PROTOCOLO ANESTÉSICO UTILIZADO EM PRIMATAS NEOTROPICAIS NO ZOOLÓGICO DE SOROCABA

ANESTHETIC PROTOCOL USED IN NEOTROPIC PRIMATES AT THE SOROCABA ZOO

PROTÓCOLO ANESTÉSICO UTILIZADO EN PRIMATES NEOTROPICALES EN EL ZOOLÓGICO DE SOROCABA

Thaís Rodrigues Rielo Vieira[1]*, Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira[2], Regina Maria Nascimento Augusto Blaitt[2]
1Graduanda do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Sorocaba/UNISO.
2Professores do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Sorocaba/UNISO.
***Autor para correspondência: thais.rieloo@gmail.com**

RESUMO
Os primatas neotropicais ocupam uma variedade de habitats, como florestas tropicais, cerrados, savanas, mangues e áreas costeiras. Devido à perda de habitat, comércio ilegal e caça, muitas espécies de primatas estão ameaçadas de extinção, tornando a conservação fundamental para preservar a biodiversidade e o bem-estar dos ecossistemas e comunidades que dependem desses animais. Os protocolos anestésicos são de suma importância em procedimentos, resultado do estresse gerado na contenção física em animais selvagens. Para um manejo mais tranquilo e com menos riscos para o animal assim como o profissional esses protocolos anestésicos são elaborados escolhendo os fármacos com associações que forneçam a sedação e analgesia de maneira mais segura. As fichas anestésicas analisadas obtinham fármacos indicados para procedimentos de curta duração, como exames de rotina, curativos, entre outros. Sendo a cetamina associada ao midazolam predominante nos protocolos selecionados, se tratando de uma combinação muito utilizada pela vantagem na redução dos efeitos colaterais da cetamina, além de fornecer efeitos ansiolíticos, ser de fácil acesso no mercado e de baixo valor econômico. A pesquisa demonstrou que mesmo com o percentual de erro em relação ao peso real e estimado na instituição, se tratando da dose real e estimada, não foi observado alterações negativas nos animais e seus parâmetros fisiológicos se mantiveram estáveis dentro da indução anestésica, a dosagem utilizada individualmente promoveu o efeito esperado e todos os animais se recuperaram normalmente.
Palavras chave: contenção química; animais selvagens; cetamina;

Abstract
The neotropical primates can be found in different habitats, such as tropical forests, Brazilian savannahs (known as “cerrados”), savannahs, mangroves and coastal areas. Due to the loss of their habitat, illegal trade and hunting, many species of primates are in danger of extinction, therefore their conservation is fundamental to preserve the biodiversity and well-being of the ecosystems and communities which depend on those animals. Anaesthetic protocols are extremely important in procedures because of the stress caused during the physical restraint of wild animals. For a calmer and less risky management for the animal, together with the professional in charge, those anaesthetic protocols are elaborated by choosing drugs with associations which will provide a safer sedation and analgesia. The analysed record there were drugs recommended for short term procedures, such as routine exams, bandages, etc.
The combination of ketamine with midazolam in the selected protocols is a highly used

combination for its advantage not only in the reduction of the ketamine side effects, but also for supplying anxiolytic effects, for its easy access in the market and for its low economic cost. The research has shown that even with the percentage of error of the institution, regarding the real and estimated dosage, it was not noticed negative changes in the animals, and their physiological parameters were kept stable within the anaesthetic induction, the dosage used individually promoted the expected effect and all the animals recovered normally.
Key words: chemical restraint; wild animals; ketamine;

Resumen

Los primates neotropicales ocupan una variedad de hábitats, como bosques tropicales, cerrados, sabanas, manglares y áreas costeras. Debido a la pérdida de hábitat, el comercio ilegal y la caza, muchas especies de primates están amenazadas de extinción, lo que hace que la conservación sea fundamental para preservar la biodiversidad y el bienestar de los ecosistemas y las comunidades que dependen de estos animales. Los protocolos anestésicos son de suma importancia en los procedimientos debido al estrés generado por la contención física en animales salvajes. Para un manejo más tranquilo y con menos riesgos tanto para el animal como para el profesional, se elaboran estos protocolos anestésicos eligiendo combinaciones de fármacos que proporcionen sedación y analgesia de manera más segura. Las fichas anestésicas analizadas incluían fármacos indicados para procedimientos de corta duración, como exámenes de rutina y curaciones, entre otros. La combinación de ketamina y midazolam fue predominante en los protocolos seleccionados, ya que ofrece ventajas al reducir los efectos secundarios de la ketamina, proporciona efectos ansiolíticos, es fácilmente accesible en el mercado y tiene un bajo costo económico. La investigación demostró que, a pesar del porcentaje de error en relación con el peso real y estimado en la institución, en cuanto a la dosis real y estimada, no se observaron cambios negativos en los animales y sus parámetros fisiológicos se mantuvieron estables durante la inducción anestésica. La dosis administrada individualmente produjo el efecto esperado y todos los animales se recuperaron normalmente.

INTRODUÇÃO

Os primatas são um grupo amplo de mamíferos incluindo principalmente os macacos que são caracterizados por terem mãos com polegares opositores (o que permite agarrar objetos e se mover habilmente em seu habitat). São animais de grande interesse científico principalmente por conta de sua semelhança filogenética com o ser humano (CONCEA, 2016). Os macacos do velho e novo mundo são classificados por suas diferenças anatômicas e comportamentais. Nos macacos do velho mundo onde se apresentam hábitos terrestres, uma cauda curta ou ausência de cauda, enquanto alguns dos macacos do novo mundo tem caudas preênseis (adaptadas principalmente para agarrar) e são arborícolas (KALIL, 2007; SALES, 2015).

Atualmente existem 139 espécies de primatas neotropicais, e são de suma importante para a biodiversidade pois são grandes agentes de dispersão de sementes, ajudando a manter a fauna de seu habitat natural (BICCA-MARQUES, 2003). Cerca de 26 espécies de primatas brasileiros estão ameaçadas de extinção segundo a lista do Livro Vermelho da Fauna Brasilira Ameaçada de Extinção, principalmente pelas ações ilegais de caça, desmatamento, tráfico além da introdução de espécies exóticas (CHIARELLO, 2008). Alguns exemplos dessas espécies ameaçadas são o Macaco-aranha (*Ateles marginatus*), Macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*), Macaco-prego-de-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*), Mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) e Mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) (AGUIAR, 2018).

A importância dos protocolos anestésicos é principalmente preservar a vida desses animais, tendo procedimentos mais tranquilos, livres de estresse, seguros para o animal e para o profissional, implementando a escolha de fármacos que ofereçam menores riscos à saúde dos animais (DINIZ, 1997).

Em animais selvagens, a indução anestésica requer cuidados como a presença de profissionais experientes, pois o conhecimento sobre as espécies é fundamental para o cálculo do peso estimado, que é baseado na espécie, sexo e idade do animal em específico. Durante os procedimentos, monitorar os sinais vitais é importante para a classificação da indução anestésica sem complicações, atentando principalmente à frequência cardíaca (FC), respiratória (FR) e temperatura do animal (T).

O objetivo dessa pesquisa é apresentar o protocolo anestésico utilizado pelo zoológico de Sorocaba utilizando cetamina e midazolam. Foram selecionados 15 protocolos anestésicos utilizados no parque zoológico municipal “Quinzinho de Barros” em três espécies de primatas neotropicais diferentes: macaco-aranha-de-testa-branca (*Ateles marginatus*), macaco-prego (*Sapajus apella*) e o macaco barrigudo (*Lagothrix lagotricha*), de ambos os sexos entre animais jovens e adultos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os resultados dessa pesquisa, foram utilizados protocolos anestésicos utilizados em pacientes do zoológico de Sorocaba e pesquisa bibliográfica. As fichas foram selecionadas de acordo com as informações apontadas nos relatórios anestésicos dos pacientes, contendo informações como: sexo do animal, peso estimado e peso real, dose estimada e dose real, além de ser levado em consideração a recuperação do animal, avaliação anestésica e os fármacos utilizados. A utilização de quinze fichas com os mesmos medicamentos foi fundamental para a comparação de peso estimado e peso real, não havendo interferência quanto

à medicação utilizada, tornando a pesquisa comparativa mais sucinta, assim como a sua avaliação anestésica (sendo nas fichas com avaliação anestésica apenas boa ou excelente).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que coletas de materiais, exames clínicos, pesquisas e outros procedimentos sejam realizados, é necessário o uso de contenção, seja ela física ou química. Em animais selvagens, contenção química é mais utilizada e consiste na imobilização farmacológica por determinado período de tempo (CAPRIGLIONE, 2013). É fundamental para prosseguir com qualquer procedimento, promovendo a perda dos reflexos medulares, da atividade muscular e principalmente a redução da agressividade, considerando a natureza do animal (SPINOSA, 2006).

Em casos de procedimentos curtos, algumas instituições utilizam contenção física que, segundo PACHALY (1993), é um dos maiores fatores estressantes em animais selvagens devido à liberação de adrenalina e noradrenalina pela estimulação do sistema nervoso simpático. Isso pode levar à reação de fuga/luta, reação de alarme e, em alguns casos, à defecação ou diarreia no momento da contenção, também produzindo mudanças fisiológicas como aumento da temperatura, frequência cardíaca e respiratória (ACCO, 1999). No caso da contenção de animais em zoológicos, existem obstáculos, pois são animais de difícil acesso para procedimentos, apesar de serem frequentemente manejados como em casos de troca de recintos, manutenção, alimentação, realização de exames de rotina ou até mesmo em caso de brigas entre os animais (ANDRADE, 2010). Portanto, diante dessas dificuldades, o objetivo da contenção química foca em diminuir o estresse no manejo, reduzindo o risco de danos para o animal, o profissional envolvido e maior segurança para ambos.

A anestesia intravenosa total associa a facilidade de manutenção em um plano anestésico profundo com o rápido retorno da ambulação normal (características de uma anestesia inalatória). Com essa indução, o procedimento se torna mais prático, com maior qualidade analgésica e estabilidade cardiovascular.

É de suma importância em relação aos planos anestésicos observar os sinais vitais do animal, já que uma das grandes complicações trans e pós-anestésica em primatas é a hipotermia, sendo necessário o registro contínuo da temperatura retal ou nasofaríngea. Em casos de hipotermia, são utilizados aquecedores, cobertores, colchão térmico ou outras fontes de calor (em muitos casos, são usadas bolsas de soro fisiológico aquecidas), com o objetivo de elevar a temperatura corporal do animal.

Em fase de recuperação é necessário planejar um ambiente livre de estresse e por um curto período, os animais são mantidos em ambientes silenciosos e com a gaiola coberta, evitando que se estressem com a fotossensibilidade e os ruídos diversos, até que estejam totalmente recuperados do procedimento anestésico.

FÁRMACOS UTILIZADOS

Nos protocolos selecionados, observou-se o uso de cloridato de cetamina associado ao cloridato de midazolam. A cetamina é um agente anestésico de alta disponibilidade plasmática, utilizada em procedimentos cirúrgicos que independe de sua via de administração (VALADÃO, 2011). Interage principalmente com os receptores opióides, adrenérgicos alfa-1 além de induzir efeito anestésico bloqueando canais de sódio (VALADÃO, 2011). Sua farmacocinética é caracterizada por uma rápida distribuição, metabolismo hepático extenso e eliminação renal. A cetamina induz depressão respiratória mínima, atinge o cérebro e outros órgãos com agilidade, produzindo seus efeitos anestésicos em poucos minutos após sua administração. A meia-vida

de eliminação desse fármaco varia de 2 a 3 horas e sua eliminação ocorre principalmente pela via renal. A administração da cetamina varia de acordo com os ajustes individuais de cada paciente, para melhor funcionalidade, baseado em seu peso corporal e via de indução.

O midazolam também é utilizado para sedação e anestesia, pode ser administrado por via intravenosa, intramuscular ou oral, tendo importantes propriedades relaxantes e sedativa (VALADÃO, 2002). O midazolam tem por característica uma rápida absorção, sua distribuição ampla, metabolismo hepático extenso e eliminação renal. A meia-vida de duração desse fármaco varia de 1 a 4 horas, de acordo com a sua dosagem e via de administração. Sua eliminação ocorre principalmente pelo fígado, que posteriormente é excretado pelos rins. Assim como para a cetamina, sua dose deve ser calculada individualmente com base nas informações de cada animal.

O midazolam, sendo um fármaco sedativo que pertence à classe das benzodiazepinas e frequentemente associado com a cetamina tem a vantagem de reduzir os efeitos colaterais da mesma, como os movimentos musculares involuntários, hipertonia, aumento da pressão arterial e a disforia, além de possuir efeitos ansiolíticos sendo utilizados pelo fácil acesso no mercado e seu valor não expressivo (VERONA, 2014; PISSINATI, 2014). De acordo com Wagner, em um estudo sobre a associação de midazolam e cetamina em primatas neotropicais**,** foi observado que o protocolo é eficaz na indução, manutenção da anestesia e, os dois fármacos associados promovem um bom relaxamento muscular durante a anestesia (WAGNER, 2017; FURTADO, 2010).

Na avaliação anestésica do animal, é levado em consideração todos os parâmetros fisiológicos dentro do transcurso da anestesia. Iniciando-se na indução, ocorre no prazo estipulado pela equipe, sem alterações gritantes, frequência cardíaca e respiratória, sem êmese, convulsão ou óbito, contanto também o tempo em que o animal demora para se recuperar/retornar da indução anestésica. Dentro dessa avaliação, os parâmetros são excelente, bom, regular, ruim e péssimo.

PROTOCOLOS ANESTÉSICOS UTILIZADOS

Foram selecionados 15 protocolos anestésicos dentro dos 150 analisados e esses 10% sob os critérios de serem espécies neotropicais, jovens e adultos, sem óbitos, para o fim da comparação anestésica entre os mesmos. Para a escolha dessas fichas, foi necessário uma análise individual, buscando as com maiores informações relacionadas ao procedimento, com o peso estimado e real de cada animal, fármacos utilizados, dose estimada, sexo e idade, também com o indicativo da recuperação do animal e sua avaliação anestésica. Dentre os 15 protocolos, foram divididos em três espécies (cinco protocolos para cada espécie, sendo seis fêmeas e nove machos).

Figura 1: gráfico informativo sobre a porcentagem de animais do sexo feminino e masculino

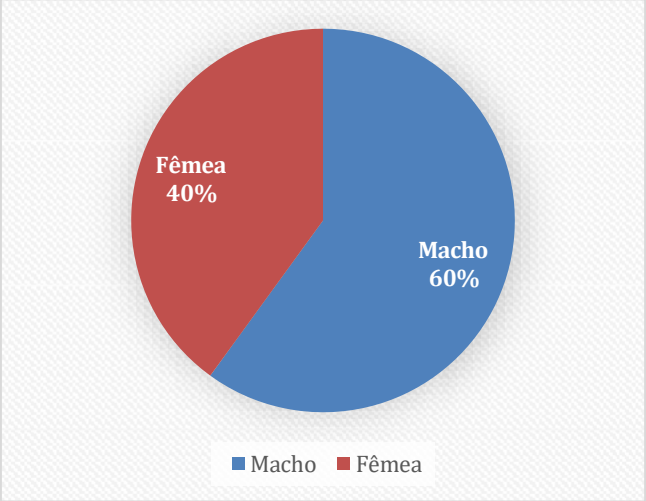

Figura 2: tabela informativa mostrando a idade dos animais, sexo, seu peso estimado e real, drogas e doses utilizadas de cetamina e midazolam pelas respectivas espécies com suas variações individuais

n°	Animal	Sexo	Peso estimado	Peso real	Dose (mg/kg)		Volume (ml)	
	Macaco Aranha de testa Branca (*Ateles marginatus*)				Midazolan	Cetamina	Midazolan	Cetamina
1	Adulto	Fêmea	7,5 kg	7,4 kg	0,5	8,0	0,6	0,8
2	Jovem	Fêmea	7,0 kg	6,4 kg	0,5	10,0	0,7	0,7
3	Adulto	Macho	8,0 kg	7,5 kg	0,5	8,0	0,7	0,6
4	Adulto	Macho	7,2 kg	6,5 kg	1,0	10,0	0,8	0,7
5	Adulto	Fêmea	7,5 kg	7,3 kg	0,5	10,0	0,7	0,6
	Macaco Barrigudo (*Lagothrix lagotricha*)							
1	Adulto	Macho	8,0 kg	6,0 kg	1,0	8,0	1,6	0,6
2	Adulto	Fêmea	6,0 kg	5,7 kg	0,5	8,0	0,6	0,5
3	Adulto	Macho	9,0 kg	8,6 kg	0,5	6,0	0,9	0,5
4	Jovem	Macho	6,0 kg	7,3 kg	0,3	5,0	0,3	0,6
5	Adulto	Macho	8,0 kg	8,4 kg	0,5	8,0	0,8	0,5
	Macaco Prego (*Sapajus apella*)							
1	Jovem	Macho	3,0 kg	3,0 kg	0,5	8,0	0,3	0,2
2	Adulto	Fêmea	2,0 kg	2,3 kg	0,5	7,0	0,2	0,1
3	Adulto	Macho	4,0 kg	3,9 kg	1,0	15,0	0,8	0,6
4	Adulto	Fêmea	1,2 kg	1,8 kg	0,4	8,0	0,1	0,1
5	Adulto	Macho	3,0 kg	2,5 kg	0,5	10,0	0,5	0,2

Dos quinze protocolos selecionados, houve uma variação na dose estimada de 0,35 mg/kg a 1 mg/kg para midazolam e de 8 mg/kg a 15 mg/kg para cloridrato de cetamina.

A maior dose foi de 15 mg/kg para cloridato de cetamina, para um paciente da espécie macaco-prego. Atualmente não existe um estudo científico com indicativos de que macacos-prego tenham maior resistência ao uso de cetamina comparado as outras espécies. A sensibilidade aos fármacos varia para cada indivíduo, sendo muitos fatores que podem influenciar a dosagem necessária para alcançar um estado anestésico adequado como o histórico de cada animal (ponto de dificuldade, já que existe uma falta de informações que não são anexadas em todos os protocolos), patologias/condições de saúde no geral, procedimento, sexo e peso.

Um dos pontos principais na análise desses protocolos foi a diferença do peso estimado para o peso real desses animais pois, se tratando de animais selvagens, a equipe determina um peso estimado com base na espécie, sexo e idade do animal para prosseguir o manejo com a sedação.

(Figura 3: gráfico informativo, mostrando os dados de peso estimado e peso real de cada animal, para cada espécie)

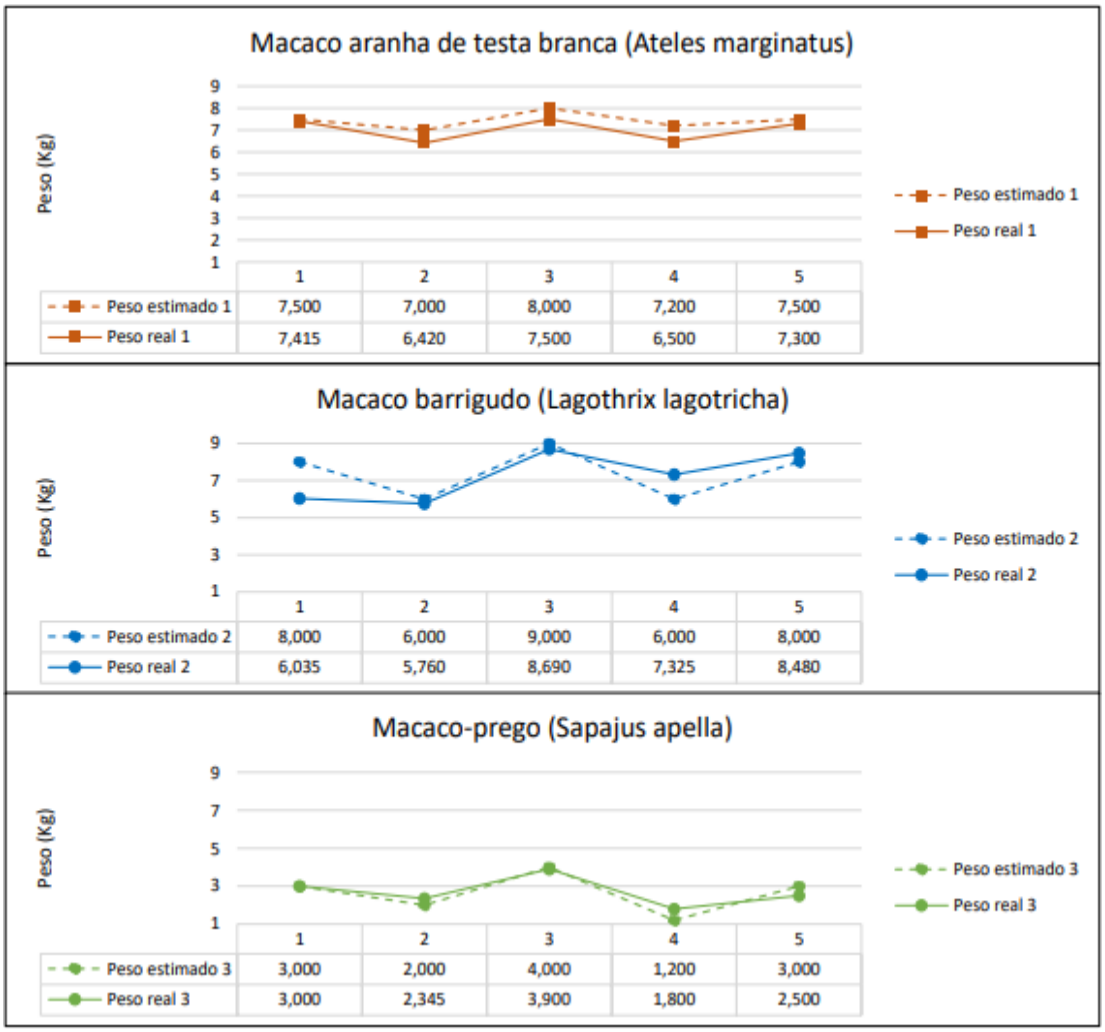

Figura 4: tabela informativa que, além de mostrar o peso estimado e o peso real de cada animal por espécie, também mostra os desvios do mesmo

	Macaco aranha testa branca			Macaco barrigudo			Macaco prego		
Amostra	Peso estimado (kg)	Peso real (kg)	Desvio (%)	Peso estimado (kg)	Peso real (kg)	Desvio (%)	Peso estimado (kg)	Peso real (kg)	Desvio (%)
1	7,5	7,4	-1,35	8,0	6,0	-33,33	3,0	3,0	0
2	7,0	6,4	-9,37	6,0	5,8	-3,45	2,0	2,3	13,04
3	8,0	7,5	-6,67	9,0	8,7	-3,45	4,0	3,9	-2,56
4	7,2	6,5	-10,77	6,0	7,3	17,81	1,2	1,8	33,33
5	7,5	7,3	-2,74	8,0	8,5	5,88	3,0	2,5	-20,00
Média do desvio			-6,18			-3,31			4,76

O erro percentual consiste na diferença entre um valor aproximado e um valor real, obtendo-se um resultado em porcentagem que mostra a proximidade desses valores. No caso dessa pesquisa, as falhas desse mecanismo de medição entre o peso estimado e real se dá as

dificuldades de manejo dos animais selvagens, onde acaba ocorrendo arredondamento do peso desses animais, sendo a dose estimada e dose real diretamente ligada ao peso estimado e peso real.

Esses erros percentuais podem ser observados na tabela acima, onde a unidade de medida tratada para a medição foi o peso das três espécies de macacos neotropicais analisadas.

A média do desvio, em porcentagem por espécie, foi de -6,18% para o Macaco-aranha-de-testa-branca (*Ateles marginatus*), de -3,31% para o Macaco-barrigudo (*Lagothrix lagotricha*), e de 4,76% para o Macaco-prego (*Sapajus apella*). Essa média se trata da porcentagem de erro entre o peso estimado e peso real do animal.

Apesar de existir esse desvio, não foi apresentado resultados negativos no percurso do procedimento anestésico, ou seja, não foi um desvio que causou alterações significativas para o animal.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o percentual de erro em relação ao peso estimado e peso real, juntamente com a dose estimada e dose real dos protocolos anestésicos não promoveu resultados negativos nos procedimentos. A dosagem utilizada individualmente obteve o resultado esperado de indução anestésica e todos os animais se recuperaram normalmente.

REFERÊNCIAS

1. CONCEA, et al. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. 93p.
2. BICCA-MARQUES, J. C. et al. Primatas brasileiros: biologia, conservação e pesquisa. Editora da Ulbra, 2003.
3. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Mamíferos. 2018; v. 2, p. 150-309.
4. CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUIERA, R., MELLO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. et al. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil, 2008; p. 681-874.
5. AGUIAR, L.M et al. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 2018; v. 2, p. 177-249.
6. KALIL, R. et al. Primatas do Novo e do Velho Mundo. Revista Brasileira de Zoociências, 2007; p.167–174.
7. SALES, L. et al. Diversidade e distribuição geográfica dos primatas neotropicais. Biodiversidade Brasileira, 2015; P. 44–59.
8. DINIZ, L.S.M. et al. Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários: enfoque para espécies neotropicais. São Paulo: Ícone, 1997. 195p.

9. CAPRIGLIONE L G A; SORESINI G C G; FUCHS T. et al. Avaliação eletrocardiográfica de macacos-prego (Sapajus apella) sob contenção química com midazolam e propofol. Semina: Ciências Agrárias, 2013; v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3801-3810.

10. SPINOSA, H.S. et al. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. São Paulo: Guanabara Koogan, 2006; 4.ed. 918p.
11. PACHALY, J.R. et al. Estresse por captura e contenção em animais selvagens. A Hora Veterinária, 1993; v.13, n.74, p.47-52.

12. ACCO, A. et al. Síndrome do estresse em animais: revisão. Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 1999; v.2, n.1, p.71-81.

13. ANDRADE A. et al. Biologia, manejo e medicina de primatas não humanos na pesquisa biomédica. Rio de janeiro: Editora fiocruz, 2010; 471 p.

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

15. VALADÃO, C.A.A. et al. Anestésicos dissociativos. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. Anestesia em cães e gatos. São Paulo: Rocca, 2002; p.165-173

16. VERONA C. E.; PISSINATTI A. Primates – primatas do novo mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio e Muriqui). In: SILVA, J. C. R.; DIAS, J. L. C.; CUBAS, Z. S. Tratado de Animais Selvagensed. São Paulo: Roca, 2014; v.2. 730p.

17. WAGNER et al. Comparative evaluation of detomidine-butorphanol-ketamine and midazolam-butorphanol-ketamine anesthesia in chimpanzees (Pan troglodytes). Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, 2017; 56, n3, 283-291.

18. FURTADO, M. V.; NUNES, A. L. V.; INTELIZANO, T. R.; TEIXEIRA, R. H. F.; CORTOPASSI, S. R. G. et al. Comparison of racemic ketamine versus (S+) ketamine when combined with midazolam for anesthesia of Callithrix jacchus and Callithrix penicillata. Journal of Zoo Wildlife Medicine, 2010; v.41, n3, 389-394.