

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

DISSERTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ANESTÉSICA EM CÁGADOS (*TRACHEMYS SP.*)
SUBMETIDOS AO PROTOCOLO DE ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL (TIVA)
COM PROPOFOL E REMIFENTANIL PARA CIRURGIA DE OVARIECTOMIA
POR MEIO DE ACESSO PRÉ-FEMORAL.**

José Vinicius Rodrigues Lopes

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ANESTÉSICA EM CÁGADOS (*Trachemys sp.*)
SUBMETIDOS AO PROTOCOLO DE ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL (TIVA)
COM PROPOFOL E REMIFENTANIL PARA CIRURGIA DE OVARIECTOMIA
POR MEIO DE ACESSO PRÉ-FEMORAL.

JOSÉ VINICIUS RODRIGUES LOPES

Sob a Orientação do Professor

Daniel de Almeida Balthazar

Dissertação submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Medicina
Veterinária, pelo Programa de Pós-Graduação
em Medicina Veterinária, Área de Concentração
Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

LL864a Lopes, José Vinicius Rodrigues, 1976-
 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ANESTÉSICA EM CAGADOS
 (Trachemys sp.) SUBMETIDOS AO PROTOCOLO DE ANESTESIA
 INTRAVENOSA TOTAL (TIVA) COM PROPOFOL E REMIFENTANIL
 PARA CIRURGIA DE OVARIECTOMIA POR MEIO DE ACESSO PRÉ
 FEMORAL. / José Vinicius Rodrigues Lopes. - Rio de
 Janeiro, 2023.
 72 f.

 Orientador: Daniel de Almeida Balthazar.
 Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
 do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
 MEDICINA VETERINÁRIA PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS
 UFRRJ, 2023.

 1. TIVA. 2. Remifentanil. 3. Quelônios. 4.
 Trachemys. 5. Ventilação mecânica. I. Balthazar, Daniel
 de Almeida, 1978-, orient. II Universidade Federal
 Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
 MEDICINA VETERINÁRIA PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS
 UFRRJ III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JOSÉ VINICIUS RODRIGUES LOPES

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/10/2023

Daniel de Almeida Balthazar. Dr. UFRRJ
(Orientador)

Viviane Horta Gomes. Dra. UFRRJ

Eduardo Butturini de Carvalho. Dr. UV



Emitido em 2023

TERMO Nº 1378/2023 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 07/12/2023 11:13)

DANIEL DE ALMEIDA BALTHAZAR

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)

Matricula: ###187#3

(Assinado digitalmente em 07/12/2023 09:29)

VIVIANE HORTA GOMES

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.247-##

(Assinado digitalmente em 07/12/2023 10:10)

EDUARDO BUTTURINI DE CARVALHO

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.227-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/documentos/> informando seu número: **1378**, ano: **2023**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **05/12/2023** e o código de verificação: **2160544af6**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas oportunidades e iluminação que me tem oferecido ao longo da vida para que eu pudesse chegar onde estou e principalmente ser a pessoa que sou.

A minha família que me amou, orientou, educou e apoiou em todo meu percurso.

Ao meu pai que, pelo exemplo, me ensinou a fazer do estudo e do trabalho mais do que o um sustento, mas também uma forma de evoluir como um Ser Humano com dignidade, ética e princípios.

A minha mãe que me ensinou o amor incondicional, a paciência e o sentimento de dever para com o próximo.

Minha querida esposa, Ana Carolina, que me apoia, me orienta e me ajuda, tornando o meu percurso muito mais leve e feliz.

Meus agradecimentos especialíssimos a duas pessoas sem as quais seria impossível a realização dessa etapa tão importante na minha trajetória de vida:

Meu orientador e amigo Daniel Balthazar, que teve toda paciência do mundo em me orientar, ajudou em todas etapas do projeto, se dedicou mais que qualquer um para que ele se tornasse realidade.

Meu amigo e colega de projeto Marcelo Ribeiro Lago que participou como cirurgião em todas cirurgias dos animais do projeto e esteve ao meu lado durante todas etapas de planejamento, desenvolvimento e escrita do trabalho.

Minha gratidão a todos que ajudaram no projeto, em especial aos funcionários, veterinários e administradores do CETAS Seropédica pela confiança que depositaram em mim e em toda nossa equipe.

As equipes das clínicas veterinárias VetGabizo e Doutor Silvestres pela ajuda no desenvolvimento do projeto, em especial a equipe de radiologia e internação da Doutor Silvestres.

E por fim, mas não menos importante, a minha querida e amada Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que me recebeu novamente de braços abertos após mais de 25 anos passados do tempo que eu andava ainda como estudante de graduação entre seus majestosos corredores.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

LOPES, José Vinicius Rodrigues. **Avaliação da qualidade anestésica em cágados (*Trachemys* sp.) submetidos ao protocolo de anestesia intravenosa total (TIVA) com propofol e remifentanil para cirurgia de ovariectomia por meio de acesso pré-femoral.** 2023, 72p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Patologia e Ciências Clínicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

O cágado-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta*) é uma espécie norte americana que foi introduzida no Brasil como animal de estimação. Pela ação de abandono e soltura, sua disseminação em áreas naturais vem ocorrendo em todo território brasileiro, representando uma ameaça ao bioma nacional. Dessa forma, seja como animal de companhia ou como controle em áreas naturais, a demanda pela esterilização cirúrgica dessa, e de outras espécies de cágados, é crescente, exigindo cada vez mais treinamento e desenvolvimento de técnicas mais modernas e adequadas às condições fisio-anatômicas desses animais por parte do médico veterinário. O objetivo do presente estudo foi avaliar qualidade anestésica em cágados (*Trachemys* sp.) submetidos ao protocolo de anestesia intravenosa total (TIVA) para cirurgia de ovariectomia por meio de acesso pré-femoral. Foram utilizados 12 animais adultos, fêmeas, oriundos do Centro de Triagem de Animais Silvestres do Rio de Janeiro, situado na cidade de Seropédica. Após avaliação clínica e laboratorial, os animais foram transportados para o local do experimento, onde passaram por um período de aclimação de 7 dias. Após serem submetidos ao jejum alimentar de 24h, foi realizada medicação pré-anestésica com dexmedetomidina (10mcg/kg IM) e, transcorridos 20 minutos, foi administrado cetamina (20mg/kg IM). Foi estabelecido acesso venoso em veia jugular e iniciou-se a infusão de propofol na dose de 2 mg/kg/min. por aproximadamente 2 minutos. Após intubação orotraqueal, todos os animais receberam ventilação mecânica e manutenção com doses variáveis e decrescentes de propofol e infusão de remifentanil (10 mcg/kg/h IV). Foram submetidos à ovariectomia por acesso pré femoral e, ao término do procedimento, foi realizada aplicação de atipamezole (0,05mg/kg IV). O protocolo utilizado promoveu inconsciência, bom relaxamento muscular e analgesia, viabilizando a execução da técnica de ovariectomia em todos os animais. A frequência cardíaca se manteve dentro de valores fisiológicos para a espécie ($33,05 \pm 9,07$ bpm) mesmo nos momentos de maior estímulo algico, e os parâmetros ventilatórios se mantiveram dentro da normalidade por meio do uso da ventilação mecânica. A recuperação aconteceu em média em 58,75 minutos após a cirurgia, e todos os animais retornaram para a água e se alimentaram após 24 horas. O trabalho concluiu que: doses baixas de dexmedetomidina ou seu uso isolado na MPA se mostraram ineficazes para contenção química e sedação no período pré anestésico; que a ventilação mecânica é fundamental para manutenção dos parâmetros respiratórios; que o método de anestesia intravenosa total (TIVA) se mostrou seguro e eficaz na manutenção anestésica de pacientes submetidos à ovariectomia; e que o protocolo utilizado promoveu uma rápida recuperação anestésica.

Palavras-chave: remifentanil; quelônios; propofol.

ABSTRACT

LOPES, José Vinicius Rodrigues. **Evaluation of anesthetic quality in tortoises (*Trachemys* sp.) submitted to the total intravenous anesthesia (TIVA) with Propofol and remifentanyl in protocol for ovariectomy surgery through pre-femoral access.** 2023. 72p. Dissertation (Master's degree in Veterinary Medicine). Instituto de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Patologia e Ciências Clínicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The red-eared tortoise (*Trachemys scripta*) is a North American species that was introduced to Brazil as a pet. Due to the action of abandonment and release, its dissemination in natural areas has been occurring throughout the Brazilian territory, representing a threat to the national biome. Thus, whether as a companion animal or as a control animal in natural areas, the demand for surgical sterilization of this and other species of tortoises is increasing, requiring more and more training and development of more modern techniques appropriate to the physio-anatomical conditions of these animals by the veterinarian. The objective of the present study was to evaluate anesthetic quality in tortoises (*Trachemys* sp.) submitted to the total intravenous anesthesia (TIVA) protocol for ovariectomy surgery through prefemoral access. A total of 12 adult female animals from the Wild Animal Screening Center of Rio de Janeiro, located in the city of Seropédica, were used. After clinical and laboratory evaluation, the animals were transported to the experiment site, where they underwent a 7-day acclimatization period. After undergoing a 24-hour fast, pre-anesthetic medication was administered with dexmedetomidine (10mcg/kg IM) and, after 20 minutes, ketamine (20mg/kg IM) was administered. Venous access was established in the jugular vein and propofol infusion was initiated at a dose of 2 mg/kg/min. for approximately 2 minutes. After orotracheal intubation, all animals received mechanical ventilation and maintenance with variable and decreasing doses of propofol and remifentanyl infusion (10 mcg/kg/h IV). They underwent ovariectomy through prefemoral access and, at the end of the procedure, atipamezole (0.05mg/kg IV) was applied. The protocol used promoted unconsciousness, good muscle relaxation and analgesia, making it possible to perform the ovariectomy technique in all animals. The heart rate remained within physiological values for the species (33.05 ± 9.07 bpm) even in the moments of greater pain stimulus, and the ventilatory parameters remained within the normal range through the use of mechanical ventilation. Recovery occurred on average in 58.75 minutes after surgery, and all animals returned to the water and fed after 24 hours. The study concluded that: low doses of dexmedetomidine or its use alone in MPA were ineffective for chemical restraint and sedation in the pre-anesthetic period; whereas mechanical ventilation is essential for the maintenance of respiratory parameters; that the total intravenous anesthesia (TIVA) method has been shown to be safe and effective in maintaining anesthesia in patients undergoing ovariectomy; and that the protocol used promoted a rapid anesthetic recovery.

Keywords: remifentanyl; turtles; Propofol.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Características do <i>Trachemys scripta elegans</i> (cágado-de-orelha-vermelha: a) listra vermelha na região lateral da face. b) carapaça e a pele variando de verde maraelado a verde escuro com listras. c) Plastrão amarelo com manchas circulares escuras (Rocha, 2005).....	19
Figura 2:	Recinto dos cágados no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) localizado no Município de Seropédica, BR 465, Km 3.5 – Recinto dos cágados. Foto mostra o momento de pré seleção dos animais.....	29
Figura 3:	Exames radiográficos em <i>Trachemys sp.</i> para identificação da presença de ovos que prejudicariam o procedimento cirúrgico de ovariectomia pré-femoral.....	30
Figura 4:	Coleta de amostra de sangue em <i>Trachemys sp.</i> através de punção subcarapaçal para análise laboratorial pré operatória com hemograma e bioquímica.....	31
Figura 5:	Tanque plástico de cor preta medindo 88cm x 55,5 cm x 48,5cm para acomodação dos animais (<i>Trachemys sp.</i>) durante climatização pelo período pré operatório de 7 dias.....	32
Figura 6:	Termostato da marca Ace Pet Termostato com Aquecedor de Vidro X-618 - 150w (seta azul). O termostato foi protegido com um cano de PVC perfurado (seta vermelha).....	32
Figura 7:	Tanque apresentando o termostato protegido com um cano de PVC perfurado (seta vermelha) e uma plataforma para descanso (seta azul)	33
Figura 8:	Dissecção de pele para visualização de veia jugular direita em <i>Trachemys sp.</i> O procedimento foi precedido de MPA para contenção química e bloqueio local com cloridrato de lidocaina 2% para dessensibilização. O acesso venoso foi feito com cateter intravenoso 24g	35
Figura 9:	Acesso vascular de veia jugular direita em <i>Trachemys sp.</i> A canulação foi feita com cateter venoso estéril número 24 e fixado com esparadrapo comum. Após canulação, o cateter recebeu um dispositivo PRN e torneira de 3 vias e uma agulha hipodérmica 25 x 8 mm.....	36
Figura 10:	Bombas de infusão de seringa da marca Digicare, linha Animal Health, modelo digiPUMP SR31x.....	37
Figura 11:	<i>Trachemys sp.</i> submetido a intubação endotraqueal utilizando uma sonda uretral número 4 adaptada para este fim. O animal teve sua boca aberta para visualização de sua orofaringe e identificação das estruturas laríngeas.....	38
Figura 12:	<i>Trachemys sp.</i> intubado com uma sonda uretral número 4 adaptada para este fim. O tubo recebeu uma proteção externa de um tubo rígido oco de polipropileno transparente (plástico), feito de uma seringa de 3 ml adaptada.....	38
Figura 13:	Ventilador mecânico veterinário da marca RZ equipamentos veterinários, modelo Airvet utilizado no estudo.	39
Figura 14:	Os animais foram mantidos em decúbito lateral direito para o procedimento cirúrgico de ovariectomia. Esse posicionamento permitiu o acesso pré femoral para qual foi feito utilizando-se toalhas, sobre as quais colocadas compressas.	39
Figura 15:	Monitor multiparamétrico da marca Digicare, modelo LifeWindow Lite LW8 utilizado no estudo.	40

Figura 16:	<i>Trachemys sp.</i> submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando estruturas internas, folículo de ovário esquerdo em destaque. Foto do autor.	56
Figura 17:	<i>Trachemys sp.</i> submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando folículos de ovário esquerdo exteriorizados para clampeamento e posterior remoção. Foto do autor.	57
Figura 18:	<i>Trachemys sp.</i> submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando folículos de ovário esquerdo exteriorizados sendo clampeado. Foto do autor.	58
Figura 19:	Ovários esquerdo e direito de <i>Trachemys sp.</i> removidos através de acesso pré femoral em procedimento de ovariectomia pré femoral. Foto do autor.....	59
Figura 20:	Sutura ao final do procedimento cirúrgico de <i>Trachemys sp.</i> submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Foto do autor.	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Peso dos animais (<i>Trachemys sp.</i>) no momento do procedimento cirúrgico.....	42
Tabela 2:	Exame de eritrograma e plaquetometria. Os resultados em destaque mostram alterações: ↓ valor abaixo da referência, ↑ valor abaixo da referência.....	42
Tabela 3:	Exames bioquímicos. Os resultados em destaque mostram alterações: ↓ valor abaixo da referência, ↑ valor abaixo da referência.....	43
Tabela 4:	Presença de ovos ao exame radiográfico. (*) Os animais número 3 e 9 não apresentavam ovos visíveis ao exame radiográfico, mas foram verificados durante a cirurgia.....	43
Tabela 5:	Escala semiquantitativa. Grau de sedação obtida em <i>Trachemys sp.</i> após aplicação de dois protocolos de medicação pré anestésicas consecutivas: A1 – dexmedetomidina 10mcg/kg IM; A2 – cetamina 20mg/kg IM.	45
Tabela 6:	Tempo de dissecação e canulação da veia jugular da espécie <i>Trachemys sp.</i>	46
Tabela 7:	Análise estatísticas do tempo de dissecação e canulação da veia jugular da amostra de <i>Trachemys sp.</i> contendo valores de: Mínimo, Máximo, Amplitude, Média, Mediana e Desvio Padrão.	46
Tabela 8:	Comparativo entre o peso dos animais, o grau de sedação após a MPA e o tempo necessário para indução anestésica em minutos para o propofol na taxa fixa de 2mg/kg/min por via intravenosa em <i>Trachemys sp.</i>	47
Tabela 9:	Tempo de indução (em segundos) dos animais (<i>Trachemys sp.</i>) de acordo com o grau de sedação após as duas aplicações da MPA.....	47
Tabela 10:	Tempo de duração da anestesia e da cirurgia em minutos em <i>Trachemys sp.</i>	48
Tabela 11:	Valores da taxa de infusão contínua de propofol e frequência cardíaca (FC) dos animais durante anestesia intravenosa total. As marcações em vermelhosinalizam o momento da abertura da cavidade celomética; em azul, da remoção do ovário esquerdo e em verde, remoção do ovário direito.....	49
Tabela 12:	Valores de variação da frequência cardíaca aferidos durante procedimento cirúrgico em <i>Trachemys sp.</i> submetidos a ovariectomia sob geral no modelo TIVA. As marcações em Vermelho apontam o momento da abertura da cavidade; Azul a tração de ligadura do ovário esquerdo e em Verde a tração e ligadura do ovário direito. O paciente de número 10 foi submetido a troca de decúbito e aberto bilateralmente.	51
Tabela 13:	Variações da temperatura interna aferida através de sensor de temperatura esofágica em <i>Trachemys sp.</i>	52
Tabela 14:	Relação entre os valores de EtCO ₂ (inspirado/expirados) em mmHg e a pressão inspirada do ventilador mecânico em cm/H ₂ O dos pacientes <i>Trachemys sp.</i> Nos pacientes onde a ventilação foi momentaneamente desligada aparece o termo (Deslig.).....	53
Tabela 15:	Relação entre o tempo de duração da anestesia e o tempo de parâmetros utilizados para avaliação da recuperação dos animais em minutos após o fim da anestesia.	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação taxonômica da espécie <i>Trachemys scripta</i>	18
Quadro 2: Protocolo anestésico para ovariectomia de <i>Trachemys</i> sp. em modelo multimodal de TIVA.....	34
Quadro 3: Escore de sedação para <i>Trachemys</i> sp. após transcorrido 20 minutos da aplicação de dexmedetomidina por via IM e cetamina por via IM.	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variações da temperatura interna aferida através de sensor de temperatura esofágica em <i>Trachemys sp.</i>	52
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

% - Porcento
°C - Graus celsius
μ - Receptor opioide Mu
δ - Receptor opioide Delta
κ - Receptor opioide Kappa
AMPc - Adenosina 3',5'-monofosfato cíclico (segundo mensageiro celular)
AST – Alanina Aminotransferase
bpm – Batimentos por minuto
Ca²⁺ - Cálcio
CETAS – Centro de Trataemnto de Animais Silvestres
ECG - Eletrocardiograma
EtCO₂ – Fração expirada de CO₂ (End Tidal CO₂)
FC – Frequência cardíaca
FiO₂ – Fração inspirada de oxigênio
FISPQ - Ficha de informações de segurança de produto químico
FR – Frequência respiratória
Gi – Proteína G inibitória
h - Hora
IM - Intramuscular
IV – Intravenoso
Kg -Kilograma
mcg - Micrograma
mg - Miligrama
min - Minuto
mmHg – Milímetros de mercúrio
MPA – Medicação pré-anestésica
mpm – Movimentos por minuto
NMDA – N-metil D-aspartato
PaCO₂ - Pressão arterial parcial de dióxido de carbono
PECO₂ - Pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração
PCV – Ventilação controlada a pressão
PEEP – Pressão positiva no fim da expiração (Positive End-Expiratory Pressure)
pH – Potencial hidrogeniônico
PVC – Policloreto de Vinila
RX – Raios X
sc - Subcutâneo
SNC – Sistema nervoso central
SpO₂ – Saturação periférica de oxigênio
TIVA – Anestesia Intravenosa Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Taxonomia, Características e Distribuição Geográfica	17
2.2 Espécie Invasora e Impacto Ambiental	19
2.3 Controle Reprodutivo Através de Cirurgia: Acesso por Osteotomia do Plastrão X Acesso Pré-Femoral.....	20
2.4 Técnica Anestésica	20
2.4.1 Desafios da anestesia em répteis	20
2.4.1.1 Taxa metabólica e temperatura corporal	21
2.4.1.2 Sistema respiratório	21
2.4.1.3 Monitorização	23
2.4.2 Exames laboratoriais	24
2.4.3 Fármacos anestésicos	24
2.4.3.1 Propofol	25
2.4.3.2 Dexmedetomidina	25
2.4.3.3 Cloridrato de cetamina	26
2.4.3.4 Opioides	26
2.4.3.5 Recuperação anestésica	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Estudo Clínico	28
3.2 Local do Experimento	28
3.3 Critérios de Seleção dos Animais	29
3.4 Avaliação Clínica e Preparo dos Animais.....	30
3.5 Aclimação dos Animais	31
3.6 Anestesia	33
3.6.1 Medicação pré anestésica (MPA)	34
3.6.2 Acesso venoso.....	35
3.6.3 Indução anestésica	36
3.6.4 Intubação e ventilação mecânica	37
3.6.5 Manutenção anestésica	40
3.6.6 Monitorização anestésica	40
3.6.7 Reversão	41
3.6.8 Pós operatório imediato	41
3.6.9 Pós operatório tardio	41
3.7 Análise dos Dados	41
4 RESULTADOS	41
4.1 Seleção dos Animais	41
4.1.1 Peso dos animais	41
4.1.2 Exames de sangue	42
4.1.3 Exames radiográficos.....	43
4.2 Sedação	44
4.3 Canulação venosa	45
4.4 Indução e intubação	46
4.5 Manutenção anestésica	48
4.6 Ventilação	50
4.7 Monitorização	50
4.8 Recuperação Anestésica	54
4.9 Considerações Cirúrgicas	54

5 DISCUSSÃO.....	60
6 CONCLUSÃO.....	65
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

1 INTRODUÇÃO

Cágado é o nome genérico utilizado para designar quelônios de vida semi-aquática que habitam águas continentais. Apesar de existirem cágados nativos, o crescimento de espécies invasoras é uma ameaça preocupante ao desequilíbrio do bioma Brasileiro. O cágado-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta*) é uma espécie norte americana que foi introduzida no Brasil como animal de estimação. Pela ação de abandono e soltura, sua disseminação em áreas naturais vem ocorrendo em todo território brasileiro, representando uma ameaça ao bioma nacional. Dessa forma, seja como animal de companhia ou como controle em áreas naturais, a demanda pela esterilização cirúrgica dessa, e de outras espécies de cágados, é crescente, exigindo cada vez mais treinamento e desenvolvimento de técnicas mais modernas e adequadas às condições fisio-anatômicas desses animais por parte do médico veterinário.

Podemos observar que a evolução científica no desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas em répteis não são acompanhados de avanços na área da anestesiologia. Ainda é comumente observado, o uso de protocolos de anestesia dissociativa ou anestesia monomodal com agente inalatório, ambos sem acesso venoso estabelecido durante todo período transoperatório, e sem a preocupação de um efetivo controle analgésico ou ventilatório.

Farmacocineticamente a anestesia inalatória depende de absorção pulmonar, e consequentemente sofre variações de concentrações plasmáticas quanto a qualquer alteração nesse processo absorptivo. Já a anestesia intravenosa, por ser infundida diretamente no sangue (compartimento de distribuição), não sofre qualquer variação decorrente de absorção, mantendo, quando administrada em um modelo de infusão contínua, níveis constantes e estáveis dos agentes anestésicos. As adaptações anatômicas e fisiológicas do grupo de quelônios de vida aquática e semi-aquática promovem um grande desafio para o anestesista, fazendo da anestesia inalatória uma opção questionável. Por outro lado, o propofol tem ganhado força e estudos como agente adequado as condições limitantes da farmacocinética desses quelônios. Nesse contexto, a Anestesia Intravenosa Total (TIVA), pode apontar como uma opção viável e adequada para anestesia nessas espécies. A TIVA é uma técnica moderna e baseada em infusões intravenosas de forma multimodal que garantam uma concentração plasmática farmacocineticamente independente das variações da absorção pulmonar, possibilitando, além da manutenção de uma hipnose durante o período transoperatório, a infusão de fármacos analgésicos. Sendo assim, se mostra como um procedimento alternativo e prático de manutenção anestésica na rotina cirúrgica de animais desse grupo.

Além da necessidade de desenvolvimento de técnicas que apresentem uma boa estabilidade transoperatória e atendam aos elementos de hipnose, boa analgesia e relaxamento muscular, a técnica anestésica também deve ter preocupação com o grau de sedação e demora na recuperação completa de quelônios de vida aquática e semi-aquática. Essa é uma preocupação legítima, pois está diretamente relacionada a mortalidade desses animais ao retornarem à água. O objetivo do presente estudo foi avaliar qualidade anestésica em cágados (*Trachemys* sp.) submetidos ao protocolo de anestesia intravenosa total (TIVA) para cirurgia de ovariectomia por meio de acesso pré-femoral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Taxonomia, Características e Distribuição Geográfica da *Trachemys scripta*

Dentre os répteis, a ordem Testudinata é representada pelas tartarugas, cágados e jabutis (ATAIDE, 2012; SANTOS et al, 2011; BUJES, 2010). O gênero *Trachemys* engloba várias espécies de cágados com hábitos semi-aquáticos (BUJES, 2010).

Dentro do gênero *Thrachemys*, a espécie *Thrachemys scripta* (Wied, 1839) tem origem norte americana e também é conhecida por outras denominações regionais como tigre-d'água-americano, tigre-d'água-de-orelha-vermelha ou tartaruga-da-Flórida. Em território Brasileiro essa espécie tem natureza invasora, já tendo sido encontrada de forma ilegal em todo território como animais de estimação. Apresenta uma boa adaptação, sendo uma ameaça a espécies naturais como a *Thachemys dorbigni* (Duméril e Bibron, 1835), representando sério desequilíbrio ambiental. (ROCHA, 2005; FERRONATO et al, 2009; ATAIDE, 2012; SANTOS et al, 2011).

O Quadro 1 contém a classificação taxonômica da espécie *Thrachemys scripta*.

Quadro 1: Classificação taxonômica da espécie *Thrachemys scripta*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Classe	Reptilia
Subclasse	Anapsida
Ordem	Testidines
Família	Emydidae
Subfamília	Deirochelyinae
Gênero	<i>Trachemys</i>
Espécie	<i>T. scripta</i>

Fonte: IUCN, 2013

A característica fenotípica que se destaca na espécie *Trachemys scripta* é a que lhe atribui o nome popular “cágado-de-orelha-vermelha” é a presença de listras avermelhadas ou alaranjadas na região lateral da face, caudal aos olhos (Figura 1A)

Apresenta carapaça de formato oval, achatada dorsoventralmente (Figura 1B), e com plastrão de cor amarelada com manchas circulares escuras (Figura 1C) (ROCHA, 2005).

São animais que apresentam dimorfismo sexual, apresentando diferenças fenotípicas capazes de diferenciar machos de fêmeas ao exame clínico. Os machos são menores que as fêmeas, com garras dianteiras mais longas e uma cauda larga e longa. Apresentam ainda a abertura cloacal se estendendo além da borda da carapaça (ROCHA, 2005; FERRONATO et al, 2009). As fêmeas apresentam garras dianteiras curtas, cauda mais curta e estreita e uma abertura cloacal que não se estende além da borda da carapaça (FERRONATO et al, 2009).



Figura 1: Características morfológicas do *Trachemys scripta* (tigre-d'água-de-orelha-vermelha). A: presença de listra avermelhada na região lateral da face, caudal aos olhos (seta branca). B: vista lateral carapaça, demonstrando a carapaça achatada dorsoventralmente. C: vista ventral, demonstrando plastrão amarelo com manchas circulares escuras (Rocha, 2005).

Além da sua capacidade adaptativa, a *Trachemys scripta* é uma espécie prolífica, o que lhe garante um sucesso demográfico quando introduzido em habitats diferentes do seu natural. São animais ovíparos e apresentam até 3 posturas anuais, cada uma com a capacidade de gerar entre 5 a 20 ovos. Essa alta variabilidade reprodutiva está relacionada a fatores ambientais, como temperatura e alimento. A época de postura acontece entre abril a agosto, sendo a maior frequência de posturas no mês de maio (BOTELHO, 2016).

Ferramota (2009) relatou a presença de um grupo invasor de *Trachemys scripta* no interior do Estado de São Paulo, com fêmeas realizando postura de ovos entre os meses de maio a novembro. Ele observou que a temperatura nessa região se assemelhava, nos meses citados, a regiões do sul da Europa, onde a sazonalidade coincidia com o período de postura.

2.2 Espécie Invasora e Impacto Ambiental

A espécie *Trachemys scripta* tem sido o quelônio mais popular no comércio de animais de estimação em todo mundo, com mais de 52 milhões de exemplares exportados dos Estados Unidos entre 1989 e 1997 (ISSC, 2015).

Classificada como espécie invasora pela Species Survival Commission (SSC) da International Union for Conservation of Nature (IUCN) e, a partir de 22 de dezembro de 1997, a União Européia proibiu a importação da subespécie *Trachemys scripta elegans*, por representar um alto risco ao ecossistema e as espécies nativas locais (GISD, 2023).

A presença dessa espécie invasora, e suas sub-espécies, em áreas naturais é decorrente do abandono de tutores que os adquiriram como estimação, sem se preocuparem com o impacto gerado no bioma local (ROCHA, 2005; FERRONATO et al, 2009; ATAIDE, 2012). Sua capacidade adaptativa a vários habitats e seu rápido ciclo reprodutivo garantem a espécie alta capacidade de disseminação em regiões introduzidas irregularmente (ROCHA, 2005; GISD, 2023).

O impacto também é percebido na descaracterização de espécies nativas, que procriam com a espécie invasora. Em cativeiro, ambas as espécies, invasora e nativa, ganham proporções populacionais gigantescas, pela facilidade reprodutiva (uma fêmea pode gerar 2000 filhotes), o que propicia baixa variedade genética e risco genealógico. (ROCHA, 2005; BOTELHO, 2016 ; ATAIDE, 2012).

Por esse motivo, o estudo e desenvolvimento de técnicas anestésicas e cirúrgicas que promovam procedimentos de castração mais rápidas e eficazes, e assim permitam melhor aplicabilidade na esterilização desses animais em condições de descontrole populacional, são importantes. (BOTELHO, 2016; ATAIDE, 2012)

2.3 Controle Reprodutivo Através de Cirurgia: Acesso por Osteotomia do Plastrão X Acesso Pré-Femoral

A esterilização é a principal opção indicada para o controle reprodutivo em quelônios, seja por razões de gestão populacional ou contracepção de indivíduos híbridos. Em fêmeas, soma-se ainda outros benefícios como a prevenção de problemas reprodutivos, tais como distócia, neoplasia, estase folicular, ruptura dos ovidutos ou presença de folículos ectópicos (BOTELHO, 2016).

Por sua anatomia característica, os quelônios possuem um acesso aos órgãos cavitários dificultado pela presença de uma carapaça óssea (MADER, 2006). Dessa forma, por muito tempo o acesso a essas estruturas se fez a partir da abertura cirúrgica por osteotomia do plastrão (KNAF, 2011; INNIS, 2010; MADER, 2006).

A osteotomia do plastrão possui a vantagem de promover uma melhor visualização das estruturas e órgãos viscerais, porém conta com inúmeras desvantagens, entre as mais destacáveis: longos períodos de recuperação e cicatrização, que comprometem o retorno do animal a sua vida semiaquática; hemorragias; risco de infecção; perfuração de órgãos da cavidade celomática; duração prolongada da cirurgia, que pode chegar a 2 ou 3 horas; risco de necrose térmica do osso ou osteomielite (KNAF, 2011; INNIS, 2010; MADER, 2006).

Por outro lado, a cirurgia por acesso pré-femoral é uma opção menos invasiva, que visa minimizar os riscos e o tempo associado a abertura do plastrão. Essa técnica permite a cirurgia através da visualização direta ou uso de endoscopia (videolaparoscopia). No entanto, essa técnica tem seu sucesso limitado pelo tamanho do paciente, sendo mais facilmente executada em pacientes de maior dimensão, já que apresentam um maior espaço pré-femoral. Os pacientes devem ser colocados numa posição inclinada lateralmente, com os membros posteriores estendidos caudalmente de forma a permitir um melhor acesso às diferentes vísceras e uma maior área de acesso ao espaço pré-femoral. Assim, após a secção da pele, do tecido subcutâneo, dos músculos oblíquos abdominais e transversos abdominais e da membrana celômica, consegue-se o acesso à cavidade celomática (KNAF, 2011; INNIS, 2010; MADER, 2006).

Um fator importante na diferenciação das técnicas de acesso para a cirurgia de controle reprodutivo é o pós-operatório a médio prazo. Em quelônios terrestres a abertura de plastrão como via de acesso à cavidade celomática em procedimentos de castração não parece oferecer grandes limitações a seu retorno a condições de habitat, já em quelônios aquáticos (marinhos ou de água doce), a abertura de plastrão oferecerá uma limitação fisiológica ao retorno de sua natureza na água (ATAIDE, 2012).

2.4 Técnica Anestésica

2.4.1 Desafios da anestesia em répteis

A anestesia em répteis, apesar dos avanços das últimas décadas, continua apresentando dificuldades, muitas vezes restritivas. A grande diversidade de espécies, processos fisiológicos, evolução natural, tamanho, entre outras variáveis, se mostram limitadoras para estabelecer protocolos que atendam especificamente cada grupo, sendo a extrapolação de conceitos e técnicas entre as ordens e as espécies a realidade usual nos protocolos (SLADKY, 2012). Dentro deste grupo, os quelônios oferecem dificuldades que a tornam especialmente desafiadora (MACLEAN et al, 2008).

2.4.1.1 Taxa metabólica e temperatura corporal

Répteis, de uma forma geral, possuem taxa metabólica extremamente baixa, promovendo, uma lenta metabolização e excreção de fármacos (MIKHAILENKO et al, 2011; BELETTINI et al, 2004; SLADKY, 2012). Essa situação está relacionada, entre outros fatores, à sua temperatura corporal, pois são animais ectotérmicos, e, portanto, seu metabolismo está condicionado à temperatura ambiental (BICEGO e GARGAGLIONI, 2020; DUTRA, 2014; ATAIDE, 2012; MIKHAILENKO et al, 2011; SLADKY, 2012). Dessa forma, tanto a absorção quanto a depuração de fármacos empregados na anestesia desses animais pode ser intensamente retardada em condições térmicas abaixo da zona de temperatura ideal (CAMPAGNOL, 2014).

Alterações térmicas nesse grupo impactam diretamente o metabolismo dos animais, pois modificam a sensibilidade térmica das funções biológicas, principalmente enzimática, pelas alterações na concentração de enzimas, alterações na concentração do substrato, pela diminuição da eficiência catalítica ou, em ambiente intracelular, por variações no pH. Esses efeitos podem ser compensado total ou parcialmente de forma experimental através de uma prévia aclimação térmica (BICEGO e GARGAGLIONI, 2020).

Assim, a temperatura a qual se mantém um paciente desse grupo é um fator que impacta diretamente o sucesso e eficácia do processo anestésico, principalmente sua recuperação (SLADKY, 2012).

A duração da indução e da recuperação são mais prolongadas em répteis que em mamíferos, podendo chegar até 96h. Para reduzir esse efeito, esses animais devem ser aquecidos no momento trans e pós-cirúrgico em um ambiente com temperatura entre 27-29°C para facilitar o retorno anestésico (MIKHAILENKO et al, 2011) e o ambiente cirúrgico deve estar aquecido para manter uma temperatura de 25°C (ATAIDE, 2012), sendo a zona ótima de temperatura corporal para répteis descrita por Goulard (2004) entre 23 a 34 °C.

2.4.1.2 Sistema respiratório

Muitos trabalhos destacam uma demora na recuperação anestésica de quelônios quando estes são submetidos a protocolos anestésicos injetáveis (BELETTINI et al, 2004). Por esse motivo, tradicionalmente esses pacientes recebem manutenção anestésica usando agentes inalatórios (halogenados) (MACLEAN et al, 2008).

No entanto, cabe ressaltar que os protocolos tradicionais que envolvem o uso de anestésicos injetáveis se baseia em drogas dissociativas aplicadas por via IM, necessitando assim doses altas que garantam um plano profundo por tempo suficiente para se submeterem a procedimentos cirúrgicos sem necessidade de novas aplicações. Além disso, os acessos venosos são difíceis nesse grupo de pacientes (HEARD e STETTER, 2014).

Nesse contexto, o uso de agentes inalatórios se instalou como uma opção aparentemente melhor, porém, diferentemente de quelônios terrestres, e os cágados (e as tartarugas) apresentam uma fisiologia respiratória baseada em longos períodos de apneia (ATAIDE, 2012) por sua vida semi-aquática, o que pode apresentar uma limitação na absorção desse fármaco (MACLEAN et al, 2008).

Macleane et al (2008) mostrou que, em tartarugas marinha, a indução por vapor inalatório é um processo demorado, podendo demorar bem mais que uma hora, devido a longos períodos que o animal segurava a respiração.

A evolução permitiu que quelônios de vida semiaquática desenvolvessem mecanismos respiratórios próprios para manutenção de períodos de apnéia quando submersos (FARMER, 1997; FITZGIBBON e FRANKLIN, 2010). A absorção de oxigênio extrapulmonar (respiração aquática) acontece em regiões como pele, cloaca e orofaringe, suprindo aproximadamente 70% da necessidade de oxigênio desses animais, sendo a cloaca o principal local, correspondendo a

48% do oxigênio obtido pela respiração aquática (SOLOMON, 1984; FARMER, 1997, FITZGIBBON e FRANKLIN, 2010).

Outra característica que permite a adaptação a períodos de apneia é a estrutura cardíaca dos Testudines de uma forma geral. A comunicação parcial entre as câmaras cardíacas arteriais e venosas permite que em períodos de apneia, um desvio sanguíneo intracardíaco (*shunt* cardíaco), mantenha uma estabilidade da concentração de oxigênio sanguíneo durante as pausas respiratórias (OLIVEIRA, 2023; FERNANDES, 2010; WYNEKEN 2011; FARMER, 1997; POUGH et al 2003).

Além da apneia, o *shunt* também é estimulado por situações de estimulação colinérgica como bradicardia ou anestesia. Durante a anestesia, o *shunt* da direita para a esquerda permite que a indução com fármacos injetáveis seja rápida, pois o sangue é desviado dos pulmões seguindo mais rapidamente até o sistema nervoso central, porém a indução se torna lenta com anestésicos inalatórios. (OLIVEIRA, 2023; MUIR, 2015).

A estrutura pulmonar e área de troca em quelônios também difere muito dos mamíferos. Seus pulmões são saculares, multicâmaras e emparelhados, sendo ausente a estrutura de uma árvore brônquica, além disso seus alvéolos não são desenvolvidos, fazendo com que a troca gasosa ocorra apenas por meio de pequenas criptas na superfície reticulada do pulmão (MANS et al, 2013).

No lugar de uma vasta árvore brônquica como nos mamíferos, esses animais apresentam um estrutura muito simples formada apenas por dois brônquios intrapulmonares não ramificados que entram nos pulmões na face ventromedial cranial e se estendem profundamente nos pulmões. O brônquio em cada pulmão se abre em sete câmaras pulmonares (característica multicâmara), sendo três mediais, três laterais e uma câmara terminal (MANS et al, 2013).

Essas características fazem com que a dinâmica ventilatória desse grupo destoe do apresentado pelos mamíferos quanto a resistência e complacência, assim como demonstrado por Vitalis e Milsom (1986). Em seu estudo, eles demonstraram que a estrutura pulmonar e o baixo componente elástico dessa composição pulmonar, oferece menor resistência e maior complacência para o pulmão de cágados do que o observado por estruturas de mamíferos (VITALIS e MILSOM, 1986). Em comparação com os mamíferos, os répteis apresentam maiores volumes pulmonares, portanto, maior volume corrente, no entanto com uma área de superfície de troca muito inferior, aproximadamente 20% se comparada a dos mamíferos (MADER, 2006).

Por fim, a ausência de diafragma nos quelônios, a inspiração e a expiração são processos ativos e são obtidos por mudanças na pressão intracelômica causada por contrações e posicionamento dos músculos do ombro, inguinal e abdominal das extremidades (MANS et al, 2013).

Innis (2007) utilizou ventilação mecânica no modo PCV (ventilação controlada a pressão) com pressões inspiratórias variando entre 4 a 10 mmHg e frequência respiratórias entre 1 a 4 respirações por minuto durante procedimentos cirurgicos em quelônios, entre eles 6 animais da espécie *Trachemys scripta*. Seu trabalho não relatou o estabelecimento de PEEP para esses pacientes.

PCV é um modo ventilatório de pressão controlada, onde o ventilador oferece ao paciente um fluxo inspiratório variável até que se alcance uma pressão na via aérea previamente estabelecida pelo operador (AMBRÓSIO e FANTONI, 2023).

A ventilação invasiva (com o uso de canulação orotraqueal) é feita mediante intubação. Na anestesia de animais silvestres, o diminuto tamanho dos pacientes cria a necessidade de adaptações, assim, Ataíde (2012) utilizou cateter 14G como forma de intubar um grupo de *Trachemys scripta elegans* para seu experimento.

Na medicina humana ou na clínica de mamíferos domésticos, o meio de avaliação da ventilação se faz através da mensuração dos níveis de CO₂ sanguíneos (hemogasometria) ou

respiratórios (EtCO₂), pois este último pode ser utilizado para estimar a concentração parcial de CO₂ sanguíneo (PCO₂). Além de fornecer informações sobre a ventilação alveolar e a eficácia das trocas gasosas, o EtCO₂ também é capaz de trazer informações sobre o metabolismo e a circulação dos pacientes (AMBRÓSIO e FANTONI, 2023; MADER, 2006). No entanto, o uso da monitorização do CO₂ em répteis é limitado, principalmente pela instalação dos shunts cardíacos, fazendo com que não exista correlação entre os valores obtidos pela mensuração do CO₂ ao final da expiração (EtCO₂) daqueles obtidos por gasometria arterial (PCO₂) (HERNANDEZ-DIVERS apud MADER, 2006).

Hicks e Wang (1999) e Platzack e Hicks (2001) descreveram a capacidade de *Trachemys scripta* de desenvolverem uma resposta fisiológica de hipometabolismo em condições de hipóxia. Esse mecanismo não é uma condição de resposta patológica, mas sim uma resposta controlada e desenvolvida que permitia a essa, e outras espécies de quelônios subaquáticos, de se adaptarem ao mergulho. Essa mesma resposta foi reproduzida em *Trachemys scripta* anestesiados pelos autores no trabalho.

Assim, concluem os autores:

“o hipometabolismo hipóxico era uma resposta regulada que não dependia da disponibilidade limitada de O₂ no nível celular (...) Finalmente, levantamos a hipótese de que a hipoxemia induzida pelo shunt cardíaco direito-esquerdo frequentemente associado ao mergulho pode desencadear o desenvolvimento de um estado hipometabólico e, portanto, contribuir para o prolongamento dos tempos aeróbicos de mergulho” (HICKS e WANG, 1999)

2.4.1.3 Monitorização

O monitoramento adequado do ato anestésico também se apresenta como outro fator limitante (MACLEAN et al, 2008; SLADKY, 2012). As enormes diferenças, tanto anatômicas quanto fisiológicas, que os distinguem dos mamíferos, devem gerar um olhar crítico sobre a avaliação dos parâmetros monitorados, visto que esse grupo, evolutivamente, mantém processos fisiológicos em situações ambientais extremas, como hipóxia e hipotermia (SLADKY, 2012).

Kaminishi (2013) definiu para um grupo de *Trachemys scripta elegans* a frequência cardíaca de 33 ± 3 bpm como frequência base para o grupo. É importante ressaltar que a frequência cardíaca sofre fortes interferências em casos de oscilações na temperatura corpórea.

Dentre as formas de monitorização respiratória, a oximetria e a capnografia, comumente usada como parâmetros aferidos na anestesia de mamíferos, encontra nos répteis limitações que decorrem de seus caracteres anatômicos. A oximetria encontra limitação em razão da dificuldade de se encontrar local ideal para seu posicionamento, sendo preferível, nesse caso, sensores por reflexão posicionados no esôfago ou na cloaca. Já a capnografia sofre influência da instalação de shunts cardíacos, que torna a capnografia imprecisa porque os valores de pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração (PECO₂) não refletem os níveis de pressão arterial parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) (HEARD e STETTER, 2014; HERNANDEZ-DIVERS apud MADER, 2006).

Nesse contexto, a capnografia transoperatória em répteis, assume uma importância mais de avaliador de complicações na ventilação de natureza da técnica do que do paciente, como obstrução do tubo da via aérea, desconexão do equipamento ou vazamentos (MADER, 2006).

2.4.2 Exames laboratoriais

Os exames de sangue em quelônios são ferramentas utilizadas na identificação e diagnóstico de quadros patológicos e como biomarcadores de agressões ambientais no qual os animais estão inseridos (MEDEIROS et al, 2012). No entanto, é preciso ressaltar que o local escolhido para venopunção e coleta do material sanguíneo impacta diretamente nos valores e na confiabilidade dos resultados obtidos. O principal fator atribuído a essas alterações é a diluição da amostra por linfa (MEDEIROS et al, 2012; MUZETI et al, 2013; GLASSMAN et al, 2022; LÓPEZ-OLVERA et al, 2003).

A contaminação linfática durante a coleta de amostras de sangue periférico é comum e bastante relatada na clínica de animais silvestres para todas as espécies de répteis. Esse fato decorre da estreita associação dos sistemas linfático e vascular nesse grupo de animais (GLASSMAN et al, 2022).

As principais opções para venopunção em quelônios são: veia jugular, punção cardíaca, veia coccígea dorsal, plexo venoso braquial, plexo venoso femoral, seio orbital, seio venoso supraoccipital e seio venoso subcarapacial. Sendo os plexos e seios considerados locais de maior probabilidade de contaminação da amostra por linfa, e portanto, de valor clínico menor. (MEDEIROS et al, 2012; GLASSMAN et al, 2022)

Glassman et al (2022) analisaram amostras de sangue coletadas pela veia jugular e amostras coletadas pelo seio subcarapacial, encontrando significativas diferenças de resultados na análise de valores hematimétricos e bioquímicos atribuídos a contaminação por linfa.

Diferenças significativas foram encontradas por Lopez-olvera et al (2003) para contagem de hemácias, hematócrito, concentração de hemoglobina, proteínas totais, ácido úrico, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, lactato desidrogenase, fosfatase alcalina, cálcio e fósforo, quando analisaram amostras coletadas em plexos venosos.

Glassman et al (2022), no entanto, ao analisar amostras de sangue coletadas na jugular com amostras coletadas no seio subcarapacial não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre amostras de linfa e plasma para cloreto, glicose, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase, creatina quinase, nitrogênio ureico e bilirrubina total.

O resultado observado por Muzeti et al (2013) e Medeiros et al (2012) foram reduções severas nos valores hematológicos de hemoglobina e hematócrito.

A diluição da amostra sanguínea com fluidos extravasculares e secreções podem alterar a composição do plasma, afetando os componentes celulares sendo a contaminação por linfa a principal causa dessas alterações (MEDEIROS et al, 2012)

A contagem total de leucócitos e as concentrações de proteínas plasmáticas totais são significativamente inferiores nas amostras que sofreram hemodiluição pela contaminação por linfa e foi a provável causa das alterações destes parâmetros em *Trachemys scripta elegans* (MEDEIROS et al, 2012)

Medeiros et al (2012) ainda relata outros fatores intrínsecos importantes que influenciam os valores dos exames: o estado de saúde do animal, a idade, o sexo, o estado fisiológico e reprodutivo.

As diferenças de sexo e locais de coleta da amostra foram estatisticamente significativas para sódio, potássio, cálcio, fósforo, magnésio, lactato desidrogenase (LDH), albumina e triglicerídeos (GLASSMAN et al, 2022).

2.4.3 Fármacos anestésicos

Em répteis, a grande maioria dos fármacos é administrada por via intramuscular (IM) ou subcutânea (SC), pois não se tem estudos farmacocinéticos confiáveis para análise da via oral, e a via intravenosa (IV) geralmente é de difícil acesso (HEARD e STETTER, 2014).

É certo que, em quelônios de uma forma geral, a escolha por protocolos anestesiológicos que envolvam agentes intramusculares e injetáveis de longa duração, por suas peculiaridades metabólicas, promovem uma recuperação tardia e demorada. Por isso o uso de agentes hipnóticos de curtíssima duração e alto clearance, como o propofol, podem possuir um impacto positivo nas anestésias desses pacientes (BELETTINI et al, 2004). O propofol é rapidamente eliminado através do metabolismo hepático e sua excreção é renal (MACLEAN et al, 2008).

2.4.3.1 Propofol

O propofol (2,6-diisopropilfenol) é um fenol que produz uma perda suave e rápida de consciência quando administrado por via intravenosa e uma rápida redistribuição e recuperação. Seu uso na anestesia de répteis ganhou aceitação nos últimos anos, porém, pela dificuldade de acesso venoso especialmente em *Trachemys*, trabalhos tem utilizados vias alternativas, como intramuscular e intracelomático, com doses que variam entre 20 a 50 mg/kg (BELETTINI et al. 2004).

Pela via intravenosa, seu uso foi relatado por: Heard e Stetter (2014), utilizado em dose única, apenas para indução, na dose de 5 mg/kg na veia da cauda; por Santos et al. (2011) na dose de 10 mg/kg; e por Ataide (2012), que sugere a dose única de indução, na dose de 12 mg/kg pela via suboccipital.

Em cães e gatos, vários artigos e estudos controlados têm demonstrado sua eficácia e segurança em dosagens de 2 mg/kg como agentes de indução (TRANQUILLI et al, 2014, FANTONI e CORTOPASSI, 2009, MACLEAN et al, 2008) e em modelos multimodais, sua utilização em infusão contínua pode alcançar valores de 0,2 mg/kg/min ou mais baixas (VIEIRA et al 2013, OLIVEIRA et al 2007, FERRO et al, 2005).

Apesar do paralelo, a maioria dos trabalhos desenvolvidos em quelônios aquáticos e semi-aquáticos utilizam esse fármaco apenas como agente de indução, tendo como agente de manutenção fármacos halogenados. (BELETTINI et al, 2004)

A anestesia intravenosa total é uma técnica anestésica onde a utilização de fármacos exclusivamente pela via intravenosa propicia uma estabilidade farmacocinética impar se comparada a técnica parcial, com a utilização de fármacos que necessitem absorção pela via respiratória. O propofol é o agente de indução e manutenção que apresenta características de cinética apropriadas para a infusão contínua. (VERA e HACK, 2018)

A escolha do propofol como agente hipnótico atende a um dos pilares da anestesia geral, seja ele a depressão dose dependente do sistema nervoso central (FANTONI e CORTOPASSI, 2009), no entanto, para que se possa promover um ato anestésico completo, racionalizando a interação farmacológica (sinergismo) e visando reduzir os efeitos adversos de cada fármaco isolado ou em conjunto, a escolha de um modelo multimodal de analgesia mostra benefícios (MENCALHA, 2019), principalmente quanto ao efeito acumulativo em répteis (SANTOS et al, 2011).

2.4.3.2 Dexmedetomidina

A Dexmedetomidina é um fármaco empregado no modelo multimodal com propriedades sinérgicas positivas na anestesia intravenosa total. Possuindo efeitos simpatolíticos, ela auxilia na estabilidade hemodinâmica e exerce forte efeito anestésico e analgésico, o que reduz a necessidade de opioides, a resposta ao estresse e melhora a qualidade da recuperação, sendo um importante adjuvante em anestesia geral (MOTAMED et al, 2021).

Esse fármaco da família dos agonista α_2 -adrenérgico é o enantiômero dextrógiro da medetomidina, que apresenta relação de seletividade entre os receptores $\alpha_2:\alpha_1$ de 1600:1, tendo

demonstrado, em estudos experimentais, importante ação sedativa e analgésica (VILELA et al, 2003, TRANQUILLI et al, 2014).

Apesar de ser um fármaco que tem ganhado cada vez mais espaço na anestesia de cães e gatos, ainda são poucas as publicações de seu uso em quelônios. Publicações em *Trachemys scripta* foram feitos por Morici et al. (2017) utilizando essa droga por via intracloacal, enquanto Schnellbacher et al. (2012) administraram por via intranasal, ambos em associação com a cetamina. Os estudos concluíram que essa associação, por apresentar uma ampla variedade e imprevisibilidade de resultados, seria eficaz apenas para procedimentos de contenção química de curta duração.

Uma das características mais vantajosas da utilização desses fármacos em protocolos multimodais é a possibilidade de reversão por antagonista como o Atipamezole, gerando rápida recuperação anestésica. (FANTONI e CORTOPASSI, 2009, TRANQUILLI et al, 2014).

Se usados isoladamente produzem uma sedação fraca ou ínfima em répteis, tornando seu uso questionado na contenção química desses animais. Recomenda-se seu uso associado com a cetamina (HEARD e STETTER, 2014).

Klaphake et al. (2018) recomendam, para quelônios, a dose de 30mcg/kg de dexmedetomidina quando em protocolos associados a cetamina na dose de 6mg/kg.

2.4.3.3 Cloridrato de cetamina

A cetamina, um derivado da fenciclidina, tem sido amplamente utilizada para sedação desde a década de 70. Apresenta efeitos analgésicos profundos e mínimas complicações. Suas principais vias de administração incluíram intravenosa e intramuscular. (MORICI et al, 2017, FANTONI e CORTOPASSI, 2009, TRANQUILLI et al, 2014).

Sua ação se baseia no antagonismo não competitivo por receptores de NMDA, bloqueando esse importante receptor ionotrópico relacionado a vias excitatórias tanto no SNC como em regiões medulares (corno dorsal), atribuindo a essa droga efeitos dissociativos, assim como anti-hioerálgicos e até analgésicas (FANTONI e CORTOPASSI, 2009; MENCALHA, 2019; OLIVEIRA et al, 2004), sendo muito importante na contenção química durante a MPA, principalmente para animais silvestres (HEARD e STETTER, 2014).

Em répteis, a cetamina é o agente anestésico mais utilizado, promovendo anestesia dissociativa e imobilização para cirurgias. De forma monomodal, utilizado pelas vias intramuscular e intravenosa, esse fármaco promove fraco relaxamento muscular e mínima analgesia, sendo atribuído a ele, quando em altas doses, uma recuperação prolongada (MADER, 2006)

Rodrigues et al (2015) ao anestesiarem quelônios para celiotomia por abertura de plastrão utilizou a cetamina na dose de 60mg/kg, IM, associada com midazolam 2mg/kg, IM, alcançando assim uma anestesia dissociativa utilizada em seu relato.

2.4.3.4 Opioides

Todo animal é capaz de sentir dor. Torna-se uma obrigação ética do médico veterinário a identificação e tratamento da dor em animais, principalmente quando o estímulo cociceptivo é induzido iatrogenicamente, como por exemplo, em procedimentos cirúrgicos. A grande dificuldade quando falamos em répteis é a capacidade de se reconhecer e interpretar essa dor, além da limitação de conhecimento em como tratá-la (BENNET, 1998 apud KAMINISHI, 2013)

O uso de analgésicos, como os opioides, são uma ferramenta importante, pois além de atribuírem um controle da dor tanto nos períodos pré, trans e pós cirúrgicos, ainda contribuem

para a redução nas doses de anestésicos gerais em modelos multimodais (FANTONI e CORTOPASSI, 2009).

Os opioides sintéticos são drogas hipnoanalgésicas que atuam em receptores (um ou mais) dependendo de fatores como especificidade da droga, disponibilidade desses receptores na espécie, farmacocinética e concentração em diversos tecidos, mas principalmente no sistema nervoso central promovendo analgesia (SPINOSA et al, 2017; FANTONI e CORTOPASSI, 2009).

A ação dessas drogas ocorre por ligação específica a receptores para opioides endógenos do tipo μ , κ e δ , receptores metabotrópicos ligados à proteína G. Em receptores pré sinápticos, sua ação ativando a proteína G_i inibe a ação da adenilase ciclase na produção do segundo mensageiro AMPc, reduzindo assim o influxo de Ca^{2+} para o interior da célula necessário para a liberação de neurotransmissores na fenda sináptica. Já na membrana pós sináptica sua ação facilita a abertura de canais de potássio causando hiperpolaridade da célula nervosa e reduzindo sua chance de despolarização (aumenta o limiar necessário para o estímulo) (MENCALHA, 2019; SPINOSA et al, 2017; FANTONI, 2011).

Segundo Fantoni (2011), os opioides mais utilizados em répteis são a morfina, o butorfanol e a buprenorfina, pela via IM ou SC. Apesar de sua grande utilização, Sladky, Kinney e Johnson (2009) mostraram que o Butorfanol (agonista de receptor κ) não apresenta significativo efeito em répteis para justificar seu uso como analgésico. Sendo os receptores μ os mais significativos, podendo estar relacionado ao número desses receptores nesse grupo de animais.

Uma droga desse grupo, com alta afinidade agonista de receptores μ é o citrato de fentanila. Em cães e gatos, o citrato de fentanila (fentanil) e o citrato de remifentanila (remifentanil) são utilizados pela via IV durante o transoperatório com alto potencial analgésico e capacidade de reduzir as doses dos agentes hipnóticos (propofol e halogenados) quando administrados em infusão contínua (MENCALHA, 2019; FANTONI, 2011; FANTONI e CORTOPASSI, 2009). Apesar disso, em répteis os trabalhos tem mostrado sua utilização pela via SC como em Kaminishi (2013, 2019), que em ambos os trabalhos utilizou essa droga na dose de 0,05mg/kg (50 mcg/kg) pela via subcutânea com resultados satisfatórios quando sob estimulação nociceptiva, sem efeitos depressores importantes.

O remifentanil é uma droga opioide do mesmo grupo do fentanil (fenilpiperidinas) e por suas características farmacocinéticas de rápida metabolização e eliminação, estabilidade hemodinâmica, alto potencial analgésico e redução do requerimento de anestésicos gerais, tem sido uma importante ferramenta no arsenal de fármacos em modelos multimodais na TIVA de cães e gatos. Apresenta uma ampla vantagem sobre o fentanil, pois o remifentanil não se acumula em compartimentos teciduais e por isso não possui redistribuição, sendo sua meia-vida contexto independente, permitindo uma rápida recuperação (BEIER et al, 2015; FANTONI e CORTOPASSI, 2009)

2.4.3.5 Recuperação anestésica

A preocupação com o grau de sedação e demora na recuperação completa de quelônios de vida aquática e semi-aquática, é uma preocupação legítima, pois está diretamente relacionada a mortalidade desses animais ao retornarem à água. A recuperação pode ser prolongada nesse grupo de animais, no caso de fármacos parenterais, devido a demora na biotransformação hepática e excreção de fármacos, e quanto aos fármacos inalatórios devido, principalmente, aos *shunts* pulmonares atrasam sua remoção da circulação (HEARD e STETTER, 2014).

Outros fatores relacionados a demora na recuperação são a hipotermia, hipoglicemia e distúrbios metabólicos graves como acidemia, hipercalemia, hiponatremia ou hipocalcemia. (HEARD e STETTER, 2014).

Por esse motivo, o propofol é a escolha adequada, por oferecer uma recuperação rápida após o procedimento quando administrada em doses baixas (MACLEAN et al, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo seguiu a legislação brasileira do CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal) e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, protocolo 8048120723.

Trata-se de um estudo clínico, qualitativo e quantitativo, que visa promover o bem estar animal por propiciar uma técnica anestésica adequada e segura para ser adotada na prática cirúrgica em quelônios do Gênero *Trachemys* possibilitando um plano anestésico adequado e uma recuperação rápida e segura em procedimentos de ovariosalpingohisterectomia que objetiva o controle populacional.

O estudo clínico nasceu de uma necessidade de esterilização de uma população de *Trachemys scripta* e animais híbridos de *Trachemys dorbigni* com *Trachemys scripta* alojados no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da cidade do Rio de Janeiro para controle populacional e possível realocação desses indivíduos sem promover impacto ambiental.

3.1 Estudo Clínico

Por tratar-se de um estudo clínico de rotina real, o presente trabalho não apresenta grupo controle ou mesmo grupos comparativos de técnicas. Se baseia na análise dos dados obtidos na amostra de 12 animais submetidos a anestesia intravenosa total (TIVA) para procedimento de ovariectomia (OSH) com fins de esterilização por demanda do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do município do Rio de Janeiro.

O protocolo proposto neste projeto se baseia na rotina anestésica prévia do discente nessa espécie e nesse procedimento cirúrgico, levando em consideração as limitações inerentes à espécie trabalhada.

3.2 Local do Experimento

Utilizaram-se doze (12) animais da espécie *Trachemys sp.* originados do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) que foram anestesiados e operados em centro cirúrgico adequado a suas necessidades em clínica especializada localizada na cidade do Rio de Janeiro. Todos equipamentos e recursos descritos para realização do experimento já se encontravam disponíveis na clínica onde ocorreram as anestésias (bombas de infusão, ventilador mecânico, sistema de aquecimento, acomodações e outros).

Após serem selecionados para o experimento em seu local de origem (Figura 2), os animais foram deslocados para a clínica veterinária onde foram submetidos a ambientalização por 7 dias que antecederam suas cirurgias, possibilitando adequação de temperatura, jejum, avaliação clínica e laboratorial, reduzindo-se as possíveis variáveis de influência nos resultados obtidos.

O transporte do local de origem até a clínica veterinária onde se efetuou o projeto ocorreu em automóvel climatizado, os animais foram acondicionados em recipientes individualizados com tampas perfuradas. Todo transporte foi registrado e oficializado mediante emissão de documentação oficial e os animais foram acompanhados de TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE TRANSPORTE E DESTINAÇÃO DE FAUNA, assinado por funcionário responsável e competente do CETAS.



Figura 2 - Recinto dos cágados no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) localizado no Município de Seropédica, BR 465, Km 3.5 -. Foto mostra o momento de pré seleção dos animais. Fonte: Fotos do autor.

3.3 Critérios de Seleção dos Animais

Foram selecionados animais do Gênero *Trachemys* que possuísssem características fenotípicas clássicas de *Trachemys scripta* ou híbridos, saudáveis, fêmeas, adultas, de porte médio a grande, que não estavam em período de postura. A sexagem dos indivíduos foi feita consoante critérios de avaliação de caracteres sexuais secundários, como o tamanho (as fêmeas atingem dimensões maiores); o comprimento das unhas anteriores (os machos apresentam unhas maiores); o comprimento da cauda (os machos apresentam caudas mais compridas), e a posição do orifício cloacal (encontra-se numa posição caudal à margem posterior da carapaça nos machos), não foi usada a apresentação do penis à exteriorização como critério de identificação.

3.4 Avaliação Clínica e Preparo dos Animais

Os animais selecionadas foram submetidos a avaliação clínica geral, como descrito por Dutra (2014). Foram feitos exames radiográficos para identificação da presença de ovos que prejudicariam o procedimento cirúrgico (Figura 3). Coletadas amostras de sangue para análise laboratorial pré operatória com hemograma e bioquímica através de punção subcarapacial (Figura 4).

Os exames radiográficos foram realizados em equipamento da marca Univen, modelo UNIVET 33HF, com ampola de raios X de ânodo giratório. Os exames utilizaram equipamento digitalizador de imagem (FCR PRIMA T2) e chassis com placa flexível de fósforo fotoestimulável da marca FUJIFILM. Todos os exames radiográficos foram realizados respeitando-se as normas de proteção radiológica contidas na Resolução RDC número 611 de 9 de março de 2022.

Foi estabelecido protocolo de postura induzida para os pacientes que ao exame radiográfico demonstrarem a presença de ovos evitando assim que estes atrapalhem a celiotomia para ovariectomia cirúrgica. Os animais que apresentarem confirmação de ovos através de exame radiográfico serão tratados com gluconato de cálcio na dose de 100mg/kg pela via intra muscular (IM) em musculatura peitoral, transcorrido 1 hora uma aplicação de ocitocina 20UI/kg pela via intra muscular (IM) em musculatura peitoral. Após confirmação das posturas foram reintroduzidos ao preparo pré operatório.

Todos animais receberam um número de identificação em seus cascos de material não tóxico e não permanente de Resina Hipóxida Loctite Durepoxi (Henkel) nº FISPQ:259584, permitindo que após o experimento pudessem ser removidos para retornarem ao aspecto normal anterior ao experimento.

Os animais ficaram acomodados para aclimação no período de 7 dias que antecederam aos procedimentos anestésicos cirúrgicos, sendo controladas condições de temperatura.

No período de 24 horas anteriores ao procedimento, os animais foram submetidos a jejum sólido.



Figura 3 - Exames radiográficos em *Trachemys sp.* para identificação da presença de ovos que prejudicariam o procedimento cirúrgico de ovariectomia pré-femoral. Fonte: Foto do autor.



Figura 4 – Coleta de amostra de sangue em *Trachemys sp.* através de punção subcarapacial para análise laboratorial pré operatória com hemograma e bioquímica. Fonte: Foto do autor.

3.5 Aclimação dos Animais

Após os exames clínicos, laboratoriais e radiográficos, os animais foram acondicionados em recipientes (tanques plásticos de cor preta medindo 88cm x 55,5 cm x 48,5cm (Figura 5) com água limpa (coluna de água de 20 cm) e aquecimento pelo período de 7 dias mantidos em controle de temperatura em ambiente.

As temperaturas ambientais controladas foram: temperatura com lâmpada para quelônios a 30° C e temperatura da água a 28° C com aquecedor de água.

O recipiente possuía uma plataforma para descanso, onde os animais poderiam facilmente subir e se postarem sem auxílio de nado.

A água utilizada nos tanques era proveniente do sistema público de abastecimento e considerado de boa qualidade e mantidos dentro da faixa de pH de 6,8 e temperatura de 28°C através de aquecimento por termostato da marca Ace Pet Termostato com Aquecedor de Vidro X-618 - 150w. O termostato foi protegido com um cano de PVC perfurado que permitisse seu total funcionamento com a segurança de evitar contato com a superfície corpórea dos animais nos tanques (Figura 6 e Figura 7)



Figura 5 – Tanque plástico de cor preta medindo 88cm x 55,5 cm x 48,5cm para acomodação dos animais (*Trachemys sp.*) durante o período de aclimatização de 7 dias. Fonte: Foto modificada pelo autor.

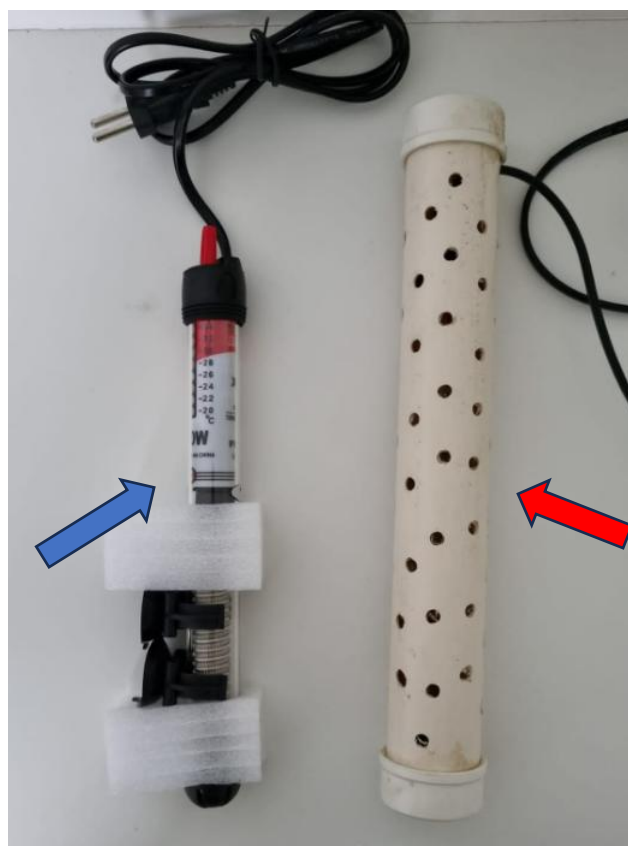


Figura 6 - Termostato da marca Ace Pet Termostato com Aquecedor de Vidro X-618 - 150w (seta azul). O termostato foi protegido com um cano de PVC perfurado (seta vermelha). Fonte: foto do autor

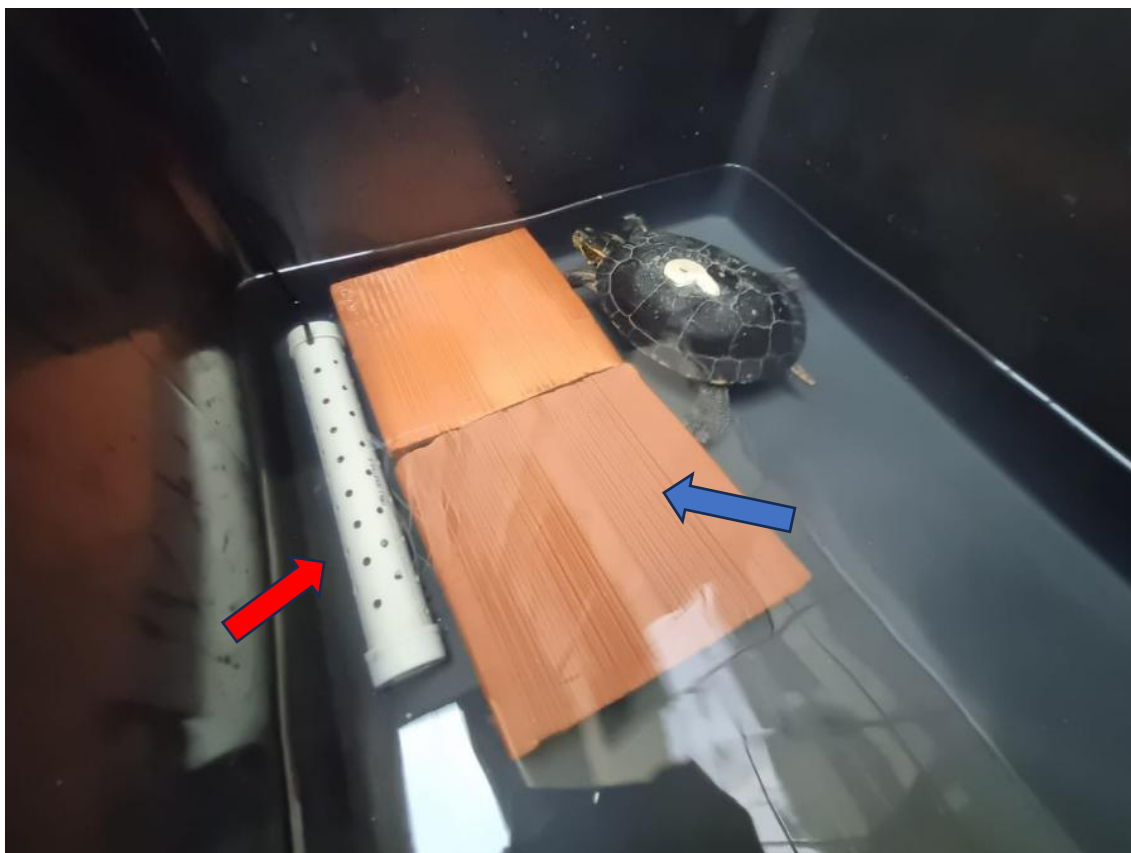


Figura 7– Tanque apresentando o termostato protegido com um cano de PVC perfurado (seta vermelha) e uma plataforma para descanso (seta azul). Fonte: foto do autor

A água de seus tanques eram trocadas diariamente e os animais recebiam alimentação com ração extrusada específica para quelônios da marca Megazoo super premium com índice proteico de 39%. As trocas de água dos tanques ocorriam durante período diurno onde os animais eram mantidos em solário medindo aproximadamente 4m x 3m para banhos de sol.

Os animais serão avaliados quanto a temperatura que se encontram antes, durante e após o procedimento anestesiológico, sendo mantidos sob tratamento térmico durante todas as fases em ambiente entre 27° C e 29°C.

3.6 Anestesia

O protocolo anestésico elaborado para o experimento foi de uma anestesia intravenosa total em um modelo multimodal (Quadro 2)

Quadro 2 – Protocolo anestésico para ovariectomia de *Trachemys sp* em modelo multimodal de TIVA.

Fases da anestesia (fármacos e doses utilizadas)						
Pré anest		Bloqueio	Canulação	Indução	Manutenção	Reversão
Dexmedetomidina	Cetamina	Lidocaina	Dissecção	Propofol	Propofol	Atipamezole
10 mcg/kg	20 mg/kg	8 mg/kg		2 mg/kg/min	Variável e decrescente	0,05 mg/kg
			Cateter 24	Remifentanil	Remifentanil	
				10 mcg/kg/h	10 mcg/kg/h	
Via IM	Via IM	Via SC		Via IV	Via IV	Via IV
Intervalo / tempo de administração						
20 min	20 min	2 min	Variável	Variável	Infusão contínua	Fim da cirurgia

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.6.1 Medicação pré anestésica (MPA)

Os animais foram contidos fisicamente e receberam medicação pré anestésica (MPA) contendo cloridrato de dexmedetomidina (dexdomitor® 0,5mg/ml - Zoetis) na dose de 10mcg/kg por via intramuscular (IM) e, após 20 minutos, foi realizada aplicação de cloridrato de cetamina (ketamina Agener® 10% - Agener União Saúde Animal) na dose de 20 mg/kg por via intramuscular (IM), ambas em musculatura peitoral.

Após 20 minutos da aplicação da cetamina, o paciente foi avaliado quanto a seu estado de sedação por meio de escala semiquantitativa, variando de 0 – 4, de acordo com a resposta a estímulos clínicos presentes (Quadro 3). A avaliação foi realizada sempre pelo mesmo observador.

Quadro 3 – Escore de sedação para *Trachemys sp.* após transcorrido 20 minutos da aplicação de dexmedetomidina por via IM e cetamina por via IM.

Pontuação de sedação	
0 – sem sedação	O animal está totalmente acordado e alerta, todos os membros e cabeças retraídas.
1 – sedação leve	Membros fracos, retração atrasada.
2 – sedação moderada	Cabeça para fora, membros flácidos, sem resposta a estímulos, reflexos palpebrais ainda intactos, mas lentos.
3 – sedação pesada	Sem reflexo palpebral, cabeça e membros para fora, sem resposta ao estímulo, tônus mandibular leve.
4 – anestesia geral	Sem tônus de mandíbula, animal pode ser intubado sem lutar

Fonte: SCHNELLBACHER, 2012

3.6.2 Acesso venoso

Após sedação, os animais receberam bloqueio local para dessensibilização anestésica no local da canulação utilizando cloridrato de lidocaina 2% sem vasoconstritor (xylestesin® 2% sem vasoconstritor – Cristália) na dose de 8 mg/kg infiltrado na pele do pescoço no local de dissecação para punção venosa da veia jugular.

Para que o bloqueio e a dissecação fosse feita, o paciente foi contido fisicamente, apesar da sedação na MPA, por profissional qualificado, com experiência na manipulação dessa espécie, sempre pela mesma pessoa durante todo experimento.

A aplicação utilizou seringa de 1 ml com agulha 13 x 4,5mm. Após 2 minutos da aplicação foi utilizado substância de clorexidine 0,2% para antissepsia local. Utilizou-se lâmina de bisturi número 21 para diérese de pele e material cirúrgico estéril para dissecação subcutânea até a visualização e preparo da veia jugular para canulação (Figura 8).

Foi realizada cateterização da jugular direita com cateter venoso estéril número 24 (Cateter periférico intravenoso Safelet - 24g – NIPRO), fixado com esparadrapo comum. Após canulação foi feita acoplagem de plug adaptador PRN (MAX INJETOR LUER – MP HOSPITALAR LTDA) no cateter (Figura 9).



Figura 8 – Dissecação de pele para visualização de veia jugular direita em *Trachemys sp.* O procedimento foi precedido de MPA para contenção química e bloqueio local com cloridrato de lidocaina 2% para dessensibilização. O acesso venoso foi feito com cateter intravenoso 24g. Fonte: Foto do autor.



Figura 9 – Acesso vascular de veia jugular direita em *Trachemys sp.* A canulação foi feita com cateter venoso estéril número 24 e fixado com esparadrapo comum. Após canulação, o cateter recebeu um dispositivo PRN e torneira de 3 vias e uma agulha hipodérmica 25 x 8 mm. Fonte: Foto do autor.

3.6.3 Indução anestésica

Inicialmente o paciente recebeu infusão de cloridrato de remifentanil (Remifas[®] 2mg – Cristália) na taxa de 10 mcg/kg/hora durante 5 minutos antes da indução anestésica.

A indução anestésica será feita com uso de propofol (propotil[®] 1% - Midfarma) na taxa de infusão de 2mg/kg/min por tempo aproximado de 2 minutos ou o desaparecimento dos reflexos que permitam a intubação orotraqueal.

Ambas as infusões foram feitas através de bombas de infusão de seringa da marca digicare, linha Animal Health, modelo digiPUMP SR31x (Figura 10).



Figura 10 - bombas de infusão de seringa da marca Digicare, linha Animal Health, modelo digiPUMP SR31x. Fonte: Foto do autor

3.6.4 Intubação e ventilação mecânica

Com o paciente devidamente relaxado em estado de hipnose, tendo desaparecido reflexos corneal e tônus muscular e mandibular, o animal teve sua boca aberta manualmente (sem necessidade de equipamento específico) para visualização de sua orofaringe e identificação das estruturas laríngeas.

O paciente foi intubado utilizando uma sonda orotraqueal feita com sonda uretral número 4 adaptada para este fim (Figura 11).

O tubo recebeu uma proteção externa de um tubo rígido oco de polipropileno transparente (plástico), feito de uma seringa de 3 ml adaptada para este fim, para evitar que as bordas córneas de sua boca (bico córneo) cortassem o tubo acidentalmente ao fechamento da boca durante o procedimento cirúrgico (Figura 12).

Durante todo o procedimento os pacientes estiveram em ventilação mecânica ciclada à pressão, com frequência respiratória de 2 a 4 mpm, relação I:E de 1:20, pressão inspiratória de 10 cm/H₂O, PEEP de 1 a 2 cm/H₂O e FiO₂ de 100%.

Utilizou-se um ventilador mecânico veterinário da marca RZ equipamentos veterinários, modelo Airvet (Figura 13).

Os animais foram mantidos em decúbito lateral direito para o procedimento cirúrgico durante todo o procedimento. Esse posicionamento permitiu o acesso pré femoral para qual foi feito utilizando-se toalhas, sobre as quais colocadas compressas (Figura 14).

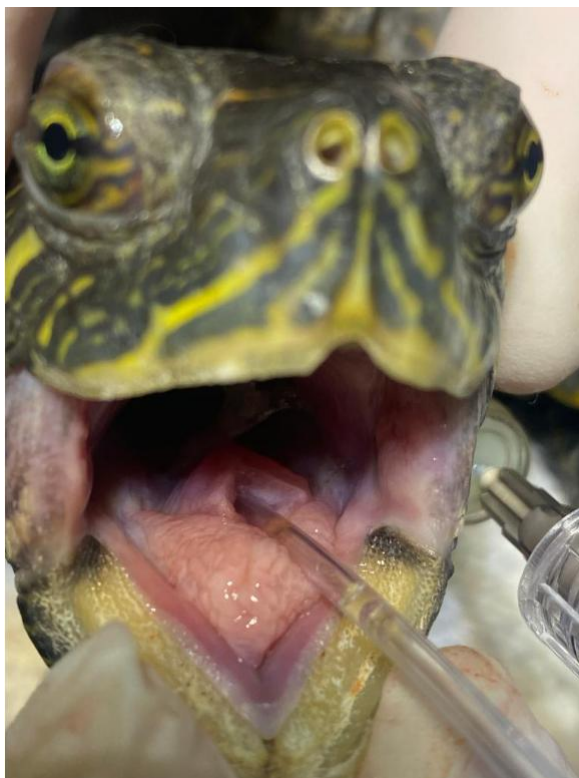


Figura 11 – *Trachemys sp.* submetido a intubação endotraqueal utilizando uma sonda uretral número 4 adaptada para este fim. o animal teve sua boca aberta para visualização de sua orofaringe e identificação das estruturas laríngeas. Foto do autor.



Figura 12 – *Trachemys sp.* intubado com uma sonda uretral número 4 adaptada para este fim. O tubo recebeu uma proteção externa de um tubo rígido oco de polipropileno transparente (plástico), feito de uma seringa de 3 ml adaptada. Fonte: Foto do autor.

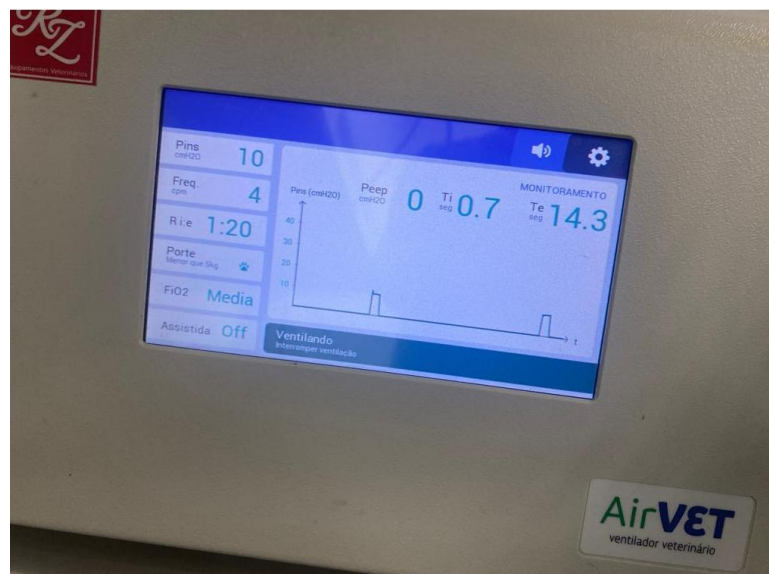


Figura 13 - Ventilador mecânico veterinário da marca RZ equipamentos veterinários, modelo Airvet utilizado no estudo. Fonte: Foto do autor.



Figura 14 - Os animais foram mantidos em decúbito lateral direito para o procedimento cirúrgico de ovariectomia. Esse posicionamento permitiu o acesso pré femoral para qual foi feito utilizando-se toalhas, sobre as quais colocadas compressas. Fonte: Fotos do autor.

3.6.5 Manutenção anestésica

Com o paciente em plano cirúrgico, a manutenção anestésica foi realizada com infusão contínua de propofol em taxa decrescente, iniciando em 0,4 mg/kg/min, esperando-se alcançar dose mínima de 0,05 mg/kg/min e remifentanil na taxa fixa de 10mcg/kg/hora.

O critério para mudança das taxas foi a variação da frequência cardíaca.

3.6.6 Monitorização anestésica

As mensurações dos parâmetros transoperatórios avaliados foram registrados durante as todas as fases acima descritas, e compreenderão, tempo de sedação, qualidade da sedação, temperatura central por transdutor esofágico, relaxamento de pescoço e membros, ausência de reflexos, instalação de apneia, coloração de mucosas, frequência cardíaca, oximetria de pulso, capnografia sidestream, tempo de recuperação, retorno à ventilação espontânea, retorno a movimentação e escore de dor.

Foi utilizado monitor multiparametrico da marca Digicare, modelo LifeWindou Lite LW8 (Figura 15).

A monitorização contínua dos parâmetros eram avaliados em tempo dinâmico, durante todo procedimento anestésico e pós imediato, no entanto, o registro para análise estatística era feito a cada 5 minutos para cada um dos elementos aferidos. Os valores foram anotados e tabulados para avaliação dos resultados.

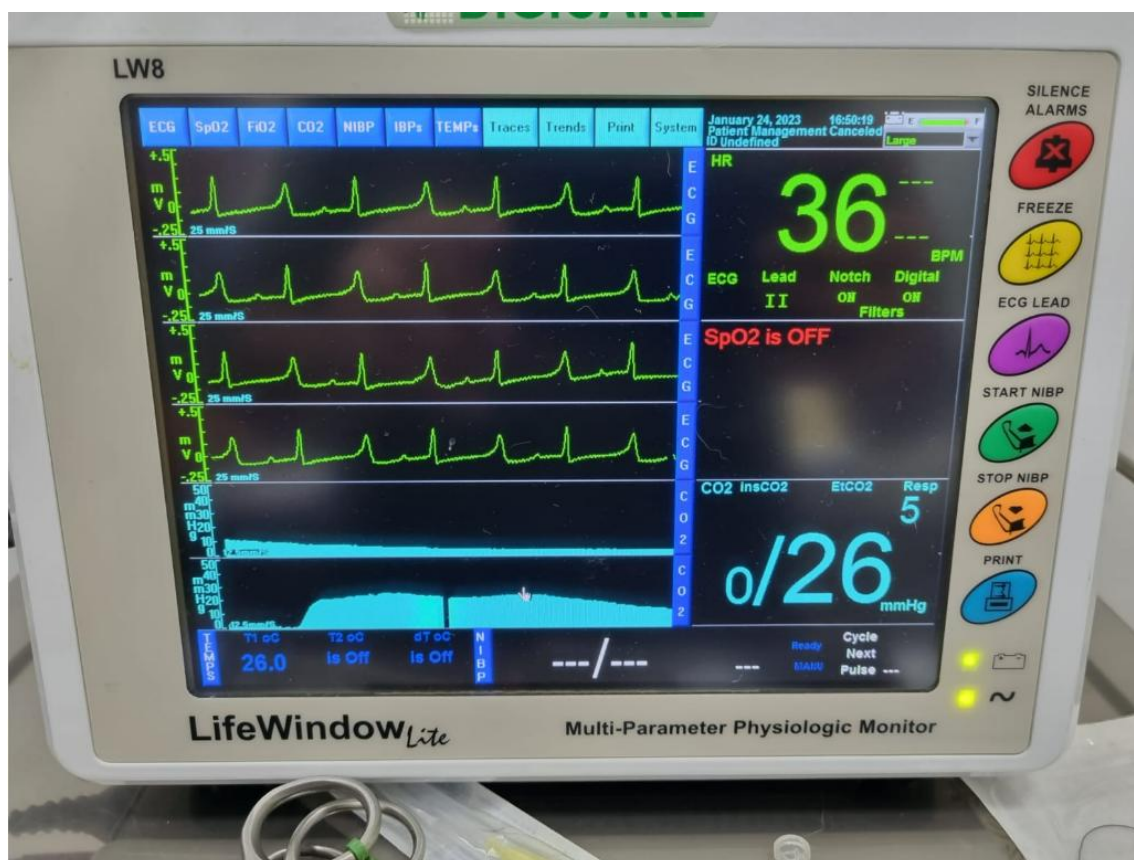


Figura 15 - Monitor multiparametrico da marca Digicare, modelo LifeWindou Lite LW8 utilizado no estudo. Fonte: Foto do autor.

3.6.7 Reversão

Quando o cirurgião anunciava estar iniciando o fechando a pele do paciente as infusões eram interrompidas.

Após o final do procedimento cirúrgico, removido pano de campo e o paciente ser colocado em posição anatômica, era aplicado cloridrato de atipamezole (Antisedan® 5 mg/ml – Zoetis) na dose de 50 mcg/kg (0,05 mg/kg) por via intravenosa para a recuperação do paciente.

3.6.8 Pós operatório imediato

No período de recuperação, os pacientes foram acomodados em ambiente com temperatura controlada e acompanhamento médico veterinário para suporte e registro dos parâmetros de sua recuperação.

Ao parâmetros utilizados e registrados para análise referente a recuperação anestésica foram: tempo de retorno a ventilação espontânea; reflexo corneal ao toque; tempo de extubação; movimento de cabeça; movimento de membros; e cabeça sustentada.

Os animais receberam uma dose de meloxicam (flamavet meloxicam® 0,2% injetável - Agener União Saúde Animal) na dose de 2mg/kg e enrofloxacin (Baytril® 5% - Bayer) na dose de 5 mg/kg de pós operatório ambos por via intramuscular.

3.6.9 Pós operatório tardio

Os animais foram acomodados em internação pós operatória para normatização dos parâmetros e recuperação antes de retornarem para o CETAS.

A reintrodução alimentar e o retorno a água ocorreu após 24 horas transcorridas da cirurgia.

3.7 Análise Dos Dados

Os dados coletados foram armazenados e analisados no Microsoft Excel 2016. Após verificação de erros e inconsistências foi realizada uma análise estatística descritiva.

Por meio do programa BioEstat 5.3 foram verificadas a distribuição normal das variáveis contínuas de cada animal e em cada momento de estímulo algico (abertura da cavidade, tração do ovário esquerdo e tração do ovário direito) com o teste de Shapiro-Wilk.

As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis, e as variáveis que apresentaram distribuição normal foram avaliadas pelo teste ANOVA. O grau de significância foi de ($p < 0,05$)

4 RESULTADOS

4.1 Seleção dos Animais e Preparo dos Animais.

4.1.1 Peso dos animais

Os animais foram selecionados segundo o preenchimento dos requisitos necessários para o experimento. Foram utilizadas apenas características fenotípicas para diferenciação do sexo, avaliadas por um mesmo avaliador.

Para o experimento foram utilizados apenas animais do Gênero *Trachemys* do sexo feminino.

A tabela 1 demonstra o peso dos animais no momento do procedimento.

Tabela 1 – Peso dos animais (*Trachemys sp.*) no momento do procedimento cirúrgico

Animal	Peso
1	2,114
2	1,165
3	1,24
4	1,48
5	1,66
6	1,414
7	1,877
8	1,193
9	2,042
10	1,893
11	1,71
12	1,672
1,621 ± 0,312	

4.1.2 Exames de sangue

Após encaminhamento para a clínica veterinária onde foram acomodados para climatização e preparos pré cirúrgicos, foram submetidos a exames sanguíneos para verificação do estado de saúde e exames radiográficos para identificação da presença de ovos que comprometem o procedimento cirúrgico de ovariectomia.

Por se tratar de um experimento clínico de cirurgias requisitadas pelo CETAS e as coletas terem sido feitas pelo seio venoso subcarapacial com risco de contaminação por linfa, as alterações laboratoriais não foram utilizadas como forma de exclusão dos animais para coleta dos dados.

As tabelas 2 e 3 demonstram os resultados obtidos pelos exames laboratoriais.

Tabela 2 – Exame de eritrograma e plaquetometria. Os resultados em destaque mostram alterações: ↓ valor abaixo da referência, ↑ valor acima da referência.

Animal	Eritrocitos	Hemoglobina	Hematócrito	Leucócitos totais	proteína plasmática	plaquetas
Referência	0,47 - 6,30	7,00 - 7,90	18,00 - 47,00	2.200 - 13.400	3,3 - 7,4	sem referência
1	0,82	8,5	28	8.100	6,0	2.100
2	0,60	↓ 4,5	15	4.000	3,0	2.300
3	0,55	↓ 6,0	20	3.500	4,0	2.200
4	↓ 0,38	↓ 5,2	↓ 17	5.500	4,0	3.000
5	0,58	7,0	25	6.200	5,8	2.500
6	0,79	↑ 9,0	30	4.500	6,0	2.000
7	↓ 0,19	↓ 2,1	↓ 7,0	2.500	↓ 0,2	1.700
8	↓ 0,29	↓ 2,7	↓ 9,0	3.100	3,0	1.800
9	0,48	↓ 6,8	22	9.000	4,0	2.000
10	↓ 0,39	↓ 4,8	↓ 16	3.000	↓ 3,0	1.000

11	0,81	7,6	25	3.200	↓2,6	1.300
12	↓ 0,19	↓2,1	↓7,0	2.000	↓0,2	1.000
Média	0,6	7,7	23,5	4.550	4,4	1.908
Desvio	0,1	0,6	4,6	2.130	1,1	570

Tabela 3 – Exames bioquímicos. Os resultados em destaque mostram alterações: ↓ valor abaixo da referência, ↑ valor acima da referência.

Animais	AST	Fósforo	cálcio	ácido úrico	ck - creatinofosfoquinase
Referência	2,0 - 419,0	2,8 - 4,8	8,6 - 14,6	0,00 - 3,20	100,0 - 2823,0
1	229,9	3,6	14,4	1,5	319,8
2	131,4	↑ 6,0	19,5	1,8	343,5
3	193,7	↓ 2,6	16,5	0,3	819,5
4	172,3	3,6	11,4	2,3	1108
5	236	↑ 5,5	↑ 30,0	1,2	↑ 3883
6	↑ 466,5	↑ 5,2	↑ 25,3	2,5	616
7	42,7	↓ 2,0	↓ 8,2	0,3	506,2
8	35,8	2,1	↓ 8,0	0,2	486,7
9	153,8	4,6	↑ 17,8	0,5	328,8
10	83,1	↑ 5,1	12,0	3,2	1005,4
11	237,9	↓ 2,1	↓ 7,8	0,7	309,6
12	29,8	↓ 1,2	↓ 6,2	0,3	250
Média	140,5	3,4	14,7	1,2	553,9
Desvio	77,9	0,8	2,9	0,9	285,0

Foram observadas alterações em quase todos os parâmetros laboratoriais avaliados. Com maior incidência em valores de hematimetria (Hemoglobina, Hematócrito e proteínas totais) e bioquímicos de Fósforo e Cálcio.

Os valores que menos apresentaram ou não apresentaram alteração nos exames hematológicos foram AST, CK-creatinofosfoquinase e ácido úrico.

4.1.3 Exames radiográficos

Foram verificados a presença de microchips de identificação durante o exame radiográfico nos Trachemys de números 8, 10 e 11,

Os exames radiográficos demonstraram a presença de ovos em 7 dos 12 animais selecionados para o experimento, uma proporção de 58,33% dos animais no momento da entrada no período de climatização pré anestésico, Segundo tabela 4.

Tabela 4 – presença de ovos ao exame radiográfico. (*) Os animais número 3 e 9 não apresentavam ovos visíveis ao exame radiográfico, mas foram verificados durante a cirurgia.

Animal	Presença de ovos ao exame radiográfico	Número de ovos
1	Presença de ovos	01 ovo
2	Presença de ovos	05 ovos

3	Ausência de ovos	*
4	Presença de ovos	03 ovos
5	Ausência de ovos	----
6	Presença de ovos	01 ovo
7	Presença de ovos	01 ovo
8	Ausência de ovos	----
9	Ausência de ovos	*
10	Ausência de ovos	----
11	Presença de ovos	06 ovos
12	Presença de ovos	06 ovos

Todos os animais submetidos ao protocolo de indução realizaram a postura em até 12 horas, sendo novamente radiografados e reintroduzidos para preparo pré anestésico pelo prazo de 7 dias.

Os animais números 3 e 9, apesar de não apresentar ovos visíveis ao exame radiográfico feito em sua entrada no período de preparo, apresentavam 1 ovo em oviduto direito e 2 ovos em oviduto esquerdo, respectivamente, observados no momento da cirurgia.

Cabe destacar que os exames radiográficos foram feitos no momento de entrada do paciente no período de preparo, período esse que antecedeu em 7 dias o momento cirúrgico.

Foram visualizados ao exame radiográfico um total de 23 ovos entre os 7 animais indentificados por esse exame, com uma média de 3,28 ovos por postura prevista. Apenas 03 animais possuíam 05 ou mais ovos, correspondendo 42,86% dos animais identificados como tendo ovos pelo exame.

Não foi possível a contagem total de ovos após a postagem forçada farmacologicamente, pois esses foram quebrados durante a postagem, provavelmente precoce, pelas próprias fêmeas.

O número de ovos não foi precisado com exatidão, pois limitações intrínsecas da técnica radiográfica não permitem excluir sobreposição e artefatos que possam subestimar o número real de ovos nos animais.

Os animais que apresentavam ovos ao exame radiográfico e que foram submetidos ao tratamento para postura induzida antes do procedimento cirúrgico, nenhum apresentou ovos durante a cirurgia.

Os dois animais que tinham ovos durante o procedimento cirúrgico (animais 3 e 9) tiveram seus ovidutos removidos em decorrência da necessidade da remoção dos ovos, passando a cirurgia de uma ovariectomia para uma ovariosalpingectomia.

4.2 Sedação

Após climatização por período de 7 dias, os animais foram preparados com jejum de 24 horas e submetidos à anestesia.

Inicialmente os pacientes foram pesados e receberam uma medicação pré anestésica (MPA) em dois momentos indentificados como A1 (aplicação 1) e A2 (aplicação 2), separados temporalmente por 20 minutos.

Na administração de A1 o paciente recebeu 10 mcg/kg de dexmedetomidina por via intramuscular no músculo peitoral.

Na administração de A2 o paciente recebeu 20 mg/kg de cetamina racêmica por via intramuscular no músculo peitoral.

Os animais foram avaliados em seu grau de sedação após 20 minutos de cada administração através de parâmetros clínicos descritos na tabela 2 (material e método), e os resultados obtidos se mostram demonstrados na tabela 5

Tabela 5 – Escala Semiquantitativa. Grau de sedação obtida em *Trachemys sp.* após aplicação de dois protocolos de medicação pré anestésicas consecutivas: A1 – dexmedetomidina 10mcg/kg IM; A2 – cetamina 20mg/kg IM. Pontuação numérica de sedação (vide quadro 2).

Animal	Peso	Sedação (A1)	Pontuação (A1)	Sedação (A2)	Pontuação (A2)
1	2,114	sem	0	sem	0
2	1,165	sem	0	moderada	2
3	1,24	sem	0	leve	1
4	1,48	sem	0	moderada	2
5	1,66	sem	0	leve	1
6	1,414	sem	0	sem	0
7	1,877	sem	0	leve	1
8	1,193	sem	0	leve	1
9	2,042	sem	0	moderada	2
10	1,893	sem	0	leve	1
11	1,71	sem	0	moderada	2
12	1,672	sem	0	moderada	2
Média			0		1,25

Nenhum dos animais apresentou algum grau de sedação após a primeira aplicação (A1) de dexmedetomidina. No entanto, 83,3% (10 animais) apresentaram grau leve ou moderado após a segunda aplicação (A2) de cetamina. Apenas 2 animais (16,6%) não apresentaram sedação mesmo após aplicada as duas medicações.

A Média de escore de sedação após a Segunda aplicação foi de 1,25 em uma Escala de 0 a 4 (vide Quadro 3), o que configura uma sedação média entre leve a moderada.

4.3 Canulação Venosa

A canulação venosa foi uma etapa importante do processo de anestesia pela escolha da técnica anestésica se basear na anestesia intravenosa total (TIVA). Essa etapa se mostrou complexa pela necessidade de dissecação venosa em veia jugular para introdução de cateter venoso periférico de calibre 24.

Após sedação da MPA, os animais tiveram sua cabeça exteriorizada com auxílio de contenção física para bloqueio local com lidocaina 2% na dose de 8 mg/kg no local da incisão.

Transcorrido 2 minutos, os animais tiveram a pele incisionada com bisturi para dissecação vascular da veia jugular e canulação. Sendo fixado com esparadrapo. O acesso recebeu um dispositivo PRN luer lock para facilitar o manuseio durante todo o processo perioperatório e transoperatório.

A jugular escolhida foi a direita, sendo feita canulação esquerda apenas em 2 animais (números 2 e 4) por dificuldades transcorridas durante a canulação da jugular direita.

No paciente número 2 a jugular direita apresentou extravasamento vascular (sangramento) quando puncionada, necessitando trocar para a esquerda. No paciente número 4 foi verificado uma lesão de pele (já cicatrizada) no local de punção direito, optando-se então por não usar esse lado, o paciente teve então seu local de canulação a jugular esquerda.

As tabelas 6 e 7 demonstram o tempo necessário para o processo de dissecação e canulação de cada animal do experimento.

Tabela 6- tempo de dissecação e canulação da veia jugular da espécie *Trachemys sp.*

Animal	Peso	Tempo canulação (em min)
1	2,114	7
2	1,165	29
3	1,24	10
4	1,48	5
5	1,66	17
6	1,414	11
7	1,877	7
8	1,193	7
9	2,042	14
10	1,893	6
11	1,71	8
12	1,672	5
	1,621 ± 0,312	10,5±6,589

Tabela 7 - Análise estatísticas do tempo de dissecação e canulação da veia jugular da amostra de *Trachemys sp.* contendo valores de: Mínimo, Máximo, Amplitude, Média, Mediana e Desvio Padrão.

VALOR MÍNIMO	5
VALOR MÁXIMO	29
AMPLITUDE	24
MÉDIA	10,5
MEDIANA	7,5
DESVIO PADRÃO	6,589

O tempo médio de canulação chegou a $10,5 \pm 6,589$ minutos e derivou de vários fatores, entre eles: grau de sedação, tamanho do animal, características anatômicas, lesões de pele no local da dissecação e principalmente habilidade do anestesta nesta técnica.

O tempo responsável pelo aumento da media total na canulação se deu pela necessidade de trocar o lado do acesso do animal número 2. Esse animal apresentou extravasamento vascular no momento da punção e não foi possível manter um acesso confiável deste lado.

Todos animais tiveram o acesso direito escolhido para a canulação. Os pacientes números 2 e 4 foram os únicos que foram mantidos com acesso pela jugular esquerda. Não se notou nenhuma diferença na infusão ou nos parâmetros durante o ato anestésico para esses pacientes em decorrência dessa alteração.

4.4 Indução e Intubação

O tempo para indução ao estado de hipnose dos animais foi avaliado do momento de início da infusão do agente anestésico geral propofol em uma taxa fixa de 2 mg/kg/min em

bomba de infusão continua até o desaparecimento de reflexos protetores, como reflexo corneal, tônus de mandíbula e movimentos voluntários após estímulos.

O avaliador em todos os pacientes foi o mesmo, descartando assim fatores subjetivos de variações na avaliação dos dados. Os tempos de indução (em segundos) obtidos para cada paciente estão expostos na tabela 8.

O tempo de indução sofre influência do grau de sedação obtido na MPA, pois o paciente já encontra algum grau de depressão do SNC. Por esse motivo, separamos os tempos de indução de acordo com a classificação do grau de sedação, proposto na Quadro 3 (material e método) em SEM sedação, sedação LEVE, sedação MODERADA e sedação PESADA (Tabela 9).

Tabela 8 – Comparativo entre o peso dos animais, o grau de sedação após a MPA e o tempo necessário para indução anestésica em minutos para o propofol na taxa fixa de 2mg/kg/min por via intravenosa em *Trachemys sp.*

Animal	Peso	sedação 1a dose	Sedação 2a dose	Tempo de indução (em segundos)
1	2,114	sem	sem	204
2	1,165	sem	moderada	120
3	1,24	sem	leve	135
4	1,48	sem	moderada	60
5	1,66	sem	leve	120
6	1,414	sem	sem	265
7	1,877	sem	leve	200
8	1,193	sem	leve	140
9	2,042	sem	moderada	180
10	1,893	sem	leve	220
11	1,71	sem	moderada	130
12	1,672	sem	moderada	155

Tabela 9 – Tempo de indução (em segundos) dos animais (*Trachemys sp.*) de acordo com o grau de sedação após as duas aplicações da MPA.

Sem sedação (2 animais)	Sedação leve (5 animais)	Sedação moderada (5 animais)	Sedação pesada (nenhum animal)
204	135	120	-
265	120	60	-
-	200	180	-
-	140	130	-
-	220	155	-
234,5 ± 30,5	163 ± 39,5	129 ± 40,3	-

Podemos observar que existe uma redução na média de tempo da indução de acordo com o grau de sedação que o animal apresentava após a medicação pré anestésica. Animais que não apresentaram sedação após a MPA apresentaram uma média de tempo necessária para indução

de $234,5 \pm 30,5$ segundos, animais que apresentaram sedação leve induziram após $163 \pm 39,5$ segundos, e animais que apresentaram sedação moderada induziram após $129 \pm 40,3$ segundos.

Utilizando o teste T de Student chegamos a um $P = 0,04460576$ ($p < 0,05$) na análise de diferença entre os valores de tempo de indução obtidos por aqueles pacientes com sedação leve e com sedação moderada.

Concluimos assim que há diferença estatística entre os grupos.

Animal número 10 foi o único que apresentou cianose no momento da indução anestésica.

4.5 Manutenção Anestésica e Tempo Cirúrgico

Os tempos de duração anestésica e cirúrgica estão descritos na Tabela 10.

Podemos observar que nenhum paciente foi submetido a tempo desnecessário de anestesia para o estudo clínico. Ao término da cirurgia, as infusões dos anestésicos eram interrompidas e o paciente era revertido para início da recuperação.

Tabela 10 – Tempo de duração da anestesia e da cirurgia em minutos em *Trachemys sp.*

Animal	tempo de anestesia (em min)	tempo de cirurgia (em min)
1	60	48
2	55	45
3	74	62
4	73	58
5	51	35
6	53	42
7	68	71
8	36	32
9	63	59
10	116	102
11	36	33
12	43	40
	60,7 ± 20,7	52,2 ± 19,1

As taxas de infusão anestésica durante a manutenção variavam de acordo com a necessidade da manutenção do plano anestésico e foram estabelecidas em resposta aos sinais de superficialização utilizando a frequência cardíaca como parâmetro aferido.

As taxas de infusão de encontram na tabela 11.

Tabela 11 – Valores da taxa de infusão contínua de propofol e frequência cardíaca (FC) dos animais durante anestesia intravenosa total. As marcações em vermelhosinalizam o momento da abertura da cavidade celomética; em azul, da remoção do ovário esquerdo e em verde, remoção do ovário direito.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa	FC	Taxa
31	0,1	34	0,2	27	0,1	28	0,1	35	0,1	32	0,1	19	0,05	18	0,05	23	0,1	27	0,05	35	0,2
31	0,1	33	0,1	24	0,1	27	0,1	31	0,1	29	0,1	17	0,05	18	0,05	21	0,1	20	0,05	31	0,2
36	0,1	33	0,1	38	0,1	27	0,1	27	0,05	28	0,1	18	0,05	18	0,05	21	0,1	39	0,1	30	0,1
50	0,5	34	0,1	44	0,1	33	0,1	28	0,05	24	0,1	18	0,05	18	0,05	19	0,05	46	0,2	29	0,1
54	0,5	35	0,1	44	0,1	25	0,05	28	0,05	24	0,1	23	0,05	19	0,05	27	0,05	46	0,2	29	0,1
35	0,2	43	0,3	45	0,1	31	0,05	25	0,05	32	0,1	23	0,05	20	0,05	28	0,05	50	0,3	35	0,1
32	0,3	35	0,2	45	0,1	31	0,05	43	0,1	28	0,05	26	0,05	19	0,05	37	0,05	46	0,3	30	0,1
39	0,3	35	0,2	46	0,2	41	0,1	37	0,1	44	0,1	25	0,05	21	0,05	37	0,05	47	0,3	31	0,1
32	0,3	35	0,2	44	0,1	35	0,05	36	0,1	44	0,1	45	0,05	19	0,05	37	0,05	44	0,3	34	0,1
31	0,05	45	0,3	45	0,1	35	0,05	29	0,05	42	0,1			20	0,05	36	0,05	46	0,1	34	0,1
33	0,05	35	0,3	44	0,1			27	0,05	41	0,1			20	0,05	39	0,1	42	0,05	31	0,05
		34	0,3	44	0,1			27	0,05	42	0,1					41	0,2				
		33	0,1	45	0,1					37	0,05					56	0,3				
		35	0,05	44	0,05					32	0,05					44	0,05				
										50	0,2					41	0,05				
										50	0,1										
										44	0,05										
										42	0,05										

A frequência cardíaca nos diferentes animais dentro dos momentos de maior estímulo algico (abertura da cavidade, ligadura do ovário esquerdo e ligadura do ovário direito) apresentaram distribuição normal quando verificados pelo teste de Shapiro-Wilk, e quando submetidos à análise de variância (ANOVA), não houve diferença estatística significativa ($p < 0,0508$).

Quando avaliamos a frequência cardíaca de cada animal isoladamente, foi possível observar uma distribuição normal nos animais 1, 4, 6, 8, 9, 10 e 12 quando verificados pelo teste de Shapiro-Wilk. Quando comparamos a frequência cardíaca entre os animais pelo teste de Kruskal-wallis, foi observada diferença estatística significativa ($p < 0,001$).

4.6 Ventilação

Durante os procedimentos cirurgicos todos animais foram submetidos a ventilação mecânica através de equipamento veterinário da marca Airvet.

A programação desse equipamento permite a adequação do tempo I:E e frequência respiratória para 3 movimentos/minuto, frequência que atende os parâmetros fisiológicos da espécie e buscando garantir taxas normais de EtCO₂ (capnometria).

A ventilação foi mantida na modalidade PVC (ventilação controlada à pressão) com valores de pressão de via aérea que variou de 10 a 15 cmH₂O durante todo procedimento cirurgico.

No entanto, a ventilação mecânica mostrou impactar negativamente a exploração cirurgica para a celiotomia exploratória para a ovariectomia. Em 33,3% dos animais (4 animais) o cirurgião solicitou em algum momento o desligamento do equipamento de suporte ventilatório pois este estava dificultando a manipulação cirúrgica.

Nesses casos a ventilação controlada foi interrompida por periodos que não ultrapassaram 5 minutos em 3 dos animais, sendo substituída por ventilação por balão manual. Apenas 1 animal (animal número 10) a ventilação foi mantida manualmente durante 30 minutos pela dificuldade de manipulação cavitária.

Pelo mesmo motivo descrito quanto à pressão inspiratória, a pressão positiva no fim da expiração (PEEP) precisou ser abandonada do experimento, por significar insuflação suficientemente significativa para impossibilitar a manipulação das estruturas cavitárias durante a celiotomia exploratória. Dados esses relatados pelo cirurgião durante a ovariosalpingohisterectomia.

A fração inspirada de oxigênio (FiO₂) foi mantida em 100% durante todo procedimento cirúrgico.

4.7 Monitorização

Os animais foram mantidos monitorizados durante todo procedimento anestésico / cirúrgico através de monitor multiparamétrico da marca Digicare modelo LW8.

Os parâmetros inicialmente propostos eram: frequência cardíaca, frequência respiratoria, EtCO₂, SpO₂, ECG, temperatura e pressão arterial não invasiva.

Durante a execução do estudo se verificou a dificuldade e as limitações que impossibilitaram a utilização de algumas dessas técnicas de aferição.

Características anatômicas desses quelônios inviabilizaram a coleta de informações para monitorização da SpO₂ e da pressão arterial (invasiva e não invasiva). Sendo esses dois parâmetros excluídos do estudo.

Os valores de variação da frequência cardíaca aferidos durante todo procedimento cirúrgico se encontram tabulados na tabela 12. As marcações em Vermelho apontam o momento da abertura da cavidade; Azul a tração de ligadura do ovário esquerdo e em Verde a tração e

ligadura do ovário direito. O paciente de número 10 foi submetido a troca de decúbito e aberto bilateralmente.

Tabela 12 - Valores de variação da frequência cardíaca aferidos durante procedimento cirúrgico em *Trachemys sp.* submetidos a ovariectomia sob geral no modelo TIVA. As marcações em Vermelho apontam o momento da abertura da cavidade; Azul a tração de ligadura do ovário esquerdo e em Verde a tração e ligadura do ovário direito. O paciente de número 10 foi submetido a troca de decúbito e aberto bilateralmente.

Animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	28	31	34	23	27	35	27	28	35	32	19	18
	24	31	33	21	20	31	24	27	31	29	17	18
	23	36	33	21	39	30	38	27	27	28	18	18
	24	50	34	19	46	29	44	33	28	24	18	18
	26	54	35	27	46	29	44	25	28	24	23	19
	24	35	43	28	50	35	45	31	25	32	23	20
	23	32	35	37	46	30	45	31	43	28	26	19
	23	39	35	37	47	31	46	41	37	44	25	21
	33	32	35	37	44	34	44	35	36	44	45	19
	30	31	45	36	46	34	45	35	29	42		20
	35	33	35	39	42	31	44		27	41		20
			34	41			44		27	42		
			33	56			45			37		
			35	44			44			32		
				41						50		
										50		
										44		
										42		

cavidade ovário E ovário D

O valor médio de frequência cardíaca que representa todos animais do estudo foi de $33,05 \pm 9,07$ bpm. A tabela numero 15 demonstra os valores estatísticos de cada animal separadamente.

As taxas de infusão do propofol variaram entre 0,02 a 0,5 mg/kg/min. As taxas sofriam decrescimos durante o tempo da anestesia, e eram corrigidas, aumentando caso o paciente demonstrasse algum sinal de resposta nociceptiva, como aumento da frequência cardíaca acima de 20% do valor de base. Apenas 01 animal apresentou movimentos leves durante um momento da cirurgia, o paciente número 2 estava com uma taxa de 0,1 mg/kg/min. ja no início do ato anestésico e durante a tração de ovário esquerdo movimentou membros anteriores, tendo imediatamente sido corrigido seus planos com aumento da taxa.

Todos pacientes foram mantidos sob monitorização de temperatura através de sensor de temperatura esofágica durante todo procedimento. A leitura foi feita por monitor multiparamétrico e colocados em tabela (Tabela 13) e gráfico (Gráfico 1).

Tabela 13 - Variações da temperatura interna aferida através de sensor de temperatura esofágica em *Trachemys sp.*

animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Máx.	26,2	27,5	28	25,7	27,4	25,9	25,8	25,9	26	24,9	27	25,9
Mín.	25,9	26,9	26	25,4	26,4	25,5	25,4	25,5	25	24,3	27	25,1

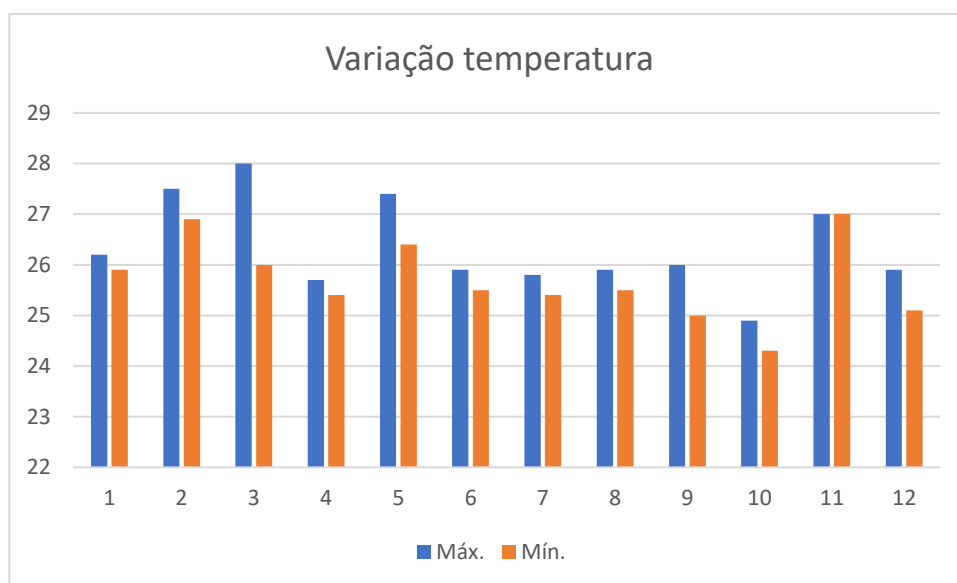


Gráfico 1 - Variações da temperatura interna aferida através de sensor de temperatura esofágica em *Trachemys sp.*

Com exceção dos pacientes 3 e 5, as variações (perdas térmicas durante a anestesia) não foram superiores a 1 °C . A temperatura média total foi de $26,02 \pm 0,88^{\circ}\text{C}$.

A tabela de número 14 mostra os valores mensurados pela capnometria durante o procedimento de anestesia. Cabe ressaltar que todos pacientes ventilavam em ventilação mecânica.

Tabela 14 – Relação entre os valores de EtCO₂ (inspirado/expirados) em mmHg e a pressão inspirada do ventilador mecânico em cm/H₂O dos pacientes *Trachemys sp.* Nos pacientes onde a ventilação foi momentaneamente desligada aparece o termo (Desl.)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão	EtCO ₂	Pressão
0/24	14	0/43	10	0/30	10	0/32	11	0/23	10	0/23	14	0/34	10	0/30	10	0/28	10	0/39	10	0/25	10	0/17	10
0/24	14	0/21	10	0/25	10	0/31	11	0/21	10	0/36	14	0/33	10	3/28	10	0/28	10	0/39	10	0/26	10	0/17	10
0/23	14	0/21	10	0/25	10	0/29	11	0/21	10	0/31	14	4/34	10	0/29	10	0/27	10	0/33	10	6/34	10	0/16	10
4/29	14	0/21	10	0/25	10	0/34	11	0/20	10	4/36	14	0/32	10	3/25	10	0/27	10	4/33	10	0/25	10	0/21	10
3/21	10	0/30	10	0/21	10	0/39	10	0/22	10	0,22	14	0/30	10	0/23	10	3/25	10	0/35	10	0/21	10	0/08	10
3/21	10	0/23	10	0/21	Desl.	0/26	10	0/22	10	0/22	14	0/26	10	3/23	10	3/20	10	0/35	10	0/23	10	0/07	15
4/21	10	0/18	10	0/21	10	0/26	10	0/21	Desl.	3/20	14	0/27	10	3/22	10	3/21	10	0/30	10	0/24	10	0/11	15
4/24	10	0/22	14	0/21	Desl.	0/27	10	0/22	10	3/22	14	0/27	Desl.	3/21	10	4/21	10	0/30	10	0/27	10	0/11	15
5/29	10	0/22	14	0/20	10	0/22	10	0/22	10	3/19	14	0/27	10	3/21	10	0/22	10	0/22	10	0/27	10	0/11	15
5/22	10	0/26	14	0/19	10	0/30	10	0/22	10	3/19	14	0/27	10	0/22	10	0/24	10	0/23	10				
5/30	10	0/29	14	0/15	14	0/26	10	0/20	10	3/22	14	0/27	10			0/24	10	0/23	Desl.				
				0/21	14	0/31	10					0/26	10			0/24	10	0/23	Desl.				
				0/20	14	0/26	10					0/27	10					0/25	Desl.				
				0/22	14	0/25	10					0/30	10					0/30	Desl.				
						0/32	10											0/24	Desl.				
																		0/27	Desl.				
																		0/24	10				
																		0/21	10				

A frequência respiratória foi mantida fixa em 3 mpm, sendo alterada apenas a pressão inspiratória (pressão da via aérea) durante a anestesia, de acordo com valores da capno e interação com o cirurgião que relatou dificuldades em manipulação cavitária em quatro animais (animais números 3, 5, 7 e 10) e solicitou desligamento temporário da ventilação mecânica.

4.8 Recuperação Anestésica

Ao término dos procedimentos todos animais receberam reversor da dexmedetomidina, o Cloridrato de Atipamezole na dose de 50 mcg/kg (0,05 mg/kg) por via intravenosa para a recuperação.

O tempo médio de recuperação dos animais nesse estudo foi de $58,75 \pm 21,42$ min (tabela 15).

Tabela 15 – Relação entre o tempo de duração da anestesia e o tempo de parâmetros utilizados para avaliação da recuperação dos animais em minutos após o fim da anestesia.

Animal	tempo de anestesia (em min)	ventilação espontânea	reflexo corneal	extubação	movimento cabeça	movimento membro	cabeça sustentada movimentação
1	60	10	14	27	27	27	69
2	55	3	9	9	21	21	78
3	74	30	8	48	48	38	48
4	73	7	7	12	37	22	41
5	51	22	8	30	22	22	54
6	53	3	2	4	10	4	40
7	68	7	7	7	32	20	32
8	36	15	15	15	43	25	43
9	63	12	6	12	49	49	59
10	116	6	6	6	43	43	110
11	36	17	4	17	17	17	49
12	43	10	10	10	35	35	82
Média	60,67	11,85	8	16,41	32	26,92	58,75
Desvio	20,75	7,71	3,56	12,19	12,16	11,88	21,42

Pode se verificar que não existe relação entre o tempo de duração do ato anestésico e a recuperação dos parâmetros dos pacientes. Essa característica é típica da TIVA.

Observa-se que a sequência de recuperação não é a mesma entre todos os indivíduos do grupo.

O animal de número 10 que apresentou o maior tempo de recuperação (110 min), elevando a média do grupo. Durante o ato cirúrgico ele apresentou o pior quadro clínico, estando com diversas alterações clínicas.

4.9 Considerações Cirúrgicas

É importante destacarmos que os resultados se desenvolveram de um estudo clínico, ou seja, pacientes reais de uma amostra não experimental ou não totalmente homogênea. Dessa forma, o estado clínico dos animais é uma variável importante na análise crítica dos dados obtidos.

Assim, citaremos a seguir características clínicas observadas durante o ato com impactos dessas na evolução anestésica do estudo.

Como dito, os 12 animais usados no estudo possuem origens diversas, pois o CETAS é um centro de confluência e recepção de animais oriundos de abandonos, resgates, apreensões, doações e outros. Assim sendo, apresentavam condições diferentes, fruto de manejos inadequados.

Os dados obtidos durante o ato cirúrgico pelo cirurgião foram: aumento de gordura cavitária (3 animais), presença de líquido livre na cavidade (3 animais), hepatomegalia (2 animais), presença de ovos (2 animais), fígado com aspecto visual alterado ou “em noz moscada” (2 animais), foram as alterações mais relatadas com impacto direto no tempo cirúrgico e consequentemente no tempo anestésico.

Os dois animais que apresentaram ovos durante o procedimento cirúrgico (animal número 3 e 9) tiveram a técnica cirúrgica alterada da proposta inicial. No lugar de ovariectomia, esses pacientes foram submetidos a ovariossalpingectomia e tiveram seus ovidutos removidos bilateralmente em decorrência da necessidade da remoção dos ovos.

Um aspecto importante foi a conformidade anatômica dos animais. Animais muito grandes dificultaram o acesso ao ovário contralateral ao acesso, enquanto animais muito pequenos dificultaram a exploração celômica pela restrição de tamanho da abertura pré femoral.

O animal que mais apresentou alterações cirúrgicas com relevantes impactos nos resultados anestésicos foi o animal número 10. Ele apresentou cianose na indução anestésica, grande quantidade de gordura cavitária, hepatomegalia, fígado com aspecto morfológico de “noz moscada”, bexiga natatória muito distendida, muito líquido livre intra cavitário e sangramento excessivo à manipulação cirúrgica. Essas dificuldades culminaram com a decisão de abertura bilateral com mudança de decúbito para acesso ao ovário direito e impacto direto sobre todas as aferições anestésicas, incluindo tempo de recuperação.

As figuras número 16, 17, 18, 19 e 20 ilustram o procedimento cirúrgico de ovariectomia por acesso pré femoral promovida no trabalho.

Apesar das dificuldades, todos animais tiveram sucesso na cirurgia e anestesia. Se recuperaram bem e retornaram ao CETAS.



Figura 16 – *Trachemys sp.* submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando estruturas internas, folículo de ovário esquerdo em destaque. Fonte: Foto do autor.



Figura 17 - *Trachemys sp.* submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando folículos de ovário esquerdo exteriorizados para clampeamento e posterior remoção. Fonte: Foto do autor.



Figura 18 - *Trachemys sp.* submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Abertura pré femoral esquerda com uso de afastadores autoestáticos. Demonstrando folículos de ovário esquerdo exteriorizados sendo clampeado. Fonte: Foto do autor.

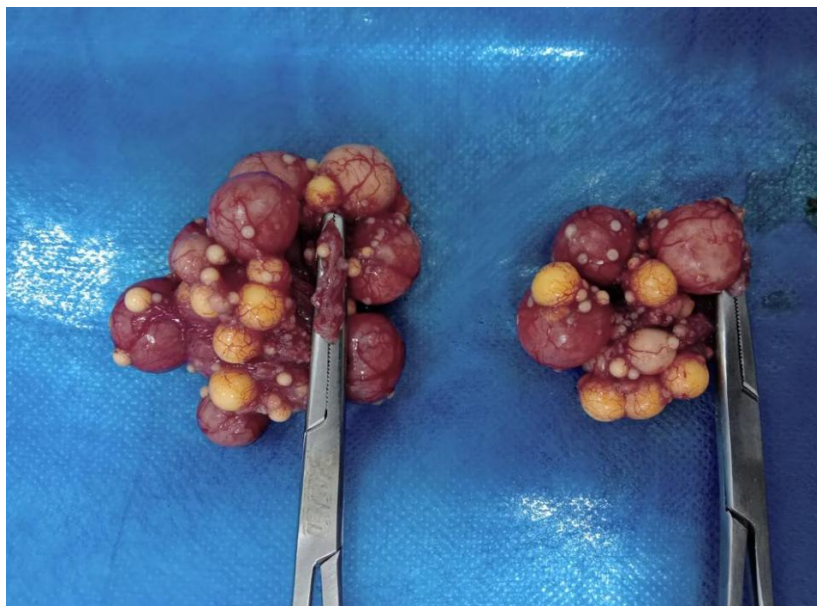


Figura 19 - Ovários esquerdo e direito de *Trachemys sp.* removidos através de acesso pré femoral em procedimento de ovariectomia pré femoral. Fonte: Foto do autor.



Figura 20 - Sutura ao final do procedimento cirúrgico de *Trachemys sp.* submetida a celiotomia para ovariectomia pré femoral. Fonte: Foto do autor.

5 DISCUSSÃO

Como os animais eram oriundos do Centro de Triagem de Animais Silvestres e já eram manipulados constantemente, estes apresentaram boa adaptação ao local de alojamento e manipulação diária durante todo experimento, não demonstrando sinais de estresse durante o período de aclimação que precedeu os procedimentos cirúrgicos, nem durante o período de recuperação pós operatória. Conforme relatado por Rocha (2005), a grande adaptabilidade da espécie a habitats diversos facilitou a sua manutenção em caixas plásticas e o manuseio dos indivíduos durante todos os períodos do estudo clínico.

A temperatura foi mantida entre 27 a 29°C como recomendado por Mikhailenko et al (2011). A aclimação teve como principal objetivo reduzir os impactos negativos da termodependência na ação de enzimas nos processos de metabolização dos fármacos anestésicos (BICEGO e GARGAGLIONI, 2020). Sugere-se que a manutenção da temperatura dentro da faixa ideal para a espécie tenha tido um papel fundamental na velocidade de recuperação anestésica, pois promoveu boas condições metabólicas para biotransformação e excreção dos fármacos utilizados.

Os exames hematológicos analisados no trabalho demonstraram inúmeras alterações em graus maiores ou menores em algum parâmetro específico, principalmente contagem de células vermelhas (hemácias, hemoglobina e hematócrito) e proteínas plasmáticas. Essas alterações podem se justificar pelo sítio de coleta escolhido no trabalho ser o seio venoso subcarapacial e estar associado a contaminação da amostra por linfa. Medeiros (2012) e Glassman (2022) descrevem essa localidade como de valor clínico inferior, visto a grande possibilidade de contaminação linfática.

Medeiros (2012), Muzeti (2013), Glassman (2022) e López-olvera (2003) descrevem detalhadamente os impactos negativos nos valores obtidos por amostras contaminadas por linfa. O impacto da hemodiluição promovida pela linfa impacta principalmente as contagens de hemácias, hemoglobina, hematócrito e proteínas plasmáticas segundo trabalhos de Lopez-olvera (2003) e Glassman (2022), o que concorda totalmente com o observado nos resultados desses exames.

Dentre os exames bioquímicos séricos, os exames com menor número de alterações foi o o AST (aspartato aminotransferase) e a CK-creatinofosfoquinase, ambas com apenas 1 animal alterado, e o ácido úrico, sem que nenhum animal apresentasse exame alterado. Esses resultados concordam com Glassman (2022) que relatou que esses parâmetros não sofrem alterações estatisticamente significativas mesmo quando contaminadas por linfa.

Os exames bioquímicos que apresentaram maior número de alterações foram o Cálcio e o Fósforo. Nesse caso, devemos apontar que são elementos que podem sofrer alterações por motivos intrínsecos como observado por Medeiros (2012), estando ligado ao período de postura de ovos, pois são elementos demandados organicamente durante esse período, o que justifica sua variação constatada durante os exames analisados.

Assim como Medeiros (2012) concluiu em seu trabalho, ao analisar as alterações nos exames de sangue coletados pontos distintos de venopunção em *Trachemys scripta*, sugerimos aqui também que a hemodiluição pela contaminação por linfa e foi a provável e principal causa das alterações destes parâmetros no estudo clínico efetuado.

A opção pelo sítio de coleta sanguínea ser um seio venoso e não o acesso venoso pela veia jugular teve como objetivo resguardar a integridade da veia jugular para o acesso transanestésico, necessário para as infusões durante a TIVA. O acesso venoso pela veia jugular é o acesso de escolha para administração intravenosa em quelônios (OLIVEIRA, 2023; ARAUJO, 2003)

No exame radiográfico feito durante o período pré operatório, foram observados nove animais com presença de ovos. Esse número representa um total de 75% da amostra contendo

ovos para postura. A presença de ovos durante o procedimento cirúrgico dificulta a técnica e eleva o tempo anestésico, exigindo mais administração de fármacos e consequentemente prolongando o tempo de recuperação dos pacientes (DUTRA, 2014) visto o poder acumulativo do propofol (SAHINOVIC et al, 2018).

Após 7 dias de climatização os animais foram encaminhados para procedimento cirúrgico e receberam a MPA. Transcorrido 20 minutos da primeira aplicação (denominada pela sigla A1) observou-se que a resposta a aplicação de dexmedetomidina na dose de 10mcg/kg não gerou resultado pretendido, sendo que os animais se mantiveram alertas e sem sinais de sedação. Esse resultado concorda com Heard e Stetter (2014) que constatou que isoladamente a dexmedetomidina seria insuficiente para sedação e contenção química de répteis. A dose utilizada foi três vezes menor que a dose sugerida por Klaphake et al. (2018) que utilizou em seu experimento a dose de 30mcg/kg em associação com a cetamina para alcançar uma anestesia dissociativa.

Na segunda Aplicação (denominada pela sigla A2) os animais receberam uma aplicação de cetamina racêmica na dose de 20mg/kg por via IM em músculo peitoral. Após 20 minutos seguiu-se mais uma avaliação do grau de sedação. O resultado foi que 10 dos animais alcançaram um grau de sedação de leve a moderado e 02 animais continuaram sem sedação. Apesar da cetamina ser descrita como uma boa droga para promover contenção química na MPA (HEARD e STETTER, 2014), a dose também parece ter influenciado esse fraco resultado. Doses recomendadas por Rodrigues et al (2015) chegam a 60mg/kg por via IM (três vezes a dose utilizada no presente estudo clínico).

A escolha por doses mais baixas que as sugeridas por outros autores teve como objetivo diminuir as consequências da dissociação no retardo da recuperação anestésica, e principalmente, garantir que a dissociação não influenciasse nos parâmetros avaliados durante a TIVA, mantendo esta última como forma de manutenção durante todo o transoperatório e isolando seus resultados de qualquer influencia que pudesse sugerir sobreposição de técnicas anestésicas.

A canulação venosa foi uma das etapas mais importantes e complexas do presente estudo. Ao contrário do que vemos em outros quelônios, como nos jabutis (DUTRA, 2014), o acesso da veia jugular não consegue ser feito com segurança através de punção fechada por sobre a pele íntegra. A estrutura epidérmica dos cágados, em especial dos *Trachemys sp.*, é demasiadamente espessa e não permite a visualização do vaso para uma canulação segura.

Como o projeto se destinava a executar uma anestesia exclusivamente venosa (TIVA), a manutenção de um acesso confiável e seguro era essencial. Segundo Araujo (2003) a dissecação de vasos periféricos é uma forma segura de acesso venoso para pacientes de difícil canulação. Por isso, optou-se pela dissecação cirúrgica da veia jugular para visualização e cateterização da mesma.

Além do tamanho do animal, estado de contenção do paciente no momento da canulação, grau de hidratação e saúde e características anatômicas, o principal fator que influenciou o tempo necessário para dissecação e canulação foi a habilidade adquirida em uma curva de aprendizado progressiva do anestesista e da equipe de apoio e contenção.

O tempo médio foi de $10,5 \pm 6,589$ minutos para canulação da veia jugular nos animais do experimento. No entanto, um dos animais precisou trocar o acesso para a veia jugular esquerda devido a um extravasamento vascular no momento da punção.

Esse animal de número 2 foi responsável pelo aumento da média total no tempo para canulação, pois o tempo computado contou com as duas canulações jugulares.

Todos animais tiveram o acesso direito escolhido para a canulação, pois essa possui um calibre maior em répteis (WYNEKEN, 2001). Apenas os pacientes número 2 e 4 foram mantidos com acesso pela jugular esquerda. Não se notou nenhuma diferença na infusão ou nos parâmetros durante o ato anestésico para esses pacientes em decorrência dessa alteração.

Mesmo após longa pesquisa, não foram encontrados dados na literatura sobre a canulação venosa nesse grupo de animais, não sendo possível a comparação dos tempos entre autores. No entanto, foi observado durante o trabalho que a importância de uma equipe treinada para uma boa contenção física dos pacientes teve impacto direto sobre a eficácia e tempo de canulação, principalmente porque o protocolo de MPA não gerou uma sedação suficiente para um acesso sem uma contenção física complementar.

Ao longo da contenção física necessária para o canulação venosa da jugular, foi observado que o paciente apresentou um relaxamento adequado, facilitando o processo de acesso vascular. Esse relaxamento adicional à contenção química feita na MPA provocada pela contenção física foi atribuída a provável estímulo vago-vagal do paciente, muito evidenciado em contenção de répteis (MALLEY, 1997).

A indução anestésica foi feita com propofol na taxa de 2 mg/kg/min por via intravenosa (FANTONI e CORTOPASSI, 2009, MACLEAN et al, 2008) através de acesso jugular, em tempo variável até alcançar supressão dos reflexos e estado de inconsciência (hipnose), o que foi alcançado em tempos variados de acordo com o grau de sedação obtido pela MPA com infusão de cloridrato de remifentanila na dose de 10 mcg/kg/h como agente coindutor. Pacientes que foram induzidos sem apresentarem sinais de sedação apresentaram tempo de indução maior ($234,5 \pm 30,5$ segundos) se comparado aqueles com sedação leve ($163 \pm 39,5$ segundos) e sedação moderada ($129 \pm 40,3$ segundos). Esse resultado aponta para a importância do efeito sinérgico entre os fármacos utilizados em um modelo multimodal (FANTONI e CORTOPASSI, 2010; CHAVARRÍA-BOLAÑOS et al. 2019)

Ataide (2012) também induziu um grupo de *Trachemys scripta* de propofol, mas utilizou a via suboccipital em dose única com um bolus de 12 mg/kg, promovendo a manutenção com agente halogenado (inalatória) sem manutenção de uma via vascular acessada.

Ataide (2012) utilizou Cateter venoso 14G adaptado como tubo endotraqueal para intubação de *Trachemys scripta*. O presente trabalho preferiu utilizar uma sonda uretral número 4 adaptada como forma de intubação, por apresentar um calibre maior, permitindo a ventilação mecânica com menor resistência se comparada ao diâmetro inferior do cateter, segundo a lei de Poiseuille (SOARES, 2023; WEST, 2013)

Após indução, a manutenção anestésica aconteceu por meio da infusão contínua de propofol em doses variáveis e decrescentes e cloridrato de remifentanila na dose de 10 mcg/kg/h. As taxas de propofol variaram entre 0,05 a 0,5 mg/kg/h, o que se assemelha ao usado em cães e gatos nos estudos realizados por Vieira et al (2013), Oliveira et al (2007) e Ferro et al (2005). No entanto, não foram encontrados dados publicados sobre o uso de propofol no modelo de infusão contínua ou de cloridrato de remifentanila no Gênero *Trachemys*. Kaminishi (2013) relata em *Trachemys* sp. o uso de outro opióide do mesmo grupo, o cloridrato de fentanila, entretanto utilizado pela via IM, na dose de 50 mcg/kg.

As doses de propofol mostraram-se decrescentes durante todos procedimentos, sendo interrompido ao início do fechamento da cavidade, sem comprometimento da manutenção o plano anestésico, em decorrência da manutenção da taxa fixa do opióide remifentanil, que agindo por sinergismo reduz a janela terapêutica do propofol (SPINOZA et al, 2017)

As infusões se mostraram suficientes para controle da manutenção anestésica (plano cirúrgico) e analgésico, sem alterações de respostas a estímulos nociceptivos durante o transoperatório. Pela ausência de outros parâmetros de avaliação do plano anestésico, foi utilizado a FC e avaliações clínicas como movimentos e relaxamento para estimar a profundidade anestésica. Por limitações da espécie, como destacado por Oliveira (2023) a pressão arterial e a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) não conseguiram ser avaliados.

O autor sugere que em experimentos futuros o uso de uma probe retal para avaliação da SpO₂ seja usada alternativamente ao método de aferição de superfície periférica, podendo apresentar resultados aferíveis.

Apenas um animal apresentou movimentos durante o estímulo nociceptivo cirúrgico (paciente número 2). Mas verificou-se que esse paciente entrou na cirurgia já com uma taxa de infusão muito baixa (0,1 mg/kg/min), não sendo suficiente para manter o paciente em plano, pois o propofol tem um alto volume de distribuição e como no início das infusões os compartimentos periféricos (V2 e V3) sequestram anestésicos do central (V1), as taxas iniciais devem ser mais altas (NORA, 2008; WEBER et al, 2022). Após essa intercorrência, a taxa foi reajustada e a cirurgia transcorreu normalmente.

A variação da FC se manteve dentro de valores fisiológicos para a espécie ($33,05 \pm 9,07$ bpm), mesma frequência observada por Kaminishi (2013), 33 ± 3 bpm, usando cloridrato de fentanila na dose de 50 mcg/kg pela via SC.

Ao longo do procedimento anestésico foi possível observar uma grande variação na frequência cardíaca de alguns animais. É provável que esta instabilidade tenha sido ocasionada pela variação na taxa de infusão do propofol, pois quando as taxas de infusão eram aumentadas, poucos minutos depois, a frequência cardíaca diminuía. Muir e Gardawski (2002) descrevem o resultado da infusão contínua de propofol como responsável por reduzir a frequência cardíaca e a pressão arterial, pela inibição dose-dependente dos mecanismos vasopressores, levando a diminuição da resistência vascular sistêmica.

Quando a frequência de todos os animais foi avaliada dentro dos momentos de maior estímulo algíco, foi observada estabilidade e manutenção dentro da faixa de normalidade para a espécie estudada. Esta observação sugere que o remifentanil foi eficaz no controle da dor durante o trans cirúrgico, pois Lin et al (1993) afirmam que a frequência cardíaca é um importante parâmetro na avaliação da analgesia, por ser influenciada pela liberação de catecolaminas provocada pelo estímulo algíco.

Todos animais tiveram suas temperaturas controladas durante o procedimento cirúrgico. A temperatura média total foi de $26,02 \pm 0,88$ °C não havendo grandes perdas de temperatura pelo ato anestésico (MIKHAILENKO et al, 2011) . Apenas os pacientes 3 e 5 apresentaram perdas iguais ou maiores que 1 °C. Entretanto, diferentemente dos autores Mikhailenko et al (2011); Belettini et al (2004); Sladky (2012); Campagnol (2014); Ataíde (2012), não houve relação entre o tempo de recuperação e a temperatura dos pacientes. Uma das explicações para a falta de relação entre os demais animais pode ser que nenhum paciente perdeu gravemente temperatura a ponto de comprometer seu sistema de metabolização.

Todos pacientes ficaram dentro da faixa ótima de temperatura corporal segundo Goulard (2004). Relacionamos ao preparo prévio dos pacientes com a climatização e o cuidado com a redução dos fatores de perda de temperatura, como o controle do ambiente do cento cirúrgico durante o transoperatório, como fundamentais para a manutenção dessa condição tão essencial a recuperação anestésica (DUTRA, 2014).

O animal número 10 apresentou maior tempo de recuperação anestésica. Esse resultado está provavelmente atrelado ao fato de ter sido também o paciente com maior tempo de anestesia, relacionada a necessidade cirúrgica da abertura bilateral para o procedimento de ovariectomia. Como relatado por Dutra (2014), a recuperação anestésica pode ser prolongada por inúmeros fatores, principalmente o tempo e doses anestésicas. O propofol apresenta características de acúmulo compartimental quando infundido por tempo prolongado (SAHINOVIC et al, 2018) e é a provável causa do prolongamento do tempo de recuperação desse paciente.

Como são animais que não possuem musculatura diafragmática e um tórax que não permite expansão como em mamíferos (DUTRA, 2014; WYNEKEN, 2001), sua mecânica ventilatória depende muito dos movimentos da musculatura de seus membros anteriores e posteriores, o que é impactado diretamente pelo relaxamento muscular induzido pela anestesia.

A ventilação mecânica instituída nos pacientes se mostrou benéfica por evitar a apnéia, muitas vezes relatadas pelos autores, principalmente Farmer (1997); Pough et al (2003) e Wyneken (2011). No entanto, mostrou-se ser um desafio em alguns aspectos.

Foi observado pelo cirurgião, que a insuflação pulmonar durante a ventilação mecânica se mostrou um dificultador da técnica cirúrgica, requerendo uma readequação da metodologia para pressões mais baixas, sem comprometimento dos valores de capnometria. A PEEP teve que ser abandonada da técnica pelo mesmo motivo, assim como Innis (2007) também não utilizou quando anestesiou *Trachemys scripta*.

Ainda segundo Innis (2007), foi utilizado a pressão inspiratória de 10 mmHg como base, mas preferiu-se não variar a frequência para correção dos valores da capnografia.

Como Ambrósio e Fantoni (2023) e Oliveira (2023) relatam, a capnografia reflete a eficácia da circulação e das trocas gasosas a nível pulmonar, removendo dos tecidos o CO₂ como metabólito. Por isso, um dos motivos de baixa capnografia pode ser o baixo volume corrente (volume tidal), baixa perfusão tecidual, a mistura do sangue por shunt D-E ou ainda redução do metabolismo celular. Assim, corrigíamos a pressão inspiratória para melhorar a área de troca pulmonar com pressões que chegaram a 14mmHg.

Como descrito por Hernandez-divers apud Mader (2006), a capnografia em répteis não demonstra o mesmo valor diagnóstico da eficácia ventilatória se comparada a mecânica ventilatória de mamíferos. Assim, os valores aferidos para esse grupo não apresentam parâmetros comparáveis para uma análise eficaz e correta. A redução do metabolismo e consequente produção de CO₂ pelo paciente durante o transanestésico, somado a presença de mistura de sangue pelo shunt cardíaco podem ter interferido nos valores aferidos no presente trabalho.

O ventilador mecânico utilizado não demonstrou ser o ideal por não apresentar as curvas necessária para avaliação da dinâmica ventilatória, principalmente devido as diferenças das forças elásticas e restritivas dessa espécie demonstradas por Vitalis e Milsom (1986), que mudam a complacência total do sistema respiratório se comparado ao conhecimento que possuímos de mamíferos pets (cães e gatos)

O ventilador não possuía recursos de onda de pressão, volume ou fluxo, não entrega valores de complacência ou mesmo ciclava em volume. Foi opção tentar não alterar os valores fixados inicialmente. Primeiramente por não possuírem referências para esse grupo no que se diz sobre volume tidal, complacências estáticas ou dinâmicas. Segundo por não conseguir avaliar quais medidas estariam sendo positivas ou negativas (limitação na avaliação dos parâmetros ventilatórios).

O mesmo sobre valores de capnometria registrados no estudo. Como AMBRÓSIO e FANTONI (2023) relatam, a capnometria reflete o metabolismo celular, Hicks e Wang (1999) e Platzack e Hicks (2001), completam que esses animais são capazes de grandes reduções de taxas metabólicas quando em condições de estresse orgânico, inclusive na anestesia. Dessa forma, não podemos excluir que esses animais teriam leituras de capnometria mais baixas do que as referências para animais endotérmicos como cães e gatos.

Essa redução é esperada e foi observada durante o estudo. Contudo, não há uma referência de normalidade que nos ajude a regular uma função respiratória adequada, a partir da ideia que em mamíferos a capnometria é o método ideal de monitorização ventilatória.

Alguns animais apresentaram valores de EtCO₂ inspirados (reinalação), mas em doses baixas esses valores são aceitáveis e demonstram a dificuldade de trabalhar com circuitos que possam promover um aumento de espaço morto, principalmente em pacientes muito pequenos (PORTELA e OTERO, 2012)

Ao término todos animais recebiam reversão com Atipamezole como reversor alfa2 pela via intravenosa para mais rápida recuperação anestésica.

A dexmedetomidina não demonstrou contribuir para uma boa sedação na MPA, no entanto, a velocidade com que os animais apresentavam retorno após aplicar-se seu reversos no fim da cirurgia, nos faz pensar que seu efeito venha a surgir mais a longo prazo, sendo necessários estudos com mais tempo para ação da droga após aplicação.

Os animais operados apresentaram retorno dos movimentos em membros e reflexo palpebral, em média, a partir de 25,65 minutos após o fim do procedimento.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a coleta de amostra de sangue para análise pre-operatória através do seio subcarapacial demonstrou resultados alterados, possivelmente por contaminação e hemodiluição por linfa, não sendo recomendado pelo autor para avaliação hematológica dos pacientes;

Conclui-se que doses baixas de dexmedetomidina ou seu uso isolado na MPA de quelônios da espécie *Trachemys sp.* se mostraram ineficazes para contenção química e sedação no período pré anestésico;

Conclui-se que a dissecação e canulação da veia jugular é condição essencial ao estabelecimento de um acesso venoso para administração de fármacos em infusão contínua durante da TIVA;

Conclui-se que por característica anatômicas e fisiológicas, não foi possível usar os valores de capnografia (EtCO₂) como parâmetro de avaliação da qualidade ventilatória de *Trachemys sp.* durante a anestesia;

Conclui-se que o método de anestesia intravenosa total (TIVA) se mostrou eficaz na manutenção anestésica de todos os pacientes durante o experimento, sem alterações significativas em parâmetros cardiovasculares ou plano anestésico;

Conclui-se que as infusões de remifentanil e propofol durante a anestesia gerou e manteve o estado de hipnose e analgesia suficientes para se proceder a ovariectomia pré femoral em fêmeas de *Trachemys sp.*

Conclui-se que pelos tempos de recuperação rápido, pelo baixo impacto hemodinâmico e eficácia em manutenção de um plano anestésico adequado, a anestesia intravenosa total se mostra como um modelo adequado (e até ideal) para anestesia em quelônios subaquáticos da espécie *Trachemys sp.*

Conclui-se que em relação as dificuldades encontradas a ventilação mecânica se mostra um elemento importante porém pode impactar negativamente a exploração celomática durante a cirurgia em *Trachemys sp.*;

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO, A. ; FANTONI, D. Ventilação mecânica em medicina veterinária. 1ª edição, São Paulo, **Ed. Manole**, 2023, p. 70 – 84; 111 -112.

ARAUJO, S. Acessos venosos centrais e periféricos: aspectos técnicos e práticos. **Revista Brasileira Terapia Intensiva**. V. 15, n. 2, Abril/Junho, 2003. Disponível em: [Acesso-venoso-central.pdf \(aliveheart.com.br\)](https://www.aliveheart.com.br/central.pdf)

ATAIDE, M. W. Ovariosalpingectomia videoassistida via acesso pré-femoral em tigre-d'água-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta elegans*). **Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2012.

BEIER, S. L. et al. Avaliação da concentração expirada de isoflurano em infusão contínua de remifentanil em cadelas submetidas a mastectomia. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 36, n. 5, 21 out. 2015. p.3139-3148,. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n5p3139>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/17839/17166>

BELETTINI, S.T.; VILANI, R.GD -O.C, LUGARINI, C.; LEMOS, J.L. Uso do propofol intramuscular e intracelomático em tigras-d'água (*Trachemys scripta*) **Braz J vet Res anim Sci**, v.41(supl) 2004, p. 20-21.

BICEGO, K. C.; GARGAGLIONI, L. H. Fisiologia térmica de vertebrados, Editora Cultura acadêmica, São Paulo, SP, 2020. p. 177 – 203.

BOTELHO, A. V. L. A. A penectomia como técnica de controle reprodutivo da espécie invasora *Trachemys scripta* em contexto zoológico. **Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa**. Lisboa, 2016. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/11591>

BUJES, C. S. Os Testudines continentais do Rio Grande do Sul, Brasil: taxonomia, história natural e conservação. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, 100(4):413-424, 2010.

CAMPAGNOL D. et al. Comparação da contenção farmacológica com cetamina e xilazina, administradas pela via intramuscular no membro torácico ou pélvico, em jacarés-do-papo-amarelo juvenis. **Animais Selvagens - Pesq. Vet. Bras.** 2014 n.34 p. 7. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/XdRd3bLSch5LGsFLtNSnLrn/?lang=pt>

CHAVARRÍA-BOLAÑOS D, ESPARZA-VILLALPANDO V, POZOS-GUILLÉN A. Sinergismo Farmacológico: Un enfoque de analgesia multimodal para el manejo de dolor dental. *Odovtos-Int J Dent Sc.* 2019;21(1): p.10-14 Disponível em: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85360>

DUTRA, G. H. P. Testudines (Tigre d'água, cágado e jabuti) IN CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014, p. 256 – 308.

FANTONI, D. Tratamento da dor na clínica de pequenos animais. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2011. p. 439-444

FANTONI, D. T., CORTOPASSI, S. R. G. Anestesia em cães e gatos. 2a edição, São Paulo, **Ed. Roca**, 2009. p. 275 - 297.

FARMER, C. Did lungs and the intracardiac shunt evolve to oxygenate the heart in vertebrates? **Paleobiology**, 23(3), 1997. Pág 358-372. doi:10.1017/S0094837300019734 Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/paleobiology/article/abs/did-lungs-and-the-intracardiac-shunt-evolve-to-oxygenate-the-heart-in-vertebrates/0B5176F7C04026AF65D07D0E78B5A5CD>

FERNANDES, A. F. Anestesia em répteis. Tese de Mestrado. Instituto de ciências biomédicas Abel Salazar, **Universidade do Porto**, Porto, 2010. Disponível em <https://repositorio->

aberto.up.pt/bitstream/10216/23163/2/Anestesia%20em%20RépteisAndreia%20Fernandes.pdf

FERRO, P. C. et al. Variáveis fisiológicas em cães submetidos à infusão contínua de diferentes doses de propofol. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.35, n.5. set-out 2005. p. 1103 – 1108. ISSN 0103-8478 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/NcMWKp97DQ9JYhBztqfsv5d/?lang=pt#>

FERRONATO, B. O.; MARQUES, T. S.; GUARDIA, I.; LONGO, A. L.; PINA, C. I.; BERTOLUCI, J.; VERDADE, L. M. The turtle *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) as an invasive species in a polluted stream of southeastern Brazil. **Herpetologia Bulletin**. São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235945891_The_turtle_Trachemys_scripta_elegans_Testudines_Emydidae_as_an_invasive_species_in_a_polluted_stream_of_southeastern_Brazil

FITZGIBBON, S.; FRANKLIN, C. The importance of the cloacal bursae as the primary site of aquatic respiration in the freshwater turtle, *Elseya albagula*. **Australian Zoologist**, 1 January 2010; 35 (2): 276–282. doi: <https://doi.org/10.7882/AZ.2010.016> Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/australian-zoologist/article/35/2/276/135018/The-importance-of-the-cloacal-bursae-as-the>

GISD, Global Invasive Species Database (2023) Perfil da espécie: *Trachemys scripta elegans*. Disponível em <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=71>

GLASSMAN, A. R.; GAMBLIN, K. M.; ZACHARIAH, T. T. Comparison of biochemistry values from plasma and lymph in krefft's river turtles (*Emydura macquarii krefftii*). **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, n. 32(1), 2022, p.63-72. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jhms/article-abstract/32/1/63/474269/Comparison-of-Biochemistry-Values-from-Plasma-and>

GOULART, C. E.S. Herpetologia, herpetocultura e medicina de répteis. 1º ed. Rio de Janeiro: L.F. livros de veterinária, 2004.

HEARD, D. J.; STERTTER, M. D. Répteis, anfíbios e peixes. In: Lumb e Jones: Anestesiologia e Analgesia Veterinária. São Paulo. Ed Roca, 2014, p.953 – 974.

HICKS J. W.; WANG T. Hypoxic hypometabolism in the anesthetized turtle, *Trachemys scripta*. **Am J Physiol**. 1999 Jul;277(1):R18-23. doi: 10.1152/ajpregu.1999.277.1.R18. PMID: 10409253. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10409253/>

INNIS, C. J.; HERNANDEZ-DIVERS, S.; MARTINEZ-JIMENEZ, D. Coelioscopic-assisted prefemoral oophorectomy in chelonians. **JAVMA - Journals American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 7, 1 de Abril, 2007. p. 1049 – 1052. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/230/7/javma.230.7.1049.xml>

INNIS, C. J. et al.. Endoscopy and endosurgery of the chelonian reproductive tract. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v.13, 2010, p.243-254.

ISSG, Invasive Species Specialist Group. *Trachemys scripta elegans* (red-eared slider): impacts information. Jun. 16, 2015, disponível em: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Trachemys+scripta+elegans>

IUCN, International Union for the Conservation of Nature (2013). *Trachemys scripta*. Mai. 14, 2015, disponível em: <http://www.iucnredlist.org/details/summary/22028/0/>.

KAMINISHI, A. P. S. Efeitos do citrato de fentanila em *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL e BIBRON, 1835) e *Trachemys scripta elegans* (WIED, 1839). Tese de Mestrado. **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia MG, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13072>

KAMINISHI, A. P. S et al. Antinociceptive and physiological effects of subcutaneously administration of fentanyl in *Trachemys* spp. (Testudines: Emydidae) **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)** Vol-6, Issue-11, Nov- 2019. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.611.48> ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O) Disponível em: <https://ijaers.com/detail/antinociceptive-and-physiological-effects-of-subcutaneously-administration-of-fentanyl-in-trachemys-spp-testudines-emydidae/>

KILKENNY, C. et al. Improving bioscience research reporting: the arrive guidelines for reporting animal research. *PLoS Biology*, San Francisco, v. 8, n. 6, p. e1000412, 2010.

KLAPHAKE, Eric et al. Reptiles. In: CARPENTER, J. W.; MARION, C. J. **Exotic Animal Formulary**. 5. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018. Cap. 4. p. 81-166.

KNAFO, S. E. et al. Sterilisation of hybrid Galapagos tortoises (*Geochelone nigra*) for island restoration. Part 1: endoscopic oophorectomy of females under ketamine-medetomidine anaesthesia. **Veterinary Record**, v.168, 2011, p.47-51.

LIN, H. C., BENSON, G. J., THURMON, J. C. Influence of anesthetic regimens on the perioperative caeccholamine response associated with onychectomy in cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 54, n. 10, 1993. p. 1721-1724.

LÓPEZ-OLVERA, J. R.; MONTANÉ, J.; MARCO. I.; MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; SOLER, J.; LAVÍN, S. Effect of venipuncture site on hematologic and serum biochemical parameters in marginated tortoise (*testudo marginata*). **Journal of wildlife diseases**, 1 October 2003; v. 39 (4): p. 830–836. doi: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-39.4.830> Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jwd/article/39/4/830/121530/EFFECT-OF-VENIPUNCTURE-SITE-ON-HEMATOLOGIC-AND>

MACIEL, L. C. Respiração de *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1838) e *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) relacionada à flutuabilidade. Tese (Mestrado) **Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia**. Salvador, 2011.

MACLEAN, R. A.; HARMS, C. A.; BRAUN-MCNEILL, J. Propofol anesthesia in loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtles. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 44(1), 2008, p. 143–150.

MADER, D. R. et al.. Surgery. In Mader, D.R., **Reptile medicine and surgery** . 2ª Ed., editora Elsevier, St. Louis, 2006, p. 581-630.

MALLEY, D. Reptile anaesthesia and practising veterinarian. In Practice, v.19, July/aug., 1997, p. 351-368.

MANS, C., DREES, R., SLADKY, K. K., HATT, J., & KIRCHER, P. R.. Effects of body position and extension of the neck and extremities on lung volume measured via computed tomography in red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 2013, número 243(8), págs 1190-1196. <https://doi.org/10.2460/javma.243.8.1190> Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/243/8/javma.243.8.1190.xml>

MEDEIROS, N. C. et al. Efeito do sítio de venopunção nos parâmetros hematológicos em tigre-d'água-americano, *Trachemys scripta elegans*. Pesquisa Veterinária Brasileira n.32 supl. 1, Dez 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001300008> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/jZRPb8HxRFypqpttMGKsnrx/?lang=pt#:~:text=Os%20resultados%20obtidos%20no%20presente,considerando%20o%20local%20de%20venopun%C3%A7%C3%A3o.>

MENCALHA, R. Abordagem clínica da dor crônica em cães e gatos - identificação e tratamento. **Ed. Medvep**, 2019, p.113 - 141.

MIKHAILENKO, T. S.; *et al.* Anestesia em tigre-d'água (*trachemys dorbignyi*) de pequeno porte para procedimento oftálmico – relato de caso. **38º CONBRAVET** Florianópolis, 2011. Disponível em: www.sovergs.com.br/BKP/site_/38conbravet/resumos/666.pdf . Acesso em 10/06/2021.

MORICI, M. et al. Sedation With Intracloacal Administration of dexmedetomidine and Ketamine in Yellow-bellied Sliders (*Trachemys scripta scripta*). *Journal of Exotic Pet Medicine.v* 26, 2017, p. 188-191. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1557506317301428>. Acesso em 10/06/2021.

MOTAMED, H., MASOUMI, K., MOEZZI, M., GHORAIAAN, P. Clinical Efficacy of dexmedetomidine versus Ketamine in Shoulder Dislocation Reduction: A Randomized Clinical Trial Study. **Med J Islam Repub Irã**. 2021; v. 35 p.152. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8932213/> Acesso em: 05/05/2022.

MUIR, W. W. Fisiologia cardiovascular. In: Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia em Veterinária. 5ª ed. EUA. John Wiley & Sons, 2015. 3062 p. ISBN: 9781118526231. MURRAY, M. J. Cardiology. In: MADER, D.R. Reptile Medicine and Surgery. St. Louis Saunders Elsevier, 2006, p. 181-195.

MUIR, W. W.; GADAWSKI, J. E. Cardiovascular effects of a high dose of romifidine in propofol-anesthetized cats. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v. 63, n. 9, 2002. p. 1241-1246.

MUZETI, M. R.; CASTRO, F. N.; HELLMEISTER, A.; PINHEIRO, S. R. Obesidade em um exemplar de cativeiro de tartaruga tigre-de-água (*Trachemys dorbignyi*): relato de experiência. **Scientia vitae: Rev. eletr. acad. IFSP – São Roque**. Vol. 1, n. 2. Ano 1- out-dez 2013, pág 52-56. ISSN 2317-9066 Disponível em: http://www.revistaifspsr.com/sv_v1_n2_8.pdf

NORA, F. S. Anestesia venosa total em regime de infusão alvo-controlada: uma análise evolutiva. **Rev. Bras. Anesthesiol.** 58 (2) Abr 2008 . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rba/a/w73T7rDQDjbwvWqvDCJnJrk/?lang=pt#>

OLIVEIRA, C. M. et al. Cetamina e analgesia preemptiva. **Revista Brasileira de Anesthesiologia.** Vol. 54, n.5. Set-Out, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rba/a/cVHvkpX6NxM4c8WBdgYqSmk/?format=html&stop=next>

OLIVEIRA, F. A.; OLESKOVICZ, N.; MORAES, A. N. Anestesia total intravenosa em cães e gatos com propofol e suas associações. **Revista de ciências agroveterinárias**, Lages, v.6, n.2, 2007. p. 170-178. ISSN 1676-9732. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5371/3576>

OLIVEIRA, L. C. Anestesia geral em tartaruga marinha verde (*Chelonia mydas*) para amputação de nadadeira – Relato de Caso. Trabalho de conclusão de residência em anesthesiologia veterinária. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4940/1/tcr_lorenncostadeoliveira.pdf

PLATZACK B.; HICKS J. W. Reductions in systemic oxygen delivery induce a hypometabolic state in the turtle *Trachemys scripta*. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.** 2001 Oct;281(4):R1295-301. doi: 10.1152/ajpregu.2001.281.4.R1295. PMID: 11557639. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11557639/>

PORTELA, D. ; OTERO, P. E. Capnografia IN RABELO, R. Emergências de pequenos animais. Ed. Elsevier. 1ª edição, 2012. p. 182-188.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. S.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITSKY, A. H.; WELLS, K. D.. Herpetology. Ed. **Ney York: Pearson Education, 2003**, págs. 129 – 130.

ROCHA, D. F. N. B. Biologia termal das tartarugas *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) e *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) dos lagos de Porto Alegre, RS, Brasil (Testudines, Emydidae). Dissertação de mestrado, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2005. URI: <http://hdl.handle.net/10183/5729> Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5729>

RODRIGUES, M. C. et al. Celiotomy by plastrotomy in a yellow-footed tortoise (*Geochelone denticulata*). **Pesquisa Veterinária Brasileira** 35(2). Fev 2015. P. 173-176. DOI: 10.1590/S0100-736X2015000200014 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/pgbzsQxvFNbtFzVHSRh4HYc/#>

SAHINOVIC, M. M., STRUYS M. M. R F; ABSALOM, A. R. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol. **Clinical pharmacokinetics**, n. 57. 2018, p.1539-1558 Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40262-018-0672-3>

SANTOS, A. L. Q. et al. Anestesia de tigre d'água brasileiro *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL e BIBRON, 1835) - Testudine: Emydidae com a associação de midazolam e propofol. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 17, Ed. 164, Art. 1109, 2011.

SCHNELLBACHER, R. W. et al. The Efficacy of Intranasal Administration of dexmedetomidine and Ketamine to Yellow-Bellied Sliders (*Trachemys scripta scripta*). **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, Volume 22, No. 3–4, 2012. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jhms/article/22/3-4/91/137188/The-Efficacy-of-Intranasal-Administration-of>

SOARES, J. H. N. Mecânica ventilatória IN AMBRÓSIO, A. FANTONI, D. Ventilação mecânica em medicina veterinária. **Ed Manole**, 2023. p. 2 – 27.

SOLOMON S. E.; PURTON M. The respiratory epithelium of the lung in the green turtle (*Chelonia mydas* L.). **J Anat.** 1984 Sep;139 (Pt 2)(Pt 2):353-70. PMID: 6490523; PMCID: PMC1164381. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1164381/>

SLADKY K.K.; KINNEY M. E.; JOHNSON S. M. Effects of opioid receptor activation on thermal antinociception in red-eared slider turtles (*Trachemys scripta*). **Am J Vet Res.** 2009 Sep;70(9):1072-8. doi: 10.2460/ajvr.70.9.1072. PMID: 19719421. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19719421/>

SLADKY, K.; MANS, C. Clinical Anesthesia in Reptiles, **Journal of Exotic Pet Medicine**, Volume 21, Issue 1, 2012, Pages 17-31, ISSN 1557-5063, Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1557506311002308>

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 6ª edição, **Ed. Guanabara Koogan**. Rio de Janeiro, 2017. p. 185-193.

TRANQUILLI, W. J., THURMON, J. C., GRIMM, K. A.. Lumb e Jones: Anestesiologia e analgesia veterinária. São Paulo, **Ed. Roca**, 2014 p. 238 - 245.; 953 – 973.

VERAS, F.; HECK. Considerações sobre anestesia venosa total e balanceada. 2018. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/02/879407/consideracoes-sobre-anestesia-venosa-total-e-balanceada.pdf> . Acesso em 10/06/2021.

VIEIRA, F. A. F.; LUNA, S. P. L.; CASSU, R. N. Propofol ou propofol/cetamina na anestesia por infusão contínua intravenosa em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 35, n. 2, 2013. p. 197–204. ISSN 0100-2430. Disponível em: <https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/603>

VILELA, N. R. et al. Efeitos cardiovasculares de duas doses de dexmedetomidina: estudo experimental em cães. **Rev Bras Anestesiologia**, 2003; 53: 6: p. 784 - 79

VITALIS, T. Z., MILSOM, W. K.; Pulmonary Mechanics and the Work of Breathing in the Semi-Aquatic Turtle, *Pseudemys Scripta*. **J Exp Biol** 1 September 1986; 125 (1): 137–155. doi: <https://doi.org/10.1242/jeb.125.1.137>. Disponível em: <https://journals.biologists.com/jeb/article/125/1/137/4983/Pulmonary-Mechanics-and-the-Work-of-Breathing-in>

WEBER, C.; CEZAR, T. Z.; SOARES, A.; COMBAT, A. M. R. Modelos farmacocinéticos para infusão alvo-controlada de propofol: comparativo entre Marsh e Schnider. **Revista médica de Minas Gerais**. V. 26, suppl.7, 2022. Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/2022>

WEST, J. B. Fisiologia respiratória: princípios básicos. Ed. Artmed. 9ª edição. Porto Alegre. 2013. P. 110 – 146.

WYNEKEN, J. The anatomy of sea turtles. U. S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. **National Marine Fisheries Service, 2001**. Disponível em: <http://ibimm.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Wyneken-2001-The-anatomy-of-sea-turtles.pdf>