

# PROTOS ANESTÉSICOS EM TAMANDUÁS-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*): ESTUDO RETROSPECTIVO (2006 – 2023)

ANESTHETIC PROTOCOLS IN GIANT ANTEATERS (*Myrmecophaga tridactyla*):  
RETROSPECTIVE STUDY (2006 – 2023)

F. N. MATOS<sup>1\*</sup>; A. L. M. COSTA<sup>1,2</sup>; M. G. CAIAFFA<sup>3</sup>; M. L. SILVA<sup>4</sup>;  
C. R. R. GONZAGA<sup>1</sup>; S. F. S. LEANDRO<sup>1</sup>; M. A. MEDEIROS<sup>1</sup>;  
R. H. F. TEIXEIRA<sup>1,2,5</sup>

## RESUMO

Os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são animais pertencentes à superordem Xenarthra, possuindo baixo metabolismo e particularidades anatômicas distintas de outros grupos de mamíferos. A espécie é classificada como vulnerável pela Lista Vermelha da IUCN e ICMBio, sendo muito recorrente em instituições de conservação *ex situ* e em centros de triagem. O objetivo deste trabalho é compilar os dados retrospectivos de protocolos anestésicos, analisando a eficácia da utilização de cetamina associada ao midazolam para a contenção química de tamanduás-bandeira. Foram selecionadas 55 fichas anestésicas de um grupo heterogêneo de tamanduás-bandeira, atendidos entre 2006 e 2023, no Zoológico de Sorocaba, e cujo protocolo anestésico consistia na associação entre cetamina e midazolam em diversas doses administradas via intramuscular (IM). Observou-se que a dose utilizada de cetamina variou de 4 - 12 mg/kg. Já a dose de midazolam variou entre 0,27 - 1 mg/kg. Durante a manutenção anestésica, a média dos parâmetros fisiológicos foi de  $78 \pm 32$  bpm de frequência cardíaca,  $10 \pm 7$  mpm de frequência respiratória, e  $33,9 \pm 1^\circ\text{C}$  de temperatura retal. O tempo útil médio de trabalho foi de 56 minutos e apenas 11 animais apresentaram recuperação prolongada, acima de 2 horas e 30 minutos. No protocolo analisado obteve-se rápida indução e tempo de trabalho adequado, ainda com possibilidade de prolongamento do protocolo anestésico com auxílio do uso inalatório de isoflurano. Não houve episódios de apneia ou depressão severa dos parâmetros analisados durante os procedimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anestesia. Animais Silvestres. Pilosa. Zoológico.

## SUMMARY

The giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) belong to the superorder Xenarthra, they have low metabolism and anatomical features distinct from other groups of mammals. The species is classified as vulnerable by the IUCN Red List and ICMBio, being commonly found participating in *ex situ* conservation programs or received in wildlife rescue centers. The objective of this paper is to compile retrospective data and analyze the effectiveness of using ketamine associated with midazolam for the chemical restraint of giant anteaters. Fifty-five anesthetic files were selected from a heterogeneous group of giant anteaters, anesthetized between 2006 and 2023, at Sorocaba Zoo, and whose anesthetic protocol consists in the association between ketamine and midazolam in different doses, intramuscularly (IM). The ketamine dose ranged from 4 -12 mg/kg, and of midazolam, from 0,27 - 1 mg/kg. During anesthetic maintenance, the mean physiological parameters were  $78 \pm 32$  bpm of heart rate,  $10 \pm 7$  bpm of respiratory rate, and  $33,9 \pm 1^\circ\text{C}$  of rectal temperature. The working time was, on average, 56 minutes and only 11 animals showed prolonged recovery, above 2 hours and 30 minutes. The protocol analyzed produced rapid induction and adequate working time, even with the possibility of extending the anesthetic protocol with isoflurane. There were no episodes of apnea or severe depression of the parameters during the procedures.

**KEY-WORDS:** Anesthesia. Pilosa. Wild Animals. Zoo.

<sup>1</sup> Parque Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros” (PZMQB), Sorocaba, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens da Universidade Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP - Botucatu), Botucatu, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto de Conservação de Animais Silvestres (ICAS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

<sup>4</sup> Aiuká Consultoria Ambiental, Praia Grande, São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade de Sorocaba (UNISO), Sorocaba, São Paulo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são mamíferos placentários pertencentes à superordem Xenarthra e ordem Pilosa, que compreende também os bichos-preguiça. São descritas oito espécies de tamanduás, distribuídas nos gêneros *Tamandua* sp., *Myrmecophaga* sp. e *Cyclopes* sp. (WILSON; REEDER, 2005; MIRANDA et al., 2018), ocorrendo na América Central e América do Sul. Os tamanduás-bandeira por sua vez, são os maiores tamanduás descritos e ocorrem de Honduras até o norte da Argentina, habitando todo território brasileiro, com destaque para as áreas de Cerrado (AGUIAR; FONSECA, 2008).

Quanto à classificação de risco, o tamanduá-bandeira é classificado atualmente como uma espécie Vulnerável pela Lista Vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN) e ICMBio, com previsão de declínio de sua população nos próximos anos. A principal ameaça ao grupo é a fragmentação e perda do seu habitat, sendo muitos animais vítimas de atropelamentos e queimadas (MIRANDA et al., 2014; Portaria nº534, 2022). De acordo com o relatório técnico do IBAMA de 2002 a 2014, o tamanduá-bandeira é uma das espécies ameaçadas mais recebidas em Centros de Triagem de Animais Selvagens (CETAS) no Brasil (RAMOS et al., 2016). Dessa forma, projetos de monitoramento, pesquisa e conservação são de extrema importância para a manutenção desta espécie, assim como a conservação *ex situ* em zoológicos e outras instituições de fauna. A contenção química destes animais nessas instituições é fundamental para a realização de exames de rotina, check-up e avaliação física.

A cetamina é um dos agentes farmacológicos mais utilizados para a contenção química de animais selvagens no Brasil. Porém, recomenda-se a sua utilização associada a sedativos e miorrelaxantes, como por exemplo, benzodiazepínicos como o midazolam, ou alfa 2 – agonistas como a xilazina. A associação da cetamina com estas classes farmacológicas, reduz a incidência ou gravidade dos efeitos adversos provocados pela cetamina (MASSONE, 2008).

O isoflurano também é um fármaco muito utilizado para manutenção anestésica em procedimentos mais prolongados. Sua grande vantagem é possibilitar a alteração do plano anestésico de forma rápida. No entanto, podem produzir depressão respiratória em caso de vaporizações elevadas (HASKINS, 1992; MASSONE, 2008).

O objetivo deste trabalho foi analisar a eficácia dos protocolos anestésicos que utilizaram cetamina e midazolam para a contenção química de tamanduás-bandeira atendidos e mantidos no Zoológico de Sorocaba entre os anos de 2006 e 2023.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo de 55 fichas anestésicas de tamanduás-bandeira de vida livre ou do plantel do Zoológico de Sorocaba, anestesiados entre 2006 e 2023 com cetamina e midazolam. O grupo consistiu em animais de diferentes sexos, idades e classificações de

risco. Animais abaixo de 2 anos de idade foram classificados como filhotes; entre 2 a 4 anos definidos como jovens, e acima dessa idade adultos.

A escala para a classificação de risco anestésica utilizada foi a American Society of Anesthesiologists (ASA), sendo classificados como ASA I os animais hígidos, como ASA II animais com patologias sistêmicas leves e ASA III, animais com doença sistêmica grave (FITZ – HENRY, 2011).

Foi realizado jejum de 12 horas e a aplicação farmacológica foi direta com seringa de 3 a 5ml e agulha 25x7, por meio de contenção física e por via intramuscular profunda. Os parâmetros fisiológicos foram aferidos a cada 10 minutos com a utilização de estetoscópio, termômetro digital e visualização dos movimentos respiratórios. A avaliação do plano anestésico foi realizada através da escala de Guedel (SIDDIQUI; KIM, 2022), a partir do reflexo pupilar, corneal, palpebral e interdigital, rotação do globo ocular e parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 55 fichas anestésicas de tamanduás-bandeira atendidos no Zoológico de Sorocaba, de 2006 até 2023 anestesiados com cetamina e midazolam. Dentro do grupo analisado haviam três filhotes, 11 jovens e 41 adultos, sendo 18 fêmeas e 37 machos (Figura 1). O escore de condição corporal (ECC) foi medido a partir da escala de 1 a 5. Assim, 43 animais possuíam ECC = 3, nove possuíam ECC = 2, e três animais ECC = 4 (Figura 2). Além disso, 37 animais se enquadraram nas categorias ASA I, 12 em ASA II e seis animais na categoria ASA III.

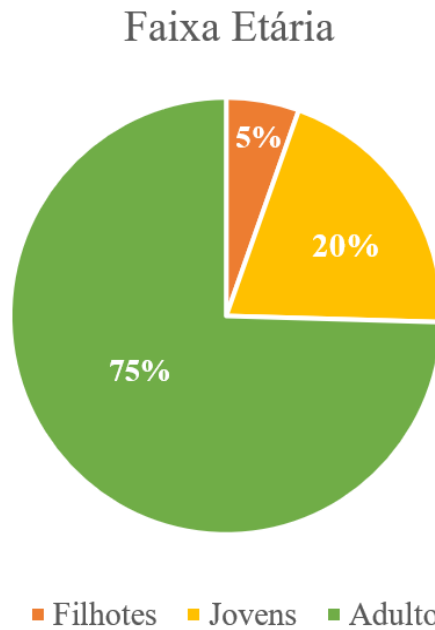
Todos os animais foram contidos fisicamente com a utilização de puçás e redes para a aplicação farmacológica por via intramuscular com auxílio de seringa manual. Segundo West et al. (2014), as doses recomendadas para a anestesia de tamanduás com este protocolo variam de 5 – 10mg/kg de cetamina com 0,2 mg/kg de midazolam. No entanto, neste estudo a dose de cetamina utilizada variou entre 4 - 12 mg/kg (média = 6,3 mg/kg) e a de midazolam variou entre 0,27 - 1 mg/kg (média = 0,55 mg/kg), sendo esta última média, quase o dobro do que vem sendo preconizado na literatura. Apesar disso, 14 animais necessitaram de suplementação da dose e 22 animais utilizaram suplementação com isoflurano.

Os protocolos anestésicos que necessitaram de dose adicional de cetamina e midazolam foram de animais com peso subestimado. Já os casos que utilizaram o isoflurano como suplementação, foram aqueles que excederam 50 minutos de procedimento anestésico.

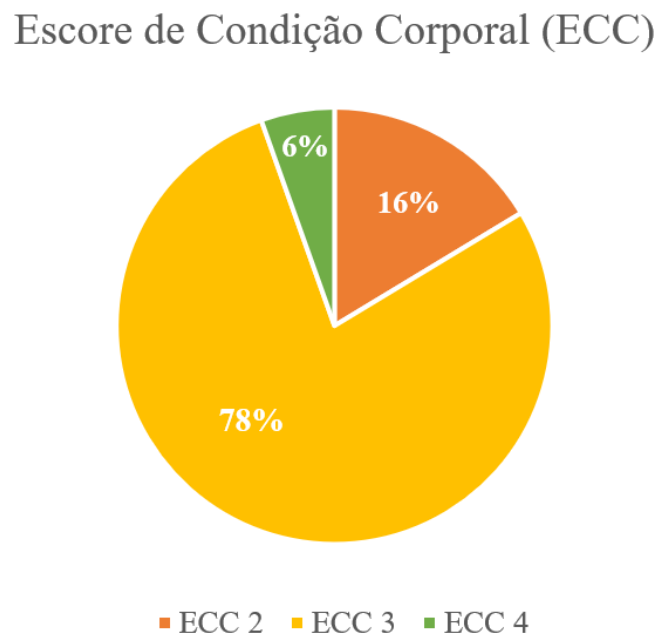
Com relação aos parâmetros fisiológicos mantidos durante a anestesia, a frequência cardíaca manteve-se entre  $78 \pm 32$  batimentos por minuto (bpm) - (média = 77; normal para a espécie: 110 – 160 bpm), a frequência respiratória em  $10 \pm 7$  movimentos por minuto (mpm) - (média = 10; normal para a espécie 10 – 30 mpm) e a temperatura retal em  $33,9 \pm 1^\circ\text{C}$  (média =  $33,8^\circ\text{C}$ ; normal para a espécie:  $32-34^\circ\text{C}$ ) (WEST et al., 2014). Apenas a frequência cardíaca apresentou maior variação de valores, possuindo alto desvio padrão. Alves et al., 2020, realizou a contenção química de um tamanduá-bandeira para

osteossíntese femoral utilizando dexmedetomidina 0,01 mg/kg como medicação pré-anestésica (MPA), 3 mg/kg de cetamina e 0,3 mg/kg de midazolam para indução e o isoflurano para a fase de manutenção. Apesar da associação com dexmedetomidina no início do procedimento, os

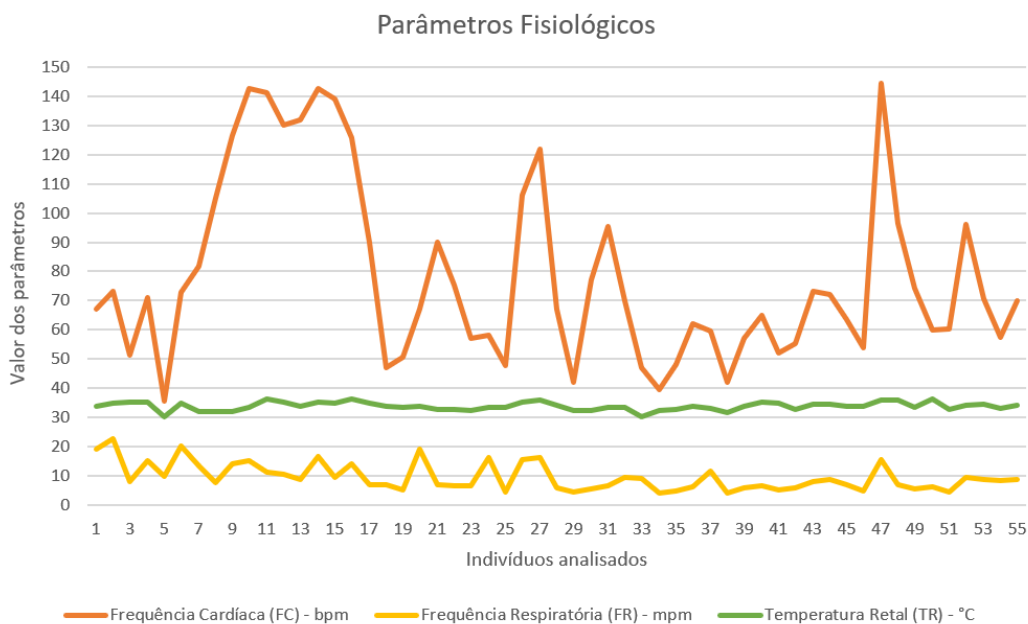
parâmetros fisiológicos se mantiveram similares ao do presente estudo, sendo a frequência cardíaca o parâmetro de maior variação, variando de 32 – 142 bpm (Figura 3).



**Figura 1** - Gráfico da faixa etária dos tamanduás-bandeira anestesiados.



**Figura 2** - Gráfico do Escore de Condição Corporal (ECC) dos tamanduás-bandeira anestesiados.



**Figura 3** - Gráfico da média dos parâmetros fisiológicos de cada indivíduo durante a contenção química

O tempo médio de duração dos efeitos dos fármacos, suficiente para sua manipulação em plano anestésico profundo, foi de 56 minutos. Foi considerado como tempo de recuperação, aquele entre o término do procedimento e o momento em que o animal estava alerta e em estação. Dos 55 casos, apenas 11 apresentaram tempo de recuperação considerado como prolongado (acima de 2 horas e 30 minutos), os demais apresentaram tempo de recuperação considerado normal para a espécie, durando em média 61 minutos.

A escolha dos anestésicos utilizados para a anestesia de indivíduos da superordem Xenarthra deve levar em consideração a anatomia e fisiologia particular do grupo. Por apresentarem focinho alongado, são animais de difícil intubação e podem ser entubados durante o procedimento anestésico, portanto deve-se evitar a utilização de fármacos que induzem a regurgitação, como a xilazina (MCDONALD et al., 2008). Além disso possuem tendência em realizar episódios de apneia durante a anestesia devido ao seu baixo metabolismo metabólico (BRAINART et al., 2014; DRUMOND, 1992; GILLESPIE, 1993).

A cetamina, quando utilizada isoladamente ou em associação com outros fármacos, provoca aumento do débito cardíaco, da frequência cardíaca e da pressão arterial devido ao seu efeito simpatomimético central, sendo indicada em pacientes em choque hemorrágico ou hipovolêmico (MASSONE, 2008). Porém, quando utilizada isoladamente, pode também provocar efeitos adversos como hiper-reflexia e hipertonicidade. Assim, opta-se pela sua associação com outros fármacos como os benzodiazepínicos, que tem efeito miorrelaxante, ansiolítico, anti-convulsivante, tranquilizante e hipnótico. Estes fármacos associados, tem período de latência de 5 a 15 minutos após administração intramuscular, durando de 30 a 45 minutos em animais domésticos, tempos compatíveis com o que foi observado nesse estudo com a utilização desta combinação. (GALHARDO, 2007).

Durante os procedimentos, não houve efeito adverso como apnéia ou depressão respiratória severa, assim como nenhum animal evoluiu ao óbito. Sendo os protocolos anestésicos, avaliados como satisfatórios pela equipe veterinária do zoológico. Da mesma forma Miranda et al. 2018, anestesiaram 17 indivíduos do gênero *Cyclopes* sp. para coleta de material biológico utilizando 8 mg/kg de cetamina e 0,5 mg/kg de midazolam e nenhuma intercorrência foi relatada durante os procedimentos.

Dos 55 animais do presente estudo 20% apresentaram recuperação prolongada, porém não foi utilizado reversor anestésico para acelerar a recuperação.

## CONCLUSÃO

O protocolo utilizando a associação entre a cetamina e o midazolam para tamanduás-bandeira se mostrou um protocolo satisfatório para a contenção química de grupo heterogêneo da espécie. Proporcionou um tempo de indução rápido e tempo de trabalho adequado para a realização de procedimentos veterinários de curta duração, necessitando da suplementação do isoflurano somente em casos mais prolongados.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. M.; FONSECA, G. A. B. Conservation status of the Xenarthra. In S. F. Vizcaíno & W. J. Loughry (Eds.), **The biology of the Xenarthra**. Florida: University Press of Florida. p. 215-231, 2008.
- ALVES, E.G.L; OLIVEIRA, G. C. A.; MAGALHÃES, T.V.; TEODORO, A. N.; EULÁLIO, F. H. F.; ROSADO, I. R.; SAMPAIO, R. L.; YUDI, C. K. Osteossíntese femoral associada ao biovidro 60S em tamanduá-bandeira: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 72, n.3, p.737-743, 2020.

BRASIL. Portaria n° 534, de 27 de junho de 2022. Dispões sobre a aprovação do Plano de Ação Nacional – PAN para conservação de Tamanduá e Tatus. Diário Oficial da União. Brasília, DF, v.124, p. 41, 2022. Seção 1.

DRUMOND, G.M. **Padrões de Forrageamento do Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Parque Nacional da Serra da Canastra: Dieta, comportamento alimentar e efeito de queimadas.** Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de vida silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.

FITZ-HENRY, J. The ASA classification and peri-operative risk. **Annals of the Royal College of Surgeons of England**, v. 93, n. 3, p.185-187, 2011.

GALHARDO, A. **Aspectos farmacológicos da cetamina s(+) associada ou não ao midazolam, em cães.** Tese (Mestrado em Cirurgia Veterinária), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

GILLESPIE, D. S. Edentata: Diseases. In: FOWLER, M. E. **Zoo and wild animal medicine—Current therapy**, 2. ed. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Company Ltda, 1993, p. 304-309.

HASKINS, S.C. Inhalational anesthetics. **Veterinary Clinics of North Amhyjufguyhfgerica: Small Animal Practice**, v. 22, n. 2, p. 297-307, 1992.

MASSONE, F. Planos Anestésicos In: MASSONE, F. 6.ed. **Anestesiologia Veterinária: farmacologia e técnicas.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, p. 73-80.

MASSONE, F. Planos Anestésicos In: MASSONE, F. 6.ed. **Anestesiologia Veterinária: farmacologia e técnicas.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, p. 65-71.

MCDONALD, F. G. et al. Skeletal anatomy and the fossil history of the vermilingua. In: VIZCAINO, S. F.; LOUGHRY, W.J. **Biology of the Xenarthra.** Gainesville: The University Press of Florida, 2008, p.64-78.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. (*Myrmecophaga tridactyla*). The IUCN Red List of Threatened Species 2014.:T14224A47441961. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20141.RLTS.T14224A47441961.en>. Acessado em 2 de Outubro de 2020.

MIRANDA, F. R.; CASALI, D. M.; PERINI, F. A.; MACHADO, F. A.; SANTOS, F.R. Taxonomic Review of the genus Cyclopes Gray, 1821 (Xenarthra: Pilosa), with the Revalidation and Description of New Species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 183, n.3, p. 687–721, 2018.

RAMOS, M., FONTES, P.J.P., JÚNIOR, J.P.R.M., PINTO I.S., BATISTA, G.O. **Relatório técnico CETAS 2002 – 2014.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, 2016.

SIDDIQUI, B. A., KIM, P.Y. **Anesthesia Stages.** In: Stat Pearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022.

WEST, G., CAULKETT, N. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**, 2. ed, New Jersey: Wiley-Blackwell, 2014, p. 968-978.

WILSON, D. E.; REEDER, S. D. A. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3.ed. Baltimore: **The Johns Hopkins University Press**, 2005, p. 2142.