a silhueta cardíaca de conformação cônica e ovalada, localizada entre a quarta e a sétima costelas para bugios, da terceira à sexta costelas para os pregos e da terceira a quinta costelas para os saguis, ocupando 2/3 da profundidade torácica. Na projeção ventrodorsal, todos os indivíduos apresentaram silhueta cardíaca de aspecto oblongo, com a base cardíaca em

plano mediano da cavidade torácica, ápice voltado à parede torácica esquerda e a maior parte da área cardíaca localizada no hemitórax esquerdo, entre a quarta e a oitava costelas para bugios e pregos e da terceira a sétima costelas para os saguis. A conformação torácica difere entre as espécies e entre os gêneros, sendo mais larga nos machos da espécie bugio em comparação às fêmeas. A aparência do coração é influenciada pela espécie, idade, fase da respiração, posição no momento da radiografia e condição corporal.

### **Avaliação Biométrica**

Quando comparados os dados entre os diferentes grupos de macacos, o ECC das três espécies estudadas não revelou diferenças significativas. O peso corporal e as medidas da biometria foram superiores em bugios em relação aos macacos-pregos e saguis, e superior em macacos-prego em relação aos saguis (Tabela 6).

A avaliação biométrica e da condição corporal dos macacos-prego foi realizada em nove animais, nenhum deles era castrado. Destes, três eram machos e seis fêmeas. Todas as fêmeas foram classificadas como adultas, e entre os machos, um era adulto e dois adultos jovens. A avaliação do ECC revelou que, dentre as fêmeas, uma estava muito magra (ECC= 1,5), três estavam magras (ECC= 2) e duas em condição corporal ideal (ECC= 3). Dois machos apresentaram escore levemente magro (ECC= 2,5) e um com escore ideal (ECC= 3). Apesar de as fêmeas apresentarem ECC inferior aos machos, não foi observada diferença significativa quando comparados por gênero. Do mesmo modo, a avaliação do peso corporal não apresentou diferença significativa entre machos e fêmeas. As medidas da biometria não apresentaram diferenças significativas entre os gêneros, exceto para o comprimento do pé direito, que foi superior nos machos.

Dentre os seis bugios estudados, dois eram fêmeas adultas e quatro machos, sendo três adultos e um adulto jovem. Nenhum dos animais era castrado. Ambas as fêmeas estavam magras (ECC= 2) e os quatro machos estavam em condição corporal ideal (ECC= 3). Na avaliação do peso corporal, apesar de não ocorrer diferença entre os gêneros, pode-se observar que o peso corporal foi bem superior nos machos. O ECC foi superior nos machos.

Nas medidas biométricas, os machos apresentaram valores superiores de comprimento cabeça – corpo, circunferência peitoral e comprimento da mão direita, em relação às fêmeas. As demais medidas não apresentaram diferença entre gêneros, apresentando valores médios superiores em machos.

Na avaliação dos saguis, sete eram machos adultos, sendo três castrados e quatro inteiros. Sete fêmeas foram estudadas, sendo quatro adultas e três jovens adultos. Cinco machos e quatro fêmeas estavam magros (ECC= 2), um macho e três fêmeas em condição corporal ideal (ECC= 3) e um macho em sobrepeso (ECC= 4). A avaliação do peso corporal, ECC e medidas biométricas não apresentaram diferenças entre gêneros e, assim como nos bugios, os machos apresentaram valores médios superiores aos das fêmeas. Os dados biométricos dos macacos-prego, bugios e saguis machos e fêmeas estão representados na Tabela 1.

## DISCUSSÃO

Foram avaliadas medidas biométricas de três grupos diferentes de macacos. Conforme esperado, de acordo com o tamanho das espécies estudadas, as medidas de bugios foram as maiores, seguidas pelas dos pregos, sendo inferiores as medidas dos saguis. Estas medidas foram realizadas utilizando as diretrizes para biometria para animais selvagens do ICMbio (2012), com o propósito avaliar o tamanho e proporção do corpo de animais de macacos de diferentes espécies. A avaliação do ECC, realizada segundo orientações para *Macaca Mulatta* (CLINGERMAN & SUMMERS, 2005), demonstrou que a condição dos animais estudados oscilou entre normal a magra, havendo apenas um sagui macho, dentre todos os animais avaliados, em condição de sobrepeso. Apesar de uma grande proporção de animais apresentarem condição magra, os macacos estudados estavam aparentemente saudáveis e não apresentavam alterações hematológicas.

Os três grupos de macacos estudados apresentaram silhueta cardíaca de conformação cônica e ovalada em projeção lateral e aspecto oblongo com a maior parte da área cardíaca localizada no hemitórax esquerdo na projeção ventrodorsal. De modo similar, em *Saimiri sciureus*, um grupo de macacos do novo mundo, observou-se que a silhueta cardíaca ao exame radiográfico

apresentou forma oval, parecendo ser um pouco mais estreita e alongada do que a dos cães nas projeções de DV e VD (COUTINHO et al., 2017).

Por outro lado, a avaliação do tamanho cardíaco pela técnica do VHS (Vertebral Heart Size) demonstrou que as fêmeas dos saguis apresentaram valores de VHS e LCT (largura coração-tórax) superiores aos machos, enquanto os macacos-prego e bugios não revelaram diferenças entre gêneros. Estes resultados são contrários aos descritos em *Macaca fascicularis*, nos quais a largura da silhueta cardíaca aumentou com a idade e foi significativamente superior em machos que em fêmeas (XIE et al., 2014).

Os valores médios do VHS de 9,2 e 9,3 em macacos-prego machos e fêmeas, respectivamente, foram similares aos obtidos por Alves et al. (2012), que relataram média de  $9,7 \pm 0,6$ . Coutinho et al. (2017) descreveram valores menores na espécie *Saimiri sciureus*, com médias de  $8,6 \pm 0,4$  e  $8,3 \pm 0,6$ , em fêmeas e machos, respectivamente, ressaltando a singularidade do método para cada espécie, e a importância de determinar os parâmetros anatômicos para cada espécie de macacos. Entretanto, no presente estudo, as três espécies avaliadas apresentaram valores de VHS muito similares, apesar de tamanhos corporais bastante diferentes.

Doenças cardíacas são comuns em primatas, que podem não apresentar sinais clínicos e serem acometidos por morte súbita (HOUELLER, 2017). O VHS é uma técnica bem estabelecida em medicina veterinária, que se correlaciona positivamente com o aumento cardíaco (ROCHA-NETO et al., 2015). Em casos de cardiomiopatia e insuficiência cardíaca, comuns em primatas de pequeno porte como os saguis e macacos-prego, ocorre aumento da silhueta cardíaca e do VHS, elevação de traqueia, alongamento do ventrículo esquerdo e arredondamento dos bordos do coração (HOUELLER, 2017). Deste modo, a busca por parâmetros cardíacos e avaliação da saúde destes animais se torna de extrema importância.

Em conclusão, a avaliação biométrica foi mais influenciada pelo sexo em bugios, que apresentaram machos com algumas medidas superiores às fêmeas. O estudo demonstrou que o tamanho cardíaco determinado pelo método do VHS não foi influenciado pelo tamanho corporal dos animais, apesar de tamanho e anatomia distintos dos animais.

## 2.2. BIBLIOGRAFIA

Albuquerque JR. Estudo ecofisiológico dos fatores que influenciam o índice de massa corpórea e o perfil lipídico de saguis-do-nordeste *Callithrix Jacchus* (LINNAEUS 1758). **Dissertação** (Mestrado em ciência animal). Recife, 2015.70f. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4689/2/Juliana%20Ribeiro%20de%20Albuquerque.pdf> Acesso em: 11 de dezembro de 2018.

Alves FR, Costa FB, Machado PP, Diniz A das N, Araújo AVC, Ambrósio CE, et al. Anatomical and radiographic appearance of the capuchin monkey thoracic cavity (*Cebus apella*). *Pesqui Vet Bras.* 2012;32(12):1345–50. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2012001200021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012001200021)> Acesso 02 de março de 2019.

Castro MG, Torres RCS, Araújo RB, et al. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método vertebral heart size em cães da raça Yorkshire Terrier clinicamente normais. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.63, n.4, p.850-857, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v63n4/09.pdf> Acesso em: 02 setembro 2017.

Charlier MGS, Filippi MG, Giroto CH, Ribeiro VL, Teixeira CR, Lourenço MLG, et al. Morphometric and morphologic parameters of the heart in healthy *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940). *J Med Primatol.* 2018;47(1):60–6. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/163721>> Acesso 02 de março de 2019.

Charlier MGS. Avaliação da função cardíaca de bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em cativo. 2016;43. Disponível em: < [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP\\_99f27d7ac5155cf9987bdba2445e8e89/Details](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_99f27d7ac5155cf9987bdba2445e8e89/Details)> Acesso em 02 de abril de 2019.

Clingerman KJ, Summers L. Clingerman and Summers, 2005, Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using *Macaca mulatta* as a model pp 5-6.pdf. 2005;34(5):31–6. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15861156>> Acesso em 04 de abril de 2019.

Coutinho LN, Brito MBS, Imbeloni AA, Lacreata ACC, Rech F, Souto MP, et al. Radiographic evaluation of cardiac silhouette using vertebral heart size method in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *J Med Primatol.* 2017;46(5):228–31. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28523853>> Acesso em 02 de março de 2019.

Giannico AT, et al. Valores eletrocardiográficos em saguis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*). *Pesq. Vet. Bras. Curitiba, PR.* 33(7):937-941, julho 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v33n7/16.pdf>> Acesso em: 01 setembro 2017.

Luppi MM, Bastos JÁ, Cordeiro MC, et al. Estudo comparativo entre métodos de determinação da glicemia em macacos-prego (*Cebus apella*) mantidos em cativeiro. RPCV. Lisboa, Portugal, n.561-562, p.1-192, Jan-jun, 2007. Disponível em: [http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf6\\_2007/75-79.pdf](http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf6_2007/75-79.pdf)  
Acesso: 19 setembro 2017.

Rocha-Neto HJ, Moura L da S, Pessoa GT, Ambrósio CE, Sousa FCA, Rodrigues RPS, et al. Cardiothoracic ratio and vertebral heart size (VHS) to standardize the heart size of the tufted capuchin (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) in computerized radiographic images. Pesqui Vet Bras. 2015;35(10):853–8. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2015001000853](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2015001000853)> Acesso 03 de março de 2019.

Xie L., Zhou Q., Liu S., Wu Q., Ji Y., Zhang L., Xu F., Gong W., Melgiri N.D. & Xie P. 2014. Normal thoracic radiographic appearance of the cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*). Plos One 9:1-6

**Tabela 1:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e p *value* do VHS e das medidas radiográficas torácicas de macacos machos e fêmeas de Macacos-prego (n=11), Bugios (n=9) e Saguis (n=15).

Parâmetro	Grupo	Sexo	Média ± DP	95% IC	P
VHS	PREGO	Macho	9,2±0,5	8,5 – 9,9	0,79
		Fêmea	9,3±0,5	8,7 – 9,9	
	BUGIO	Macho	9,6±1,3	7,5 – 11,7	0,14
		Fêmea	8,5±0,4	8,0 – 9,1	
	SAGUI	Macho	8,9±0,9	8,0 – 9,8	0,01
		Fêmea	10,1±0,6	9,5 – 10,7	
EIC Coração	PREGO	Macho	5,4±0,5	4,7 – 6,0	0,08
		Fêmea	4,8±0,4	4,4 – 5,2	
	BUGIO	Macho	4,7±0,5	3,9 – 5,5	0,12
		Fêmea	4,2±0,4	3,6 – 4,7	
	SAGUI	Macho	4,3±0,6	3,7 – 4,9	0,47
		Fêmea	4,6±0,7	4,0 – 5,2	
Largura Coração (cm)	PREGO	Macho	38,3±5,5	31,4 – 45,1	0,81
		Fêmea	39,0±3,9	34,9 – 43,1	
	BUGIO	Macho	60,1±11,8	41,3 – 79,0	0,03
		Fêmea	43,0±6,5	34,9 – 51,1	
	SAGUI	Macho	18,5±1,5	17,1 – 19,9	0,17
		Fêmea	18,1±21,9	17,1 – 19,9	
Largura Tórax (cm)	PREGO	Macho	56,4±6,3	48,5 – 64,4	0,29
		Fêmea	60,2±4,6	55,3 – 65,0	
	BUGIO	Macho	93,4±12,3	73,8 – 113,02	0,003
		Fêmea	66,8±5,2	60,3 – 73,3	
	SAGUI	Macho	29,3±1,6	27,7 – 30,9	0,48
		Fêmea	28,3±3,3	25,5 – 31,1	
Relação Largura Coração/ Tórax	PREGO	Macho	0,6±0,03	0,6 – 0,7	0,37
		Fêmea	0,6±0,05	0,5 – 0,7	
	BUGIO	Macho	0,6±0,05	0,5 – 0,7	0,96
		Fêmea	0,6±0,06	0,5 – 0,7	
	SAGUI	Macho	0,6±0,04	0,5 – 0,6	0,02
		Fêmea	0,7±0,06	0,6 – 0,7	

Macacos-prego: 5 machos e 6 fêmeas; Bugios: 4 machos e 5 fêmeas; Saguis: 7 machos e 8 fêmeas.

**Tabela 2:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* das medidas radiográficas torácicas de macacos machos e fêmeas de Macacos-prego (n=11), Bugios (n=9) e Saguis (n=15).

<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b>p value</b>
<b>Profundidade tórax (mm)</b>	PREGO	Macho	54,4±6,0	46,9 – 61,9	0,49
		Fêmea	56,8±5,2	51,3 – 62,4	
	BUGIO	Macho	86,6±12,7	66,2 – 106,9	0,01
		Fêmea	66,1±5,6	59,0 – 73,1	
	SAGUI	Macho	30,8±2,0	28,9 – 32,8	0,83
		Fêmea	30,4±4,3	26,8 – 34,1	
<b>Comprimento tórax (mm)</b>	PREGO	Macho	68,7±6,9	60,1 – 77,3	0,81
		Fêmea	67,5±9,2	57,8 – 77,2	
	BUGIO	Macho	99,3±15,4	74,7 – 123,9	0,02
		Fêmea	75,8±6,6	67,6 – 84,1	
	SAGUI	Macho	27,3±4,1	23,4 – 31,1	0,60
		Fêmea	26,05±4,9	21,8 – 30,2	
<b>Distância Coração – parede torácica D (mm)</b>	PREGO	Macho	10,4±1,0	9,1 – 11,8	0,85
		Fêmea	10,6±1,4	9,1 – 12,1	
	BUGIO	Macho	25,4±1,4	23,1 – 27,6	0,0001
		Fêmea	17,7±1,4	15,9 – 19,5	
	SAGUI	Macho	7,21±0,8	6,5 – 8,0	0,04
		Fêmea	5,8±1,4	4,6 – 7,0	
<b>Distância Coração – parede torácica E (mm)</b>	PREGO	Macho	7,7±1,3	6,0 – 9,4	0,22
		Fêmea	9,7±3,1	6,4 – 13,0	
	BUGIO	Macho	14,1±2,7	9,8 – 18,5	0,001
		Fêmea	5,9±1,8	3,5 – 8,2	
	SAGUI	Macho	3,5±1,6	2,0 – 5,0	0,21
		Fêmea	2,6±1,0	1,7 – 3,5	

D: Direito; E: Esquerdo; Macacos-prego: 5 machos e 6 fêmeas; Bugios: 4 machos e 5 fêmeas; Saguis: 7 machos e 8 fêmeas.

**Tabela 3:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) e valor de p (p) do VHS e das medidas radiográficas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=9) e Sagui (n=15) por grupo.

<b>Medidas Radiográficas</b>	<b>Grupo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b>p value</b>
<b>VHS</b>	PREGO	9,3±0,5	8,9 – 9,6	0,70
	BUGIO	9,2±1,4	8,1 – 10,4	
	SAGUI	9,5±1,0	9,0 – 10,1	
<b>EIC</b>	PREGO	5,0±0,5	4,7 – 5,4	0,03
	BUGIO	4,4±0,5	4,0 – 4,8	
	SAGUI	4,5±0,6	4,1 – 4,8	
<b>L torácica (VD) (cm)</b>	PREGO	58,5±5,5	54,7 – 62,2	0,0001
	BUGIO	78,6±16,3	66,1 – 91,2	
	SAGUI	28,8±2,6	27,3 – 30,2	
<b>L cardíaca (VD) (cm)</b>	PREGO	38,7±4,4	35,7 – 41,7	0,0001
	BUGIO	50,6±12,4	41,0 – 60,2	
	SAGUI	19,3±2,0	18,2 – 20,4	
<b>L cardíaca / L torácica</b>	PREGO	0,6±0,04	0,6 – 0,6	0,44
	BUGIO	0,6±0,05	0,5 – 0,6	
	SAGUI	0,6±0,06	0,6 – 0,7	

VHS: “Vertebral Heart Size”; L: largura.

**Tabela 4:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (95%IC) e valor de p (p) das medidas radiográficas das espécies Prego (n=11), Bugio (n=9) e Sagui (n=15) por grupo.

<b>Medidas Radiográficas</b>	<b>Grupo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b>p value</b>
Profundidade tórax (mm)	PREGO	55,7±5,4	52,0 – 59,4	0,0001
	BUGIO	75,2±13,9	64,5 – 85,9	
	SAGUI	30,6±3,4	28,7 – 32,5	
Comprimento tórax (mm)	PREGO	68,0±7,9	62,7 – 73,4	0,0001
	BUGIO	86,3±16,2	73,8 – 98,8	
	SAGUI	26,6±4,4	24,1 – 29,1	
Distância Coração – parede torácica D (mm)	PREGO	10,5±1,2	9,7 – 11,4	0,0001
	BUGIO	21,1±4,2	17,9 – 24,4	
	SAGUI	6,5±1,3	5,7 – 7,2	
Distância Coração – parede torácica D (mm)	PREGO	8,8±2,6	7,0 – 10,6	0,0001
	BUGIO	9,6±4,8	5,8 – 13,3	
	SAGUI	3,0±1,3	2,3 – 3,8	

**Tabela 5:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e p value do peso corporal de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=9), Bugio (n=6) e Sagui (n=14).

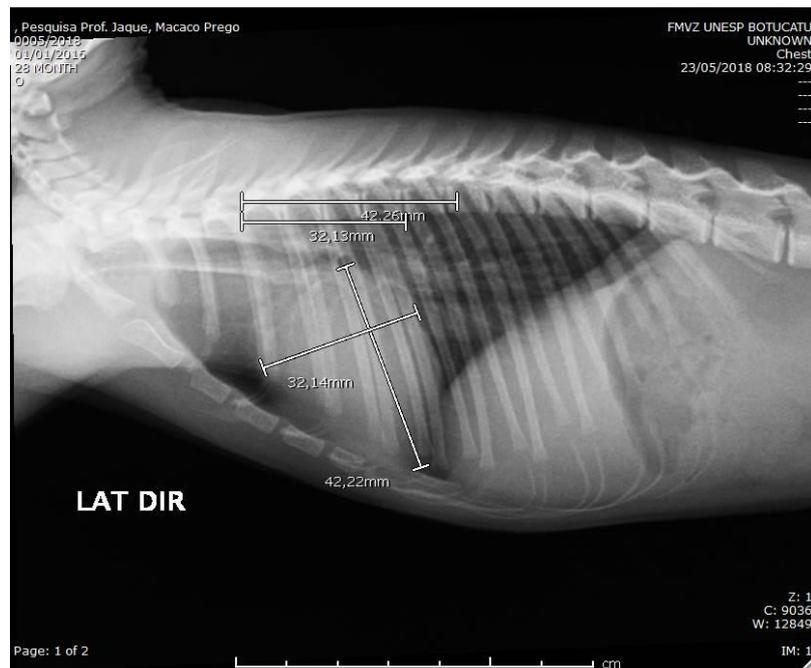
<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b>P</b>
Peso (Kg)	PREGO	Macho	2,5±1,0	-0,1 - 5,1	0,42
		Fêmea	2,1±0,4	1,6 - 2,5	
	BUGIO	Macho	6,6±1,6	3,9 - 9,3	0,08
		Fêmea	3,6±0,1	2,6 - 4,5	
	SAGUI	Macho	299,0±35,1	266,4 - 331,5	0,30
		Fêmea	277,1±38,9	241,1 - 313,1	

**Tabela 6:** Valores de médias, desvios padrão (DP), intervalo de confiança (IC) e *p value* das medidas biométricas de macacos machos e fêmeas das espécies Prego (n=9), Bugio (n=6) e Sagui (n=14).

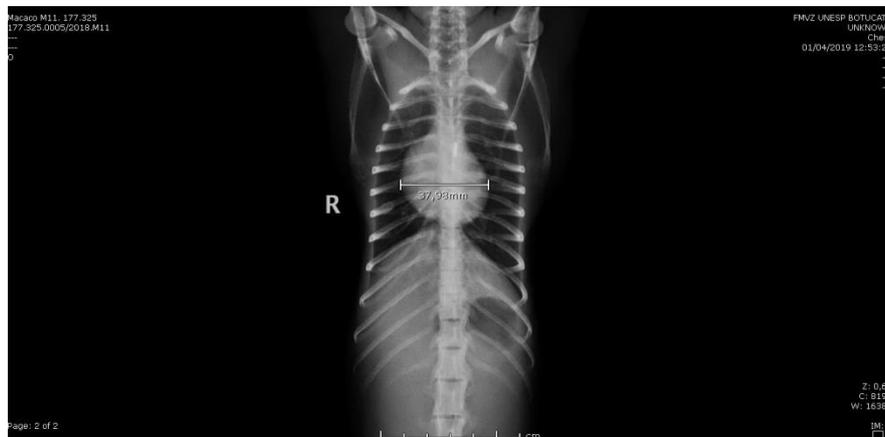
<b>Parâmetro</b>	<b>Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>95% IC</b>	<b>P</b>
<b>C Cabeça Cor (cm)</b>	PREGO	Macho	40,3±4,0	30,2- 50,3	0,80
		Fêmea	42,8±15,6	26,4 - 59,2	
	BUGIO	Macho	106,0±5,8	96,6- 115,3	0,049
		Fêmea	91,5±6,3	34,3- 148,6	
	SAGUI	Macho	19,9±1,9	18,1 - 21,7	0,16
		Fêmea	21,4±1,8	19,7 - 23,1	
<b>Circunferência Peito (cm)</b>	PREGO	Macho	25,0±4,0	15,0 - 34,9	0,80
		Fêmea	26,0±5,5	20,2 - 31,9	
	BUGIO	Macho	36,8±3,2	31,6 - 42,0	0,03
		Fêmea	28,5±0,7	22,1 - 34,8	
	SAGUI	Macho	14,6±1,3	13,4 - 15,8	
		Fêmea	13,6±1,0	12,6 - 14,5	
<b>C Mão Direita (cm)</b>	PREGO	Macho	8,1±0,7	6,2 - 1,0	0,50
		Fêmea	7,7±0,7	6,9 - 8,5	
	BUGIO	Macho	11,2±0,5	10,4 - 12,0	0,004
		Fêmea	9,0±0,07	8,4 - 9,6	
	SAGUI	Macho	4,0±0,7	3,3 - 4,6	0,20
		Fêmea	3,5±0,4	3,1 - 3,9	
<b>C Pé Direito (cm)</b>	PREGO	Macho	12,6±0,5	11,2 - 14,1	0,04
		Fêmea	11,8±0,4	11,4 - 11,2	
	BUGIO	Macho	13,7±0,4	12,2 - 15,2	0,20
		Fêmea	12,5±0,5	6,1 - 18,8	
	SAGUI	Macho	5,5±1,4	4,1 - 6,8	0,90
		Fêmea	5,4±0,7	4,7 - 6,1	
<b>Circunferência Pescoço (cm)</b>	PREGO	Macho	11,3±1,1	10,3 - 12,3	0,96
		Fêmea	10,4±0,7	9,7 - 11,1	
	BUGIO	Macho	34,0±5,3	25,4 - 42,5	0,07
		Fêmea	22,5±4,9	-21,9 - 66,9	
	SAGUI	Macho	16,3±3,2	8,3 - 24,3	0,09
		Fêmea	16,2±1,4	14,7 - 17,7	
<b>C Nariz- Base Cauda (cm)</b>	PREGO	Macho	48,0±5,2	34,8 - 61,1	0,80
		Fêmea	50,0±15,3	33,8 - 66,1	
	BUGIO	Macho	110,6±11,4	92,3 - 128,8	0,60
		Fêmea	105,5±4,9	61,0 - 149,9	
	SAGUI	Macho	23,1±1,6	21,5 - 24,6	0,12
		Fêmea	24,7±1,9	22,9 - 26,6	

C: comprimento.

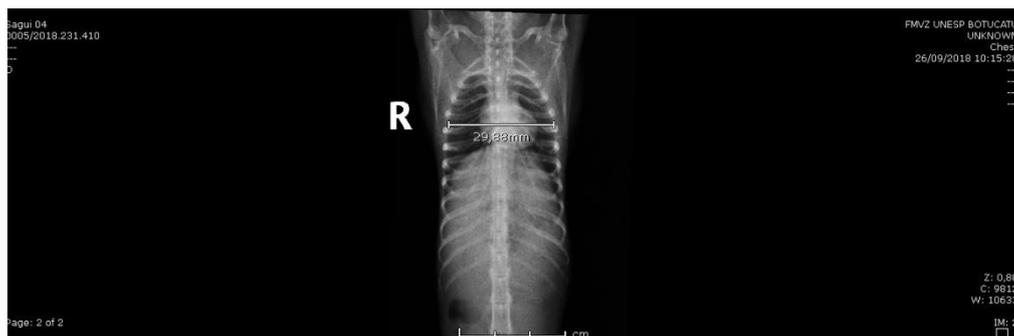
## FIGURAS



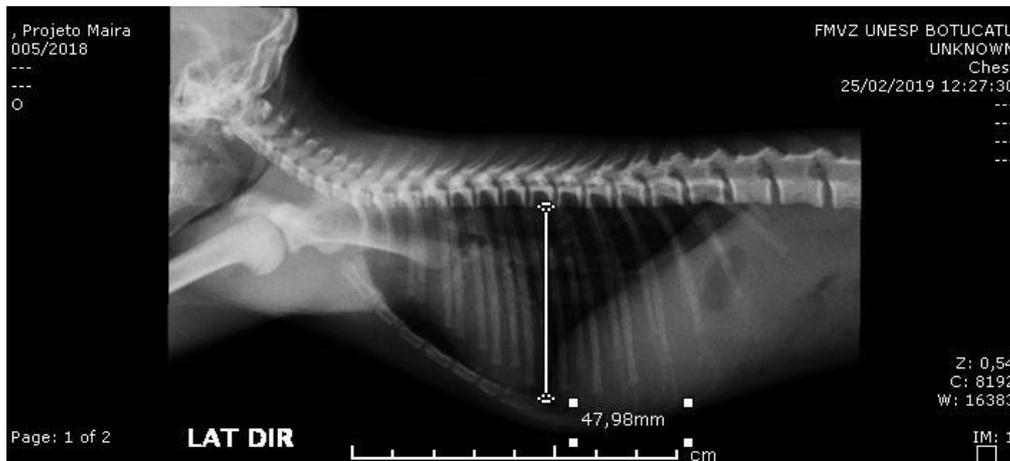
**Figura 1.** Cálculo do tamanho cardíaco pelo método do VHS, em radiografia em projeção lateral direita em Macaco-prego (*Sapajus apella*).



**Figura 2.** Medida da largura do coração, projeção ventrodorsal, em Macaco-prego (*Sapajus Apella*).



**Figura 3.** Medida da largura torácica, projeção ventrodorsal, em Sagui-de-tufobranco (*Callithrix jacchus*).

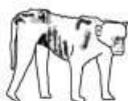
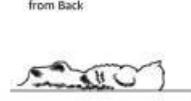
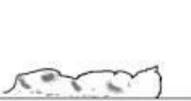
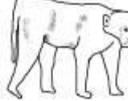


**Figura 4.** Medida de profundidade de tórax em macaco-prego (*Sapajus apella*)



**Figura 5.** Radiografia ventrodorsal de macaco-prego (*Sapajus apella*). **A.** Distância entre a parede torácica e o coração (lado direito). **B.** Distância entre a parede torácica e o coração (lado esquerdo). **C.** Comprimento da cavidade torácica.

### Body Condition Scoring of Nonhuman Primates Using *Macaca mulatta* as a Model

		Ambulating	Right Lateral Viewed from Back
<b>1</b>	<b>EMACIATED</b> – Very prominent hip bones (easily palpable and likely visible), prominent facial bones, spinous processes and ribs. Minimal to no muscle mass is palpable over ileum or ischium. Anus may be recessed between ischial callosities. Body is very angular, no subcutaneous fat layer to smooth out prominences.		
<b>1.5</b>	<b>VERY THIN</b> – Hips, spinous processes, and ribs are prominent. Facial bones may be prominent. There is very little muscle present over the hips and back. Anus may be recessed between ischial callosities. Body is angular, no subcutaneous fat to smooth out prominences.		
<b>2</b>	<b>THIN</b> – Very minimal fat reserves, prominent hip bones and spinous processes. Hips, spinous processes and ribs are easily palpable with only a small amount of muscle mass over hips and lumbar region.		
<b>2.5</b>	<b>LEAN</b> – Overlying muscle gives hips and spine a more firm feel. Hip bones and spinous processes are readily palpable, but not prominent. Body is less angular because there is a thin layer of subcutaneous fat.		
<b>3</b>	<b>OPTIMUM</b> – Hip bones, ribs and spinous processes are palpable with gentle pressure but generally not visible. Well developed muscle mass and subcutaneous fat layer gives spine and hips smooth but firm feel. No abdominal, axillary or inguinal fat pads.		
<b>3.5</b>	<b>SLIGHTLY OVERWEIGHT</b> – Hip bones and spinous processes palpable with firm pressure but are not visible. Bony prominences smooth. Rib contours are smooth and only palpable with firm pressure. Small abdominal fat pad may be present.		
<b>4</b>	<b>HEAVY</b> – Bony contours are smooth and less well defined. Hip bones, spinous processes and ribs may be difficult to palpate due to more abundant subcutaneous fat layer. May have fat deposits starting to accumulate in the axillary, inguinal or abdominal areas.		
<b>4.5</b>	<b>OBESE</b> – This animal will often have prominent fat pads in the inguinal, axillary or abdominal region. Abdomen will be pendulous when animal sitting or ambulating. Hip bones and spinous processes difficult to palpate. Bony contours smooth and poorly defined.		
<b>5</b>	<b>GROSSLY OBESE</b> – Obvious, large fat deposits in the abdominal, inguinal and axillary regions. Abdominal palpation is very difficult due to large amount of mesenteric fat. Pronounced fat deposits may alter posture/ambulation. Hip bones, rib contours and spinous processes only palpable with deep palpation.		

**Quadro 2.** Escore de condição corporal validado para macacos *Rhesus* (*Macaca mulatta*) – (Summers et al., 2012).

#### DECLARAÇÃO DE INTERESSE DE CONFLITOS

Não temos conflitos de interesses para declarar.

***CAPÍTULO III***  
***REVISÃO DA LITERATURA***

### **3 REVISÃO DA LITERATURA**

#### **3.1 Aspectos Biológicos**

Os primatas neotropicais (Platyrrhini) distribuem-se por áreas tropicais das Américas a partir do leste e do sul do México, estendendo-se até o norte da Argentina. Possuem uma história evolutiva de aproximadamente 30 milhões de anos, sendo um grupo diversificado. Pertencem às famílias Callitrichidae, Cebidae, Aotidae, Pitheciidae e Atelidae, as quais abrigam 18 gêneros (SILVA, 2006). A grande maioria dos estudos em primatas se restringe a espécies e espécimes em cativeiro, com poucos dados sobre os fatores de ocorrência e prevalência de zoonoses em populações de vida livre (RIBEIRO, 2016).

Primatas são um bom exemplo para avaliações do nível de infecção de patógenos zoonóticos, sendo utilizados na avaliação de qualidade do habitat e planejamento da conservação do mesmo. Contudo, a avaliação da saúde não precisa se limitar à vigilância epidemiológica, mas também pode considerar os parâmetros clínicos e fisiológicos do animal. De fato, os parâmetros fisiológicos são um indicador muito importante de perturbações que podem alterar a homeostase (GARCÍA-FERIA et al., 2017).

#### **3.2 Hematologia em Primatas**

O estudo das populações de primatas não humanos tem gerado informações a respeito das zoonoses negligenciadas e emergentes. Sendo membros de um habitat biologicamente diversificado, estes animais atuam como sentinelas para investigação de inúmeros patógenos, servindo de modelo para estudos sobre a dinâmica das vias de transmissão e história natural de doenças compartilhadas entre homens e animais (LIMA, 2014).

Grande parte das pesquisas eram realizadas antigamente com primatas do “Velho Mundo”, ou seja, os “catarrinos”, como chimpanzé, gorila e orangotango devido sua proximidade filogenética com o homem na escala evolutiva. Entretanto, com fatores como custo de manutenção, ameaças de extinção e dificuldade de levar os animais aos centros de pesquisas, vem se utilizando primatas do “Novo Mundo”, ou seja, os “platirrínicos” como uma

alternativa por apresentarem características filogenéticas semelhantes aos humanos também (FERREIRA, 2009).

Estão descritos nos exames hematológicos a quantidade e a qualidade de elementos celulares presente no sangue, características que podem sofrer alterações por vários fatores como: condições ambientais e escore corporal dos indivíduos, manejo, uso de anestésico, raça, sexo, idade e condições estresse. A influência desses fatores são importantes e devem ser considerados durante as interpretações de resultados hematológicos (RIBEIRO, 2015).

A variação que ocorre por idade, gênero, ambiente ou localização geográfica não é determinante em todas as espécies de primatas. Em *Macaca fascicularis* a contagem de células vermelhas possui valor mais alto em machos do que fêmeas, mas não há diferença de acordo com a idade (BARINO, 2008).

O macaco-prego (*Sapajus apella*) é frequentemente utilizado como modelo biológico em estudos de zoonoses, como tuberculose, doença de Chagas e experimentos nutricionais relacionados ao metabolismo de ácidos graxos, níveis de colesterol e triglicédeos. Nesta espécie o hemograma varia de acordo com sexo e idade, onde as fêmeas apresentam valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito mais baixos quando comparados com machos, o que é atribuído a perda sanguínea pela menstruação. Diferenças entre jovens e adultos de *S. apella* mostram que o número de neutrófilos circulante é maior em adultos do que jovens, ocorrendo o oposto com o número de linfócitos, o que também foi observado em humanos (BARINO, 2008).

Em *C. Penicillata* (Sagui-de-tufo-preto) não há diferença entre os sexos nos padrões hematológicos, porém, jovens apresentam menor taxa de hematócrito do que os adultos, não havendo diferença em outros índices hematológicos (BARINO, 2008). Excitação e estresse ligados à captura podem produzir contração esplênica e aumento do volume globular, podendo gerar alterações quanto ao leucograma, provocando elevações do número de leucócitos e de neutrófilos segmentados (FLAIBAN et al. 2008).

### **3.3 Estudos sobre a função cardíaca de primatas**

Os primatas não humanos (PNH) constituem um importante grupo dentre os animais submetidos a estudos diversos; soma-se ainda, a importância do estudo destes animais para o conhecimento da anatomia, que pode representar um fator primordial para sua preservação e proteção, pois quando um espécie é extinta, ocorre perda inestimável para o meio ambiente e para a ciência (CHARLIER, 2016).

Atualmente, estudos conduzidos em primatas de pequeno e médio porte têm sido tomados como modelos para doenças em humanos, uma vez que, além de ser possível manter essas espécies em cativeiro, a fisiologia desses animais é muito semelhante à humana, especialmente no que se refere ao sistema circulatório (SENOS, 2010). Grande parte dos estudos em cardiologia de primatas está relacionada ao uso de alguns gêneros destes animais como modelos experimentais, como em estudos sobre insuficiência cardíaca em humanos e manutenção de colônias de reprodução autossustentáveis (CHARLIER, 2016).

Doenças cardiovasculares, como cardiomiopatia dilatada e hipertrófica, podem estar associadas à morte súbita de primatas durante pesquisa, podendo ser consideradas importante causa de morbidade e mortalidade para animais mantidos em cativeiro. Além disso, muitos primatas com doenças cardiovasculares não apresentam sinal clínico antes de sua morte (CHARLIER, 2017). A doença cardíaca está bem documentada nos calitriquídeos, como exemplos: defeitos congênitos, endocardite bacteriana, Vírus da encefalomiocardite e doenças parasitárias, dietas inadequadas e aumento da idade são identificados como fatores significativos para o surgimento dessas patologias (KUBIAK, 2015).

### **3.4 Exame radiográfico**

A radiografia torácica é muito utilizada na medicina veterinária por ser método não invasivo, que permite analisar a cavidade torácica dos animais.

Sendo assim, imagens radiográficas do tórax de primatas podem auxiliar a esclarecer processos patológicos intrínsecos às espécies, e auxiliar no estudo de doenças. Além disso, podem servir para a análise da morfometria destes primatas, permitindo identificar possíveis alterações nos animais (ROCHA-NETO, 2015). A radiografia de tórax fornece informações das dimensões das câmaras cardíacas, estado do parênquima pulmonar, integridade anatômica das paredes da cavidade torácica, estado da vascularização pleural e pulmonar (COUTINHO, 2017).

### **3.5 Método Vertebral Heart Size (VHS)**

Bücheler & Buchanan propuseram um método para medir o tamanho do coração em radiografias laterais. O método é realizado pelo sistema de unidade vertebral, que compara as dimensões cardíacas para os comprimentos das vértebras torácicas para determinar o VHS - "vertebral heart size" – ou tamanho do coração em relação às vértebras torácicas (COUTINHO, 2017).

O aumento da demanda por informações sobre o gênero *Sapajus* nos leva a verificar a possibilidade da radiografia para caracterização das estruturas presentes na cavidade torácica desta espécie e o potencial da aplicação do método VHS para avaliar o aumento do volume cardíaco, fornecendo conhecimento sobre seus limites e relação de sintopia com órgãos adjacentes, construindo assim as ferramentas necessárias para o tratamento médico e cirúrgico destes primatas (ALVES, 2012).

### **3.6 Avaliação do escore de condição corporal (ECC)**

Pelo conhecimento do autores, foi encontrado apenas um sistema de medidas e escore de condição corporal, proposto por CLINGERMAN & SUMMERS (2005) para *Macaca mulatta*, como segue abaixo:

#### **1. CAQUÉTICO**

Ossos do quadril muito proeminentes (facilmente palpáveis e visíveis), ossos do rosto, processos espinhosos e costelas proeminentes. Quase nenhuma massa muscular palpável sobre ílio ou ísquio. Ânus recuado entre calos isquiáticos. Corpo muito angular, sem gordura subcutânea para suavizar proeminências.

### **1.5. MUITO MAGRO**

Processo espinhoso do quadril, costelas e ossos faciais proeminentes. Ânus recuado entre calos isquiáticos. Corpo angular, sem camada de gordura subcutânea para suavizar as proeminências.

### **2.0. MAGRO**

Reservas de gordura muito pequenas, ossos do quadril e processos espinhosos proeminentes. Quadris, processos espinhosos e costelas facilmente palpáveis com apenas pequena quantidade de massa muscular sobre quadris e região lombar.

### **2.5. ESBELTO**

O músculo recoberto dá aos quadris e à espinha uma sensação mais firme. Ossos do quadril e processos espinhosos palpáveis, mas não proeminentes. Corpo menos angular, pois existe uma fina camada de gordura subcutânea.

### **3.ÓTIMO**

Ossos do quadril, costelas e processos espinhosos palpáveis com pressão suave, mas geralmente não visíveis. Massa muscular bem desenvolvida e camada de gordura subcutânea da coluna e quadris suaves, mas firmes. Sem almofadas de gordura abdominais, axilares ou inguinais.

### **3.5. LEVEMENTE ACIMA DO PESO**

Ossos do quadril, costelas e processos espinhosos palpáveis com pressão firme, mas geralmente não visíveis. Ossos suavemente proeminentes. Contornos das costelas suaves e apenas palpáveis com pressão firme. Pequena almofada de gordura abdominal pode estar presente.

### **4.PESADO**

Contornos ásperos suaves e menos definidos. Ossos do quadril, processos espinhosos e costelas podem ser difíceis de palpar devido a uma camada de gordura subcutânea mais abundante. Pode ter depósitos de gordura começando em áreas axilar, inguinal ou abdominal.

### **4.5. OBESO**

Almofadas de gordura proeminentes na região inguinal, axilar ou abdominal. Abdome pendular com animal sentado ou ambulante. Ossos do

quadril e processos espinhosos difíceis de palpar. Contornos ósseos suaves e mal definidos.

### **5. MUITO OBESO**

Grandes depósitos de gordura nas regiões abdominal, inguinal e axilar. Palpação abdominal muito difícil devido à grande quantidade de gordura mesentérica. Contornos pronunciados e processos espinhosos palpáveis apenas com palpação profunda.

### **3.7 Biometria**

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) possui um protocolo (ficha) para avaliação de primatas. Tal protocolo estabelece os dados a serem coletados e a ordem de coleta sempre que estes animais forem contidos quimicamente. Os dados devem ser anotados em fichas individuais, que devem conter dados gerais sobre o animal, que incluem, além da biometria, estado reprodutivo, dentição, dados clínicos e registro do material biológico que for coletado. Este protocolo serve como base para pesquisadores que trabalham com primatas, para organização os dados (ICMBio, 2012).

Peso:	Circunferência do peito: (cm)
Comprimento da cabeça até a cauda: (cm)	Comprimento da cauda: (cm)
Mão direita: (cm)	Pé direito: (cm)
Orelha direita: (cm)	Pescoço: (cm)

Quadro 1. Protocolo para Coleta de Dados sobre Primatas em Unidades de Conservação da Amazônia – (ICMBio, 2012).

	<i>Callithrix Jacchus</i>	<i>Cebus sp.</i>	<i>Allouatta sp.</i>
Cabeça e corpo	190 a 248	335 a 488	374 a 690
Cauda (mm)	270 a 350	350 a 554	510 a 790
Peso médio (g)**	261 / 323 600	1.200 / 4.500	3.500 a 11.100****
Temperatura (°C)	35,4 a 39,7	37 a 38,5	37 a 38
Frequência cardíaca (unidade)	240 a 350	165 a 225	-
Frequência respiratória (unidade)	20 a 50	30 a 50	-

\*\*Refere-se ao animal adulto.

\*\*\*\*O peso médio dos adultos da espécie *Allouatta* varia dentro do intervalo apresentado de acordo com a espécie.

**Quadro 2.** Parâmetros biométricos e fisiológicos de calitriquídeo, cebídeo e atelídeo (Tratado de Animais Selvagens 2ª edição, 2014).

## ***REFERÊNCIAS***

## REFERÊNCIAS

Alves FR, Costa FB, Machado PP, Diniz A das N, Araújo AVC, Ambrósio CE, et al. Anatomical and radiographic appearance of the capuchin monkey thoracic cavity (*Cebus apella*). *Pesqui Vet Bras*. 2012;32(12):1345–50. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2012001200021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012001200021)> Acesso 02 de março de 2019.

Barino - 2008 - COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL PADRÃO HEMATOLÓGICO DE FÊMEAS DE *Callithrix penicillata* ÉTIENNE GEOFFROY 1812(PRIMATES CEBIDAE).pdf.2008;1812.Disponível em: <<http://repositorio.ufjf.br:8080/xmlui/handle/ufjf/2996>> Acesso em 13 de maio de 2019.

Charlier MG de S, Filippi MG, Giroto CH, Ribeiro VL, Teixeira CR, Lourenço MLG, et al. Morphometric and morphologic parameters of the heart in healthy *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940). *J Med Primatol*. 2018;47(1):60–6. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/163721>> Acesso 02 de março de 2019.

Charlier MG de S. Avaliação da função cardíaca de bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro. 2016;43. Disponível em: Avaliação da função cardíaca de bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro. Disponível em: <<https://bv.fapesp.br/pt/dissertacoes-teses/144819/avaliacao-da-funcao-cardiaca-de-bugio-ruivo-alouatta-guarib>> Acesso 12 de dezembro de 2018.

Clingerman KJ, Summers L. Clingerman and Summers, 2005, Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using *Macaca mulatta* as a model pp 5-6.pdf. 2005;34(5):31–6. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15861156>> Acesso em 04 de abril de 2019.

Coutinho LN, Brito MBS, Imbeloni AA, Lacrete ACC, Rech F, Souto MP, et al. Radiographic evaluation of cardiac silhouette using vertebral heart size method in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *J Med Primatol*. 2017;46(5):228–31. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28523853>> Acesso em 02 de março de 2019.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária. 2. ed. p.808.São Paulo: ROCA, 2014.

Ferreira AF. Perfis hematológico e bioquímico de macacos-prego (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no estado da Paraíba. 2009. 116 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5102>>

Flaiban KKMC, Spohr KAH, Malanski LS, Svoboda WK, Shiozawa MM, Hilst CLS, et al. Valores hematológicos de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. *Arq Bras Med Vet e Zootec*.

2009;61(3):628–34. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n3/16.pdf>> Acesso 20 de janeiro de 2019.

García-Feria LM, Chapman CA, Pastor-Nieto R, Serio-Silva JC. Biochemical and hematological evaluations of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in highly degraded landscapes in Mexico. J Med Primatol. 2017;46(6):304–10. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28703877>> Acesso 20 de janeiro de 2019.

Kubiak ML, Jayson SL, Saunders RA. Determination of vertebral heart score in Goeldi's monkeys (*Callimico goeldii*). J Med Primatol. 2015;44:183.

Lima DBC, Dos Santos KMM, De Almeida HM, Nascimento CB, Júnior AMC, Dos Santos Rizzo M. Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e esfregaço de sangue periférico com vistas ao perfil sanitário em primatas do gênero *Cebus* mantidos em cativeiro. Semin Agrar. 2014;35(4):1847–53. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/283463388\\_Evaluation\\_of\\_hematological\\_profile\\_biochemical\\_and\\_peripheral\\_blood\\_smear\\_with\\_a\\_view\\_to\\_the\\_health\\_profile\\_in\\_primates\\_of\\_the\\_Cebus\\_genre\\_maintained\\_in\\_captivity](https://www.researchgate.net/publication/283463388_Evaluation_of_hematological_profile_biochemical_and_peripheral_blood_smear_with_a_view_to_the_health_profile_in_primates_of_the_Cebus_genre_maintained_in_captivity)> Acesso 10 de janeiro de 2019.

Ribeiro CLB, Da Silva-Júnior NJ, Lemes SR, De Araújo LA, De Melo-Reis PR. Perfil bioquímico de *Sapajus libidinosus* spix, 1923, e bugios (*Alouatta caraya* Humboldt, 1812) de vida livre do Sul do Estado do Tocantins. Estudos. 2016;43(1):62. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/5201>> Acesso 15 de fevereiro de 2019.

Riviello MC, Wirz A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. J Med Primatol. 2001;30(6):308–12. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11990530>> Acesso 15 de fevereiro de 2019.

Rocha MB. Biológicas PEMC, Em M, Biologia CE. Taxonomia de nematoides parasitos de primatas neotropicais, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) (Primata: Callitrichidae), *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Primata: Atelidae) e *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) grooves, 2005 (Primata: Cebidae), do estado de Minas Gerais. 2014;2005.

Rocha-Neto HJ, Moura L da S, Pessoa GT, Ambrósio CE, Sousa FCA, Rodrigues RPS, et al. Cardiothoracic ratio and vertebral heart size (VHS) to standardize the heart size of the tufted capuchin (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) in computerized radiographic images. Pesqui Vet Bras. 2015;35(10):853–8. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2015001000853](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2015001000853)> Acesso 03 de março de 2019.

Senos R. 2010. Estudo morfofuncional de corações de *Callithrix jacchus*. Dissertação de Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 66p.

Silva VM da. Análise Biogeográfica da Distribuição de Primatas Neotropicais (Primates, Platyrrhini). Teses e Diss. 2006;29. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/164>> Acesso 30 de março de 2019.

***ANEXO I***

**A T E S T A D O**

**Atesto que o** Projeto de Pesquisa “Avaliação biométrica cardíaca e hematológica em primatas do novo mundo mantidos em cativeiro”. **Protocolo CEUA 214/2017**, a ser conduzido por Maira Beatriz Gandolfi Silva, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA.

<b>Vigência do projeto</b>	15/02/2018 a 15/02/2019
<b>Espécie/Linhagem</b>	macacos-prego ( <i>Sapajus apella</i> ), saguis-de-tufo-branco ( <i>Callithrix jacchus</i> ), saguis-de-tufo-preto ( <i>Callithrix penicillata</i> ), bugio-ruivo ( <i>Alouatta guariba</i> ) e bugio-preto ( <i>Alouatta caraya</i> ).
<b>Nº de animais</b>	29
<b>Peso/Idade</b>	4kg/1 ano
<b>Sexo</b>	Indefinido
<b>Origem</b>	CEMPAS- UNESP

**Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em 13/11/2017**

Botucatu, 12 de Julho de 2019.



Prof. Ass. Dr. José Nicolau Próspero Puoli Filho  
Presidente da CEUA/FMVZ





Minist rio do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conserva o da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autoriza o e Informa o em Biodiversidade - SISBIO

### Autoriza o para atividades com finalidade cient fica

Número: 66849-1	Data da Emissão: 14/12/2018 17:53:57	Data da Revalida�o*: 14/12/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autoriza�o tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresenta�o do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Maira Beatriz Gandolfi Silva	CPF: 436.679.328-80
Nome da Institui�o: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	CNPJ: 48.031.918/0020-97

#### Cronograma de atividades

#	Descri�o da atividade	Inicio (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de materiais biológicos, exames, análise dos resultados	02/2019	08/2019

#### Equipe

#	Nome	Fun�o	CPF	Nacionalidade
1	ALESSANDRA MELCHERT	Orientadora	173.162.718-17	Brasileira

#### Observa es e ressalvas

1	O titular de autoriza�o ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da viola�o de legisla�o vigente, ou quando de inadequa�o, omissão ou f�lsea descri�o de informa�es relevantes que subsidiarem a expedi�o do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autoriza�o ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legisla�o brasileira em vigor.
2	As atividades de campo exercidas por pessoas naturais ou jurídicas estrangeiras, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes de cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, � difusão ou � pesquisa, estão sujeitas a autoriza�o do Ministério de Ciências e Tecnologia.
3	O titular de licença ou autoriza�o e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de popula�es do grupo taxonômico de interesse em condi�o in situ.
4	Esta autoriza�o NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conserva�o estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conserva�o federal cujo processo de regulariza�o fundiária encontra-se em curso.
5	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instru�o Normativa ICMBio n� 03/2014 ou na Instru�o Normativa ICMBio n� 10/2010, no que especifica esta Autoriza�o, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou did�ticas no ámbito do ensino superior.
6	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVA�O, o pesquisador titular desta autoriza�o deverá contactar e administrar a unidade e fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedi�es, as condi�es para realiza�o das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legisla�o que dispe sobre acesso a componente do patrim�nio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econ�mica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrim�nio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospe�o e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informa�es em <a href="http://www.mma.gov.br/gen">www.mma.gov.br/gen</a> .



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 66849-1	Data da Emissão: 14/12/2018 17:53:57	Data da Revalidação*: 14/12/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Maira Beatriz Gandolfi Silva	CPF: 436.679.328-80
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	CNPJ: 48.031.918/0020-97

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens - CEMPAS	Botucatu-SP	Mata Atlântica	Não	Dentro de UC Estadual

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Callitrix penicillata	-
2	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Sapajus	-
3	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Alouatta guariba	-
4	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Callitrix jacchus	-
5	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Alouatta caraya	-

#### Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Primates)	Sangue

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	Outro