

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Campus Botucatu

SOFIA RIGHI PIERAGNOLI

**EFICÁCIA ANESTÉSICA DA ASSOCIAÇÃO DE
CETAMINA À DEXMEDETOMIDINA ADMINISTRADA NO
PONTO DE ACUPUNTURA VASO-GOVERNADOR 20
COMPARATIVAMENTE À VIA INTRAMUSCULAR EM
CACHORROS-DO-MATO SUBMETIDOS À ENDOSCOPIA**

Botucatu

2025

SOFIA RIGHI PIERAGNOLI

**EFICÁCIA ANESTÉSICA DA ASSOCIAÇÃO DE
CETAMINA À DEXMEDETOMIDINA ADMINISTRADA NO
PONTO DE ACUPUNTURA VASO-GOVERNADOR 20
COMPARATIVAMENTE À VIA INTRAMUSCULAR EM
CACHORROS-DO-MATO SUBMETIDOS À ENDOSCOPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário.

Área de Concentração: Anestesiologia Veterinária
Preceptor: Professora Doutora Renata Navarro Cassu
Coordenador de Estágios: Professora Doutora Camila Michele Appolinário

Botucatu

2025

P615c

Pieragnoli, Sofia Righi

Eficácia anestésica da associação de cetamina à dexmedetomidina administrada no ponto de acupuntura Vaso-Governador 20 comparativamente à via intramuscular em cachorros-do-mato submetidos à endoscopia / Sofia Righi Pieragnoli. -- Botucatu, 2025
21 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientadora: Renata Navarro Cassu

1. anestesia dissociativa. 2. Cerdocyon thous. 3. exame endoscópico. 4. farmacopuntura. I. Título.

SOFIA RIGHI PIERAGNOLI

**EFICÁCIA ANESTÉSICA DA ASSOCIAÇÃO DE
CETAMINA À DEXMEDETOMIDINA ADMINISTRADA NO
PONTO DE ACUPUNTURA VASO-GOVERNADOR 20
COMPARATIVAMENTE À VIA INTRAMUSCULAR EM
CACHORROS-DO-MATO SUBMETIDOS À ENDOSCOPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário.

Área de Concentração: Anestesiologia Veterinária
Data da defesa: 10 de novembro de 2025

Banca Examinadora:

Professora Doutora Renata Navarro Cassu
UNESP - FMVZ - Campus da Cidade de Botucatu

Professora Doutora Juliany Gomes Quitzan
UNESP - FMVZ - Campus da Cidade de Botucatu

Pós-Graduando Paulo Vitor Assis Vieira
UNESP - FMVZ - Campus da Cidade de Botucatu

RESUMO

O objetivo do atual estudo foi avaliar a eficácia anestésica da administração da cetamina em associação à dexmedetomidina no ponto de acupuntura VG20, comparativamente, à via IM em cachorros-do-mato submetidos à endoscopia. Em estudo cruzado, prospectivo, aleatório e encoberto, 11 cachorros-do-mato foram tratados com a associação de cetamina (10 mg/kg) e dexmedetomidina (10 µg/kg), administrada no ponto de acupuntura Vaso Governador 20 (grupo VG20, $n=11$) ou por via intramuscular (grupo IM, $n=11$), respeitando-se um intervalo de 30 dias entre os tratamentos. Os parâmetros cardiorrespiratórios e a qualidade da anestesia (sistema de escore, 0-6 pontos) foram avaliados a cada 10 minutos durante 60 minutos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6). Em casos de qualidade anestésica insatisfatória (escore < 4) foi realizada suplementação anestésica por via intravenosa com propofol (dose-efeito), cujo requerimento foi registrado. Foram colhidas duas amostras de sangue arterial (10 e 30 minutos após a sedação) para avaliação hemogasométrica. Foram avaliados também o período de latência, a duração da anestesia, da endoscopia e da recuperação pós-anestésica. Os dados foram analisados com teste t não pareado, ANOVA, teste de Tukey, teste de Mann-Whitney, teste de Wilconson e teste exato de Fisher ($p < 0,05$). Os parâmetros cardiorrespiratórios não diferiram entre os grupos. Houve redução na frequência cardíaca em relação ao T1 em ambos os tratamentos, com diferença significativa entre T4 e T6 no grupo VG20 ($p = 0,0002$) e no T6 no grupo IM ($p = 0,0009$). A pressão arterial média reduziu em relação ao T1 entre T3 e T6 no grupo IM ($p < 0,0001$) e entre T4-T6 no grupo VG20 ($p < 0,0001$). Não houve diferença entre os tratamentos em relação ao requerimento de propofol, tempos de anestesia, procedimento e recuperação pós-anestésica. O período de latência foi mais longo no grupo VG-20 em relação ao grupo IM ($p = 0,002$). Valores inferiores de bicarbonato e superiores de lactato foram registrados aos 10 minutos em relação aos 30 minutos após a sedação no grupo IM ($p = 0,012-0,045$), bem como em relação aos valores registrados aos 10 minutos no grupo VG20 ($p = 0,020-0,025$). Valores superiores de lactato e excesso de base foram observados aos 10 minutos após a sedação no grupo IM em relação ao grupo VG20 ($p = 0,020$). Conclui-se que ambos os protocolos foram igualmente efetivos e seguros para realização de endoscopia em cachorros do mato e que a resposta de estresse oxidativo induzida pela captura foi atenuada no grupo VG-20.

Palavras-chave: anestesia dissociativa, *Cerdocyon thous*, exame endoscópico, farmacopuntura.

SUMMARY

The aim of the present study was to evaluate the anesthetic efficacy of ketamine administered in combination with dexmedetomidine at the VG20 acupuncture point compared to intramuscular (IM) administration in crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) undergoing endoscopy. In a prospective, randomized, crossover, and blinded study, 11 crab-eating foxes were treated with ketamine (10 mg/kg) and dexmedetomidine (10 µg/kg) administered at the Governor Vessel 20 acupuncture point (VG20 group, n = 11) or via the IM route (IM group, n = 11), with a 30-day washout period between treatments. Cardiorespiratory parameters and anesthesia quality (scoring system, 0–6 points) were assessed every 10 minutes for 60 minutes (T1, T2, T3, T4, T5, and T6). In cases of unsatisfactory anesthesia quality (score < 4), intravenous propofol (dose-effect) was administered as supplemental anesthesia, and the requirement was recorded. Two arterial blood samples were collected (10 and 30 minutes after sedation) for blood gas analysis. Latency period, anesthesia duration, endoscopy duration, and post-anesthetic recovery were also evaluated. Data were analyzed using unpaired t-test, ANOVA, Tukey test, Wilcoxon test, and Fisher's exact test ($p < 0.05$). Cardiorespiratory parameters did not differ between groups. Heart rate decreased relative to T1 in both treatments, with a significant difference between T4 and T6 in the VG20 group ($p = 0.0002$) and at T6 in the IM group ($p = 0.0009$). Mean arterial pressure decreased relative to T1 between T3 and T6 in the IM group ($p < 0.0001$) and between T4 and T6 in the VG20 group ($p < 0.0001$). There were no differences between treatments regarding propofol requirements, anesthesia time, procedure duration, or post-anesthetic recovery. Latency period was longer in the VG20 group compared to the IM group ($p = 0.002$). Lower bicarbonate and higher lactate values were observed at 10 minutes compared to 30 minutes after sedation in the IM group ($p = 0.012$ – 0.045), as well as compared to values at 10 minutes in the VG20 group ($p = 0.020$ – 0.025). Higher lactate and negative base excess values were observed at 10 minutes post-sedation in the IM group compared to the VG20 group ($p = 0.020$). In conclusion, both protocols were equally effective and safe for performing endoscopy in crab-eating foxes and the oxidative stress response induced by capture was attenuated in the VG-20 group.

Keywords: *Cerdocyon thous*, dissociative anesthesia, endoscopic examination, pharmacopuncture.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1	CACHORRO-DO-MATO.....	9
2.2	CETAMINA E ASSOCIAÇÕES.....	9
2.3	FARMACOPUNTURA.....	11
3	OBJETIVOS.....	11
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4.1	ANIMAIS.....	12
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, GRUPOS ESTUDADOS E AVALIAÇÕES.....	12
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	14
5	RESULTADOS.....	14
6	DISCUSSÃO.....	17
7	CONCLUSÃO.....	19
8	REFERÊNCIAS.....	20

.

‘

1. INTRODUÇÃO

O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) é uma espécie com ampla distribuição no território brasileiro, cujo atendimento em centros de reabilitação tem sido crescente em função do resgate desses animais de centros urbanos, nos quais frequentemente são vítimas de atropelamento e doenças por patógenos transmitidos pelos cães domésticos (Lemos, Facure, 2011). Durante a manutenção nos centros de reabilitação, além dos procedimentos de manejo e cuidados clínicos, também são realizadas abordagens para investigação das particularidades fisiológicas e anatômicas dessa espécie, visando ampliar o banco de dados da fauna brasileira. Atualmente, não há informações detalhadas sobre as características anatômicas endoscópicas do trato gastrointestinal (TGI) do cachorro-do-mato, que são de grande valia para o esclarecimento das principais diferenças entre os canídeos selvagens e domésticos.

Para realização do exame endoscópico do TGI é fundamental a manutenção dos animais sob anestesia. A associação de anestésicos dissociativos, como a cetamina, aos agonistas alfa-2 adrenérgicos, como xilazina e dexmedetomidina é frequentemente empregada para contenção química de animais selvagens (Vilani, 2014), devido à possibilidade da administração intramuscular (IM) e rápido início de ação, que ocorre em cerca de 5 a 10 minutos (Souza, Guimarães, Paz, 2011). Contudo, a duração da anestesia é de aproximadamente 60 minutos (Souza, Guimarães, Paz, 2011; Carregaro et al., 2016), sendo insuficiente para realização de alguns procedimentos. A reaplicação da cetamina (1/2 a 1/3 da dose inicial) pode ser utilizada para prolongar o tempo da anestesia, contudo além de retardar a recuperação pós-anestésica, interfere na qualidade da mesma, predispondo à ocorrência de tremores, ataxia, sialorreia, hiperreflexia vocalização e rigidez muscular (Caulkett, Arnemo, 2017).

Uma alternativa simples e de fácil execução para prolongar e potencializar o efeito terapêutico de diferentes medicamentos é a administração dos mesmos em pontos de acupuntura, técnica denominada de farmacopuntura (Acar, 2016). Não há dados na literatura vigente em relação à utilização da farmacopuntura em canídeos selvagens. No entanto, estudos em cães domésticos demonstram que a utilização dessa técnica pode representar uma opção viável e segura para potencializar e prolongar a anestesia dissociativa, reduzindo a necessidade de reaplicação de fármacos para a manutenção anestésica, e consequentemente possíveis efeitos indesejáveis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cachorro-do-mato

O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) possui ampla prevalência na América do Sul e é uma das seis espécies de canídeos brasileiros (Souza, Guimarães, Paz, 2011). A espécie é uma das grandes responsáveis pela manutenção e equilíbrio dos ecossistemas devido ao seu papel fundamental nas teias alimentares (Cheida et al., 2006).

Apesar de ser classificado como pouco preocupante em relação ao seu risco de extinção (IUCN, 2021), casos de atropelamento e doença por patógenos transmitidos pelos cães domésticos são comuns, uma vez que os hábitos alimentares oportunistas e dieta onívora levam à maior ocorrência destes animais em áreas próximas aos centros urbanos (Lemos, Facure, 2011). Dessa maneira, o cachorro-do-mato representa grande casuística nos centros de reabilitação (Beisiegel et al., 2013). Em grande parte desses animais atendidos, posteriormente não é possível realizar a soltura em ambiente natural devido às sequelas permanentes ou mansidão causada pelo grande contato com o ser humano (Beisiegel et al., 2013). Desse modo, é comum a permanência desses animais em instituições mantenedoras de fauna, como zoológicos e em centros de reabilitação (Beisiegel et al., 2013).

Durante a estadia nos centros de reabilitação, além dos procedimentos de manejo e cuidados clínicos, também são realizadas pesquisas acerca das particularidades fisiológicas e anatômicas da espécie, visando ampliar o conhecimento sobre a fauna brasileira. Na atualidade, não há informações detalhadas sobre as características anatômicas endoscópicas do trato gastrointestinal (TGI) do cachorro-do-mato, que são valiosas para o esclarecimento das principais diferenças entre os canídeos selvagens e domésticos. Para realização do exame endoscópico do TGI é fundamental a manutenção dos animais sob anestesia, sendo comum a utilização da associação entre anestésicos dissociativos, como a cetamina e agonistas alfa-2 adrenérgicos, como xilazina e dexmedetomidina para contenção química de animais selvagens (Vilani, 2014).

2.2. Cetamina e associações

A cetamina, é classificada como um anestésico dissociativo, promovendo desligamento do ambiente pela dissociação funcional entre os sistemas talamocortical e límbico (Berry, 2017), mantendo os reflexos protetores (Massone, 2011). O mecanismo de ação ocorre principalmente por meio da inibição não competitiva dos receptores do tipo N-metil-D-aspartato (NMDA), localizados

no sistema nervoso central, impedindo a condução do estímulo excitatório glutamatérgico e induzindo anestesia e analgesia dose-dependentes (Natalini, 2007)

Os efeitos adversos incluem aumento da pressão arterial, alteração do padrão respiratório com elevação da concentração arterial de dióxido de carbono e quando utilizada sozinha, pode induzir hiperexcitabilidade, delírios, aumento do tônus muscular, contrações musculares espásticas e catalepsia. Em doses elevadas, pode levar a hipotensão e edema pulmonar, pois possui ação depressora direta sobre o miocárdio. Dessa maneira, visando uma anestesia segura, com diminuição da dose e dos efeitos colaterais, é recomendado associar a cetamina com outro fármaco (Valadão, 2011).

A associação entre anestésicos dissociativos, como a cetamina, aos agonistas alfa-2 adrenérgicos, como a dexmedetomidina é frequentemente utilizada pelos mecanismos sinérgicos e complementares dos fármacos, reduzindo o requerimento individual de cada um e proporcionando anestesia segura e eficaz, uma vez que a dexmedetomidina atenua os efeitos excitatórios da cetamina, enquanto a cetamina, pela ação simpaticomimética, minimiza os efeitos depressores cardiovasculares da dexmedetomidina, promovendo estabilidade hemodinâmica (Lumb & Jones, 2017; Caulkett; Arnemo, 2017).

A dexmedetomidina é um agonista dos receptores α_2 -adrenérgicos e proporciona sedação, analgesia e relaxamento muscular dose-dependentes (Rankin, 2017). O início do efeito sedativo ocorre entre 5 e 15 minutos após a administração e o pico entre 20 e 30 minutos. O período de duração da sedação é de 60 a 90 minutos, podendo haver efeitos sedativos residuais por até 2 horas (Tranquilli; Grimm; Lamont, 2017). A biotransformação da dexmedetomidina ocorre no fígado por enzimas do citocromo P450 e a eliminação pelos rins, sendo 95% excretada na urina (Berry, 2017; Rankin, 2017).

O efeito sedativo é gerado pela ativação dos receptores α_2 pré-sinápticos, inibindo a liberação de noradrenalina na fenda sináptica no sistema nervoso central (Grimm; Lamont, 2017). Já a analgesia é provocada pela inibição da liberação de neurotransmissores nas fibras aferentes primárias, impedindo a transmissão do estímulo doloroso (Massone, 2011). Como efeitos colaterais, a dexmedetomidina pode induzir a êmese na fase inicial de sedação e alterações cardiorrespiratórias: bradicardia, bloqueios atrioventriculares, hipertensão inicial devido à vasoconstrição periférica com posterior redução na pressão arterial e depressão respiratória (Braga, 2012).

Ademais, a combinação da cetamina com o agonista alfa-2 adrenérgico permite contenção química efetiva, pois pode ser administrada pela via intramuscular e tem início rápido de ação, entre 5 a 10 minutos. Dependendo da dose e da espécie animal, a duração da imobilização é de aproximadamente 60 minutos, o que pode ser insuficiente para realização de alguns procedimentos (Souza, Guimarães, Paz, 2011). A reaplicação da cetamina (1/2 a 1/3 da dose inicial) pode ser utilizada para prolongar o tempo da anestesia, contudo retarda e interfere na qualidade da recuperação pós-anestésica, predispondo à tremores, ataxia, sialorreia, hiperreflexia vocalização e rigidez muscular (Caulkett, Arnemo, 2017).

2.3. Farmacopuntura

A farmacopuntura consiste na técnica de administração de fármacos em pontos de acupuntura e é uma alternativa simples e de fácil execução para prolongar e potencializar o efeito terapêutico de diversos medicamentos (Acar, 2016). Alguns pontos de acupuntura estão associados a efeito ansiolítico e sedativo, entre os quais o Vaso Governador 20 (VG20), o Vaso Governador 1 (VG1) e o Yintang. Foi demonstrado em cães, que a administração de 1/10 da dose de xilazina no ponto de acupuntura Yintang determinou efeito sedativo similar quando comparado à dose convencional administrada pela via IM (Cassu et al., 2014). Nessa mesma espécie, menores escores de dor foram observados 4 horas após a realização de ovariohisterectomia no grupo tratado com 1/10 da dose de hidromorfona no ponto VG20 em relação ao grupo tratado com a dose convencional desse opioide pela via IM (Scallan et al., 2021). A mesma tendência foi observada em relação à dexmedetomidina, que ao ser administrada no ponto de acupuntura Vaso Governador 20 (VG20) resultou em escores superiores de analgesia e de sedação, além de incrementar a duração do efeito sedativo comparativamente à administração da mesma dose por via IM em cães (Pons et al., 2016).

Não há dados na literatura vigente em relação à utilização da farmacopuntura em canídeos selvagens. No entanto, a utilização dessa técnica pode representar uma opção viável e segura para potencializar e prolongar a anestesia dissociativa, reduzindo a necessidade de reaplicação de fármacos para a manutenção anestésica, e consequentemente possíveis efeitos indesejáveis.

3. OBJETIVOS

Avaliar a eficácia anestésica da administração da cetamina em associação à dexmedetomidina no ponto de acupuntura VG20, comparativamente, à via IM em cachorros-domato submetidos à endoscopia do TGI. A hipótese formulada é de que a farmacopuntura possa

potencializar o efeito da anestesia dissociativa, reduzindo a necessidade de suplementação anestésica para realização do procedimento.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Animais

Onze cachorros-do-mato, provenientes do centro de reabilitação de animais selvagens da instituição de origem foram avaliados. Foram incluídos no estudo animais hígidos, com base na normalidade do escore de condição corporal (escore 4 a 5, considerando-se a escala de 1-9 pontos) e dos exames laboratoriais (hemograma, perfil bioquímico hepático e renal). Foram excluídos do estudo animais gestantes, em lactação ou com alterações sistêmicas. Os animais foram submetidos à restrição alimentar e hídrica de 12 e 4 horas, respectivamente. O estudo foi conduzido após aprovação da Comissão de Uso de Animais em Experimentação (CEUA, 000.135).

4.2. Delineamento experimental, grupos estudados e avaliações

Em delineamento cruzado, prospectivo, aleatório e encoberto, 11 cães foram designados para cada um dos tratamentos em ordem aleatória, que foi gerada por um programa de computador (Research Randomizer, <http://www.randomizer.org/>). Os animais foram tratados com cetamina (10 mg/kg; Cetamin 10%, Syntec, São Paulo) em associação à dexmedetomidina (10 µg/kg; Dexdomitor, Zoetis, São Paulo) administrada no ponto de acupuntura VG20 (grupo VG20) ou por via IM (grupo IM), respeitando-se um intervalo mínimo de 30 dias entre os tratamentos. No grupo IM, a injeção foi realizada no músculo quadríceps femoral, que está localizado na região lateral do fêmur. No grupo VG-20, a injeção foi realizada no ponto de acupuntura VG-20 que está localizado no meridiano Vaso Governador, na linha média dorsal do crânio, na interface da linha coronal de ambos os lados da base da orelha, na extremidade rostral da crista sagital externa. Em ambos os tratamentos, foi feita diluição dos fármacos em solução salina 0,9% para obtenção de um volume final de 0,5 ml, que foi administrado com uma seringa de 1 ml acoplada a uma agulha hipodérmica 20x5,5. A injeção dos fármacos foi realizada com o animal sob contenção física manual, por um profissional com experiência em acupuntura, que não participou da avaliação dos tratamentos.

A qualidade da indução e da recuperação anestésicas foram avaliadas através de um sistema de escore de 1 (excelente) a 4 (ruim), de acordo com o grau de ataxia, número de tentativas para ficar em pé, risco de lesão ao animal e necessidade de reaplicação de cetamina durante a fase de

indução, ou de sedativo (dexmedetomidina) durante a recuperação (adaptado de Wenger *et al.*, 2010).

A qualidade da anestesia foi pontuada com base na atividade motora espontânea, reflexos palpebral, interdigital e anal, tônus da mandíbula e resposta frente ao procedimento, sendo atribuído escores de 1 (necessidade de reaplicação da anestesia para realização da endoscopia) a 6 (ausência de reflexos e depressão cardiorrespiratória) (adaptado de Wenger *et al.*, 2010). Essa avaliação foi realizada durante toda a anestesia, a cada 10 minutos. Somente animais com pontuação de qualidade anestésica acima ou igual a 4 (ausência de reflexos e movimentos) foram considerados anestesiados para a realização da endoscopia, que foi realizada sempre pelo mesmo profissional, que não conhecia o tratamento anestésico realizado. Nos cães em que a qualidade da anestesia foi classificada com escore inferior a 4, foi realizada suplementação anestésica com propofol pela via intravenosa, em dose suficiente para promover relaxamento, perda de reflexos protetores e total inibição da resposta frente ao procedimento. A dose total e o número de reaplicações de propofol efetuadas foram registrados.

Durante a anestesia, os animais foram monitorados (Monitor multiparamétrico Mindray, UMEC12, China) em relação à frequência cardíaca (FC), utilizando eletrocardiograma na derivação II, saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO₂), temperatura retal (T), frequência respiratória (fR), concentração final expirada de dióxido de carbono (EtCO₂) por capnografia e pressão arterial não-invasiva sistólica, média e diastólica (PAS, PAM e PAD, respectivamente), utilizando oscilométrico com manguito cuja largura se aproximasse de 40% da circunferência do membro do animal. Esses parâmetros foram avaliados 10 minutos após a indução da anestesia e a cada 10 minutos durante 60 minutos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6). Foram colhidas amostras de sangue arterial para mensuração do pH, bicarbonato (HCO₃⁻), pressão parcial de oxigênio (PaO₂), pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂), lactato e excesso de base (BE) aos 10 e 30 minutos após a sedação.

Os animais foram mantidos intubados durante a realização do procedimento de endoscopia e receberam suplementação de oxigênio pelo tubo endotraqueal mediante presença de hipoxemia (SpO₂ < 95%).

Foram avaliados também o período de latência (intervalo entre a administração da anestesia e a perda do tônus postural), duração da anestesia (intervalo entre a perda do tônus postural e o retorno do reflexo interdigital), do procedimento e da recuperação pós-anestésica (intervalo entre

o término do procedimento e a manutenção do animal em decúbito ventral) (Carregaro *et al.*, 2015).

A ocorrência de possíveis efeitos adversos como, náusea, vômito, tremores, nistagmo, sialorreia, ataxia e vocalização foram registradas até a total recuperação do animal.

Todas as avaliações foram realizadas de forma encoberta por um único avaliador.

4.3. Análise Estatística

Foi estimado um tamanho amostral de pelo menos 08 animais por grupo para obter-se uma diferença de 3 pontos entre os grupos na qualidade da anestesia, considerando o desvio padrão de 1,4, a proporção entre grupos de 1:1, o poder do teste de 80% e o nível alfa de 5%. Os dados foram estimados com base em um estudo piloto. Os cálculos foram realizados com auxílio do software Biostat 5.3.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk para identificar a sua distribuição. Para comparação dos dados demográficos (peso, dose de propofol, período de latência, tempos de anestesia, procedimento e recuperação) foi empregado o teste t-não pareado. Os parâmetros vitais (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, média e diastólica, frequência respiratória, concentração final expirada de dióxido de carbono e saturação de pulso de oxigênio na hemoglobina) foram comparados entre os grupos e ao longo do tempo por análise de variância (ANOVA) com contrastes verificados pelo método de Tukey. Os escores referentes à qualidade da indução, anestesia e recuperação foram comparados entre os grupos pelo teste de Mann-Whitney, enquanto o teste de Friedman foi empregado para avaliação ao longo do tempo para um mesmo grupo, com contrastes verificados pelo teste de Dunn. A prevalência de efeitos adversos foi comparada entre os grupos, utilizando-se o teste exato de Fisher. O nível de significância utilizado em todos os testes foi de 5%. As análises foram realizadas em microcomputador padrão PC empregando-se programa GraphPad InStat (Graphpad®, EUA).

5. RESULTADOS

Não houve diferença entre os tratamentos em relação ao peso corpóreo, dose de propofol, tempos de anestesia, procedimento e recuperação pós-anestésica. O período de latência foi mais longo no grupo VG-20 em relação ao grupo IM ($p = 0,002$) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão do peso, dose de propofol, período de latência, tempo de anestesia, tempo de procedimento e tempo de recuperação em cachorros do mato submetidos à

endoscopia tratados com cetamina associada à dexmedetomidina administrada por via intramuscular (grupo IM, n = 11) ou no ponto de acupuntura VG-20 (grupo VG20, n = 11)

Variáveis	Grupos		Valor de P
	IM	VG20	
Peso (kg)	6,7 ± 1,3	6,4 ± 1,4	0,66
Dose de propofol (mg/kg)	1,7 ± 2,0	1,9 ± 1,6	0,80
Período de Latência (min)	3,7 ± 1,1	5,0 ± 1,2	0,02
Tempo de Anestesia (min)	65 ± 22	67 ± 17	0,80
Tempo do Procedimento (min)	42 ± 8	47 ± 11	0,25
Tempo de Recuperação (min)	54 ± 43	59 ± 41	0,79

A qualidade da anestesia, indução e recuperação anestésicas não diferiram entre os grupos (Tabela 2).

Tabela 2. Mediana (min-max) dos valores referentes à qualidade da indução (escore de 1 a 4 pontos), anestesia (escore de 1 a 6 pontos) e recuperação pós-anestésica (escore de 1 a 4 pontos), em cachorros do mato submetidos à endoscopia tratados com cetamina associada à dexmedetomidina administrada por via intramuscular (grupo IM, n = 11) ou no ponto de acupuntura VG-20 (grupo VG20, n = 11)

Variáveis	Grupos		Valor de P
	IM	VG20	
Escore de Indução	1 (1-3)	1 (1-2)	0,54
Escore de anestesia (T1-T6)	3,6 (2,5-5)	3,8 ± (2,5-4)	0,78
Escore de recuperação	1 (1-2)	1 (1-2)	0,58

Os parâmetros cardiorrespiratórios não diferiram entre os grupos ($p > 0.05$). Houve redução na FC em relação ao T1 em ambos os tratamentos, com diferença significativa entre T4 e T6 no grupo VG20 ($p = 0,0002$) e no T6 no grupo IM ($p = 0,0009$). A PAM reduziu em relação ao T1 entre T3 e T6 no grupo IM ($p < 0,0001$) e entre T4-T6 no grupo VG20 ($p < 0,0001$). A f , a $ETCO_2$ e a SpO_2 não diferiram ao longo do tempo em nenhum dos tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica, média e diastólica (PAS, PAM e PAD, respectivamente), frequência respiratória (f), concentração final expirada de dióxido de carbono ($ETCO_2$) e saturação de pulso de oxigênio na hemoglobina (SpO_2) de cachorros do mato submetidos à endoscopia tratados com cetamina associada à dexmedetomidina

administrada por via intramuscular (grupo IM, n = 11) ou no ponto de acupuntura VG-20 (grupo VG20, n = 11)

		Tempo após a sedação					
Variável		T1	T2	T3	T4	T5	T6
FC (bat/min)	IM	96±23	104±18	90±15	89±18	81±16	72±17*
	VG20	97±16	91±12	86±11	75±11*	75±19*	71±16*
PAS (mmHg)	IM	136±21	131±15	121±15	115±13*	114±11*	113±15*
	VG20	138±14	132±19	129±21	117±16	111±17*	107±18*
PAM (mmHg)	IM	115±13	107±12	97±11*	93±10*	89±8*	88±11*
	VG20	113±13	109±14	107±21	94±17*	91±18*	87±17*
PAD (mmHg)	IM	100±24	94±11	88±13	87±12	80±11*	81±14*
	VG20	104±14	97±17	95±21	84±20*	81±17*	74±20*
<i>f</i> (mov/min)	IM	17±6	16±5	15±7	16±5	19±6	16±7
	VG20	18±7	17±4	15±5	13±3	17±6	15±7
ETCO ₂ (mmHg)	IM	34±4	35±6	37±4	36±4	36±6	38±6
	VG20	35±7	36±5	37±3	37±4	36±5	34±4
SpO ₂ (%)	IM	89±5	93±3	94±7	96±2	95±3	96±3
	VG20	93±5	92±3	95±2	95±4	97±2	97±4

T1, T2, T3, T4, T5 e T6: 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos após a sedação.

*Diferença significativa em relação ao T1 (Teste de Tukey, $p < 0,05$)

Com relação às variáveis hemogasométricas, valores inferiores de bicarbonato e superiores de lactato foram registrados aos 10 minutos em relação aos 30 minutos após a sedação no grupo IM ($p = 0,012-0,045$), bem como em relação aos valores registrados aos 10 minutos no grupo VG20 ($p = 0,020-0,025$). Valores superiores de lactato e excesso de base foram observados aos 10 minutos após a sedação no grupo IM em relação ao grupo VG20 ($p = 0,020$). As demais variáveis não diferiram entre os grupos ou entre os momentos (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios e desvio padrão da pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂), pressão parcial de oxigênio (PaO₂), bicarbonato (HCO₃⁻), pH, lactato e excesso de base (BE) mensurados aos 10 e 30 minutos após a sedação em cachorros do mato submetidos à endoscopia tratados com cetamina associada à dexmedetomidina administrada por via intramuscular (grupo IM, n = 11) ou no ponto de acupuntura VG-20 (grupo VG20, n = 11)

	IM		VG20	
	10 min	30 min	10 min	30 min
PaCO ₂	32 ± 4	36 ± 6	37 ± 5	36 ± 8
PaO ₂	96 ± 20	210 ± 175	96 ± 18	140 ± 100
HCO ₃ ⁻	15 ± 3*†	19 ± 2	18 ± 3	19 ± 4
pH	7,28 ± 0,06	7,32 ± 0,05	7,31 ± 0,03	7,32 ± 0,05
Lactato	6 ± 4*†	2 ± 1	2 ± 1	1,8 ± 2
BE	-10 ± 4†	-5,5 ± 3,4	-6,5 ± 2	-5,4 ± 1,8

*Diferença significativa em relação aos 30 minutos de avaliação (Teste de Wilcoxon, $p < 0,05$); †Diferença significativa entre os grupos (Teste t não pareado, $p < 0,05$).

Com relação às complicações anestésicas e efeitos adversos, vômito e náusea logo após a sedação foram observados em 9% (1/11) dos animais de cada grupo ($p = 1,00$), excitação e vocalização na recuperação pós-anestésica foi detectada em 18% (2/11) e 9% (1/11) dos animais dos grupos IM e VG20, respectivamente ($p = 1,00$). Durante a anestesia, bradicardia foi observada em 9% (1/11) dos animais de cada grupo ($p = 1,00$), sendo necessário tratamento com atropina (0,022 mg/kg, IV), enquanto suplementação com oxigênio foi necessária em 54,5% (6/11) e 45,4% (5/11) dos animais, devido hipoxemia ($SpO_2 < 95\%$) ($p = 1,00$).

6. DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo demonstraram que ambos os protocolos foram efetivos para realização de endoscopia em cachorros do mato, porém a sedação não foi intensificada pela farmacopuntura, refutando a hipótese inicialmente proposta.

Esses achados corroboram estudos prévios que também reportaram ausência de diferença no efeito terapêutico após a administração de diferentes fármacos em pontos de acupuntura em relação ao tratamento pela via intramuscular ou subcutânea (Scallan et al., 2019; Lima et al., 2022; Ariga et al., 2025). Apesar da avaliação do efeito sedativo ter sido mascarada pela administração do propofol durante os procedimentos de endoscopia, os nossos dados sugerem que a depressão central proporcionada por ambos os tratamentos foi semelhante, visto que suplementação

anestésica foi requerida em 82% dos animais de cada grupo, sem diferença na dose total administrada para garantir plano anestésico satisfatório.

Com relação às alterações cardiovasculares, em ambos os tratamentos foram observados valores de PAM acima dos limites fisiológicos (60-100 mmHg) para a espécie canina, entre 10 e 20 minutos após a sedação, com posterior redução entre 30 e 40 minutos. Essas oscilações provavelmente estão relacionadas ao efeito da dexmedetomidina sobre o tônus vascular, que estimula os receptores α_2 adrenérgicos dos vasos periféricos, resultando em aumento da pressão arterial na fase inicial, com subsequente redução cerca de 30-60 minutos após a sua administração (Selmi et al., 2003; Barletta et al., 2011; Nagore et al., 2013). Paralelamente, a cetamina também pode ter contribuído para o aumento da pressão arterial na fase inicial, pois esse anestésico inibe a recepção das catecolaminas, ativando o sistema nervoso autônomo simpático (Barletta et al., 2011). Já a FC foi mantida dentro dos valores fisiológicos para a espécie (60-120 bat/min) durante todo o procedimento. Bradicardia foi observada em 9% (1/11) dos animais em ambos os grupos, porém não teve relevância clínica, sendo prontamente revertida pelo tratamento com atropina. A bradicardia é um efeito reflexo que normalmente ocorre entre 10-15 minutos após a administração da dexmedetomidina, devido ao aumento do tônus vagal em resposta à vasoconstrição periférica (Barletta et al., 2011; Krimins et al., 2012). A $ETCO_2$ e a f não diferiram entre os tratamentos e foram mantidas dentro da normalidade para a espécie. Contudo, houve necessidade de suplementação de oxigênio para manutenção da SpO_2 acima de 95% em 64% e 45% dos animais dos grupos IM e VG-20, respectivamente. A hipoxemia pode ter sido causada pela redução do volume corrente e da capacidade residual funcional, devido ao relaxamento muscular causado pela anestesia. Resposta similar foi observada em cães domésticos anestesiados pela associação de cetamina e dexmedetomidina (Barletta et al., 2011). Ademais, a suplementação com propofol também deve ter somado para esse efeito, uma vez que esse anestésico é um potente depressor respiratório (Henao-Guerrero, Riccò, 2014).

Com relação às variáveis hemogasométricas, no grupo IM foram observados valores inferiores de bicarbonato associado à maior déficit de base e aumento do lactato aos 10 minutos após a sedação em relação ao grupo VG-20. O incremento dos níveis sanguíneos de lactato é uma consequência do estresse associado à captura em animais selvagens. Essa alteração ocorre devido ao elevado esforço físico, que aumenta o consumo de oxigênio, desencadeando a produção de radicais livres e a ativação do metabolismo anaeróbico, com aumento de ácido lático e acidose

metabólica (Hernandez et al., 2023). No atual estudo, tais alterações foram menos pronunciadas no grupo VG20, sugerindo que a ativação do ponto de acupuntura possa ter atenuado a resposta de estresse oxidativo induzido pela captura. Em seres humanos, o tratamento com acupuntura inibiu o estresse oxidativo causado por exercício extenuante, sendo observada normalização mais rápida de metabólitos relacionados ao estresse oxidativo, entre os quais lactato, piruvato, citrato e glicina (Ma et al., 2015). Demais estudos também demonstraram redução do estresse oxidativo com a utilização de acupuntura em ratos (Wen et al., 2023; Yu et al., 2010) e em cães (Sawamura, Arai, Kawasumi, 2023). Contudo, estudos adicionais com tamanho amostral maior são necessários para elucidar se a farmacopuntura poderia contribuir para redução das alterações metabólicas induzidas pelo estresse em animais selvagens.

Em ambos os tratamentos foram observadas mínimas complicações durante a após a anestesia. Efeitos digestórios, como náusea e vômito foram detectados em 9% dos animais dos ambos os grupos. Esse efeito é comumente observado após a administração de agentes α_2 agonistas adrenérgicos devido à redução do tônus do esfíncter gastroesofágico, além da ação direta desses fármacos sobre os quimiorreceptores na zona do gatilho (Colby et al., 1981). Recentemente, um estudo demonstrou que a ocorrência de vômito após a dexmedetomidina também é dose-dependente, sendo observado a partir de uma dose média de 7 $\mu\text{g/kg}$ (Thawley et al., 2015).

O tempo e a qualidade de recuperação pós-anestésica foram semelhantes entre os grupos, sugerindo que a via de administração não interferiu nesses parâmetros. O período de latência mais prolongado no grupo VG20 já era esperado, pois a administração em pontos de acupuntura é subcutânea, resultando em absorção mais lenta, quando comparada à via intramuscular. Resultado similar foi reportado em estudos prévios que compararam o período de latência da farmacopuntura em relação às vias convencionais de administração de sedativos em cães, gatos e cavalos (Cassu et al., 2014; Pons et al., 2017; Scallan et al., 2019).

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a administração de cetamina associada à dexmedetomidina administrada no ponto de acupuntura VG-20 foi tão efetiva quanto à via IM e pode ser usada com segurança em cachorros do mato e que a resposta de estresse oxidativo induzida pela captura foi atenuada no grupo VG-20.

REFERÊNCIAS

- ACAR, H.V. Acupuncture and related techniques during perioperative period: A literature review. **Complement Ther Med**, v.29, p.48-55, 2016.
- ARIGA, B. K.; KANASHIRO, G. P.; VIEIRA, G. B. M. et al. Effects of pharmacopuncture with metamizole on postoperative pain and analgesic requirements in dogs undergoing ovariohysterectomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 52, p. 338-345, 2025.
- BARLETTA, M.; AUSTIN, B. R.; KO, J. C.; PAYTON, M. E.; WEIL, A. B.; INOUE, T. Evaluation of dexmedetomidine and ketamine in combination with opioids as injectable anesthesia for castration in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 9, p. 1159-1167, 2011.
- BEISIEGEL, Beatriz de Mello; LEMOS, Frederico Gemesio; AZEVEDO, Fernanda Cavalcanti de; QUEIROLO, Diego; PINTO, Rodrigo Silva. Avaliação do risco de extinção do cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 138-145, jun. 2013.
- BERRY, S. H. Pharmacology of injectable anesthetics. In: TRANKQUILLI, W.J.; GRIMM, K.A.; LAMONT, L.A. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 5. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2017.
- BRAGA, F.A. A. Efeitos colaterais e contraindicações dos principais fármacos anestésicos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 10, n. 3, p. 21-27, 2012.
- CAULKETT, N.A.; ARNEMO, J.M. Comparative anesthesia and analgesia of zoo animals and wildlife. In: **LUMB & JONES: Anestesiologia e Analgesia em Veterinária**/ Editores William J. Tranquili, Leigh A. Lamont, Kurt A. Grimm, Sheilah A. Robertson, 5a. ed. São Paulo: Roca, 2017.
- CARREGARO, A.B. et al. Inconsistency of allometric scaling for dissociative anesthesia of wild felids. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v.43, n.3, p.338-342, 2016.
- CASSU, R. N. et al. Sedative and clinical effects of the pharmacopuncture with xylazine in dogs. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.29. n.1, p47-52, 2014.
- CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, R.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem Carnívora. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (org.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2006. p. 231-266.
- HENAO-GUERRERO, N.; RICCÓ, C. H. Comparison of the cardiorespiratory effects of a combination of ketamine and propofol, propofol alone, or a combination of ketamine and diazepam before and after induction of anesthesia in dogs sedated with acepromazine and oxymorphone. **American Journal of Veterinary Research**, v. 75, n. 3, p. 231-239, 2014.
- HERNANDEZ, S. E.; AVILA-FLORES, R.; DE VILLA-MEZA, A. et al. Evaluation of stress response in black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) in arid regions from colonies in Chihuahua Mexico. **General and Comparative Endocrinology**, v. 330, p. 114150, 2023.
- KIM, M.S.; SEO, K.M. Effects of atipamezole and naloxone on electroencephalographic spectral edge frequency 95 in dogs sedated by acupuncture at GV20 and Yintang point. **J Vet Med Sci**, v.69, p. 577-579, 2007.
- KRIMINS, R. A.; KO, J. C.; WEIL, A. B. et al. Evaluation of anesthetic, analgesic, and cardiorespiratory effects in dogs after intramuscular administration of dexmedetomidine-butorphanol-tiletamine-zolazepam or dexmedetomidine-tramadol-ketamine drug combinations. **American Journal of Veterinary Research**, v. 73, n. 11, p. 1707-1714, 2012.
- LEMOS, F.G.; FACURE, K.G. Seasonal variation in foraging group size of crab-eating foxes and hoary foxes in the Cerrado Biome, Central Brazil. **Mastozoologia Neotropical**, v. 18, p.239-245, 2011.
- LIMA, C. M. S.; SEGATTO, C. Z.; ZANELLI, G. R. et al. Effects of lidocaine injection at acupuncture points on perioperative analgesia in cats undergoing ovariohysterectomy. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 15, p. 255-263, 2022.
- LLIDO, M.; LERQUIER, C.; JUETTE, T. et al. Comparison of sedation with dexmedetomidine administered subcutaneously at 2 different locations on the head in dogs. **Canadian Veterinary Journal**, v. 65, p. 351-358, 2024.

- MA, H.; LIU, X.; WU, Y.; ZHANG, N. The intervention effects of acupuncture on fatigue induced by exhaustive physical exercises: a metabolomics investigation. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1–10, 2015.
- MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- NAGORE, L.; SOLER, C.; GIL, L. et al. Sedative effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine-pethidine and dexmedetomidine-butorphanol in cats. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 36, p. 222-228, 2013.
- NATALINI, C. C. **Teorias e técnicas em anestesiologia veterinária**. 1. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2007.
- PONS, A. et al.. Effects of dexmedetomidine administered at acupuncture point GV20 compared to intramuscular route in dogs. **J Small Anim Pract.**, v.58, p.23-28, 2017.
- RANKIN, D. C. Sedativos e tranquilizantes. In: TRANQUILLI, W. J.; GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A. (org.). **Anestesiologia e analgesia em veterinária – Lumb & Jones**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 188-198.
- SAWAMURA, M.; ARAI, T.; KAWASUMI, K. **Effect of acupuncture on the energy metabolism of dogs with intervertebral disk disease and cervical disk herniation: A pilot study**. *Veterinary Research Communications*, v. 47, p. 879–884, 2023.
- SCALLAN, E.M. et al.. The analgesic and sedative effects of GV20 pharmacopuncture with low-dose hydromorphone in healthy dogs undergoing ovariohysterectomy. **Can Vet J.**, v.62, n.10, p.1104-1110, 2021.
- SCALLAN, E. M.; LIZARRAGA, I.; COURSEY, C. D. et al. Thermal antinociceptive, sedative and cardiovascular effects of Governing Vessel 1 dexmedetomidine pharmacopuncture in healthy cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 46, p. 529-537, 2019.
- SELMİ, A. L.; MENDES, G. M.; LINS, B. T. et al. Evaluation of the sedative and cardiorespiratory effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine-butorphanol, and dexmedetomidine-ketamine in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, p. 37-41, 2003.
- SOUZA, N. P.; GUIMARÃES, A.; PAZ, R. C. R. Dosagem hormonal e avaliação testicular em cachorro-mato (*Cercopithecus*) utilizando diferentes protocolos anestésicos. **Arq.Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.5, p.1224-1228, 2011.
- TRANQUILLI, W.J.; GRIMM, K.A.; LAMONT, L.A. Alpha-2 agonists. In: **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 5. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2017.
- VALADÃO, C.A.A. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 1. ed. São Paulo: MedVet, p. , 2011.
- VILANI, R.G.D.C. **Anestesia Injetável e Inalatória. Tratado de Animais Selvagens**, v.2. n.2, p.1826-1863, 2014.
- WEN, Q. et al. **Can acupuncture reverse oxidative stress and neuroinflammatory damage in animal models of vascular dementia? A preclinical systematic review and meta-analysis**. *Medicine*, v. 102, n. 23, e33989, 2023.
- WENGER, S. et al. Evaluation of butorphanol, medetomidine and midazolam as a reversible narcotic combination in free-ranging African lions (*Panthera leo*). **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v.37, n.6, p.491–500, 2010.
- YU, Y. P. et al. **Acupuncture inhibits oxidative stress and rotational behavior in 6-hydroxydopamine lesioned rat**. *Brain Research*, v. 1336, p. 58–65, 2010.