

## Anestesia geral em jabuti-piranga (*Chelonoides carbonaria*) para retirada de corpo estranho gástrico

General Anesthesia in Red-footed Tortoise (*Chelonoides carbonaria*) for Gastric Foreign Body Removal

Ellen Cristina Siepmann<sup>1</sup>, Jessica Fernanda Sinotti<sup>1</sup>, Carolina Fucks de Souza<sup>1</sup>, Hidemi Kelly Nishimura<sup>1</sup>, Larissa Yurika Tanabe<sup>1</sup>, Ronaldo José Piccoli<sup>1</sup>, Olícius da Cunha<sup>1</sup> & Fabiola Bono Fukushima<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The anatomical, physiological, and pharmacological characteristics of reptiles make anesthesia in chelonians particularly challenging. Specific literature regarding safe anesthetic protocols that provide immobilization, antinociception, amnesia, and unconsciousness are scarce. Thus, this paper aims to report the case of a red-footed tortoise submitted to long-duration general anesthesia to celiotomy for foreign body removal.

**Case:** An adult red-footed tortoise (*Chelonoides carbonaria*), 5.9 kg, was admitted due to hyporexia after ingesting a metallic fishhook. Serial radiographs confirmed the diagnosis and location of the foreign body in the stomach. The animal was premedicated with 0.03 mg/kg dexmedetomidine, 6 mg/kg ketamine, and 0.4 mg/kg butorphanol intramuscularly. After 90 min we inserted a 22G jugular catheter and proceeded to anesthesia induction with 5 mg/kg propofol. We intubated the animal with a 2.5 mm uncuffed endotracheal and started fluid therapy at a rate of 5 mL/kg/h. Surgical anesthesia was maintained with isoflurane in 0.21 oxygen, in a non-rebreathing circuit (baraka), under spontaneous breathing. Expired isoflurane was maintained between 3 and 4.5%. Due to reduced respiratory rate and hypercapnia, we opted for implementing manually-assisted positive pressure ventilation. Morphine (0.5 mg/kg) was administered at 10 and 87 min after the beginning of the surgery for further analgesia when the isoflurane requirement increased significantly. We did not detect any alterations in heart and body temperature. Surgical anesthesia lasted 6 h. During anesthesia recovery, voluntary head retraction and coordinated movement of the limbs occurred at 240 and 540 min after the extubation, respectively. In 2 days, the patient returned to voluntary feeding, being very active and responsive to stimulus. The post-surgical hematologic evaluation was unremarkable.

**Discussion:** Pre-anesthetic medication aimed to promote sedation and preemptive analgesia. Due to its minimal cardiorespiratory depression, we chose the combination of ketamine, dexmedetomidine, and butorphanol. Dexmedetomidine reduced the ketamine dose and caused sufficient muscle relaxation and immobilization to perform the jugular catheter placement. Butorphanol is an agonist-antagonist opioid; that is why we decided to add it to the protocol for antinociception. However, due to signs of nociceptive response (increased isoflurane requirements and heart rate), and considering the evidence of a predominance of  $\mu$  receptors in reptiles, we administered low-dose morphine twice during the procedure. Propofol was chosen as an induction agent at a dose sufficient to allow endotracheal intubation. Since reptilians often show apnea in the presence of 100% oxygen, we used a 0.21 oxygen fraction. Despite this, the patient showed respiratory depression. Due to right to left cardiac shunt, sudden changes in the direction of the blood can lead to very rapid changes in the serum concentrations of isoflurane, which leads to frequent oscillations in the anesthetic depth and consequently the need for vaporizer adjustments, which may justify the high expired isoflurane fraction during the procedure. Despite that, physiological parameters were maintained within normal ranges for the species, with slight variations during the surgical procedure. We conclude that the proposed anesthetic protocol is safe for long-duration anesthesia in chelonians, ensuring cardiovascular and respiratory stability. Thus, this report may help veterinarians to perform safe anesthesia in tortoises submitted to invasive surgical procedures.

**Keywords:** testudines, dexmedetomidine, ketamine, butorphanol.

**Descritores:** testudines, dexmedetomidina, cetamina, butorfanol.

DOI: 10.22456/1679-9216.116855

Received: 18 July 2021

Accepted: 10 October 2021

Published: 12 December 2021

Departamento de Ciências Veterinárias & Hospital Veterinário (HV), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, PR, Brazil. CORRESPONDENCE: E.C. Siepmann [ellensiep@gmail.com] & F.B Fukushima [fabiola@ufpr.br]. HV-UFPR. Rua Pioneiro n. 2153. CEP 85950-000 Palotina, PR, Brazil.

## INTRODUÇÃO

Os quelônios são répteis da classe Reptilia, ordem Chelonia, sendo os jabutis pertencentes à ordem Cryptodira [5,6]. Devido às particularidades anatômicas, fisiológicas e farmacológicas, a anestesia em quelônios é considerada desafiadora, uma vez que suas características específicas dificultam a extrapolação dos métodos utilizados na anestesia de animais convencionais [14].

Apesar do aumento da casuística de atendimento a quelônios, há poucos relatos de protocolos anestésicos seguros. Diversos fármacos injetáveis já foram descritos [1,2,4,7,9,17,18] mas a absorção e a metabolização são dependentes principalmente das suas características ectotérmicas. Com a diminuição da temperatura corpórea, diminui a demanda de oxigênio e necessidade metabólica dos tecidos, o que aumenta o tempo de latência, duração e recuperação [4,6,14,15].

A anestesia inalatória é uma alternativa para manutenção anestésica em procedimentos de longa duração, uma vez que requer metabolismo mínimo antes da sua eliminação pelos pulmões, sem necessitar da depuração renal ou hepática, além de possibilitar alterações mais rápidas na profundidade do plano [15]. Contudo, o plano anestésico cirúrgico pode levar à hipoventilação significativa [5]. Outra consideração importante é que a indução via máscara facial, sem sedação prévia, é contraindicada nesta ordem, visto que são capazes de permanecer por longos períodos em apneia, o que requer, portanto, o uso de agentes anestésicos injetáveis e a intubação orotraqueal [15].

Assim, objetivou-se relatar a técnica anestésica utilizada em um jabuti-piranga (*Chelonoides carbonaria*) doméstico, submetido à celiotomia exploratória para remoção de corpo estranho gástrico.

## CASO

Foi recebido no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina um jabuti-piranga (*Chelonoides carbonaria*) domiciliado, de 1 ano de idade, pesando 5,9 kg apresentando hiporexia. Na anamnese, a tutora relatou ingestão de um peixe preso à anzol e linha de pesca há 1 dia. Na tentativa de recuperar o anzol, a tutora tracionou a linha de pesca, sem sucesso. No exame físico, observou-se parâmetros vitais dentro da normalidade para a espécie, não sendo possível a visualização do anzol através de inspeção da cavidade oral. Para avaliação hematológica, 0,5 mL de sangue foram coletados da jugular, que revelou he-

matócrito, eritrócitos, plaquetas, proteínas plasmáticas totais e leucograma dentro dos valores de referência para a espécie. O exame radiográfico nas projeções dorsoventral, laterais direita e esquerda e craniocaudal evidenciou uma estrutura de radiopacidade metálica em região ventral cranial esquerda (estômago). O objeto foi observado na mesma topografia em exame realizado 24 h após, sendo o animal encaminhado para tratamento cirúrgico, que consistiu em celiotomia e gastrotomia.

Para tanto, o animal foi pré-medicado com Dexdomitor<sup>®1</sup> [0,03 mg/kg de dexmedetomidina], Cetamin<sup>®2</sup> [6 mg/kg de cetamina] e Butorfin<sup>®3</sup> [0,4 mg/kg de butorfanol - via intramuscular, no músculo bíceps superficial]. Após 90 min, procedeu-se a venóclise da jugular com cateter 22G, iniciando a fluidoterapia com solução de ringer lactato<sup>4</sup> [5 mL/kg/h] e indução anestésica com Propovan<sup>®5</sup> [propofol] até que se atingisse relaxamento muscular suficiente para intubação orotraqueal, que foi realizada com sonda 2,5 mm sem balonete (Figura 1A). Foram empregados um total de 5 mg/kg de propofol. Em seguida, iniciou-se a manutenção anestésica com Isoforine<sup>5</sup> [isoflurano] em circuito sem reinalação de gases (baraca), utilizando fração de oxigênio de 0,21, ventilação assistida manualmente, de modo a manter 4 a 8 respirações por min e fração expirada de isoflurano de 3 a 4,5%.

O animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre colchão térmico ativo e bolsas térmicas aquecidas e monitorado quanto a frequência cardíaca (FC, em bpm), respiratória (FR, em mpm), pressão parcial de CO<sub>2</sub> expirado (EtCO<sub>2</sub>, em mmHg), ECG e temperatura cloacal (°C) obtidas através de monitor multiparamétrico e “doppler” vascular (Figura 1B).

Dez minutos após o início do procedimento, administrou-se 0,5 mg/kg de morfina intravenoso, sendo repetida após 2 h. A anestesia foi mantida durante 6 h, sendo o procedimento cirúrgico realizado em 5 h e 30 min. As médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos nos principais momentos cirúrgicos estão apresentados na Tabela 1. O período M1 refere-se ao período anterior à celiotomia (plastrotomia); M2 durante a inspeção da cavidade celomática e acesso ao estômago; M3 durante a gastrotomia e remoção do corpo estranho e M4 refere-se ao momento da esofagostomia para colocação da sonda esofágica.

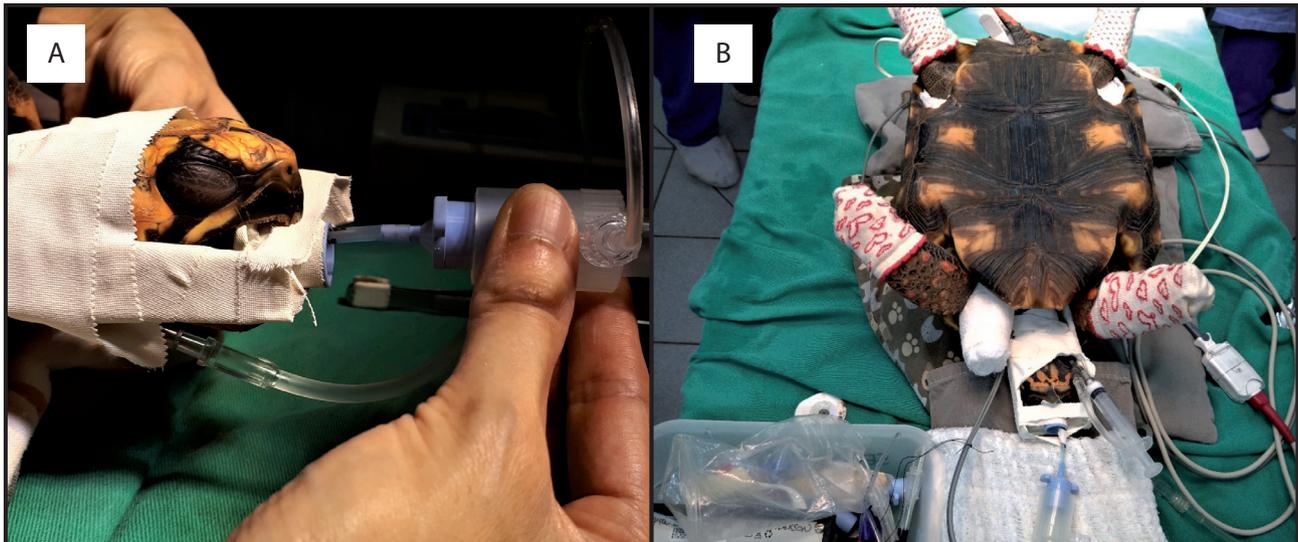
Ao final do procedimento cirúrgico, a anestesia inalatória foi interrompida e o animal foi monitorado. Após a extubação, a monitoração pós-anestésica foi rea-

lizada pela avaliação da frequência cardíaca, respiratória e qualidade de pulso através de estetoscopia e “doppler” vascular, além da avaliação da temperatura corporal em ambiente com temperatura controlada. A recuperação anestésica foi considerada satisfatória, com retração voluntária da cabeça e movimentação dos membros torácicos e pélvicos em 240 e 540 min após o fim da anestesia, respectivamente, sem alteração dos parâmetros vitais ou sinais de dor ou excitação. Após 2 dias, o animal retornou voluntariamente à ingestão hídrica e alimentar, mostrando-se ativo e responsivo a estímulos. A avaliação hematológica demonstrou-se dentro da normalidade para a espécie. O paciente recebeu alta médica após 15 dias de internação, sem demonstrar quaisquer complicações pós cirúrgicas ou anestésicas.

## DISCUSSÃO

A anestesia em quelônios está cercada de desafios. A escolha de protocolo anestésico seguro e eficaz, que promova inconsciência, antinocicepção, imobilidade e amnésia, além de estabilidade hemodinâmica é especialmente difícil, uma vez que os répteis diferem dos mamíferos tanto anatômica quanto fisiologicamente [14]. Ainda há pouca evidência que sustente o uso de diversos fármacos que promovam analgesia e anestesia nestes animais, somado à ausência de equipamentos de anestesia, monitorização e suporte específicos para a espécie. Desta forma, esse trabalho encontra relevância ao relatar o uso bem sucedido de combinações farmacológicas na anestesia geral de um jabuti-piranga.

A combinação de dexmedetomidina, cetamina e butorfanol como medicação pré-anestésica promo-



**Figura 1.** A- Jabuti-piranga sob anestesia geral inalatória, intubado com sonda endotraqueal sem cuff, acoplado à linha de amostragem do analisador de gases. B- Jabuti-piranga posicionado em decúbito dorsal após indução anestésica para realização da antisepsia. Observa-se o controle de temperatura do paciente através de bolsas aquecidas e meias na extremidade dos membros torácicos e pélvicos, além de seringa de propofol acoplada ao acesso venoso na jugular.

**Tabela 1.** Valores médios e desvios padrão de frequência cardíaca (FC), respiratória (FR), temperatura cloacal (T°C), fração expirada de CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>) e de isoflurano (ETIso), em um jabuti-piranga (*Chelonoides carbonaria*) submetido a anestesia geral para retirada de corpo estranho gástrico.

Parâmetro	M1	M2	M3	M4
FC (bat/min)	28 ± 0,5	25 ± 2	42 ± 12	48 ± 1
FR (mov/min)	7 ± 1	8 ± 0	9 ± 2	8 ± 0
T (°C)	34,3 ± 0	34,3 ± 0	33,9 ± 0,8	31,3 ± 0
EtCO <sub>2</sub> (mmHg)	23 ± 1	20 ± 1	19 ± 4	10 ± 2
ETIso (%)	2,8 ± 0,3	2,7 ± 0	3,1 ± 0,3	3,8 ± 0,2

M1: plastrotomia; M2: celiotomia e acesso ao estômago; M3: gastrotomia e remoção do corpo estranho; M4: esofagostomia.

veu sedação moderada, caracterizada por relaxamento muscular de cabeça e membros, suficiente para permitir a venóclise jugular e imobilização do pescoço. O efeito da sedação foi observado aos 90 min da administração intramuscular.

A cetamina é frequentemente utilizada para a sedação de quelônios de difícil manejo ou para obtenção do acesso venoso, com ampla margem de segurança [12,15]. Contudo, dependendo da dose, o tempo de recuperação pode ser prolongado [9]. Assim, no presente caso, como estratégia para utilização de menores doses de cetamina, optou-se pela associação com dexmedetomidina, um agonista alfa-2 adrenérgico com excelente capacidade sedativa e muito seletivo para receptores alfa-2. A utilização de 0,03 mg/kg de dexmedetomidina associada à cetamina já foi descrita por outros autores com resultados semelhantes [11,12,15]. Hipoxemia, hipercapnia e hipotensão foram descritos com 0,1 mg/kg de medetomidina [7,17,18] e de dexmedetomidina [2] em jabuti, mas essas complicações não foram observadas no presente estudo, provavelmente pela menor dose utilizada.

Apesar de difícil compreensão, a dor deve ser considerada em reptilianos assim como nas espécies domésticas [15]. Ainda que existam poucos estudos que possam ser utilizados para guiar a prática clínica, houve uma preocupação em promover analgesia de qualidade, condizente com o estímulo algíco produzido. Para tanto, incorporou-se ao protocolo pré-anestésico o butorfanol, um agonista-antagonista opioide, que parece útil ao promover sedação e analgesia leves de curta duração [12].

Durante a pastrotomia e celiotomia, o animal apresentou taquicardia e o fornecimento de isoflurano foi ajustado, contudo não houve redução da frequência cardíaca. Assim, considerando a possibilidade de resposta nociceptiva e a evidência de possível predominância de receptores  $\mu$  em répteis [3], optou-se pelo uso da morfina. A dose utilizada (0,5 mg/kg) é considerada baixa por outros autores [12,15], mas foi utilizada em razão da combinação com outros fármacos analgésicos, bem como a administração intravenosa. É possível que doses maiores (1,5-5 mg/kg) gerassem maior depressão respiratória, principalmente em associação com o anestésico inalatório. Além disso, os efeitos gastrointestinais e termorregulatórios da morfina em répteis são desconhecidos, levando ao uso de doses mais conservadoras do fármaco [10,15,16]

A combinação de fármacos da medicação pré-anestésica não foi suficiente para promover anestesia cirúrgica. Assim, propofol foi administrado a 1 mg/kg/min até que se atingisse anestesia geral, caracterizada por relaxamento muscular, imobilidade e perda de reflexos, que permitissem a intubação endotraqueal.

Optou-se pelo tubo orotraqueal sem “cuff”, visto que a traqueia dos quelônios é composta por anéis cartilagosos completos [12]. Uma vez que reptilianos demonstram com frequência apneia frente à administração de oxigênio 100% como gás diluente [15], empregou-se fração de oxigênio de 0,21. Apesar disso, o paciente demonstrou depressão respiratória discreta, sendo necessária a ventilação assistida. Pela ausência de ventilador mecânico adaptado para a espécie, foi realizada ventilação manual através do movimento dos membros pélvicos e/ou manualmente através do circuito anestésico utilizado. Em razão da natureza frágil do tecido pulmonar destes animais, a ventilação por pressão positiva deve ser realizada com cautela [15].

Provavelmente, a dificuldade em controlar o padrão ventilatório foi o responsável pela alta fração expirada de isoflurano necessária para manutenção da anestesia cirúrgica. A presença de “shunts” cardíacos da direita para a esquerda em répteis, associado ao coração tricavitário desta espécie, pode levar a perfusão reduzida nos pulmões. Desta forma, a concentração dos gases anestésicos nos pulmões não reflete necessariamente as concentrações observadas no sangue e no cérebro. Mudanças repentinas na direção do sangue podem levar a alterações muito rápidas na concentração do isoflurano, o que leva a oscilações frequentes na profundidade anestésica e consequentemente a necessidade de ajustes no vaporizador. Nesse sentido, a capnografia fornece informações úteis sobre a qualidade da ventilação e perfusão pulmonares, entretanto, existem preocupações sobre como o “shunt” intracardíaco possa afetar os valores demonstrados [15]. No presente caso, os valores foram variáveis, mesmo após o estabelecimento da ventilação assistida.

Frente à avaliação das variáveis fisiológicas (Tabela 1), observou-se aumento da frequência cardíaca cerca de 6 e 7 h após administração da medicação pré-anestésica (M3 e M4), sendo necessário incremento no fornecimento de isoflurano. O mesmo pode ser explicado pela diminuição dos efeitos sedativos e analgésicos atribuídos aos fármacos aplicados no período pré-anestésico, capazes de reduzir significativamente

a necessidade anestésica [8] ou ainda em razão do caráter vasodilatador do halogenado, causando redução da pressão arterial, com consequente aumento da frequência cardíaca de forma compensatória, devido ao barorreflexo preservado. Pensando nisso, realizou-se um “bolus” de ringer com lactato de 5 mL/kg em 15 min, o que foi suficiente para reduzir discretamente a frequência cardíaca, possivelmente por normalização da pressão arterial. Infelizmente, esta variável fisiológica não pôde ser monitorada, uma vez que o acesso a artérias periféricas é limitado.

Considerando a manutenção de valores de FC, FR, EtCO<sub>2</sub> e temperatura corporal dentro dos intervalos de normalidade para a espécie, com poucas variações durante o procedimento cirúrgico conclui-se que o

protocolo anestésico empregado foi seguro, garantindo estabilidade cardiovascular e respiratória. Assim, o presente relato poderá auxiliar médicos veterinários na escolha de protocolos anestésicos para a realização de procedimentos cirúrgicos invasivos em quelônios.

#### MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda. Vinhedo, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Syntec do Brasil Ltda. Santana de Parnaíba, SP, Brazil.

<sup>3</sup>Vetnil Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

<sup>4</sup>JP Indústria Farmacêutica S.A. Ribeirão Preto, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda. Itapira, SP, Brazil.

**Declaration of interest.** The authors declare no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

#### REFERENCES

- 1 **Alves Jr. J.R.F., Bosso A.C., Andrade, M.B., Werther K. & Santos A.L.Q. 2012.** Association of midazolam with ketamine in Giant Amazon River turtles *Podocnemis expansa* breed in captivity. *Acta Cirurgica Brasileira*. 27(2): 144-147.
- 2 **Arcoverde K.N. 2018.** Anestesia em répteis com distocia: relato de dois casos. 38f. Areia, PB. Dissertação - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba.
- 3 **Bertelsen M.F. 2007.** Squamates (Snakes and Lizards). In: West G., Heard D. & Caulkett N. (Eds). *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*. Oxford: Blackwell Publishing, pp.233-243.
- 4 **Bienzle D. & Boyd C.J. 1992.** Sedative effects of ketamine and midazolam in Snapping Turtles (*Chelydra serpentina*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 23(2): 201-204.
- 5 **Boyer T. & Boyer D. 2006.** Turtles, tortoises and terrapins. In: Mader D.R. (Ed). *Reptile Medicine and Surgery*. 2nd edn. St. Louis: Saunders Elsevier, pp.78-98.
- 6 **Cubas P.H. & Baptistotte C. 2007.** Chelonia (Tartaruga, Cágado, Jabuti). In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds). *Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária*. São Paulo: Roca, pp.86-91.
- 7 **Dennis P.M. & Heard D.J. 2002.** Cardiopulmonary effects of a medetomidine-ketamine combination administered intravenously in gopher tortoises. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 220(10): 1516-1519.
- 8 **Gutierrez-Blanco E., Victoria-Mora J.M., Ibanovichi-Camarillo J.A., Sauri-Arceo C.H., Bolio-Gonzalez M.E., Acevedo-Arcique C.M., Marin-Cano G. & Steagell P.V.M. 2013.** Evaluation of the isoflurane-sparing effects of fentanyl, lidocaine, ketamine, dexmedetomidina, or the combination lidocaine-ketamine-dexmedetomidine during ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 40(6): 599-609.
- 9 **Holz P. & Holz R.M. 1994.** Evaluation of ketamine, ketamine/xylazine and ketamine/midazolam anaesthesia in red-eared sliders (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 25(4): 531-537.
- 10 **Kukanich B. & Wiese A.J. 2017.** Opioides. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A (Eds). *Lumb & Jones: Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.624-646.
- 11 **Klaphake E., Gibbons P.M., Sladky K.K. & Carpenter J.W. 2018.** Reptiles. In: Carpenter J.W. & Marion C.J. (Eds). *Exotic Animal Formulary*. 5th edn. St. Louis: Saunders Elsevier, pp.127-246.
- 12 **Longley L.A. 2008.** Chelonian (tortoise, terrapin and turtle) anaesthesia. In: *Anaesthesia of Exotic Pets*. London: Elsevier Saunders, pp.228-237.
- 13 **McArthur S.R., Meyer J. & Innis C. 2004.** Anatomy and Physiology. In: McArthur S.R., Wilkinson R. & Meyer J. (Eds). *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Oxford: Blackwell Publishing, pp.35-72.
- 14 **Mosley C.L. & Mosley C.A. 2017.** Anestesia e Analgesia Comparada de Répteis, Anfíbios e Peixes. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A. (Eds). *Lumb & Jones: Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.2291-2308.

- 15 **Olsson A. & Simpson M. 2018.** Analgesia and Anaesthesia. In: Doneley B., Monks D., Johnson R. & Carmel B. (Eds). *Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice*. Oxford: Wiley-Blackwell, pp.369-381.
- 16 **Perpiñán D. 2018.** Reptile anaesthesia and analgesia. *Companion Animal*. 23(4): 236-243.
- 17 **Santos A.L.Q., Bosso A.C.S., Alves Jr. J.R.F., Brito F.M.M., Pachally J.R. & Ávila-Junior R.H. 2008.** Pharmacological restraint of captivity giant Amazonian turtle *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) with xylazine and propofol. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 23(3): 270-273.
- 18 **Sleeman J.M. & Gaynor J. 2000.** Sedative and cardiopulmonary effects of medetomidine and reversal with atipamezole in desert tortoises (*Gopherus agassizii*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 31(1): 28-35.