

LAURA VIEIRA TONON

**AVALIAÇÃO DE PROTOCOLO ANESTÉSICO EM PROCEDIMENTO DE
LAQUEADURA E VASECTOMIA PARA MANEJO REPRODUTIVO EM PRIMATAS
(*CALLITHRIX PENICILLATA*) NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO-SC**

**LAGES/SC
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Tonon, Laura

Avaliação de protocolo anestésico em procedimento de
laqueadura e vasectomia para manejo reprodutivo em primatas
(*Callithrix penicillata*) no município de Tubarão - SC / Laura Tonon.
-- 2019.

88 p.

Orientador: Aury Nunes de Moraes

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação -- Selecione --, Lages, 2019.

1. *Callithrix penicillata*. 2. anestesia. 3. laqueadura. 4.
vasectomia. I. Nunes de Moraes, Aury. II. Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa
de Pós-Graduação -- Selecione --. III. Título.

LAURA VIEIRA TONON

**AVALIAÇÃO DE PROTOCOLO ANESTÉSICO EM PROCEDIMENTO DE
LAQUEADURA E VASECTOMIA PARA MANEJO REPRODUTIVO EM PRIMATAS
(*Callithrix penicillata*) NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO-SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Aury Nunes de Moraes
Departamento de Medicina Veterinária- CAV/UDESC

Membro :

Profa. Dra. Bruna Fernanda da Silva
UNIPLAC-LAGES

Membro:

Prof. Dr. Ademir Cassiano da Rosa
Departamento de Medicina Veterinária- CAV/UDESC

Lages, 20/08/2019

In Memoriam de minha mãe Fúlvia e meu avô Fúlvio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças para sempre continuar independente do que aconteça e por ter me dado uma mãe (*in memoriam*) maravilhosa que me ensiou a tempo que a educação é o caminho e que o conhecimento é nosso bem mais precioso.

Ao meu avô Fúlvio, que transmitiu todo seu amor pelos animais pra mim, e que me deixou de herança meu melhor amigo: Zulu.

Ao meu irmão, que cuidou de todos em casa quando precisei me ausentar, obrigada!

Agradeço ao meu namorado Alan, que nunca mediu esforços para que todos os meus planos e sonhos se realizassem, muito obrigada, amo você!

Agradeço a minha parceira de faculdade, colega de profissão e amiga para todo sempre Carla, que desde o primeiro dia me hospedou em Lages, me ajudou em todos os sentidos e dividiu muitas pizzas. E também a Luara, anestesista de mão cheia, que com toda a sua paciência me acolheu e me ajudou na realização deste trabalho. Obrigada!

Agradeço ao meu orientador Dr. Aury Nunes de Moraes, que apesar de todas as minhas limitações, tendo que conciliar estudo e trabalho, me concedeu a chance de cursar o mestrado e de ter a oportunidade de aprender um pouco do muito que sabe do assunto que mais gostamos: anestesia nos animais silvestres! Obrigada Mestre!

A todos os envolvidos na realização deste projeto, Profª Letícia, William, Andrea e Vanessa, muito obrigada!

Agradeço ao professor Rodrigo Ávila e ao meu amigo Marcelo por emprestar as armadilhas e me auxiliar no manejo e captura dos animais.

Agradeço ao auxílio recebido pelo FUMDES e a VetOeste pela parceria na realização deste estudo.

E gostaria muito de agradecer a pessoa que me trouxe um sapato novo, quando no dia da minha entrevista minha sandália arrebentou e eu ainda tinha um longo caminho para percorrer a pé, talvez tenha sido um anjo.

Obrigada, obrigada, obrigada

RESUMO

TONON, Laura Vieira. **Avaliação de protocolo anestésico em procedimento de laqueadura e vasectomia para manejo reprodutivo em primatas (*Callithrix penicillata*) no município de Tubarão-SC.** 2019. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2019

O sagui-de-tufo-preto (*C. penicillata*) é um pequeno primata considerado invasor no estado de Santa Catarina, provavelmente por ação do tráfico de animais. A esterilização é uma alternativa para o manejo reprodutivo destes animais para evitar a sua disseminação e prejuízos que possam causar a outras espécies nativas. Para tal medida um protocolo anestésico seguro e eficaz é necessário, sendo assim o presente trabalho traz como objetivo avaliar e comparar dois protocolos anestésicos utilizados em procedimento de laqueadura e vasectomia em saguis-de-tufo-preto que habitam a área da Fundação Municipal de Meio Ambiente (FUNAT) no município de Tubarão-SC. Foram capturados 16 animais por meio de armadilha Tomahwk, que passaram por exame semiológico e levados ao Hospital de Clínicas Veterinárias, localizado no Campus do CAV – UDESC no município de Lages para a realização do procedimento. Foram alocados em dois grupos: grupo CDB anestesiado com dexmedetomidine (5 μ g/kg), cetamina (8mg/kg) e butorfanol (0,1mg/kg) e grupo CMB cetamina (10mg/kg), midazolam (0,3mg/kg) e butorfanol (0,1mg/kg). Os animais foram mantidos com máscara de oxigênio suplementados com volume 100% de O₂ em um fluxo 2 L/min. Durante o procedimento foram avaliados a frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio, temperatura corpórea e ritmo cardíaco através de eletrocardiograma. A qualidade da anestesia foi mensurada por escores através de tabelas de relaxamento muscular, analgesia e recuperação anestésica, mensurados a cada cinco minutos até o final do procedimento cirúrgico. No pós-cirúrgico imediato os animais receberam antibiótico, anti-inflamatório, analgésico e chip para identificação. Após 24 horas os animais retornaram para Tubarão e foi realizada a soltura. Os dados gerados pelos dois grupos foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel, e a análise estatística dos dados foi executada por meio do software GraphPad Prism 7.0. O teste de Shapiro Wilk foi realizado para determinação da normalidade dos dados. Os dados paramétricos foram analisados por meio da análise de variância (one-way ANOVA) seguido de Dunnet, onde avaliou possíveis diferenças estatísticas entre momentos dentro do mesmo grupo e teste t de Student para diferenças entre grupos. Os dados não-paramétricos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis seguido de Dunnet para diferenças entre momentos dentro do mesmo grupo, e teste de Mann-Whitney para diferenças entre grupos. Os dados foram considerados diferentes estatisticamente quando p < 0,05. Entre os grupos foram observados diferenças estatísticas na frequência cardíaca que foi menor em todos os momentos no grupo CDB e apenas um animal apresentou alteração no ritmo cardíaco. Na recuperação anestésica o grupo CMB teve maior tempo de ambulação com duração de 12,5 min e 7,75 min no grupo CMB.

Palavras-chave: *Callithrix penicillata*, anestesia, laqueadura, vasectomia.

ABSTRACT

TONON, Laura, Vieira. **Evaluation of anesthetic protocol in ligation and vasectomy procedure for reproductive management in primates (*callithrix penicillata*) in the city of Tubarão-SC. 2019.** 75f. Dissertation (Master in Animal Science) - Santa Catarina State University. Graduate Program in Animal Science, Lages, 2019.

The Black-tufed Sagui (C. Penicillata) is a small primate considered invasive in the state of Santa Catarina, probably due to the action of animal trafficking. Sterilization is an alternative for the reproductive management of these animals to prevent their dissemination and damage that may cause other native species. For such a measure a safe and effective anesthetic protocol is necessary, thus the present study aims to evaluate and compare two anesthetic protocols used in the procedure of ligation and vasectomy in Black-tufed-Sagui that inhabit the Area of the Municipal Environmental Foundation (FUNAT) in the city of Tubarão-SC. Sixteen animals were captured by means of a Tomahwk trap, which underwent a semiologic examination and were taken to the veterinary clinics Hospital, located on the CAV-UDESC Campus in the city of Lages – SC, to perform the procedure. Were allocated in two groups: Group CDB anesthetized with Dexmedetomidine (5 μ g/kg), Ketamine (8mg/kg) and Butorphanol (0, 1mg/kg) and group CMB Ketamine (10mg/kg), Midazolam (0, 3mg/kg) and Butorphanol (0, 1mg/kg). The animals were kept with oxygen mask supplemented with 100% volume of O₂ in a flow 2 L/min. During the procedure, the heart rate, respiratory rate, oxygen saturation, body temperature and Heart rate through electrocardiogram. The quality of anesthesia was measured by scores through tables of muscular relaxation, analgesia and anesthetic recovery, measured every five minutes until the end of the surgical procedure. In the immediate post-surgery, the animals received antibiotic, anti-inflammatory, analgesic and chip for identification. After 24 hours the animals returned to Tubarão and the release was made. The data generated by the two groups were tabulated in spreadsheets of the Microsoft Excel program, and statistical analysis of the data was performed using the GraphPad Prism 7.0 software. The Shapiro Wilk test was performed to determine the normality of the data. The parametric data were analyzed by analysis of variance (one-way ANOVA) followed by Dunnet, where it evaluated possible statistical differences between moments within the same group and Student's T test for differences between groups. The non-parametric data were evaluated by the Kruskal-Wallis test followed by Dunnet for differences between moments within the same group, and Mann-Whitney test for differences between groups. Data were considered statistically different when P < 0.05. Among the groups, statistical differences in heart rate were observed, which was lower at every moment in the CDB group and only one animal showed changes in heart rhythm. In the anesthetic recovery, the CMB group had a longer ambulation time, lasting 12.5 minutes, and 7.75 minutes in the CMB group.

Keywords: *Callithrix penicillata*, anesthetic, ligation, vasectomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema da árvore filogenética da espécie <i>C. penicillata</i> .	25
Figura 2. Mapa de alcance natural geográfico do <i>C. Penicillata</i> .	27
Figura 3. Espécime de <i>C. penicillata</i>	43
Figura 4. Modelo de armadilha Tomahawk utilizada na captura dos animais.	44
Figura 5. (A)(B) Animais entrando e saíndo das armadilhas no período de adaptação.	44
Figura 6. As figuras (A) e (B) mostram os animais se aproximando das armadilhas já armadas para captura. (C) e (D) demonstram os saguis capturados.	45
Figura 7 <i>C. penicillata</i> contido fisicamente para a aplicação de protocolo anestésico intramuscular em região lateral de membro pélvico.	47
Figura 8. Coleta sanguínea na região do trígono femoral de <i>C. penicillata</i> .	48
Figura 9. Posicionamento de decúbito dorsal para exame eletrocardiográfico, pulso oxímetro, máscara de oxigênio e termômetro digital no reto.	49
Figura 10. Pinçamento do cordão espermático para posterior ligadura e excisão de 1 cm para procedimento de vasectomia em <i>C. Penicillata</i> .	52
Figura 11. Exposição do útero e ovários para posterior ligadura e retirada de fragmento do corno uterino para procedimento de laqueadura em <i>C. penicillata</i> .	53
Figura 12 (A) Aplicador para chip transponder ISO FDX-B® de 12mm x 2 mm. (B) Aplicação de microchip no espaço interescapular em <i>C. penicillata</i> .	54
Figura 13. Soltura de <i>C. penicillata</i> após recuperação anestésica total para avaliação de protocolo anestésico para realização de procedimento de Vasectomia e laqueadura	54
Figura 14. Detecção de episódios de Complexo Supraventricular Prematuro isolados em <i>C. Penicillata</i> do grupo CDB durante procedimento cirúrgico.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escore de Relaxamento Muscular e Analgesia utilizada para avaliar a qualidade da anestesia durante os diferentes momentos deste estudo. _____	51
Tabela 2. Valores médios e seu respectivo desvio padrão dos resultados do hemograma e bioquímicos de uréia e creatinina dos saguis do grupo CDB e CMB da colheita de sangue após a indução intramuscular. _____	56
Tabela 3. Valores médios e seu respectivo desvio-padrão da frequência cardíaca de <i>C. penicillata</i> do Grupo CDB e Grupo CMB em diferentes momentos da avaliação durante o procedimento cirúrgico.._____	57
Tabela 4. Ritmo Cardiaco detectado através de eletrocardiograma realizado no grupo CDB (cetamina/dexmedetomidina/butorfanol) e CMB (cetamina/midazolam/butorfanol) durante procedimento cirúrgico em <i>C. penicillata</i> . _____	57
Tabela 5. Valores de eletrocardiograma de <i>C. penicillata</i> durante procedimento cirúrgico de esterilização anestesiados com Cetamina, dexmedetomidina e butorfanol no grupo CDB e cetamina, midazolam e butorfanol no grupo CMB _____	61
Tabela 6. Valores médios e seu respectivo desvio-padrão do tempo de latência, tempo de procedimento cirúrgico, a volta dos movimentos voluntários, o início da deambulação e o retorno da consciência de <i>C. Penicillata</i> do Grupo CDB e Grupo CMB em diferentes momentos da avaliação deste experimento. _____	61
Tabela 7 Valores do Grupo CDB e CMB de escore de Analgesia e relaxamento muscular de <i>C. penicillata</i> submetidos a procedimento cirúrgico _____	62
Tabela 8. Valores de parâmetros hematológicos de <i>C. penicillata</i> encontrados na literatura para fins de comparação. _____	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valores médios da frequência respiratória de *C. penicilatta* do Grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico._____58

Gráfico 2. Valores médios da saturação de oxigênio de *C. penicillata* do Grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico._____59

Gráfico 3. Valores médios da temperatura corpórea de *C. penicillata* do Grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico._____60

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA-RM	Análise de variância com repetições múltiplas
BPM	Batimentos por minuto
CDB	Cetamina, dexmedetomidina e butorfanol
CMB	Cetamina, midazolam e butorfanol
CAM	Concentração alveolar mínima
CETAS	Centro de triagem de animais silvestres
FR	Frequência respiratória
FC	Frequência cardíaca
FUNAT	Fundação do meio ambiente do município de Tubarã
IBAMA	Intituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis
ICMBIO	Insituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade
KG	Quilogramas
µG	Microgramas
HCV	Hospital de clínicas veterinárias
HB	Hemoglobina
HCT	Hematórito
IM	Intramuscular
MPA	Medicação pré anestésica
MPM	Movimento por minuto
pH	Potencial hidrogeniônico
NMDA	N-metil-d-aspartato
°C	Graus celcius
PKA	Força de dissociação da molécula
SC	Subcutâneo
SEG	Segundos
SPO2	Saturação de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	SAGUI-DE-TUFO-PRETO (<i>CALLITHRIX PENICILLATA</i>).....	25
2.2	ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA	27
2.3	CONTROLE POPULACIONAL	28
2.4	VASECTOMIA E LAQUEADURA	29
2.5	CONTENÇÃO FÍSICA	30
2.6	CONTENÇÃO QUÍMICA	31
2.7	ANESTESIA DISSOCIATIVA.....	32
2.8	FÁRMACOS	34
2.8.1	Cetamina	34
2.8.2	Dexmedetomidina.....	35
2.8.3	Midazolam	36
2.8.4	Butorfanol	37
3	OBJETIVOS.....	39
3.1	OBJETIVO GERAL	39
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
4	PROJETO PILOTO	41
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	43
5.1	AUTORIZAÇÃO DE MANEJO	43
5.2	ANIMAIS	43
5.3	CAPTURA.....	44
5.4	MANEJO	46
5.5	DELINÉAMENTO ANESTÉSICO	46
5.6	PARÂMETROS AVALIADOS	50
5.7	CIRURGIA	51
5.8	PÓS-CIRÚRGICO.....	53
5.9	SOLTURA	54
5.10	ANÁLISE ESTATÍSTICA	55

6	RESULTADOS.....	55
6.1	EXAMES SANGUÍNEOS.....	55
6.2	FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	56
6.3	RITMO CARDIACO	57
6.4	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA.....	58
6.5	SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO	59
6.6	TEMPERATURA CORPÓREA.....	59
6.7	RITMO CARDÍACO	60
6.8	TEMPO DE LATÊNCIA	61
6.9	TEMPO DE CIRURGIA.....	61
6.10	RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA	62
6.11	RELAXAMENTO MUSCULAR E ANALGESIA.....	62
7	DISCUSSÃO.....	63
7.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	72
8	CONCLUSÃO	73
	<u>REFERÊNCIAS.....</u>	75

1 INTRODUÇÃO

A contenção química de um animal silvestre é o ponto chave para o sucesso do seu manejo clínico e reprodutivo, o conhecimento em relação à anestesia é indispensável para o manuseio destes animais, entretanto ainda não existe um grande acervo científico sobre protocolos anestésicos nestas espécies (PACHALY et al., 2009; VILANI, 2014).

O processo de captura destes animais pode ocasionar estresse deletério e que quando prolongado pode culminar na morte do animal, sendo extremamente importante utilizar fármacos que possam minimizar o estresse de captura (ACCO et al., 1999).

Alguns animais selvagens rapidamente se proliferam em razão da sua fácil reprodução e capacidade de adaptação a vários ambientes. Porém, algumas destas espécies são invasoras, como é o caso do sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009) endêmica do nordeste e centro-oeste predominante em áreas da caatinga, cerrado e mata atlântica (figura 2). De acordo com Levacov et al. (2011) o tráfico ilegal destes animais é responsável pela disseminação em outras regiões tornando-a exótica na região sul e sudeste, sendo uma grande ameaça para outras espécies existentes, como por exemplo, o declínio causado na fauna ornitológica devido ao consumo dos ovos dos ninhos (TRAAD et al., 2012). Outro importante meio de entrada desses animais é o transporte por caminhões de carga e automóveis privados (RUIZ-MIRANDA et al., 2011).

Uma das alternativas para o controle destas espécies na região sul é o manejo reprodutivo cirúrgico dos animais em vida livre e dos residentes em Centro de triagem de animais selvagens (CETAS) que serão destinados à soltura. Uma vez que estes animais vivem em bandos de 4 a 15 indivíduos e tem sua hierarquia já instituída, é importante que a produção hormonal seja mantida, por isso o procedimento cirúrgico de eleição é a vasectomia e a laqueadura, sem a remoção dos órgãos reprodutores internos.

Nos primatas não humanos problemas tem sido relacionado à inteligência e memória. Portanto, a anestesia deve ser induzida com o mínimo de repressões físicas possíveis (CARPENTER & BRUNSON, 2013). A captura e a contenção física afetam a homeostase devido ao estresse causado no animal, alterando sua saúde e bem estar. Este fator, unido a um período de recuperação prolongado de muitos protocolos anestésicos, faz com que resultados

de pesquisas sejam alterados e dificulte a reintrodução desses animais aos seus grupos, que acabam abandonando rapidamente seus indivíduos (REGO, 2017).

Para aumentar a segurança do procedimento, é sempre indicada a utilização de anestesia balanceada, que se trata da associação criteriosa de fármacos e doses variadas com a capacidade de gerar relaxamento muscular, inconsciência e analgesia (DUGDALE, 2010).

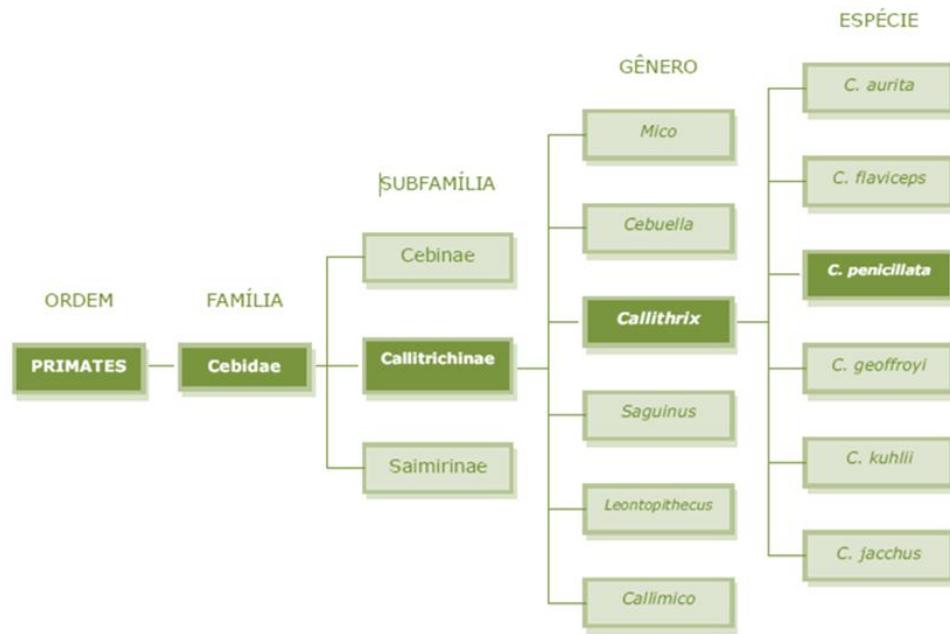
Embora existam alguns protocolos anestésicos para contenção testados em saguis-de-tufo-preto, pouco há sobre dados em procedimentos cirúrgicos invasivos. E tratando-se de manejo populacional, o objetivo é esterilizar a campo o maior número de indivíduos possível de uma população, com protocolos seguros sem efeito nociceptivo, e com recuperação rápida para soltura antecipada sem que prejuízo para a espécie, principalmente na aceitação do indivíduo no seu grupo e para que não haja adaptação ao cativeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SAGUI-DE-TUFO-PRETO (*CALLITHRIX PENICILLATA*)

Os primatas são oriundos da ordem Primates, pertencentes a Classe Mammalia, da família Cebidae que abrange três subfamílias: Saimirinae, Cebinae e Callitrichinae, esta última engloba seis gêneros: *Mico*, *Cebuella*, *saguinus*, *Leontopithecus*, *Callimico* e o gênero *Callithrix*, onde se origina os saguis e que possuem mais seis espécies: *Callithrix jacchus*; *Callithrix penicillata*; *Callithrix geoffroyi*; *Callithrix flaviceps*; *Callithrix aurita*, *Callithrix kuhlii* (BICCA-MARQUES et al., 2006) todas endêmicas do Brasil (GREGORIN et al., 2011).

Figura 1. Esquema da árvore filogenética da espécie *C. penicillata*.



Fonte: Barino 2008 adaptado de Bicca-Marques et al., 2006.

A espécie *penicillata*, também conhecida popularmente como mico estrela, ocorre na caatinga, cerrado e mata atlântica, sendo o representante do gênero com a maior ocorrência geográfica que vai desde o sudeste do Piauí até o Norte de São Paulo, incluindo parte de Goiás, Minas Gerais, Tocantins e Bahia (figura 2). Seu nome se dá devido à característica de pelagem

que possui tufos pré-auriculares em forma de pincel, negros e longos, e uma mancha branca na face (GREGORIN et al., 2011). De pequeno porte, pesando entre 300 e 450g quando adultos, comprimento total da cabeça e corpo em média 250 mm, e cauda, geralmente maior do que o corpo, medindo em torno de 280mm (SOFIATTI, 2016) não preênsil. Animais diurnos e arborícolas (CASTRO et al., 2000) tem a capacidade de escalar troncos de árvores por possuírem garras nas patas anteriores e posteriores que também auxiliam no forrageamento de pequenos vertebrados e insetos (VERONA & PISSINATI, 2007). De hábito alimentar generalista (CASTRO et al., 2000) também consomem frutas, folhas, exsudatos e goma de árvores (VERONA & PISSINATI, 2007). Como não são animais dependentes apenas de frutas acabam se adaptando bem a local com baixa disponibilidade de árvores frutíferas, realizando pequenos percursos na busca de alimento, auxiliando na dispersão da espécie (KINZEY, 1997).

Quanto à reprodução, são animais placentários, com dois pares de mamas, são capazes de se reproduzir durante todo o ano, tendo em média dois filhotes por ninhada (VERONA & PISSINATI, 2007) com tempo de gestação de 140 dias gerando na maioria das vezes gêmeos (STEVENSON & RYLANDS, 1988). Seu grupo familiar é composto por bandos de dois a oito indivíduos sendo eles uma fêmea reprodutora (fêmea alfa), um ou mais machos adultos, e alguns indivíduos jovens e juvenis (VERONA & PISSINATI, 2007). Os adultos geralmente são proles da fêmea alfa, que impede a reprodução nas outras fêmeas (FAULKES et al., 2003) pois é a única que permanece com níveis elevados de progesterona. Nesta espécie os níveis de prolactina durante a lactação não inibe a ovulação pós-parto permitindo estarem gestantes e lactantes ao mesmo tempo. As fêmeas subordinadas ajudam na criação dos filhotes, mas se mantém em anestro até que se tornem alfa. O mesmo não ocorre com os machos, que tanto alfas quanto subordinados acabam tendo relações com a fêmea alfa. Ambos alcançam a maturidade sexual com 18 meses e vivem aproximadamente 10 anos (VERONA & PISSINATI, 2007).

Extremamente territorialistas, disputam com outros grupos por meio de confrontos pacíficos emitindo vocalizações específicas e demonstram atitudes de levantar a cauda, exibindo suas genitálias para o adversário, raramente entram em confronto direto (FERRARI, 1996).

Figura 2. Mapa de alcance natural geográfico do *C. Penicillata*.



Fonte: IUCN (União internacional para conservação da natureza) 2008.

2.2 ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA

Definimos uma espécie invasora aquela que abrange seu limite a áreas onde não ocorrem naturalmente e são introduzidas sem interferência direta do homem (BRUNO & BARD, 2012). De acordo com Ferrari (1996) os saguis não são macacos de lugares frios, e não estão naturalmente distribuídos nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A introdução a um novo ambiente muitas vezes faz com que espécies não sobrevivam, entretanto, as espécies que se adaptam e se estabelecem acabam se tornando uma ameaça para espécies nativas podendo agravar seu risco de extinção. Tornam-se dominantes e podem causar diminuição das populações nativas, comprometendo o trabalho de recuperação de espécies ameaçadas de extinção (SANTOS et al., 2006).

Espécies potencialmente invasoras possuem uma alta capacidade de alterar sua fisiologia ou morfologia de acordo com seu novo ambiente, uma dieta abrangente e generalista e uma alta capacidade reprodutiva e consequentemente um rápido crescimento populacional (SILVA et al, 2018). Uma alteração evolutiva rápida e uma genética favorável às mudanças fenotípicas são os fatores que podem justificar a rápida adaptabilidade de certas espécies (BRUNO & BARD, 2012). Com isso vivem em diferentes ambientes como matas ciliares,

cerrados, florestas de galeria, ambientes marginais como matas secundárias fragmentadas, jardins e pomares, sempre associados à vida arbórea (FERRARI, 1996). As espécies regionalmente exóticas podem tornar-se dominantes e causar a diminuição das populações nativas, inclusive comprometendo o trabalho de recuperação de espécies ameaçadas de extinção (SANTOS et al., 2006).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente a espécie *C. penicillata* é considerada invasora em diversas regiões do Brasil, dando destaque para regiões do sul e sudeste e segundo o IBAMA estão entre os primatas mais comercializados em feiras no Estado do Rio de Janeiro e em todo o Brasil (BRASIL 2002). Considerados grandes alvos do tráfico interestadual, muitos saguis acabam entrando em outras regiões por caminhões de carga e automóveis privados (RUIZ-MIRANDA et al., 2011). Sua agressividade demonstrada após sua maturidade sexual faz com que muitos tutores abandonem estes animais ou não consigam mais contê-los, potencializando assim sua ampla distribuição. Tolerantes aos humanos podem conviver bem em áreas urbanas e seu contato com as pessoas torna-se cada vez mais frequente (GONÇALVES DA SILVA et al., 2009; BRAZIL, 2010). De acordo com Levacov et al., (2011) é uma das espécies mais frequentes em Centros de Triagem Animal – CETAS.

2.3 CONTROLE POPULACIONAL

A necessidade de controle populacional desta espécie se dá por vários fatores. Problemas devido à invasão, como a depredação de ninhos causando o declínio da fauna ornitológica, são relatados em trabalhos como o que foi realizado em 2007 por Lyra-neves et al. (2007), que após um período de 5.040 horas de observação constatou que onze espécies de aves tiveram seus ninhos atacados e seus ovos e pequenos filhotes predados. E que além da alimentação os animais também utilizavam os ninhos como locais para descanso noturno.

Alguns mamíferos são ameaçados devido a sua alta capacidade de hibridização com as espécies sagui-da-serra-escuro (*C. aurita*) e o sagui-da-serra (*C. flaviceps*), causando a perda genética e seu desaparecimento (SILVA, 2018). Também foram encontrados registros de ocorrência de animais híbridos entre sagui-de-tufo-preto (*C. penicillata*) e sagui-de-tufo-branco (*C. jacchus*), apresentando padrão intermediário entre as duas espécies, como tufos mal definidos formados por pelos brancos e negros e sem padrão de distribuição nas orelhas (ALONSO et al., 1987).

Outro problema encontrado com o aumento da população de saguis nas áreas urbanas é a aproximação com os humanos. O hábito da manutenção de animais da fauna silvestre no Brasil como animais de estimação é observado com frequência (GOMES, 2004; RODRIGUES, 2006; ZAGO, 2008). Por serem animais pequenos e inteligentes são muito procurados para tornarem-se domésticos, porém alguns acidentes como mordeduras por medo, defesa ou brincadeira podem ocorrer quando filhotes e ao chegar à maturidade sexual, tornam-se territorialistas e agressivos, podendo disseminar doenças aos proprietários e também a fuga das casas aumentando a sua população em vida livre (WISSMAN, 1999).

De acordo com a Secretaria de Saúde do estado do Ceará no período de 1990 a 2010, foram relatados 35 casos de raiva em saguis (*C. jacchus*) neste estado, demonstrando ser um grande problema no ciclo da raiva silvestre. Um levantamento feito por Aguiar et al., (2011) confirmou que a criação de saguis em domicílio ou semidomicílio representa risco de transmissão da raiva, não só entre as pessoas, mas também ao seus animais domésticos.

A alta capacidade de adaptação da espécie *C. penicillata* faz com que ao serem introduzidos em áreas não endêmicas onde não possuem parasitos ou predadores, tornam-se consumidores do topo da cadeia, aumentando os problemas oriundos do aumento exacerbado da população (SILVA, 2018).

2.4 VASECTOMIA E LAQUEADURA

Técnicas de esterilização podem ser reversíveis ou irreversíveis, químicas ou cirúrgicas. Os métodos químicos necessitam de aplicação regular para sua eficácia dificultando o manejo em animais silvestres de vida livre. A técnica de esterilização cirúrgica é mais agressiva e cruenta, porém se realizada de maneira segura e eficiente não necessita de repetição, sendo a vasectomia e laqueadura indicadas nestes casos (RUIVO, 2010).

O procedimento de interrupção da patência dos ductos deferentes, denominada vasectomia é uma das medidas de controle que pode ser feita com segurança porque preserva os hormônios (FERANTI et al., 2013) e a produção de células da série espermatogênica (PENGE et al., 2002) assim não há perda do comportamento de liderança e de cópula dos machos (FERANTI et al., 2013). Diferente da orquiectomia, que causa alterações de fertilidade

e comportamento sexual, como demonstrado em estudo feito com babuínos por Sapolsky & Krey (1988).

A técnica de laqueadura de trompas assegura que os animais continuem com hábitos de grupos e não percam sua essência natural, pois esta técnica não reduz a quantidade de hormônio, mas sim, impossibilita a passagem de óvulos (KUMAR & KUMAR 2012).

2.5 CONTENÇÃO FÍSICA

A contenção física serve para restringir o animal; sem a utilização de fármacos, com o objetivo de proteger o examinador e o animal, facilitar o exame físico, permitir a realização de medicações injetáveis para tratamentos ou pré-cirúrgicos, curativos e colheitas de sangue e pode ou não anteceder a imobilização química, devendo-se a primeira ser efetuada por meio de equipamentos e intensidade adequados, pois pode ser um dos mais estressantes incidentes da vida do animal e a má realização com duração prolongada podem ter graves consequências (DINIZ, 2002; FEITOSA, 2004).

Tratando de animais silvestres, um dos problemas na contenção física é o estresse causado pelo procedimento que pode desencadear reação de alarme e estresse agudo, estágio de resistência e estágio de exaustão, causando inúmeras mudanças na fisiologia como aumento da temperatura corporal, frequência cardíaca e respiratória. (PACHALY & BRITO, 2001; GIRALT, 2002). Práticas errôneas e em animais debilitados podem causar o óbito do animal (ACCO et al., 1999).

Muitos são os instrumentos utilizados para a contenção de pequenos primatas, como o cambão, redes, puçás, luvas de couro, e jaulas de contenção. No caso dos saguis, por serem animais de pequeno porte, apenas a luva de raspa de couro pode ser utilizada, dispensando o uso do puçá (AMARAL, 2017).

Para a captura em vida livre, dardos não são aconselhados devido ao seu baixo peso e tamanhos podendo causar lesões sérias como edemas e cortes, principalmente se o dardo atingir outros órgãos que não a musculatura desejada e também ao risco do animal cair em local de difícil acesso podendo ter maiores complicações como afogamentos, traumas e óbito (VERONA & PISSINATTI, 2007) sendo a melhor escolha a captura física através de armadilha. O modelo Tomahawk (tipo gaiola) é indicado para mamíferos de pequeno porte através da Resolução N° 301 de 8 de Dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia que

dispõe sobre os procedimentos de captura, e neste caso é de eleição, pois é amplamente utilizada nesta espécie e é de fácil transporte e manuseio como citado por Amaral (2017). Para a espécie são aconselhadas as medidas mínimas de 45 cm de comprimento x 17,5 cm de altura x 15 cm de largura.

2.6 CONTENÇÃO QUÍMICA

Diversas situações requerem a utilização de fármacos para a contenção de um animal, que pode ou não vir após uma contenção física. A maioria dos procedimentos em animais silvestres não se consegue fazer utilizando apenas a contenção física, principalmente falando de um procedimento cirúrgico. Em primatas, especialmente os menores, a anestesia acaba apresentando dificuldades devido à agitação, estresse e agressividade, por isso há uma predileção por aplicações em vias mais rápidas e eficientes, como a via oral e intramuscular (REGO, 2017).

Considerada um dos fatores mais importantes no manejo dos animais selvagens, os estudos sobre anestesia ainda são escassos para muitas espécies (PACHALY et al., 2009). Fármacos tranquilizantes, hipnóticos e anestésicos são utilizados para a contenção (GIRALT, 2002) Entretanto, para procedimentos com estímulos dolorosos muitos protocolos apresentam analgesia insuficiente, pois poucos estudos utilizam analgésicos opioides (PITT et al., 2006).

A dosagem dos fármacos é um problema, pois muitas vezes o cálculo é feito por estimativa do peso, e é muito importante que não haja sub ou superdosagem que venha a provocar a morte do animal (HALL et al, 2001). Assim, o fármaco deve ser o mais seguro e eficaz possível (MIRANDA et al., 2011).

A opção de anestesia dissociativa tem sido de escolha para o manejo de primatas de todo o mundo pela sua facilidade de administração intramuscular (GALANTE et al., 2013). Outras técnicas como administração por via intravenosa ou inalação se tornam difícil sem que uma estressante imobilização física seja realizada (DINIZ, 2002).

Muitos são os casos de procedimentos serem realizados a campo, então a disponibilidade de equipamentos deve ser considerada (GALANTE et al., 2013). Para que se tenha controle da profundidade anestésica, a monitorização contínua é necessária para evitar

alterações cardiovasculares e depressão respiratória quando utilizado a anestesia inalatória (STEFFEY & MAMA 2007; OLIVA & FANTONI 2010).

2.7 ANESTESIA DISSOCIATIVA

A anestesia dissociativa promove analgesia e inconsciência com início rápido, causando um efeito cataléptico (rigidez muscular), em que os reflexos protetores de oculopalpebral e laringotraqueal permecem, os olhos se mantém abertos, ocorre perda do tonus postural, ataxia, nistagmo e amnésia. Estão inclusas nesse grupo as arilciclohexaminas: cetamina, tiletamina e fenciclidina, que agem deprimindo a função neural do eixo neocortico-talâmicos e do núcleo central do tálamo, com estimulação concomitante de partes seletivas do sistema límbico (MORAIS et al., 2005; VILANI, 2014). Estes fármacos não causam depressão generalizada em todos os campos cerebrais, eles impedem a transmissão ascendente das regiões responsáveis pelo estado de consciência (SNYDER & JOHNSON, 2015)

De acordo com Lin (2013) recentemente propõe-se que o antagonismo dos receptores N-metil-d-aspartato (NMDA) é o mecanismo mais plausível de ser o responsável pelos efeitos analgésicos, anestésicos, psicomimético e neuroprotetor e que tais efeitos podem ser mediados por fatores como a ação em canais de sódio, potássio e cálcio dependentes da voltagem, depressão dos receptores de acetilcolina, aumento e prolongamento da ligação do ácido gama-aminobutírico (GABA) aos receptores de canais de cloro (GABAa) e depressão das células nociceptivas da formação reticular bulbar medial e da ativação das células localizadas nas lâminas I e V do corno dorsal.

A rápida ação dos agentes dissociativos se dá devido ao baixo peso molecular, alta lipofilia e constante de ionização ácida (pka) próximo do pH fisiológico, melhorando a penetração e diminuindo o tempo de latência. (LIN, 2013)

O poder antinociceptivo da cetamina é uma opção para o manejo da dor, os efeitos psicomotores são dependentes da dose, e tornam-se mínimos em subdoses. A cetamina interage com receptores opioides, adrenérgicos alfa-1, muscarínicos e induz efeito anestésico local por bloqueio dos canais de sódio (VALADÃO, 2011). Subdoses de anestésicos dissociativos resultam na analgesia observada, que é menor na dor visceral do que na somática. Um estudo feito em gatos determinou que dose de até 8mg/kg por via intravenosa resultou em analgesia

equivalente ao butorfanol em dose de 0,1mg/kg intravenoso. E também que doses superiores a 8mg/kg não resultaram em analgesia visceral adequada.

Em relação aos efeitos sistêmicos, elevam o fluxo sanguíneo cerebral (FSC), a pressão intracraniana (PIC) e o fluido cerebroespinhal devido à vasodilatação cerebral e o aumento da pressão arterial sistêmica, esta última, assim como o aumento da frequência cardíaca ocorre por aumento da atividade simpática eferente. As concentrações plasmáticas de adrenalina e noradrenalina aumentam em 2 minutos após a administração intravenosa de cetamina e retornam ao nível basal em torno de 15 minutos depois (LIN, 2013).

No sistema respiratório a cetamina induz depressão respiratória mínima, porém, altas doses podem causar padrão respiratório apnêutico e em casos extremos apnêa e parada respiratória. Agentes dissociativos podem aumentar a salivação e secreções do trato respiratório, devendo-se ter cuidado especial com a intubação para evitar aspiração (VALADÃO 2011).

Na recuperação de uma anestesia dissociativa é comum observar delírio e comportamento anormal, ataxia, aumento da atividade motora, agitação, tremores e sensibilidade ao toque, entretanto, efeitos adversos podem ser minimizados com o uso comcomitante de agonistas alfa-2-adrenérgicos, acepromazina ou benzodiazepínico (LIN, 2013).

Wagner et al. (2016) utilizaram um protocolo com tiletamina, 6 mg/Kg SC, associado com zolazepam, 6 mg/Kg SC, seguido de manutenção com isoflurano com bloqueio do nervo pudendo com lidocaína sem vasoconstritor 2% na dose de 0,1mg/kg em ambos os lados para o procedimento de orquiectomia eletiva em *C. penicillata*. O protocolo mostrou-se eficiente, porém apenas foram avaliadas as variáveis de frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação de oxigênio.

Sofiatti (2016) avaliou dois protocolos em saguis híbridos de *Callithrix sp* divididos em dois grupos. Em ambos a anestesia foi por via intramuscular, sendo, grupo I: 0,5 mg/Kg de clorpromazina, 8 mg/kg de tiletamina-zolazepam e grupo II: 0,5 mg/kg de clorpromazina, 10 mg/kg de cetamina e 0,2 mg/kg de midazolam. Obteve como resultado que o início de recuperação anestésica mais rápida, menor tempo de deambulação e menor tempo de recuperação total da consciência foi no grupo 2, embora as variáveis como frequências cardíacas, respiratórias e temperatura retal não tiveram diferenças entre os grupos. O protocolo

do grupo I foi mais indicado para procedimentos mais longos. Entretanto, neste experimento não foi utilizado estímulos dolorosos, como no caso de um procedimento cirúrgico.

A associação de cetamina (8mg/kg), dexmedetomidine (5 µg/kg) e metadona (0,1 mg/kg) foi testada por Bosak et al., (2015) em macacos-prego (*Sapajus spp*) para a realização de procedimento de coleta de líquor e humor aquoso. Os fármacos foram utilizados por via intramuscular e ao final foi aplicado o atipamezol (15 µg/kg) para reversão. Houve associação eficiente para procedimentos curtos, com duração entre 10 a 18 minutos, e que exigiram relaxamento muscular, inconsciência, imobilidade e analgesia.

Já Queiroz (2015) associou cetamina 10 mg/kg, xilazina 1mg/kg e midazolan 1 mg/kg para procedimentos de esterilização por laparotomia e laparoscopia em saguis híbridos *Callithrix Sp* e teve resultado satisfatório.

2.8 FÁRMACOS

2.8.1 Cetamina

A cetamina surgiu em 1962, sintetizada a partir da feniciclidina na intenção de encontrar um agente que produzisse reações adversas com menor intensidade. Possui pKa de 7,5, solubiza-se em água formando uma solução transparente e inodora, com solubilidade lipídica elevada, dez vezes maior do que o tiopental. Possui uma alta disponibilidade plasmática independente da via de administração e atravessa facilmente as barreiras orgânicas. Seu período de latência varia de 0,5 a 5 minutos (VALADÃO, 2011).

Possui uma dose letal elevada (D50) e por isso ébastamente utilizada para a contenção de animais selvagens e na clínica de animais de zoológico quando não se tem o conhecimento do peso exato do animal, recorrendo a estimativas (DINIZ, 2002; TEIXEIRA, 2014).

Amplamente utilizada em primatas, observa-se em geral sialorréia, pálpebra abertas e reflexo laringofaringeano ativos. Estes movimentos podem ser interpretados, inadvertidamente, como decorrentes de subdoses, induzindo o veterinário inexperiente a administrar doses adicionais (DINIZ, 2002).

A dose em primatas varia de acordo com o tamanho do animal, quanto menor o animal maior serão as doses. Verona & Pissinatti (2014) citam que a dose de cetamina indicada para primatas neotropicais é de 10-20mg/kg para tranquilização e neuroleptoanalgesia, 15m/kg

quando associada ao diazepam (1mg/kg) e 5-7,5mg/kg quando associada a medetomidina (0,03-0,07mg/kg).

De acordo com Diniz (1997) a dose recomendada de cetamina para pequenos primatas com peso de 0,1-1,0 kg é de 15-20mg/kg, para primatas de médio porte de 2-20 kg de peso, 10-15 mg/kg e para primatas de grande porte de 25-200 kg de peso é de 5-10 mg/kg. Raros são os casos de acidente em decorrência da droga, entretanto foi observado parada respiratória irreversível em quadros pneumônicos de macacos.

Em micos-leões-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) a associação de cetamina 10 mg/kg e midazolam 0,6mg/kg permitiu contenção para realização de morfometria, exame físico e coleta sanguínea durante cerca de 15 minutos (VILANI, 2009).

2.8.2 Dexmedetomidina

A dexmedetomidina, agonista alfa-2 adrenérgico, é um fármaco aprovado pela FDA (Food and Drug Administration) nos Estados Unidos para uso com fins sedativos e analgésicos. Formada pelo enantiômero dextrógiro da medetomidina, sendo atualmente considerada como protótipo dos agonistas 2-adrenérgicos superseletivos atuando principalmente nos receptores do subtipo alfa-2^a concentrados no locus ceruleus, que são responsáveis pela analgesia, anestesia e sedação e fazem a transmissão de estímulos nervosos para o córtex e sistema límbico (BAGATINI et al., 2002),

Em relação às alterações cardiovasculares, a dexmedetomidina ocasiona diminuição da freqüência cardíaca, redução do débito cardíaco, aumento inicial da pressão arterial seguido de hipotensão. Também induz efeitos arritmogênicos de bradicardia, bloqueio sinoatrial e atrioventricular de 1º e 2º graus, devido a alteração da atividade simpática e parassimpática nas células de condução atrioventricular e da despolarização espontânea dos tecidos do átrio (CORTOPASSI & FANTONI 2010 TRANQUILLI, 2004).

Barboza (2007) em estudo com a administração prévia de dexmedetomidina (1 µg/kg IV) teve como resultado uma maior ocorrência de bloqueios atrioventriculares e redução do número de extra-sístoles ventriculares durante arritmia cardíaca induzida pela adrenalina (2 e 3 mg/kg/min) em cães anestesiados com sevofluorano.

Selmi et al., (2004) mostrou que a associação de cetamina com dexmedetomidina apresentou sedação prolongada, menor tempo de indução e melhor sedação e analgesia quando comparada a associação com medetomidina, porém a dexmedetomidina promoveu depressão cardiovascular mais intensa, e quando associada com cetamina potencializa a analgesia e o relaxamento mesmo com doses mais baixas do dissociativo.

O uso dos agonistas α^2 adrenérgicos é mais aconselhável em animais hígidos devido à vasoconstrição inicial e a bradicardia reflexa que podem ser importantes em animais mórbidos. Quando associadas diminuem as doses dos anestésicos injetáveis e potencializam os fármacos analgésicos (LEMKE, 2004, REGO, 2017). Contudo, em relação ao sistema respiratório, não demonstrou induzir a uma depressão importante, mesmo usada em grandes concentrações. A meia-vida de eliminação é de duas horas, sendo biotransformada pelo fígado e eliminada principalmente pela urina (95%) e o restante pelas fezes (BACCHIEGA & SIMAS, 2008).

A dexmedetomidina, como os demais agonistas 2-adrenérgicos, não potencializa a depressão respiratória causada pelos opioides. A combinação de baixas doses com um opiáceo causa um aumento dos efeitos anestésicos e diminuição dos seus efeitos secundários (FOSSUM, 2007) e possui uma droga antagonista que é capaz de reverter seus efeitos, o atipamezole, causando uma sensação de segurança na utilização deste fármaco (BAGATINI et al., 2002). Entretanto, quando associada com cetamina não deve ser utilizado a gente reversor até que se passe 20 minutos, a menos que seja necessário para tratar efeitos adversos graves, pois a reversão precoce pode favorecer a hiper-reflexia e os fenômenos epileptiformes da cetamina (LIN, 2013).

Estudos são necessários para a padronização dos efeitos causados pela dexmedetomidina devido aos seus diferentes efeitos com pequenas alterações de suas doses (VILLELA et al., 2003).

2.8.3 Midazolam

Os benzodiazepínicos expressam efeitos ansiolíticos, tranquilizantes, hipnóticos, miorrelaxantes, provocam amnésia e alterações psicomotoras. Possuem alta lipossolubilidade e são rapidamente absorvidos, independente da via de administração. Distribuem-se extensivamente a todos os tecidos e atravessam a barreira hematoencefálica rapidamente. Comparado ao dizeepam, possui maior hidrossolubilidade quando administrado por via intramuscular e se liga a 97% das proteínas plasmáticas. Seu mecanismo de ação é relacionado a

duas categorias de reconhecimento, uma funcional e espacialmente associada a receptores GABA do tipo GABA_A e a outra independentemente dos receptores GABA é denominada receptor periférico de benzodiazepínicos (CORTOPASSI & FANTONI 2010).

Tem efeitos que o faz ser um fármaco amplamente utilizado em anestesias. Produz um sono semelhante ao fisiológico devido a sua ação sobre a formação reticular e o sistema límbico, estruturas relacionadas com o ciclo vigília-sono. Promove relaxamento muscular causado pela sua ação na musculatura esquelética e é consequência da ação depressora sobre os reflexos supraespinhais responsáveis pelo tônus muscular e por bloqueio da transmissão nos neurônios intercalares. Potencializam também os efeitos de fármacos que deprimem o sistema nervoso central. Com capacidade anticonvulsivante possui meia vida de 1,3 a 2,2h. Pode causar redução da pressão arterial devido à diminuição da resistência vascular periférica. Considerado medicação pré-anestésica em animais, seu uso ocorre principalmente na indução. Pode ser associado a outros agentes como barbitúricos, propofol e anestésicos dissociativos, como a cetamina, causando um efeito potencializador diminuindo em até 50% a dose dos outros agentes (CORTOPASSI & FANTONI, 2010).

O midazolam pode ser administrado por via oral na dose de 3mg/kg antes da anestesia para fins de efeito calmante e reduzir o estresse em primatas não humanos (PULLEY; ROBERTS; LERCHE, 2004).

Um fator vantajoso na utilização deste fármaco é a sua possível reversão em casos de sobredoses acidentais, obtida pelo flumazenil, antagonista específico com afinidade aos receptores benzodiazepínicos (PACHALY, 2000).

2.8.4 Butorfanol

O butorfanol é um opióide sintético do tipo agonista-antagonista utilizado amplamente nas espécies animais (MATHEWS & LAMONT, 2013), sua ação mista é decorrente de efeito agonista nos receptores κ , promovendo analgesia e efeito antagonista no receptor μ (FANTONI & MASTROCINQUE 2010). Em primatas tem maiores efeitos nos receptores μ e devido a isto causa grande efeito sedativo. Porém demonstrou causar depressão respiratória significativa, além de efeitos antinociceptivos em experimento feito com macaco Rhesus com doses de 0,1 a 0,3 mg/kg (VIVIAN et al., 1999).

Possui efeito teto e sua dose não pode ser mais incrementada por não ser dose-dependente. Sua dose recomendada para primatas é de 0,1 a 0,2mg/kg por via intramuscular para promover analgesia (VERONA & PISSINATTI 2007).

Quando utilizado na medicação pré-anestésica os efeitos dos agentes agonistas que venham a ser utilizados durante a cirúrgia pode ser prejudicado. Assim o butorfanol é mais bem aplicado quando a dor pós-cirúrgica e sedação são os principais objetivos da utilização (FANTONI & MASTROCINQUE 2010).

Um estudo realizado por Fagundes (2018) com Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) utilizou dois protocolos que continham butorfanol: cetamina (10 mg/kg) + butorfanol (0,3 mg/kg) + midazolam (0,5 mg/kg) e dexmedetomidina (10 µg/kg) + butorfanol (0,3 mg/kg) + midazolam (0,5 mg/kg) e ambos protocolos demonstraram-se eficazes na realização de vasectomia destes animais, porém ambos tratamentos promoveram hipoxemia moderada e depressão respiratória.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliação de dois protocolo para contenção química para proporcionar a anestesia dissociativa para realização de procedimento cirúrgico de laqueadura e a vasectomia em sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*),

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o método de captura Tomahawk para saguis
- Coletar amostras biológicas
- Avaliar e comparar os efeitos ocasionados pela associação dos fármacos através de variáveis de frequência cardíaca, respiratória, temperatura, saturação de oxigênio e ritmo cardíaco.
- Avaliar a eficácia da anestesia no procedimento cirúrgico de vasectomia e laqueadura nos animais.
- Avaliação eletrocardiográfica durante todo o procedimento cirúrgico.

4 PROJETO PILOTO

Previamente a realização deste estudo foi utilizado como piloto um protocolo com Cetamina (8mg/kg), dexmedetomina (10 μ g/kg) e butorfanol (0,1 mg/kg) para a relização de laqueadura, porém o animal apresentou apnéia, mucosas pálidas e cianóticas e bradicardia, necessitando de 15 minutos até sua estabilização e cirurgia. Então optou-se pela diminuição da dose de dexmedetomidina para 5 μ g/kg.

Para o grupo que continha midazolam, a dose inicial de 8mg/kg apresentou sedação insuficiente para a realização do procedimento, assim decidiu-se pelo aumento da dose de cetamina para 10mg/kg associada ao midazolam (0,3mg/kg) e butorfanol (0,1mg/kg).

5 MATERIAL E MÉTODOS

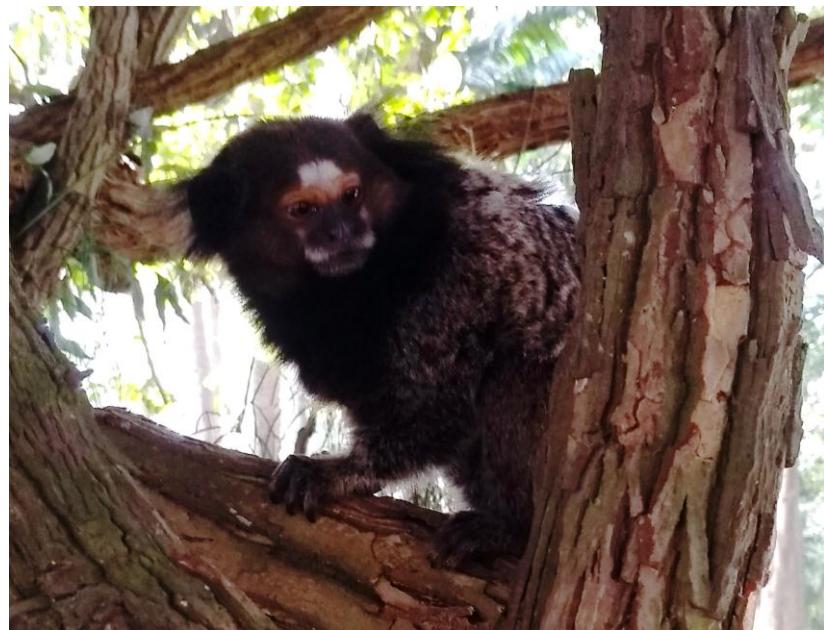
5.1 AUTORIZAÇÃO DE MANEJO.

Este projeto foi autorizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO sob número 69304-2 e pelo Comitê de Ética na Experimentação Animal – CEUA/UDESC sob número 5976070519.

5.2 ANIMAIS

Foram utilizados 16 primatas da espécie Sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) (figura 3), de vida livre residentes da Fundação do Meio Ambiente de Tubarão/SC – FUNAT, fêmeas e machos, com peso médio de $0,322 \pm 0,04$ kg. Saudáveis ao exame físico caracterizado pela ausência de sinais clínicos, hidratação, peso, comportamento, e aparência das fezes. Tratando-se de animais de vida livre não foi possível a coleta para exames pré-cirúrgicos. Devido à proximidade com as pessoas do parque, não houve dificuldade na captura.

Figura 3. Espécime de *C. penicillata*



Fonte: TONON, L.V. 2019

5.3 CAPTURA

Os animais foram capturados por meio de armadilhas modelo Tomahawk de aço galvanizado (Equipo Fauna, Forquilhinha, SC), com medidas de 45 cm de comprimento x 20 cm de altura x 20 cm de largura distribuídas no pátio da FUNAT (figura 4), cevadas com bananas como isca duas vezes ao dia, no início da manhã e no começo da tarde.

Figura 4. Modelo de armadilha Tomahawk utilizada na captura dos animais.



Fonte: TONON, L.V. (2019)

As armadilhas ficaram abertas, desarmadas (figura 5), fazendo com que os animais criassem o hábito de se alimentar dentro delas e perdessem o medo. Uma vez adaptados, as armadilhas foram armadas para iniciar a captura.

Figura 5. (A)(B) Animais entrando e saíndo das armadilhas no período de adaptação.



Fonte: TONON, L.V. 2019.

Figura 6. As figuras (A) e (B) mostram os animais se aproximando das armadilhas já armadas para captura. (C) e (D) demonstram os saguis capturados.



Fonte: TONON, L.V. 2019.

No primeiro grupo não houve dificuldade, sendo necessário apenas 10 minutos para que todos os saguis caíssem nas armadilhas (figura 6). A captura foi silenciosa e não houve vocalização ou excitação por parte dos primatas. Entretanto, para a captura do segundo grupo, todos os animais anteriormente esterilizados voltaram a cair nas armadilhas, dificultando a captura, sendo necessário mantê-los presos para que outros animais pudessem entrar para

comer e assim, serem capturados. Como já era esperado devido a hierarquia, apenas duas fêmeas foram capturadas, uma em cada grupo, predominando os machos, adultos e jovens. O transporte para o Hospital de Clínicas Veterinário – HCV na UDESC em Lages foi realizado no mesmo dia da captura, diminuindo o estresse e evitando ao máximo o tempo destes animais em cativeiro.

5.4 MANEJO

Já no ambiente hospitalar foram acomodados em baías individuais, isoladas de outros animais e com a menor interação humana possível, para observação de sinais clínicos incompatíveis com sua higiene, os fatores observados foram a presença de ecto e endo parasitas, aparência das fezes, lesões de pele ou corpo, hidratação e normorexia. Podendo assim, excluir com exame semiológico qualquer animal que não estivesse apto ao procedimento anestésico e cirúrgico. Por serem de vida livre não foi possível a coleta dos sinais vitais basais e nem a realização de exames pré-cirúrgicos devido ao estresse causado e a alteração dos resultados, não sendo fidedignos. Todos os saguis receberam frutas de qualidade e água. O alimento foi retirado no período da noite obedecendo a um jejum alimentar mínimo de 6 horas com água mantida *ad libitum*. O aquecimento das baías com aquecedor elétrico foi necessário devido à diferença de temperatura entre a cidade de Tubarão e Lages.

5.5 DELINEAMENTO ANESTÉSICO

No dia seguinte, no período da manhã, para a realização da anestesia os animais foram manuseados com a ajuda de luvas de raspas de couro para contenção. A pesagem foi feita com uma caixa plástica transparente, previamente pesada, diminuindo sua tara e dando o peso final do animal por meio de balança digital. Após a obtenção do peso, a contenção física foi realizada novamente para a aplicação do protocolo anestésico (figura 7) e uma dose de glicose 50% (Isofarma, Euzébio - CE) (0,2 ml) via oral foi administrada para evitar possível hipoglicemia devido ao seu baixo peso e alto metabolismo no período trans e pós-cirúrgico.

Os animais foram alocados em dois grupos experimentais:

- CDB: dexmedetomidine (Dexdomitor - Cloridrato de Dexmedetomidine 0,5mg/ml- Zoetis, Campinas, SP) na dose de 5 µg/kg, cetamina (Cetamin - Cloridrato de Cetamina 10% - Syntec,

Santa do Parnaíba, SP) na dose de 8mg/kg e butorfanol (Turbogesic - Tartarato de butorfanol 1%, Zoetis, Campinas, SP) na dose de 0,01mg/kg e;

- CMB: induzido com cetamina (Cetamin - Cloridrato de Cetamina 10% - Syntec, Santa do Parnaíba, SP) na dose de 10mg/kg , midazolam (Hipolabor farmacéutica, Sabará, MG) na dose de 0,3mg/kg e butorfanol (Turbogesic - Tartarato de butorfanol 1%, Zoetis, Campinas, SP) na dose de 0,1mg/kg.

O butorfanol e a dexmedetomidine foram diluídos de 1:10 para que fosse possível permitir a dosagem necessária. Ambos os protocolos foram aplicados por via intramuscular no músculo quadríceps femural na face anterior da coxa com agulha 26G (13x 0,45 mm) compatível com o tamanho dos animais.

Figura 7 *C. penicillata* contido fisicamente para a aplicação de protocolo anestésico intramuscular em região lateral de membro pélvico.

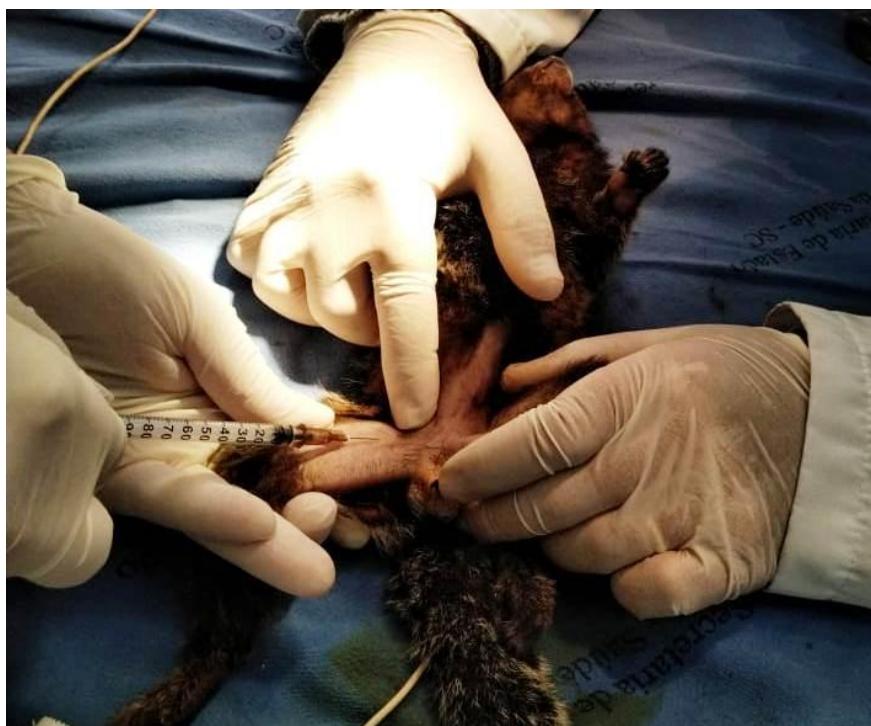


Fonte: TONON, L.V. 2019

Após a indução foram novamente colocados na caixa plástica. Ocorrendo a sedação, os animais foram tricotomizados em três locais: área de incisão (testículos ou abdômen), face interna dos membros pélvicos (para localização da veia femoral) e nas faces dorso e palmar dos membros torácicos (captação do pulso oxímetro). Em seguida, realizou-se a assepsia para a colheita de sangue da veia femoral na altura do trígono femoral (figura 8) realizada também

com agulha 26G e o sangue armazenado em microtubo eppendorf® 2ml contendo 20 microgramas de anticoagulante do tipo edta para a realização de hemograma e proteína plasmática total realizados no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de Clínica Veterinária do Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, UDESC, onde foram confeccionadas as extensões sanguíneas e coradas com corante hematológico rápido conforme Jain (1993). Foi realizado a contagem total de eritrócitos e leucócitos e a dosagem de hemoglobina em analisador hematológico automático (SDH-3 Vet, Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa - Brasil) A contagem diferencial de leucócitos e a análise morfológica das células foram realizadas nas extensões sanguíneas com auxílio de microscópio óptico de luz. Os exames bioquímicos de uréia e a creatinina também foram realizados através de kits comerciais específicos em analisador automático (Labmax Plenno, Labtest Diagnóstica, Lagoa - Brasil).

Figura 8. Coleta sanguínea na região do trígono femoral de *C. penicillata*.

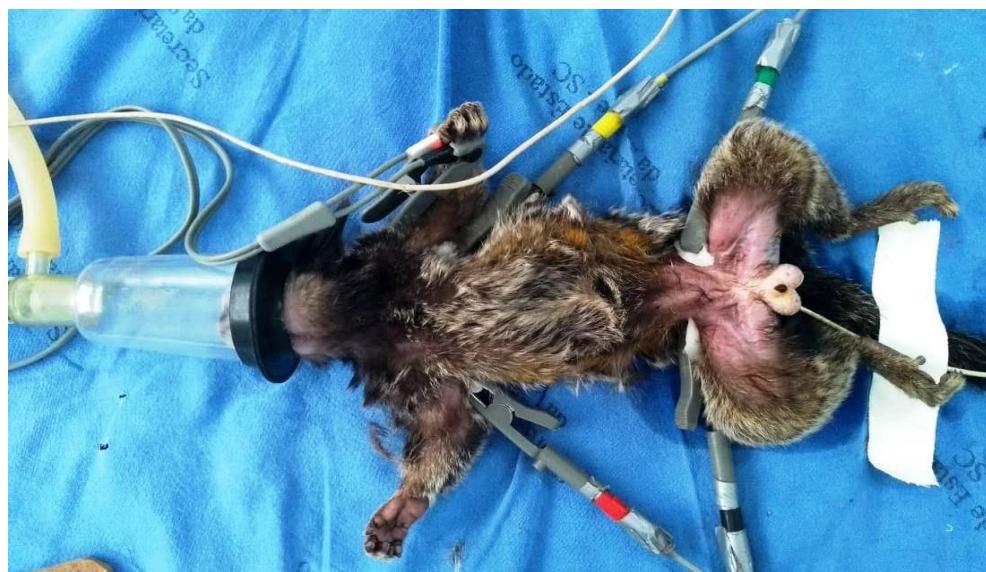


Fonte: TONON, L.V. 2019

A mensuração da glicemia foi realizada com glicosímetro e tiras de glicose (Optiom-Xceed - Abbot - São Paulo -SP), através do sangue coletado. Os animais foram posicionados

em decúbito dorsal, seguido da colocação do pulso oxímetro para obtenção da saturação de oxigênio (SpO_2 , em %) sendo o sensor fixado na face palmar do membro torácico e do termômetro retal para aferição da temperatura corpórea acoplado ao monitor multiparamétrico (B650 GE Healthcare, Finlandia). Em todos os animais foi utilizado colchão térmico para manutenção da temperatura. Para o eletrocardiograma foi utilizado o aparelho de eletrocardiografia computadorizado (TEB - ECG -PC, São Paulo, SP) com eletrodos modelo jacaré, fixados na pele do animal com a utilização de álcool e algodão para melhor condução do estímulo elétrico, distribuídos na seguinte ordem: eletrodo amarelo no membro torácico esquerdo, eletrodo vermelho no membro torácico direito, eletrodo verde no membro pélvico esquerdo e o eletrodo preto no membro pélvico direito para obtenção da frequência cardíaca (FC, em bat/min.) e avaliação do ritmo cardíaco. A suplementação de O_2 100% em um fluxo de 2 L/min foi administrada através de uma máscara de acrílico para pequenos animais tamanho 1, em ambos os grupos, e quando necessário os animais receberam uma suplementação de isoflurano (Isoflurano 100% - 1ml/ml- Cristália, Itapira - SP) com CAM de 1 a 1,5%, através da máscara para a manutenção da anestesia.

Figura 9. Posicionamento de decúbito dorsal para exame eletrocardiográfico, pulso oxímetro, máscara de oxigênio e termômetro digital no reto.



Fonte: TONON, L.V. 2019.

5.6 PARÂMETROS AVALIADOS

As seguintes variáveis foram avaliadas: frequência cardíaca (FC) através de eletrocardiograma, com os traçados gravados durante todo procedimento cirúrgico, avaliando a duração da onda P, complexo QRS, intervalos PR e QT (em milissegundos), e amplitude das ondas P, R e T (em mV), bem como do segmento ST; saturação de oxigênio através de pulso oxímetro fixado na face palmar do membro torácico. A frequência respiratória (FR) foi mensurada pelos movimentos torácicos, em todos os momentos, fazendo a contagem por quinze segundos multiplicados por quatro; temperatura corpórea (TC) aferida através do reto por termômetro conectado ao monitor multiparamétrico, e a manutenção do plano anestésico com a observação de reflexos palpebral, relaxamento muscular e analgesia.

Foi determinado momento zero (M0) quando após a aplicação do protocolo anestésico com a queda do animal, todos os equipamentos e sensores foram devidamente colocados, estabilizados e obtiveram-se os primeiros dados. A partir disso, todos os parâmetros foram avaliados e registrados a cada cinco minutos até o final do procedimento cirúrgico, também foram registrados a recuperação através do início dos movimentos voluntários, deambulação e volta da consciência.

O plano anestésico e o relaxamento muscular foi avaliado por meio de tabela adaptada com escores de 0 a 3 de acordo com Pachaly (1998), Sofiatti (2016) e Galante et al., (2013) onde: (0) sem relaxamento muscular, reflexo palpebral intenso ou movimentos de cauda, membros ou cabeça; (1) moderado, relaxamento muscular incompleto, língua não pode ser exteriorizada, tremores ou fasciculações, discretos movimentos de cauda, membros ou cabeça, reflexo palpebral medial e lateral presentes; (2) bom, relaxamento muscular incompleto, língua não pode ser exteriorizada, reflexos palpebral lentos e tônus mandibular, ausência de movimentos de cauda, membros ou cabeça; (3). Excelente, relaxamento muscular completo, língua pode ser exteriorizada, reflexos palpebral lateral ausente e tônus mandibular, ausência de movimentos de cauda, membros ou cabeça; (tabela 1)

A sensibilidade dolorosa foi avaliada através do estímulo do procedimento cirúrgico, em todos os momentos, apartir do M0 e avaliada através de escores, também de 0 a 3 onde: (0) analgesia incompleta, quando o animal reagiu a estímulos, incluindo vocalização, (1) Analgesia moderada, quando reagiu a estímulos distintos, (2) boa analgesia, reagiu pouco a estímulos e (3) analgesia excelente, quando não houve reação a estímulos (tabela 1).

Quando os animais dos grupos não atigiam o nível 3, eram submetidos a Isoflurano com CAM entre 1 e 1,5%, até atingir o plano 3.

Tabela 1. Escore de Relaxamento Muscular e Analgesia utilizada para avaliar a qualidade da anestesia durante os diferentes momentos deste estudo.

ESCORE	RELAXAMENTO MUSCULAR	ANALGESIA
0	Sem relaxamento	Sem analgesia
1	Moderado	Moderada
2	Bom	Bom
3	Excelente	Excelente

Fonte: Adaptado de Pachaly (1998), Sofiatti (2016) e Galante et al., (2013).

A recuperação anestésica foi avaliada através do início dos movimentos voluntários, deambulação e retorno da consciência, quando ao animal já se encontrava ativo na gaiola com instinto de fuga.

A qualidade da recuperação foi mensurada através de Escore utilizado por Galante et al. (2013) onde:

- Excelente: mudança de decúbito com mínimos movimentos atáxicos;
- Bom: mudança de decúbito com movimentos atáxicos moderados, requer mais de uma ou duas tentativas para levantar;
- Regular: faz várias tentativas de mudança de decúbito com severa ataxia, tenta se levantar, mas cai frequentemente;
- Ruim – animal permanece no mesmo decúbito por mais de 30 minutos após o término na anestesia, não é responsável a estímulos e não faz tentativas para mudar o decúbito, ou tem uma recuperação muito agitada com ataxia severa e risco de injúria.

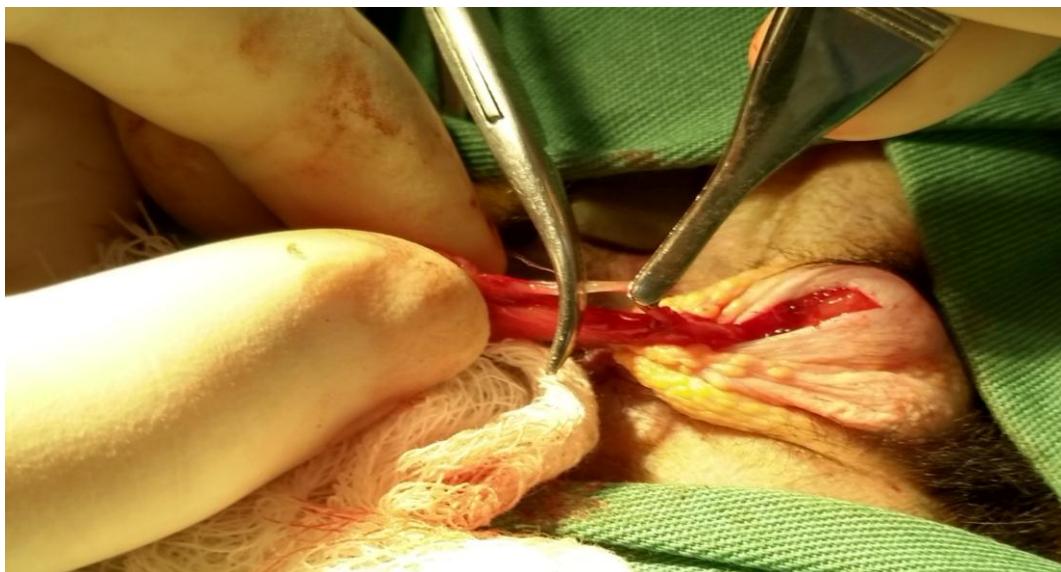
O tempo total do procedimento e tempo total de duração anestésica também foi mensurado.

5.7 CIRURGIA

Após a estabilização anestésica e obtenção dos dados para o M0, iniciou-se a preparação cirúrgica ainda em decúbito dorsal. A vasectomia foi realizada no escroto, sendo

feita em seguida a assepsia com álcool-iodo-álcool. A diérese foi através de uma incisão única no sentido craniocaudal medial. Pressionando o testículo e mantendo-o sob a incisão inicial foi realizada a abertura da túnica vaginal parietal com incisão única de bisturi, com a exteriorização do testículo foi visualizado o cordão espermático, em seguida foi separado o ducto deferente do cordão vascular (figura 10) e realizado uma janela no mesórquio. Com uma pinça anatômica Halsted foi realizado o pinçamento do ducto deferente próximo ao epidídimo, onde foi preservado uma distância de cerca de 1 cm para o próximo pinçamento e realizado a retirada de um fragmento do cordão evitando que ocorra a regeneração do cordão espermático. A ligadura do cordão e a síntese de pele foi realizada com fio nylon 4-0 utilizando ponto intradérmico, para que não fosse necessário uma nova captura para retirada de pontos.

Figura 10. Pinçamento do cordão espermático para posterior ligadura e excisão de 1 cm para procedimento de vasectomia em *Callithrix Penicillata*.



Fonte: TONON, L.V. 2019.

Para a laqueadura as fêmeas foram posicionadas em decúbito dorsal, realizada a tricotomia no abdome ventral e assepsia com álcool-iodo-álcool. A incisão foi realizada no terço médio do abdome caudal, com exposição da linha alba a onde foi realizada a incisão com bisturi para abertura da cartilaginidade abdominal. Devido ao pequeno espaço e tamanho das estruturas, foi feita a exposição da bexiga para verificação do útero, em seguida exposto o

ovário (figura 11). Após a exteriorização do ovário uma pinça hemostática Halsted foi alocada próximo ao ovário e outra cerca de 1 cm a frente. A retirada do fragmento do corno uterino foi realizada com o bisturi. Em seguida as ligaduras transfixante foram realizadas com nylon 3-0. O mesmo procedimento foi realizado no ovário contralateral. Para a síntese da parede abdominal foi realizado ponto sultanc com nylon 3-0, oplano subcutâneo em uma camada de ponto contínuo e a pele foi restaurada com padrão intradérmico também com nylon 4-0.

As cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião.

Figura 11. Exposição do útero e ovários para posterior ligadura e retirada de fragmento do corno uterino para procedimento de laqueadura em *C. penicillata*.



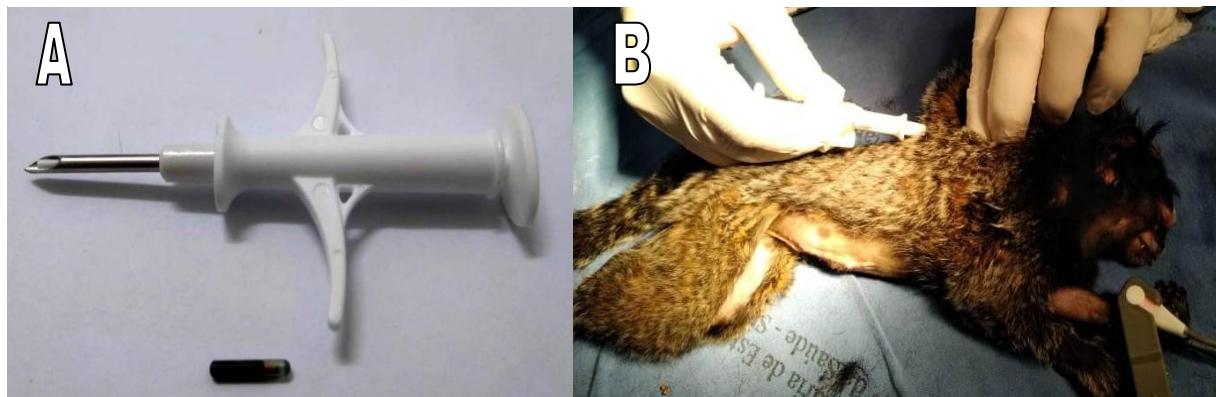
Fonte: TONON, L.V. 2019

5.8 PÓS-CIRÚRGICO

Os animais receberam analgesia por dipirona (D-500, Zoetis, Campinas - SP) 25mg/kg no pós-operatório imediato por via intramuscular, anti-inflamatório não esterooidal meloxicam, (Maxicam 0,2 %, Ouro fino Saúde animal, Cravinhos - SP) na dose de 0,2mg/kg, por via subcutânea, e antibioticoterapia Penicilina (Pentabiotico veterinário - Zoetis, Campinas - SP) 40.000 UI/kg, por via intramuscular. Os animais foram microchipados com transponder ISO

FDX-B®, 134,2 KHz, de tamanho aproximado de 12mm x 2mm, implantado no espaço subcutâneo localizado entre as escápulas (Figura 12).

Figura 12 (A) Aplicador para chip transponder ISO FDX-B® de 12mm x 2 mm. (B) Aplicação de microchip no espaço interescapular em *C. penicillata*.



Fonte: TONON, L.V. 2019

5.9 SOLTURA

Todos os animais utilizados no estudo foram devolvidos ao seu local de captura no dia seguinte ao procedimento cirúrgico (Figura 13).

Figura 13. Soltura de *C. penicillata* após recuperação anestésica total para avaliação de protocolo anestésico para realização de procedimento de Vasectomia e laqueadura



Fonte: TONON, L.V. 2019.

5.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados gerados pelos dois grupos foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel, e a análise estatística dos dados foi executada por meio do software GraphPad Prism 7.0. O teste de Shapiro Wilk foi realizado para determinação da normalidade dos dados.

Os dados paramétricos foram analisados por meio da análise de variância (one-way ANOVA) seguido de Dunnet, que avaliou possíveis diferenças estatísticas entre momentos dentro do mesmo grupo e teste t de Student para diferenças entre grupos. Os dados não-paramétricos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis seguido de Dunnet para diferenças entre momentos dentro do mesmo grupo, e teste de Mann-Whitney para diferenças entre grupos.

Os dados foram considerados diferentes estatisticamente quando ($p < 0,05$).

6 RESULTADOS

Os animais utilizados eram de vida livre, jovens e adultos, machos e fêmeas, capturados de forma aleatória, com peso médio de $0,32 \pm 0,06$ para o Grupo CDB e $0,33 \pm 0,05$ para o Grupo CMB. A glicose dosada antes do procedimento cirúrgico resultou de 123 ± 16 e 117 ± 35 mg/dL para grupo CDB e CMB respectivamente.

6.1 EXAMES SANGUÍNEOS

Os valores dos exames hematológicos e bioquímicos foram semelhantes em ambos os grupos, porém no grupo CMB os valores dos linfócitos foram menores em relação ao grupo DCB (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios e seu respectivo desvio padrão dos resultados do hemograma e bioquímicos de uréia e creatinina dos saguis do grupo CDB e CMB da colheita de sangue após a indução intramuscular.

Exames laboratoriais	CDB	CMB
Eritrócitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	$7,00 \pm 0,33$	$7,03 \pm 0,69$
Hemoglobina (g/dL)	$15,64 \pm 1,16$	$16,14 \pm 0,75$
Hematórito (%)	$44,88 \pm 3,87$	$48,00 \pm 2,14$
VGM (fL)	$64,16 \pm 6,06$	$68,81 \pm 6,98$
CHGM (%)	$34,90 \pm 1,26$	$33,63 \pm 0,99$
Plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	$400,63 \pm 57,74$	$379,13 \pm 46,23$
PPT (g/dL)	$7,00 \pm 0,24$	$6,76 \pm 0,44$
RDW	$15,11 \pm 1,48$	$18,59 \pm 4,05$
Leucócitos totais (/ μL)	$8820 \pm 4005,20$	$7271 \pm 4538,74$
Bastonetes	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
Segmentados	$3425,75 \pm 2047,58$	$4315,00 \pm 2794,81$
Linfócitos	$4927,81 \pm 1694,36^a$	$2812,54 \pm 1825,51^b$
Eosinófilos	$402,78 \pm 891,77$	$131,13 \pm 122,67$
Basófilos	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
Monócitos	$63,66 \pm 68,33$	$12,59 \pm 35,60$
Ureia	$43,63 \pm 14,17$	$52,38 \pm 24,93$
Creatinina	$0,43 \pm 0,04$	$0,46 \pm 0,10$

^{ab} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos.

Teste t de Student ($p \leq 0,05$).

Fonte: TONON, L.V. 2019

6.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA

Os valores obtidos sobre a frequência cardíaca demonstrou diferença estatística entre os grupos. Os valores menores foram encontrados no grupo CDB em todos os momentos: M0 ($200a \pm 22$), M5 ($188a \pm 19$), M10 ($172Aa \pm 16$), M15 ($172Aa \pm 19$), M20 (175 ± 15) e M25 (168 ± 5). Já o grupo CMB apresentou os seguintes valores: M0 ($257b \pm 41$), M5 ($243b \pm 44$), M10 ($232b \pm 41$), M15 ($243b \pm 31$), M20 (233 ± 45) e M25 (222 ± 30). Não houve diferença estatística entre os grupos apenas nos momentos M20 e M25 (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios e seu respectivo desvio-padrão da frequência cardíaca de *Callithrix Penicillata* do Grupo CDB e Grupo CMB em diferentes momentos da avaliação durante o procedimento cirúrgico..

FC	M0	M5	M10	M15	M20	M25
	CDB	200a±22	188a±19	172Aa±16	172Aa±19	175±15
	CMB	257b±41	243b±44	232b±41	243b±31	233±45
						222±30

Letras maiúsculas na mesma linha significam diferença com o M0 (ANOVA-RM), seguido de Dunnet ($p \leq 0,05$). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença entre grupos. Teste t de Student ($p \leq 0,05$). **Fonte:** TONON, L.V 2019.

6.3 RITMO CARDIACO

A análise do ritmo cardíaco foi realizada através da leitura dos traçados do eletrocardiograma, a fim de isolar a presença ou não de arritmias e identificar as principais arritmias. Apenas um animal do Grupo CDB apresentou complexo ventricular prematuro.

Tabela 4 Ritmo Cardiaco detectado através de eletrocardiograma realizado no grupo CDB (cetamina/dexmedetomidina/butorfanol) e CMB (cetamina/midazolam/butorfanol) durante procedimento cirúrgico em *C. penicillata*.

	CDB	CMB
	Ritmo	
Animal 1	Sinusial	Sinusial
Animal 2	CSVP	Sinusial
Animal 3	Sinusial	Sinusial
Animal 4	Sinusial	Sinusial
Animal 5	Sinusial	Sinusial
Animal 6	Sinusial	Sinusial
Animal 7	Sinusial	Sinusial
Animal 8	Sinusial	Sinusial

Fonte: TONON, L.V. 2019

Figura 14. Detecção de episódios de Complexo Supraventricular Prematuro isolados em *C. Penicillata* do grupo CDB durante procedimento cirúrgico.

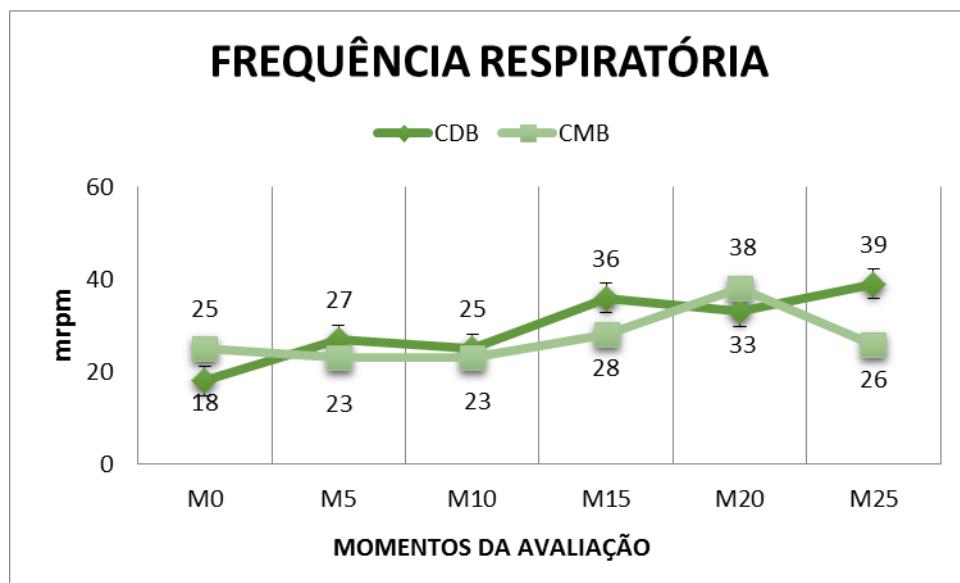


Fonte: TONON, L.V. 2019

6.4 FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA

Os dados referentes a frequência respiratória não apresentaram diferença estatística entre os mesmos momentos de diferentes grupos (gráfico 1).

Gráfico 1. Valores médios da frequência respiratória de *C. penicillata* do Grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico

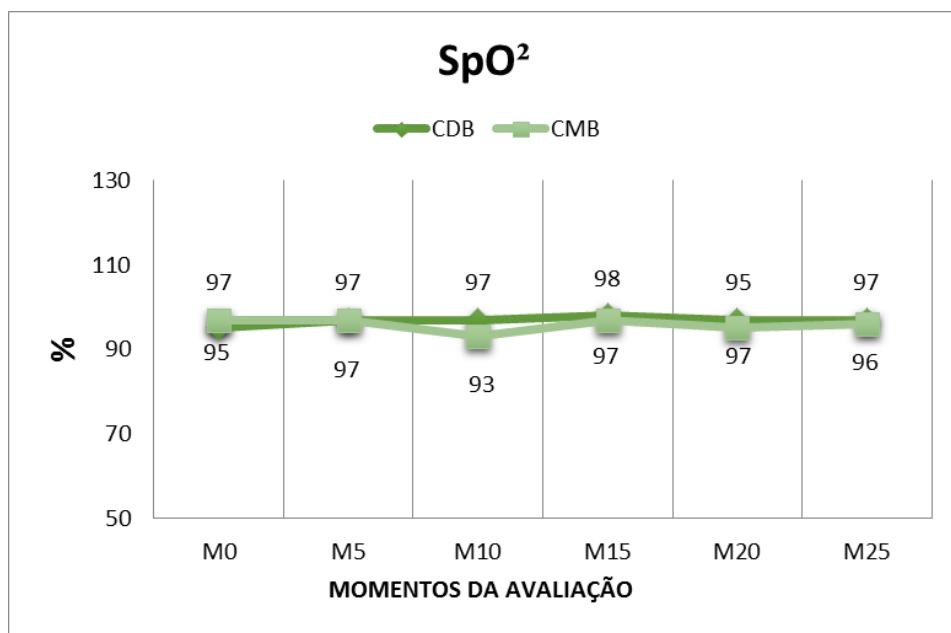


Fonte: TONON, L.V. 2019

6.5 SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO

Os valores de saturação de oxigênio apresentaram distribuição normal e variância iguais e não houve diferença estatística entre os mesmos momentos nos dois grupos (Gráfico 2).

Gráfico 2. Valores médios da saturação de oxigênio de *C. penicillata* do grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico.

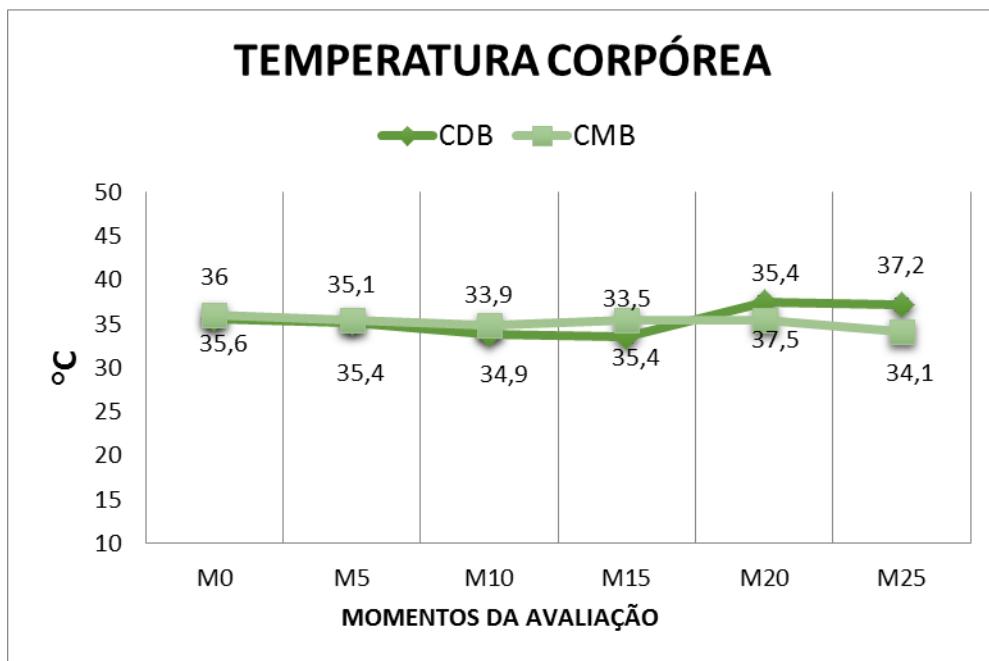


Fonte: TONON, L.V. 2019

6.6 TEMPERATURA CORPÓREA

Os dados referentes à temperatura corpórea não demonstraram diferença estatística entre os dois grupos nos diferentes momentos. (Gráfico 3).

Gráfico 3. Valores médios da temperatura corpórea de *C.Penicillata* do Grupo CDB e CMB em diferentes momentos do procedimento cirúrgico.



Fonte: TONON, L.V. 2019.

6.7 RITMO CARDÍACO

Os dados obtidos durante o tempo de leitura do eletrocardiograma estão descritos na tabela 5. Não houve diferença de onda P entre os grupos que teve amplitude de $0,13 \pm 0,03$ para o grupo CDB e $0,14 \pm 0,05$ para o grupo CMB e duração de $0,03 \pm 0,003$ para ambos os grupos. O intervalo PR apresentou diferença estatística, onde o valor médio foi de $0,06a \pm 0,006$ para o grupo CDB e de $0,05b \pm 0,008$ para o grupo CMB. Referente ao intervalo QT não foi observado diferença significativa entre os grupos. O complexo QRS não apresentou diferença significativa nos valores de amplitude para grupo CDB de $0,34 \pm 0,14$ e para grupo CMB $0,43 \pm 0,09$ e valores iguais para ambos na duração da amplitude $0,035 \pm 0,005$. Na onda T, sua amplitude teve média de $0,021 \pm 0,09$ e $0,24 \pm 0,08$ para grupo CDB e CMB respectivamente.

Tabela 5. Valores de eletrocardiograma de *C. penicillata* durante procedimento cirúrgico de esterilização anestesiados com Cetamina, dexmedetomidina e butorfanol no grupo CDB e cetamina, midazolam e butorfanol no grupo CMB.

	CDB	CMB
Amplitude P	0,13±0,03	0,14±0,05
Duração P	0,03±0,003	0,03±0,003
Intervalo PR	0,06a±0,006	0,05b±0,008
Amplitude QRS	0,34±0,14	0,43±0,09
Duração QRS	0,035±0,005	0,035±0,005
Intervalo QT	0,16±0,015	0,14±0,03
Amplitude T	0,021±0,09	0,24±0,08
Segmento ST	0,08a±0,025	0,13b±0,07

Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença entre grupos. Teste t de Student ($p\leq 0,05$).

Fonte: TONON, L.V. 2019.

6.8 TEMPO DE LATÊNCIA

O tempo médio de latência, foi maior no grupo CMB com $4,75\pm 2,8$ e menor no grupo CMB com $2,75\pm 1$, porém não houve diferença estatística entre eles. Os dados estão descritos na tabela 6.

6.9 TEMPO DE CIRURGIA

A duração do procedimento cirúrgico foi de $18,6\pm 11,8$ para o grupo CDB e $15\pm 6,5$ para o grupo CMB, mostrando-se maior para o primeiro grupo, mas sem grande diferença entre eles (tabela 6).

Tabela 6 Valores médios e seu respectivos desvio-padrão do tempo de latência, tempo de procedimento cirúrgico, a volta dos movimentos voluntários, o início da deambulação e o retorno da consciência de *C. penicillata* do grupo CDB e grupo CMB em diferentes momentos da avaliação deste experimento.

	CDB	CMB
Tempo de latência (min)	$2,75\pm 1$	$4,75\pm 2,8$
Tempo de cirurgia (min)	$18,6\pm 11,8$	$15\pm 6,5$
Movimentos voluntários (min)	$5,75\pm 2,5$	$5,25\pm 3,2$
Deambulação (min)	$7,75a\pm 4,4$	$12,5b\pm 4,1$
Consciência (min)	24 ± 9	28 ± 7

Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença entre grupos. Teste de Student ($p\leq 0,05$).

Fonte: TONON, L.V. 2019.

6.10 RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA

As médias entre grupos em relação ao início de recuperação com movimentos voluntários não apresentaram diferença significativa sendo maior os valores no grupo CDB (tabela 8). Em relação ao tempo de deambulação ocorreu diferença significativa entre os grupos com valores médios maiores no CMB $12,5b \pm 4,1$ e $7,75a \pm 4,4$ respectivamente. Entretanto não houve diferença no tempo total de recuperação, que foi avaliado pelo retorno da consciência, com valôres maiores no CMB. Na escala qualitativa para avaliar a recuperação, todos os animais do grupo CDB foram tidos como recuperação excelente e do grupo CMB o quinto e o sexto animal apresentou escala Bom e o sétimo animal escala Regular (Tabela 6).

6.11 RELAXAMENTO MUSCULAR E ANALGESIA

Não houve diferença estatística entre os valores das médias entre os grupos no escore de Sedação e Analgesia em todos os momentos, porém houve uma diferença importante no M0 que apresentou uma escala menor para o grupo 2, tanto em qualidade da anestesia e relaxamento muscular quanto na analgesia, sendo necessário o auxílio do Isoflurano para alcançar a escala 3 (Tabela 7).

Tabela 7. Valores em quartis do grupo CDB e CMB de escore de Analgesia e relaxamento muscular de *C. penicillata* submetidos a procedimento cirúrgico de vasectomia e laqueadura,

		M0	M5	M10	M15	M20	M25
Analgesia	CDB	2,5 [2-3]	3 [2,25-3]	3 [2,25-3]	2 [1,25-3]	3 [3-3]	3 [3-3]
	CMB	1 [1-3]	3 [2,25-3]	3 [3-3]	3 [3-3]	3 [3-3]	2,5 [2-3]
Sedação	CDB	3 [2-2]	3 [2,25-3]	3 [3-3]	2 [1,25-3]	3 [3-3]	3 [3-3]
	CMB	1,5 [1-3]	3 [3-3]	3 [3-3]	3 [3-3]	3 [2,25-3]	2,5 [2-3]

Fonte: TONON, L.V. 2019

7 DISCUSSÃO

Para melhor compreensão dos resultados obtidos em relação aos exames sanguíneos, uma tabela foi montada com as referências já encontradas anteriormente por estudos diversos (tabela 10). Quando comparamos os resultados hematológicos deste estudo com outros autores e entre eles mesmos, observamos que há diferença entre os resultados, uns se equivalem e outros se distanciam. Estes resultados podem ser explicados por diversos fatores, de acordo com Robel et al., (1996) animais criados em regiões com climas diferentes e em criatórios com condições diversas podem apresentar alterações nos níveis dos elementos sanguíneos.

A não padronização do sexo demonstrada pela tabela onde DINIZ (1997) utilizou o sangue de fêmeas e machos, PETER (2003), BOERE et al., (2005), BARINO (2008) e BARBOZA (2010) utilizaram apenas fêmeas, e o presente estudo utilizou um número maior de machos não parece ser um fator significante, uma vez que BOERE (2005) relatou não haver diferença significativa entre os resultados de ambos os sexos. Já para o fator idade, animais adultos apresentam maior taxa de hematócrito quando comparados aos mais jovens, porém neste estudo tendo em vista que os animais foram capturados em vida livre não foi possível a determinação da idade. Boere (2005) também aponta o estresse como importante fator de alteração dos resultados, pois além da resposta fisiológica com a elevação do cortisol, eles respondem imunologicamente produzindo aumento dos monócitos o que vem de encontro ao observado neste estudo.

O modo de realização do exame resulta em alterações nos resultados, o cálculo pode ser feito através de aparelho de automação hematológico como realizado por Barino (2008) ou manualmente como feito por Diniz (1997). No presente estudo foi efetuada através de aparelho automatizado de células e realizada através de microscopia óptica o diferencial leucocitário.

Os resultados referentes aos bioquímicos tiveram diferença em relação ao encontrado na literatura, onde Verona & Pissinatti (2007) citam $21,8 \pm 6,3$ mg/dL de valores de uréia para a família Callithrix, mas não especificamente para a espécie *C. Penicillata* e outro estudo com *C. Jacchus* trouxe resultados entre 0,17 e 0,50 mg/dL para creatinina e uréia 8,7 e 25,7 mg/dL (VALE, 2008). Não foram encontrados resultados para *C. Penicillata* de vida livre na literatura, porém os Callitiquídeos de maneira geral possuem alta predisposição à doenças renais, e que a alimentação destes animais é um dos fatores que desencadeiam estas lesões (VALLE, 2008; WENCKE & KIRBERGER, 2005).

Tabela 8. Valores de parâmetros hematológicos de *C. penicillata* encontrada na literatura para fins de comparação.

Parâmetro Hematológico	Medida	Média ± Desvio padrão					
		DINIZ 1997	PETER et al, 2003	BOERE et al 2005	BARINO 2008	BARBOZA 2010	VERONA & PISSINATTI 2007
	Fêmeas e Machos N=17	Fêmeas N = 10	Fêmeas N=8	Fêmeas N=5	Machos N=7		Machos e Fêmeas N=16
Eritrócitos	($\times 10^6/\mu\text{L}$)	6,40 ± 0,96	5,72±0,57	6,00±0,29	6,78±0,82	6,28±0,21	9,95±2,35
Hemoglobina	(g/dL)	14,36±1,72	16,20±1,10	13,65±1,26	15,66±1,24	16,48±0,86	15,89±0,98
Hematórito	(%)		52,20±4,70	41,00±1,91	53,76±3,93	49,46±2,8	43,14±4,62
Plaquetas	($\times 10^3/\mu\text{L}$)						
PPT	(g/dL)					5,9±1,5	7±0,24
VGM	(fL)	68,90±6,70	91,30±1,60	79,57±2,8	79,60±5,98	-	66,49±6,76
CHGM	(%)	32,65±2,30	31,20±1,40	33±0	29,20±1,30	-	34,26±1,27
Glicose							171±63,4
Leucócitos	(/ μL)	7500±2800	6460±1530	8700±0700	7420±2200	6502±1500	1117±4080
Bastonetes						0±0	0±0
Segmentado						3817±1615,77	3870,50±2410,90
Linfócito						1705±16,21	3870,25±2022,03
Eosinófilo						47,32±34,26	266,94±630,63
Basófilo						0±0	0±0
Monócito						47,72±33,26	38,19±58.91

Fonte: Adaptado de BARINO (2008).

O método de captura dos animais com a utilização de caixa tomahawk mostrou-se eficaz, conforme utilizado e relatado por AMARAL (2017), pois possui vantagens de fácil transporte por ser dobrável e desarmada automaticamente. Entretanto as condições de clima e período do dia influenciaram no aparecimento dos animais no local de captura, nos dias frios o número de animais diminuiu e ao anoitecer os animais não apareciam mais. O trabalho de

captura tem que ser minucioso e de total observação, pois os animais podem cair nas armadilhas e não devem ficar muito tempo nas gaiolas devido ao risco de hipotermia. Neste estudo três gambás caíram nas armadilhas e foram soltos logo em seguida.

Muitos dos indivíduos do mesmo grupo que já haviam sido capturados voltaram a cair nas armadilhas como visto por Lima et al (2015) em um estudo com captura de macacos-prego e quatis, demonstrando que as ações de cobrir as gaiolas com pano escuro, isolamento de outros animais e humanos, alimentação de qualidade, e a manutenção por tempo mínimo em cativeiro e com soltura antecipada diminuíssem o estresse do experimento (AMARAL (2017)). Nenhum acidente foi relatado durante as campanhas de captura e nenhum animal foi a óbito durante o experimento, demonstrando que as técnicas foram realizadas com excelência. Os animais foram vistos por funcionários do parque depois do experimento e nenhuma complicações do pós-cirúrgico foi relatado.

Devido a todo o experimento ser realizado com animais silvestres de vida livre, é impossível ter seus dados basais para fins de comparação, pois a necessidade de contenção do animal fisicamente causaria um estresse e indesejavelmente uma alteração nos valores (FAGUNDES, 2018). Sendo assim, os dados foram obtidos a partir do momento de sedação do animal, onde foi possível a colocação dos eletrodos para o eletrocardiograma e pulso oxímetro.

As frequências cardíacas do primeiro grupo foram menores do que o primeiro, isto se deve a associação de dexmedetomidina que leva a uma bradicardia já esperada (MURRELL & HELLENBREKERS, 2005) A vasoconstrição inicial e a bradicardia reflexa causada pelos agonistas alfa-2 são preocupantes, mas quando utilizados em doses baixas estes efeitos cardiovasculares não são tão alarmantes e não duram muito, sendo bem tolerados em animais saudáveis. Porém Massone (2008) cita que ocorre queda transitória e moderada da pressão arterial, precedida de elevação de curta duração com diminuição da frequência cardíaca, o que a torna desaconselhável em pacientes de alto risco, por isso a dose deve ser a menor e mais segura possível nestes animais. A associação de butorfanol não parece ter tido influência na FC, o que já foi observado em cães por Santos et al., (2006) ao testarem os efeitos cardiorrespiratórios causados pelo butorfanol, semelhante ao já descrito por Houghton et al., (1991) e Sawyer et al., (1991), empregando doses variadas (0,025, 0,05, 0,1, 0,2 e 0,4mg kg⁻¹) em cães.

Rego (2017) comparou três protocolos em que associou cetamina S(+) e cetamina racêmica a dexmedetomina e cetamina rancêmica ao midazolam em mico-leão-da-cara-dourada onde não encontrou diferença significativa entre os grupos que continham dexmedetomidina, porém, os dois grupos tiveram FC inferior ao grupo que utilizou midazolam. Outro estudo com primatas realizado em 2010 por Lee et al., resultou na diminuição dos valores de FC em animais que receberam agonista alfa-2 quando comparado ao midazolam. No estudo realizado por Selmi (2004) com mico-leão-de-cara-dourada, os animais que receberam doses menores de dexmedetomidina (5 µg/kg) associado com cetamina (10 mg/kg) tiveram maior FC durante o período de avaliação do que os que receberam maiores doses de dexmedetomidina (10 µg/kg) associado a cetamina (10mg/kg e 5mg/kg). E vindo de encontro aos resultados, Moura et al (2017) observou que ao utilizar um protocolo de cetamina e midazolam em macaco-Capuchinho (*Cebus Apella*) não ocorreu diminuição de FC.

Os valores de frequência cardíaca tiveram uma variação de 150 à 300 bpm, indo de encontro ao estudo eletrocardiográfico realizado por Giannico et al., (2013) que teve variação de 112 a 439 em 19 saguis-de-tufo-preto, justificando as alterações aos fatores de estresse de contenção, peso médio, idade e estado metabólico. Michel et al., (1984) observaram que a FC era menor em *C. penicillata* livres do que em *C. penicillata* sob contenção, que foi de 348±51 bpm, Schnell e Wood (1995), em estudo com *Callithrix jacchus*, obtiveram com uso de radiotelemetria, valores normais para a FC, 153±4 bpm durante o dia e 220±6 bpm durante a noite.

Em relação ao ritmo cardíaco, 15 animais não apresentaram traçados eletrocardiográficos anormais como a presença de arritmias, assim como demonstrado por Liang et al., (2005), Giannico et al., (2013), apenas um animal do grupo CDB apresentou complexos supraventriculares prematuros (CSVp) isolados, também denominados por extrassístoles supraventriculares, que se originam em foco supraventricular ectópico, ou seja, fora do nodo SA, no átrio ou na junção AV, e que alteram o ritmo sinusal normal por um ou mais batimentos (WARE, 2007; TILLEY & GOODWIN, 2000) este fato está associado ao efeito da dexmedetomidina sobre o ritmo cardíaco, interferindo na condução do impulso atrioventricular. No estudo realizado por Rego (2017), em que foi encontrado alteração no traçado durante a avaliação em 8 de 15 animais do grupo anestesiado com cetamina S(+) e dexmedetomidina e em 9 de 15 animais do grupo com cetamina racêmica e dexmedetomidina,

sendo observado Complexo ventricular prematuro em todos eles, porém, com evolução para bigeminismo ventricular, e na associação com midazolam apenas dois animais apresentaram arritmia com CVP. Saguins estudados por Furtado et al., (2010) receberam midazolam associado a cetamina racêmica e cetamina S(+) e não tiveram alteração no ritmo cardíaco. Em 6 animais do grupo CDB e em 7 animais do CMB houve supranivelamento de segmento ST em diferentes momentos, entretanto essa alteração também foi observada em outros experimentos e possivelmente é uma variante normal da espécie (GIANNICO et al., 2013). Assim como a onda P positiva observada em todos os saguis deste estudo, que é semelhante aos humanos (LIANG et al., 2005). Os resultados obtidos em relação aos parâmetros eletrocardiográficos vem de encontro aos encontrados por Giannico et al., (2013) que nos machos de *C. penicillata* encontrou valores de amplitude P de $0,140 \pm 0,069$ mV, duração de onda P de 33 ± 6 ms, intervalo PR de 56 ± 11 ms, duração de complexo QRS 37 ± 9 ms, amplitude do complexo QRS $0,244 \pm 0,283$ mV, intervalo QT 137 ± 22 ms, intervalo QTc 137 ± 22 ms, amplitude T de $0,204 \pm 0,063$ mV.

Em relação à frequência respiratória, não houve diferença entre os grupos estudados, onde os resultados foram muito semelhantes, vindo em contradição ao citado por HALL et al em 2001 que não indica o uso de cetamina para as espécies *Callithrix sp* para contenção química ou anestésica devido a depressão respiratória. Banknieder et al., (1978) relatou em macacos rhesus (*Macaca mulatta*) que a combinação de cetamina e xilazina deprimiu a freqüência cardíaca, freqüência respiratória, e temperatura corporal mais que a administração de cetamina isoladamente. Em contradição Bakker et al., (2013) não teve diferença da FR em grupos com cetamina e cetamina associado a medetomidina.

Observando o gráfico verifica-se que a frequência respiratória foi aumentando com o passar dos momentos, ao contrário do observado por Rego (2017) em que houve redução dos valores ao longo do tempo com os protocolos em que continham dexmedetomidine, essa diferença pode ser explicada pelas doses escolhidas, já que foi utilizado o dobro da dose do agonista-alfa2, entretanto o grupo em que ele utilizou midazolam mostrou aumento na frequência no primeiro momento, no início do procedimento cirúrgico, associando este fator ao estímulo doloroso. No presente estudo a associação de opióide colaborou para que isso não ocorresse.

Para a obtenção da saturação de oxigênio dificuldades foram encontradas devido a queratinização da face palmar, após captura dos valores por meio do pulso oxímetro não houve diferença entre os protocolos como já demonstrado por outros autores como Rego (2017) e Bakker et al.,(2013) que compararam protocolos que continham medetomidina e cetamina e apenas cetamina e não tiveram diferenças entre a saturação de *C.penicillata*.

Na temperatura corpórea não houve diferença significativa entre os grupos, porém percebe-se uma variação entre os animais no M0 onde teve mínima de 32,5 °C e máxima de 37,2 °C no grupo CDB e 32,5°C e 37,3 °C no grupo CMB que pode ser ocasionada pelo esforço e exercício efetuado no momento da contenção física, levando ao aumento da temperatura (SOFIATTI, 2016). Os valores basais na literatura são de 35,4 a 39,7 °C (VERONA & PISSINATTI, 2007) A diminuição durante o procedimento cirúrgico pode ser relacionada aos fármacos administrados, embora não haja pesquisas em primatas sobre a influência da cetamina na redução da temperatura corporal, Furtado et al., (2010) citaram que quando utilizada sozinha, a cetamina produz contração e rigidez muscular, capaz de aumentar a produção de calor ao contrário dos agosnistas alfa-2 que agem diretamente no hipotálamo prejudicando a termorregulação, o que se pode ver quando comparado a temperada média entre os grupos no primeiro momento que é menor no grupo CDB utilizando a dexmedetomidina 35,64±1,3 e maior no grupo CMB com média de 36±1,5. Pequenos primatas possuem uma grande área de superfície corporal em relação ao seu peso possibilitando a perda da temperatura durante a anestesia devido à supressão da termorregulação hipotalâmica (OLBERG, 2007). Os animais deste estudo tinham peso médio de 322 ± 0,048g. É de extrema importância o cuidado da temperatura nesta espécie, pois mesmo com a utilização do colchão térmico a queda na temperatura foi visível.

No tempo de latência não foi obtido diferença significativa entre os grupos, porém a média foi menor no grupo CDB (2,75±1) e maior no grupo CMB (4,75±2,8). Diferente do encontrado por Rego (2017), onde o grupo com associação de midazolam teve menor período de latência do que com dexmedetomidine. Porém estes resultados foram melhores que os encontrados por Furtado et al., (2010) onde a latência obtida com a cetamina com midazolam foi de até 12 minutos em *Callithrix* sp, a associação do butorfanol pode ter colaborado para o menor tempo de latência devido a seu efeito sedativo. Um estudo com macacos rhesus feito por Lee et al., (2010) não observou diferença entre os tempos de indução quando comparou

cetamina, cetamina/mebetomidina e cetamina/midazolam. Outro estudo realizado por Boesing et al., (2015) observaram latência de 1,45 minutos em um *Sapajus sp* anestesiado com cetamina combinada a midazolam. Soffiati (2016) também não teve diferença ao comparar um grupo com cetamina, midazolam e clorpromazina a outro com tiletamina, zolazepam e clorpromazina. Todos estes resultados demonstram que os fármacos dissociativos são bem absorvidos por via intramuscular e por terem elevada lipossolubilidade e ao baixo peso molecular, rapidamente chegam ao SNC, sendo importante na contenção destes animais, evitando fugas longas caso sejam anestesiados em vida livre.

O tempo de cirurgia é primordial quando pensamos em procedimentos a campo onde a recuperação deve ser a mais rápida possível. A mensuração do tempo de procedimento associada à duração do protocolo anestésico de escolha é a chave para um controle populacional eficaz. Neste estudo não houve diferença entre os grupos, o tempo médio de cirurgia corrobora com os resultados obtidos por Rego (2017) em que teve valores parecidos em três grupos testados ao realizar vasectomia de mico-leão-cara-dourada (22, 18 e 19 minutos). Queiroz (2015) também obteve tempo semelhante ao comparar a cirurgia convencional com a videocirurgia de laqueadura em saguis híbridos, onde a cirurgia convencional resultou em menor tempo, e no mesmo estudo constatou recuperação cirúrgica completa em 100% dos animais com cirurgia convencional no período de uma semana. Neste experimento, dos 16 animais apenas 2 eram fêmeas, contudo mesmo assim não apresentou grande diferença entre os autores anteriores. A preocupação com o pós-cirúrgico em relação com a retirada dos pontos fez com que SILVA (2018) utilizasse a técnica de cola cirúrgica para a sutura da pele ao invés da tradicional. Nos nossos animais optou-se por pontos intradérmicos devido à condição de vida livre e para que os animais não tentassem retirá-los antes da cicatrização total, foi possível acompanhar alguns animais e constatar a eficácia da técnica.

A sedação e relaxamento muscular obtida pelos fármacos não tiveram diferença significativa entre os protocolos, como visto por Raposo et al (2015) que não apresentou diferença significativa em um estudo com macacos-prego onde utilizou cetamina (15mg/kg)+midazolam(0,5mg/kg) e cetamina (15mg/kg) + dexmedetomidina (5µg/kg). Quando comparamos os valores de M0 para os dois grupos o que recebeu midazolam tem um menor escore de relaxamento, o que também foi avaliado por Rego (2017) que houve excelente sedação nos protocolos que continham cetamina S(+) (15mg/kg) e cetamina racêmica

(15mg/kg) com dexmedetomidine (10 μ g/kg) e piores resultados no grupo que associou midazolam (0,5mg/kg) a cetamina S(+)(10mg/kg). Outro estudo realizado por Spolti et al, (2013) com bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*), com grupos de 6 animais, a associação cetamina S(+) com midazolam e tramadol apresentou ótimo grau de miorrelaxamento em todos os animais até M10, enquanto que no mesmo momento no protocolo que associou o uso de tiletamina e zolazepam 16,66% dos animais apresentaram qualidade de miorrelaxamento ruim, 33,33% dos animais apresentaram miorrelaxamento considerado bom e 50% considerado ótimo. Dizars (2019) relatou em macaco-prego (*sapujos nigritus*) que a dose de 10 μ g/kg de dexmedetomidina associada a 10 mg/kg de cetamina resultaram em sedação e relaxamento muscular intenso após 5 minutos, e após 15 minutos o animal apresentou reflexo de retirada dos membros sem vocalização.

Os animais que não obtiveram sedação excelente no M0 até o início da cirurgia foram submetidos ao isoflurano (1 a 1,5%), o que não foi feito pelos autores anteriores. Outros estudos prévios demonstraram que o relaxamento muscular foi mais bem obtido em grupos que receberam medetomidina associada à cetamina do que o grupo que recebeu apenas cetamina, devido aos efeitos dissociativos da mesma (BAKKER et al., 2013), demonstrando que a dose utilizada de midazolam neste estudo tenha sido baixa, e que a dose do butorfanol não interferiu nos níveis de sedação. Em sete animais do grupo CMB foram necessários a utilização do isoflurano e destes animais 5 necessitaram de máscara com isoflurano para a realização da cirurgia. No grupo CDB apenas 3 animais necessitaram de isoflurano, 2 animais no M15 e 1 no M10. Segundo Vasconcellos et al., (2000) a anestesia inalatória é recomendada para primatas na indução e manutenção, sugerindo doses de 1 a 2% na indução e 0,5 a 1,5% na manutenção anestésica.

A analgesia também foi parecida em ambos os grupos, sem diferença estatística, embora haja valores menores para o grupo CMB. Boehm et al (2010) citam que os efeitos analgésicos da dexmedetomidina são dose dependentes e Paolo (2017) e Selmi (2004) obtiveram melhores resultados analgésicos em primatas que receberam doses de 10 μ /kg quando comparadas a doses de 5 μ /kg, entretanto, nenhum opióide foi utilizado no experimento. Já de acordo com Boehm et al (2010) o aumento da dose de midazolam não altera a resposta ao estímulo doloroso.

Na recuperação anestésica, o retorno dos movimentos voluntários foi o mesmo em ambos os grupos, entretanto houve diferença estatística no período de deambulação onde o

grupo CMB teve tempo superior ao grupo CDB, o que vem de encontro ao observado por Lima et al (2016) em que *Leopardus tigrinus* que receberam midazolam apresentaram um período de recuperação mais longo que o de excitação, apresentando um grande período em que os animais não puderam ser manuseados, e os animais que receberam dexmedetomidina e cetamina tiveram melhor qualidade de recuperação. No estudo realizado por Rego (2017) não houve diferença em seus resultados no tempo de recuperação total quando comparou Cetamina S(+) + midazolam(0.5mg/kg) com tempo de $43,46 \pm 22,75$; cetamina S(+)+dexmedetomidina com tempo de $56,88 \pm 22,91$ e cetamina racêmica + dexmedetomidina 10 μ g/kg) com recuperação total de $46,97 \pm 18,87$, mas seus resultados foram superiores ao nosso devido a suas doses serem maiores, culminando ao objetivo do trabalho de diminuir o tempo de recuperação total sendo possível a realização do procedimento cirúrgico neste período. O mesmo autor também cita que 30% dos animais que receberam cetamina e midazolam tiveram incoordenação e excitação leve na recuperação. Assim como o visto neste estudo em que dentro da escala utilizada para avaliar a recuperação todos os animais do G1 foram excelentes, com uma recuperação com mudança de decúbito com mínimos movimentos atáxico. Já no G2 dois animais tiveram escore bom onde apresentaram mudança de decúbito com movimentos atáxicos moderados e requereu mais de uma ou duas tentativas para levantar e um animal apresentou escore regular onde fez várias tentativas de mudança de decúbito com severa ataxia, tentou se levantar, mas caiu frequentemente. Dois animais do grupo CMB apresentaram tremores durante o período de recuperação. Em contradição aos resultados, Raposo (2015) com macaco-prego notou efeitos indesejáveis, como espasmos musculares, sialorréia e lacrimejamento em animais que receberam cetamina e dexmedetomidina e uma recuperação tranquila no grupo que recebeu cetamina e midazolam.

Todos os animais tiveram rápida recuperação e em poucas horas foi ofertado alimento para evitar a hipoglicemia.

A salivação causada pela cetamina foi descrita em primatas anteriormente por Wallach e Boever, (1983), entretanto, o uso de alfa 2 agonista parece reduzir esse efeito, Selmi (2004) quando utilizou doses de 5 μ g houve salivação, diferente dos animais que recebera doses de 10 μ g, porém, neste estudos nenhum dos animais apresentou hipersalivação, mesmo com doses mais baixas de dexmedetomidine.

O procedimento de soltura antecipada culminou para a união do grupo e a não exclusão de indivíduos. Os animais foram avistados pelos funcionários da FUNAT nos dias corridos após os procedimentos anestésicos e cirúrgicos. E a tricotomia realizada para a colocação dos eletrodos serviu para localizar os animais que passaram pelo experimento, entretanto, todos os animais são chipados para fins de identificação futura colaborando para a diminuição do tráfico destes animais.

7.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Por se tratar de animais de vida livre, a captura depende de fatores não controláveis, tais como: clima, presença de humanos no local, busca por alimento por parte dos animais, presença de outras espécies..., limitando assim o número de animais capturados..

Exames para avaliação hematológica pré-cirúrgica não foram realizados devido ao estresse que causaria nos animais.

Houve dificuldade em avaliar os parâmetros cardiorrespiratórios tais como: pressão arterial e valores hemogasométricos devido ao tamanho dos animais.

8 CONCLUSÃO

O método de captura utilizando armadilhas do modelo tomahawk demonstrou ser altamente eficaz após um período de adaptação dos animais com ceva regrada.

Os protocolos utilizados neste experimento não causaram óbitos e nem efeitos deletérios nos animais e na sua população. Porém o protocolo contendo cetamina, dexmedetomidina e butorfanol mostrou-se mais eficaz quando comparamos os níveis de relaxamento muscular, sedação, analgesia e tempo de deambulação. Como o objetivo prático deste experimento é a utilização do protocolo a campo, devido ao uso de isoflurano em alguns animais, é aconselhável a continuação dos estudos utilizando doses maiores dos fármacos. Entretanto, para fins de cirurgia em ambiente hospitalar, ambos os protocolos mostraram-se seguros e eficazes quando associados ao isoflurano.

A determinação do eletrocardiograma durante todo o procedimento cirúrgico foi importante para a monitoração dos animais para a determinação do ritmo cardíaco.

Os valores de perfil renal obtidos neste estudos são determinantes para um padrão ainda não encontrados na literatura para esta espécie.

REFERÊNCIAS

ACCO, A., PACHALY, J.R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais: revisão. **Arquivos de Ciência. Veterinária e Zoologia.** Unipar , v 2, p 71-81, 1999.

AGUIAR, T.D'A. F. **Risco de transmissão para o homem do vírus da raiva oriundo de saguis (*Callithrix jacchus*) na região metropolitana de Fortaleza, Ceará.** 2010. 113f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Estadual do Ceará.

ALONSO, C., DE FARIA, D.S., LANGGUTH, A.; SANTEE, D.F. Variação da pelagem na área de intergradação entre *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*. **Revista Brasileira de Biologia.** Vol. 47, n. 4, p. :465-470. 1987.

AMARAL, R.G. **Captura, marcação e manejo de primatas para coleta de material biológico e estudos de comportamento, Brasília-DF.** 2017. 27f. Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasilia.

BACCHIEGA, T. S.; SIMAS, R. C. Dexmedetomidina um novo medicamento na anestesiologia veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.** Garça, v.1, n.10, 2008.

BAGATINI, A.; GOMES, C.R.; MASELLA, M.Z.; REZER, G. Dexmedetomidina: Farmacologia e Uso Clínico. **Revista Brasileira de Anestesiologia.** vol. 52, n 5, pg 606-617, 2002.

BAKKER, J.;UILENREEF, J.J.;PELT, E.R.J.;BROK, H.P.M.;REMARQUE, E.J.; LANGERMANS, J.A.M. Comparison of three diffetent sedative-anaesthetic protocols (ketamine, ketamine-medetomidine ans alphaxalone)in common marmosets (*callithrix jacchus*). **BioMedCentral Veterinary Research**, vol. 9, n. 113, 2013.

BANKNIEDER, A.R; PHILLIPS, J.M.; JACKSON, K.T.; VINAL S.I. Comparison of ketamina with the combination of ketamina and xylazine for effective anesthesia in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). **Laboratory Animal Science**, vol .28, n. 6, pg. 742-5. 1978

BARBOSA, V. F.; NUNES, N.; CONCEIÇÃO, E. D. V.; NISHIMORI, C. T.; PAULA, T. B.; FERRO, P. C.; CARARETO, R. Efeitos da dexmedetomidina sobre a arritmia cardíaca induzida pela adrenalina em cães anestesiados pelo sevoflurano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.59, n.6, p.1439-1444. 2007.

BARBOZA, J.M.O.C.; XAVIER, K.V.M. Parâmetros hematológicos de *Callithrix acchus* Linnaeus, 1758 e *Callithrix panicillata* Étienne Geoffroy, 1812, do Centro de Manejo de Fauna da Caatinga – CEMAFUNA-CAATINHA, no município de Petrolina, Pernambuco. **Universidade Federal do Vale do São Francisco**. 9pg. 2010.

BARINO, G.T.M. **Padrão hematológico de fêmeas de Callithrix penicillata étienne Geoffroy, 1812 (primates: cebidae)** 2008. 82f. Dissertação de mestrado. Instituto de Ciências Biológicas Universidade Federal de Juiz de Fora.

BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M & GOMES, D.F. Ordem Primates, p. 101-148. In: REAIS, N.R.; PERACCHI, A.L; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds) **Mamíferos do Brasil. Londrina, Sociedade Brasileira de Zoologia**, 437p. 2006.

BOERE, V.; PINHEIRO, E.C.; OLIVEIRA, E SILVA, I.; PALUDO, G.R.; CANALE, G.; PIANTA, T.; WELKER, A. MOURA, ROCHA, R.C. Comparison between sex and age class on some physiological, thermal, and hematological indices of the cerrado's marmoset (*Callithrix penicillata*). **Journal of Medical Primatology**, vol. 34, pg 156-162. 2005.

BOEHM, C.A.; CARNEY, E.E.L; TALLARIDA, R.J.; WILSON, R.P. Midazolam enhances the analgesic properties of dexmedetomidine in the rat. **Veterinary Anaesthesia And Analgesia**, v 37, pg 550-556, 2010.

BOESING, J.C.; VACCARIN, C.V.; BOFF, G.A.; GROSS, J; GRUEMOUSKEI, L.; FREITAS, G.C. **Relato de caso: anestesia em sapajus sp. (macaco prego) na unidade de**

medicina veterinária da ufs. Anais do SEPE – Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão, Anais do V SEPE e V Jornada de Iniciação Científica – vol. 5, n.1, 2015.

BOSAK, V.L.; MONTEIRO, S.L.S.; BOTELHO, G.G.K.; ALMEIDA, G.; OLIVEIRA, A.C.R.; MOTTA, H. Uso da associação cetamina, dexmedetomidina e metadona em *sapajus spp.* **42º Congresso Bras. de Medicina Veterinária.** v.21, Supl 2, pg 1412-1415, 2016.

BRASIL. Tráfico de Animais Silvestres. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, Brasília, 2002.

BRAZIL, T.K. Catálogo da fauna terrestre de importância médica da Bahia/ Tania Kobler Brazil (organizadora). – Salvador : Editora EDUFBA, 1 ed, 204 pg, . 2010.

BRUNO, S.F; BARD, V.T. Exóticos invasores: bioinvasores selvagens introduzidos no Estado do Rio de Janeiro e suas implicações. Niterói: Editora da UFF. 127pg, 2002.

CAMPAGNOLO, IM. Avaliação da cauterização completa da luz tubária com diferentes potências de eletrocoagulação bipolar para esterilização feminina. 2012. 134f. Dissertação do Programa de pós graduação em MedicinaFaculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CARPENTER, R.E.; BRUNSON, D.B. Animais de Zoológico e Exóticos, p.860-883. In: **TRANQUILLI, WJ., THURMON, J.C., GRIMM, K.A.** Lumb & Jones Anestesia e Analgesia Veterinária. 4.ed. São Paulo: Roca .Pg 862-871.2013.

CASTRO, C.S.S. et al. Influencia da disposição e disponibilidade dos frutos, na dieta e uso do espaço em saguis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*). In: **ALONSO, C.;LANGGUTH, A.** (Ed.) A Primatologia no Brasil,. João Pessoa: **Sociedade Brasileira de Primatologia**, v. 7, p. 65-80, 2000.

DINIZ, L.S.M. Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários, enfoque nas espécies neotropicais. 1. Ed, . São Paulo: Editora Ícone; 196 pg, 1997.

DINIZ, L. S. M. **Imobilização Química em Animais Silvestres**. p.174-192. In: SPINOSA, H. S.; GORNIAK, S. L. e BERNARDI, M.M. (Eds). **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 3^a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2002.

DUGDALE, A. **Veterinary Anesthesia: Principles to Practice**. Wiley Blackwell, britsh library. 1. Ed.. Reino Unido. Pag 21-44. 2010.

CORTOPASSI, S.R.G & FANTONI, D.T **Medicação pré-anestésica**. In: Fantoni DT & Cortopassi SRG (Eds.) **Anestesia em cães e gatos**. 2^a ed. São Paulo, Editora Roca. p.151-158. 2010.

FAGUNDES, N. **Comparação de dois protocolos de sedação em Bugio-Ruivo (Alowatta Guariba Clamitans)**. 2018. 58f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. Belo Horizonte.

FANTONI, D. T. MASTROCINQUE, S. **Fisiopatologia e controle da dor**. Anestesia em Cães e Gatos. 2^a edição. Rocca, São Paulo, cap 35 p.521-528, 2010.

FAULKES CG, ARRUDA MF, MONTEIRO DA CRUZ MAO. Matrilineal genetic structure within and among populations of the cooperatively breeding common marmoset *Callithrix jacchus*. **Molecular Ecology**, v. 12: pg. 1101 a 1108. 2003.

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. Editora Roca, São Paulo. 807pg. 2004

FERANTI J.P.S., OLIVEIRA, M.A.S., ATAÍDE, M.W., OLIVEIRA, M.T.; BRAMBATTI, G.; TOMAZZONI, F.V., MARCHEZAN W.M.; BRUN, M.V. Vasectomia laparoscopica em macacos-prego (*Cebus nigritus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 33, n 7, pg 920-923. 2013.

FERRARI, Stephen F. A vida secreta dos saguis: modelos do comportamento humano? Revista Ciência Hoje. São Paulo, v.20, n.119, pg .18-25, 1996.

FOSSUM, T., **Small Animal Surgery**. 3.ed. Philadelphia: Mosby Elsevier. 2007.

FURTADO, M.M.; NUNES, A.L.V.; INTELIZANO, T.R., D.V.M., TEIXEIRA, R.H.F.; CORTOPASSI, R.G. Comparison of Racemic Ketamine Versus (S+) Ketamine When Combined with Midazolam for Anesthesia of *Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 41, n3, pg :389-394. 2010.

GALANTE, R.; MUNIZ, J.A.P.C.; CASTRO.P.H.G.; GRIS, V.N.; CARVALHO, E.R.; AMORA JR, D.S.; VILANI, R.D'O.C. **Infusão contínua de propofol ou bolus interminentes de tiletamina-zolazepam em macaco-de-cheiro (*Saimir Sciureus*)**. 2013. 218f. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GIANNICO, T.A.; SOMMA. A.T.; LANGE, R.R; JAMES ANDRADE N.B.M.; LIMA, L.; SOUZA, A.C. e FERREIRA, F.M. **Valores eletrocardiográficos em saguis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*)**. Pesquisa. Veterinária . Brasileir, v. 33, n. 7, pg. 937-941, 2013.

GIRALT, J.M. **Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolus capreolus*): efecto de la acepromacina y de la cautividad.** 2002. 209f. Tesis del Doctoral. Departament de Medicina i Cirurgia Animals. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

GOMES, A. A. B. **Epidemiologia da Raiva: caracterização de vírus isolados de animais domésticos e silvestres do semi-árido paraibano da região de patos, Nordeste do Brasil.** 2004. 109 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses) Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo.

GONÇALVES DA SILVA, A.; KOLOKOTRONIS, S.O.; WHARTON, D. Modeling the eradication of invasive mammals using the sterilemale technique. **Biological invasions**, v.12, pg.751, 2009.

GREGORIN, R.; SIMÕES, S.A.M.; LIMA, I.J.; SILVA JÚNIOR, J.S. *Ordem Primates*.p.101-211. In: **Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação**/ Nélio Roberto dos Reis [et al.] (organizadores). – 1 .ed. – Rio de Janeiro: Technical Books, 560p. 2010.

HALL, L.W.; CLARKE, K.W.; TRIM, C.M. **Veterinary Anaesthesia**. 10th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; pg 467-470. 2001.

HOUGHTON, K.J. et al. Dose-response of intravenous butorphanol to increase visceral noceptive threshold in dogs. **Society Experimental Biology and Medicine**, v.197, p.290-296, 1991.

KINZEY, W.G. 1997. Cebus. In: Kinzey. ed. WALTER .GRUYDER. **New World Primates: Ecology, Evolution, and Behavior**. Aldine de Gruyter, Levacov, D.; Jerusalinsky, L. & Fialho, M.S. 460 pg. 2011.

KINZEY, W.G. **Saguinus**. In: **KINZEY, W. G. New World Primates: Ecology, Evolution, and Behavior**. New York, Aldine De Gruyter, p. 289. 1997.

KUMAR, V.; Clinical evaluation of laparoscopic sterilization techniques in female rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Archives of Veterinary Science**. v. 17, n. 3, p. 20-26, 2012.

KUUSELA, E.; RAEKALLIO, M.; VÄISÄNEN, M.; MYKKÄNEN, K.; ROPPONEN, H.; VAINIO, O. Comparison of medetomidine and dexmedetomidine as premedicants in dogs undergoing propofol-isoflurane anesthesia. **American Journal of Veterinary Research**, v.62, n. 7, p.1073-1080, 2011.

LAMONT, A. L.; MATHEWS, A. K. Opioides, anti-inflamatórios não esteroidais e Analgésicos adjuvantes. In: TRANQUILLI, W. J., THURMON, J. C. GRIMM, K. A. **Anestesiologia e analgesia veterinária**. São Paulo: Roca, p.270-304. 2013.

LEE, V.K.; FLYNT, K.S.; HAAG, L.M.; TAYLOR, D.K. Comparison of the effects of ketamine, ketamine-medetomidine, and ketamine-modazolam on physiologic parameters and anesthesia-induced stress in rhesus (*Macaca mulatta*) and Cynomolgus (*Macaca fascicularis*)

Macaques. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 49, pg. 57-63. 2010.

LEMKE, K. A. Understing the pathophysiology of perioperative pain. **Canadian Veterinary Journal**, v.45, pg.405-413, 2004.

LEVACOV, D., JERUSALINKY, L., FIALHO, M.S. Levantamento dos primatas recebidos em centros de triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil. **A Primatologia no Brasil**, F.R. Melo & I. Mourthé, editores Sociedade Brasileira de Primatologia Belo Horizonte, MG , v. 11, pg. 281–305. 2011

LIANG S., CHIN S. & YEH L. **Electrocardiographic studies in Formosan Macaques (*Macaca cyclopis*)**. Zoological . Studies, v. 44, n. 4, pg. 462-467, 2005.

LIMA, C.F.M.; CORTOPASSI, S.R.G.; DE MOURA, C.A.; DE MATTOS-JUNIOR, E.; DAS CANDEIAS, I.Z.; PEDRON, B.G.; TEIXEIRA, R.H.F.; NETO, R.N.D. Comparion between dexmedetomidine-S-ketamine and midazolam-S-ketamine in immobilization of ouncila (*Leopardus tigrinus*). **Jorrnal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.47, pg.17-24, 2016.

LIMA, F.H.; TEIXEIRA, C.R.; FORNAZARI, F.; NETO, R.N.D.; BERNEGOSSI, A.M.; MARQUES, G.C.; BASTOS, R.R. **Vasectomia elaqueadura de trompas em macacos-prego (*sapajus nigritus*) e quatis (*nasua nasua*) no Município de Palmital, SP**. 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, pg 1-4, 2015.

LIN, H-C. Anestésicos Dissociativos. p. 335-384. In: Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA. **Lumb & Jones Anestesia e Analgesia Veterinária**. 4.ed.[Tradução Carlos Augusto Araujo Valadão].- São Paulo: Roca, 2013.

LYRA-NEVES, R.M., OLIVEIRA, M.A.B., TELINO-JÚNIOR, W.R.; SANTOS, E.M .Comportamentos interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, pg. 709-716, 2007.

MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008. 571p.

MASSONE, F. **Medicação pré anestésica**, p. 11-21. In: Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas: texto e atlas colorido/ Flávio Massone. – 6.ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 467p. 2011.

MICHEL J.B., WOOD J., HOFBAUER K.; CORVOL P.; MENARD J. Blood pressure effects of renin inhibition by human renin antiserum in normotensive marmosets. *American Journal Physiology*, v. 246, n. 3, pg. :309-316. 1984.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (BR). **Estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras. Brasília: Ministério do Meio Ambiente 2009**. Resolução CONABIO n.º 5 de 21 de outubro de 2009.

MIRANDA, C.B. CABALA, R.W.; ATAN, J.B.C.D.; MULLER, L.C.C.M.; SILVA, P.C.; VIVAS, L.A.M.; FERREIRA, M.L. Contenção farmacológica em primatas não-humanos com emprego de ketamina e xilazina: Uma revisão bibliográfica. **PUBVET**, v. 5, n. 8, ed. 155, Art.1045, 2011.

MORAIS, M.C.B.; PAULA, V.V.; ALVES JUNIOR, B.B. Avaliação das associações anestésicas : atropina/cetamina- S/ xilazina e acepromazina/ cetamina –S/ midazolam em felinos domésticos (*Felis domestica*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n.2. pg 98-104, 2005.

MOURA, I.s.; RODRIGUES, R.P.S.; SILVA, A.B.S.; PESSOA, G.T.; SOUSA, F.C.A.; ALVES, J.J.R.P.; NETO, L.B.; MACEDO, K.V.; VIEIRA, M.C.; ALVES, F.R. Ecocardiografia padrão, com strain e strain Rate com Speckle Tracking Bidimensional em Macaco-Capuchinho (*Cebus Apella*, Linnaeus, 1758). **Sociedade Brasileira de Cardiologia**, São Paulo, 2017.

MURREL, J.C.; HELLEBREKERS, L.J. Medetomidine and dexmedetomidine: a review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**. v. 32, pg. 117-127. 2005.

OLBERG, R.A. Monkeys and Gibbons. In: **Zoo Animal & Wildlife Immobilization and Anesthesia**. West G, Heard D & Caulkett N (eds). Blackwell Publishing, Ames, Iowa. 1 ed. pg. 375-386. 2007.

OLIVA, V.N.L.S.; FANTONI, D. T . **Anestesia Inalatória**. In: Anestesia em Cães e Gatos. Fantoni DT & Cortopassi SRG (eds). Editora Roca, São Paulo. 2010

OSAKA, V. I. L. A. ; MONTEIRO, S. L. S. ; BOTELHO, G. G. K. ; ALMEIDA, DE. ; OLIVEIRA, A. C. R. ; MOTTA, H. . **Uso da associação cetamina, cloridrato de xilazina e metadona em Sapajus spp.** In: 42º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Archives of veterinary Science, v 21, Pg 1413-1414. 2015.

PACHALY, J.R. **Contenção da Cutia, *Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823 (Rodentia:Mammalia), pela associação de cloridrato de cetamina, cloridrato de xilazina e sulfato de atropine – Definição de protocolos individuais com base em extrapolação alométrica interespecífica.** 1998. 82f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PACHALY, J. R. & BRITO, H. F.V. **Interspecific allometric scaling.** In: FOWLER, M. E. &CUBAS, Z. S. (Eds.). Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals. Iowa State University Press, 2001.

PACHALY, J. R., DELGADO, L. E. S.; AZZOLINI. F.; ERDMMAN, R. E.; MOREIRA, N.; CIFFONI, E. M. G.; ARNS, G. C. Contenção farmacológica e anestesia do queixada (Tayassu pecari Link, 1795), pela associação de azaperone, tiletamina, zolazepam, romifidina e atropina, com protocolos calculados por extrapolação alométrica interespecífica. Trabalho de pesquisa. Medvep – **Revista Científica de Medicina Veterinária** – Pequenos Animais e Animais de Estimação, v. 7, n. 21, pg. 244-251. 2009.

PACHALY, J.R. Principais fármacos empregadas na contenção farmacológica de animais selvagens. **Arquivos Ciência Veterinária e Zoologia** UNIPAR, v. 3, n. 1, pg. 87-94, 2000.

PAOLO, S. Use of dexmedetomidine in veterinary practice. **International journal of Clinical Anesthesiology**, v5, pg. 1078. 2017.

PENGE, B.; ZHANG, R.D.; DAI, X.S.; DENG, X.E.; WAN, Y.; YANG, Z.W. Quantitative (stereological) study of the effects of vasectomy on spermatogenesis in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **PUBMED**, v. 124, n. 6, pg. 847-856. 2002.

PETERS, V.M.; LESSA, W.D.D.A.; GUERRA, M.O. Callithrix jacchus penicillata blood count. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, v. 22, pg. 101-104. 2003.

PITT, J.; LARIVIERE, S.; MESSIER, F. Efficacy of Zoletil® for field immobilization of raccons. **Wildlife Society Bulletin**, v. 34, pg.1045-1048. 2006.

PULLEY, A. C.; ROBERTS, J. A.; LERCHE, N. W. Four preanesthetic oral sedation protocols for rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Yulle, v. 35, n. 4, p. 497-502, 2004.

QUEIROZ, F.F. **Avaliação pós-operatória de saguis híbridos (Callithrix sp.) fêmeas submetidas à cirurgia de esterilização por dois diferentes métodos**. 2015. 54f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) . Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.

RAPOSO, A.C.S.; OFRI,R.; SCHAFFER, D.P.H.; GOMES JUNIOR, D.C.; LIBORIO, F.A.; MARTINS FILHO, E.F.; ORIA, A.P. Evaluation of ophthalmic and hemodynamic parameters in capuchin monkeys (*Sapajus sp*) submitted to dissociative anesthetic protocols. **Journal of Medical Primatology**, v. 44, pg..381-389, 2015.

REGO, M.A.F. **Avaliação de três protocolos de contenção química de mico-leão-da-cara-dourada (Leontopithecus chrysomelas) para procedimento de vasectomia**. 2017. 93f. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina e Zootecnia. Departamento de Cirurgia. São Paulo.

ROBEL , G.L.; LOCHMILLER, R.L , MCMURRY, S.T , e C. W. *Qualls "ambiental, idade, sexo e Efeitos no rato do algodão (Sigmodon Hispidus) Hematologia,"* Journal of selvagem Diseases, v. 32, n. 2, pg. 390-394, 1996.

RODRIGUES, P.H.M. **Levantamento da Fauna Silvestre Mantida em Cativeiro na cidade de Brejo Grande do Araguaia, Pará:** Perfil dos Criadores e Caracterização das formas de criação [Internet]; Brejo Grande do Araguaia (PA): Museu Paraense Emílio Goeldi; 2006.

RUIVO, E. B. **Guia de Manejo para Callitriquídeos.** Associação Européia de Zoológicos e Aquários (EAZA), Amsterdam – Holanda. 218 pg., 2010.

RUIZ-MIRANDA, MORAES JUNIOR M.M.M., DE PAULA, V.R., GRATIVOL, A.D. Vítimas e Vilões: o problema dos saguis no Rio de Janeiro. **Ciência Hoje**, v.48, n.283, pg. 44-49, 2011.

SANTOS,P.S.P.; NUNES, N.; REZENDE, M.L.;SOUZA,A.P.; NISHIMORI, C.T.; PAULA, D.P.; OKAMURA, M. Efeitos cardiorrespiratórios do butorfanol e cães pré-tratados ou não pela levomepromazina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, pg.1429-1435, 2006.

SANTOS, C.V., DE MORAIS Jr. M.M.; OLIVEIRA, M.M.; MIKICH, S.B.; RUIZ-MIRANDA, C.R. Estudos com espécies de primatas invasores e problema: ecologia, comportamento e propostas de manejo. In: A Primatologia no Brasil. **Sociedade Brasileira de Primatologia/PUCRS**, Porto Alegre, v. 10, pg. 101-118. 2006.

SAPOLSKY, R.M.; KREY L.C. Stress-induced suppression of luteinizing hormone concentration in wild baboons: Role of opiates. J. Clin. **Endocrinology and Metabolism**. v. 66, n. 4, pg.722-6. 1988.

SAWYER, D.C. et al. Dose response to butorphanol administered subcutaneously to increase visceral nociceptive threshold in dogs . **American Journal of Veterinary Research.**, v.52, n.11, p.1826-1830, 1991.

SCHNELL C.R.; WOOD, J.M.; Measurement of blood pressure and heart rate by telemetry in conscious unrestrained marmosets. **Laboratory Animal**, v. 29, n. 3, pg. 258-261. 1995.

SELMI, A.L.; MENDES,G.M.; FIGUEIREDO, J.P.; BARBUDO-SELMI,G.R.; LINS, B.T. Comparison of medetomidine-ketamine and dexmedetomidine-ketamine anesthesia in Golden-headed lion tamarins. **Canadian Veterinary Journal**, v.45, p481-485, 2004.

SILVA, M.O.M. **Análise fenotípica e genética em indivíduos de Callithrix (callithrichidae: primates) no estado do Rio de Janeiro**. 2018. 112f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SILVA, D.F., SILVA, E.B., TERRA, A.P. Controle populacional de espécies silvestres invasoras por meio de laqueadura e vasectomia em primatas *Callithrix penicillata*: Relato de caso. **Veterinária e Zootecnia**. V. 25, n. 1, pg. 99-104, 2018.

SNYDER, L.B.C & JOHNSON, R. A. **Canine and feline anesthesia and co-existing disease** / editors, Lindsey B.C. Snyder and Rebecca A. Johnson. 2015.

STEFFEY, E.P.; MAMA, K.R.S. **Inhalation Anesthetic**. In: Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia (4 edn). Tranquilli WJ, Thurmon JC & Grimm KA (eds). Blackwell Publishing, São Paulo. 2007

SOFFIATI, F.L. **Comparação entre dois protocolos anestésicos para contenção química de saguis híbridos *Callithrix* sp.** 2016. 71f. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro.

SPOLTI, P.; MORAES, A.N.; TAMANHO, R.B.; GEHRCKE, M.I.; SOUZA JUNIOR, J.C.; OLESKOVICZ, N. Efeitos da associação de tiletamina/zolazepam ou cetamina S(+)/midazolam/tramadol para contenção química em bugios-ruivos (*Allouatta guariba clamitans*). Pesquisa. **Veterinária Brasileira**, v.33, n. 2, pg. 236-240, 2013.

STEVENSON, M. F. & RYLANDS, A. B. The marmosets genus *Callithrix*, pp. 131-222 In: R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho & G. A. B. Fonseca (eds.), **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. vol. 2. World Wildlife Fund, Washington DC. 1988.

TEIXEIRA, R.H.F. **Artiodactyla – Bovidae (Antílope, Aoudad, Bisão, Eland, Gnu, Kudu e Waterbuck)**. p. 1108-1122. In: Zalmir Silvino Cubas, Jean Carlos Ramos Silva, José Luiz Catão Dias (Orgs.). Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária – São Paulo: Roca, 2.ed. 2470p. 2014.

TILLEY, L.P.; GOODWIN, J. *Manual of canine and feline cardiology* (3^a ed.). Philadelphia: WB Saunders. 2000.

TRAAD, R.M. et al. Introdução das espécies exóticas *Callithrix penicillata* (geoffroy, 1812) e *Callithrix jacchus* (linnaeus, 1758) em ambientes urbanos (primates: callithrichidae). **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade.**, v.2, n.1, p. 9-23, 2012.

TRANQUILLI, W.J. **α -2 Agonistas**. In: GREENE, S.A. (Ed). **Segredos em anestesia veterinária e manejo da dor**. 1.ed. São Paulo: Artmed, 2004. pg.107, 2004

TRANQUILLI, W.J., THURMAN, J.C., GRIMM, K.A. **Veterinary anesthesia and analgesia**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing. 2007.

VALADÃO, C. A. A. **Anestesia dissociativa**. p. 75-84. In : Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas: texto e atlas colorido/ Flávio Massone. – 6.ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., 467pg, 2011.

VALLE, C.M.D.R. **Estudo morfológico de rins de primatas Callithrix jacchus em cativeiro**. 2008. 159f. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Departamento de cirurgia, São Paulo.

VASCONCELLOS C.H.C, MÁRSICO FILHO, F., GOMEZ SEGURA I.A; NASCIMENTO P.R.L & Monteiro R.V. Use of isoflurane in capuchin monkeys (*Cebus apella* - Cebidae, Primata). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n .1, pg. 65-69. 2000.

VASCONCELLOS, C.H.C.; MARISCO FILHO, F.; SEGURA, I.A.G. et al. Utilização de isofluorano em macacos-pregos (*Ceballus* - Cebidae, Primata). **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v.37, n.1, 2000.

VERONA, C.E.D, PISSINATTI, A. **Primates: primatas do novo mundo (Sagui, Macaco-Prego, Macaco-Aranha, Bugio e Muriqui)**. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. 2a ed. São Paulo: Rocca. p.723-30. 2014.

VILANI, R.G.O.C. **Anestesia em Primatas Não-humanos**. In: Clínica e Terapêutica em Primatas Neotropicais. (2 edn). Kindlovits A & Kindlovits LM (eds). L. F. Livros, Rio de Janeiro. pg. 297-310. 2009.

VILANI, R.G.O.C. **Anestesia Injetável e Inalatória**. p. 1826-1863. Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária – São Paulo: Roca, 2.ed. 2470p. 2014.

VILLELA, N. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, P. Uso de Dexmedetomidina em Anestesiologia. Revista. Brasileira. de Anestesiologia, v. 53, n. 1, pg. 97-113, 2003.

VILLELA, N. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, P.; CARVALHO, L. R. Efeitos cardiovasculares de duas doses de dexmedetomidina. Estudo experimental em cães. Revista. Brasileira. de Anestesiologia., v. 53, n. 6, pg. 784-796, 2003.

VIVIAN, J.A.; DEYOUNG, M.B.; SUMPTER, T.L. et al. kappa-Opioid receptor effects of butorphanol in rhesus monkeys. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 290, n. 1, pg. 259-265, 1999.

WAGNER, L.I.A, SILVA, L.M., FREITAS, L.N.F, RIBAS, J., INABA, C.H.G., FERREIRA, D.F. Bloqueio de nervo pudendo guiado por neurolocalizador em *Callithrix penicillata* para orquiectomia – Relato de Caso. **Biotecnologia e Saúde, Curitiba**, n. 15, 2016.

WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J.; SAUNDERS, W.B. Philadelphia, PA, USA. **Surgical Management**, 1 ed, pg 19, 1983.

WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J; **Immobilizing agentes for primates**. In: Diseases of Exotic Animals – Medical and surgical management. Philadelphia and London, Saunders, 1159 pg. 1983.

WARE, W.A. **Overview of electrocardiography**. In W.A. Ware, *Cardiovascular Disease in Small Animal Medicine* .London: Manson Publishing Lta, pg 47-66, 2007.

WENCKE, W.M.; KIRBERGER, R.M. Radiographic anatomy of the thorax and abdomen of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & ultrasound**, v.46, n.3, pg. 217-224, 2005.

WISSMAN. Callitrichid nutrition and husbandry. In: **The veterinary clinics of North America, Exotic Animal Practice**. v. 2, n. 1, 1999.

ZAGO, D. C. **Animais da fauna silvestre mantidos como animais de estimação**. 2008. 40f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria , RS, Janeiro.