

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS**

**BLOQUEIO ECOGUIADO DO QUADRADO LOMBAR VERSUS
ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRAL, EM GATAS
SUBMETIDAS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA**

RAVENA DE OLIVEIRA MANGABEIRA

Salvador – BA

2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS**

**BLOQUEIO ECOGUIADO DO QUADRADO LOMBAR VERSUS
ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRAL, EM GATAS
SUBMETIDAS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA**

RAVENA DE OLIVEIRA MANGABEIRA

Médica Veterinária

Salvador – BA

2024

RAVENA DE OLIVEIRA MANGABEIRA

**BLOQUEIO ECOGUIADO DO QUADRADO LOMBAR VERSUS
ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRAL, EM GATAS
SUBMETIDAS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, da Universidade Federal da Bahia, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Estrela Lima

Coorientadora: Prof. Dra. Vivian Fernanda Barbosa

Salvador – BA

2024

Dados internacionais de catalogação-na-publicação
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Mangabeira, Ravena de Oliveira.

Bloqueio ecoguiado do quadrado lombar versus anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariectomia eletiva / Ravena de Oliveira Mangabeira. - 2024.

67 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Estrela da Silva Lima.

Coorientadora: Profa. Dra. Vivian Fernanda Barbosa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2024.

1. Medicina veterinária de pequenos animais. 2. Anestesia veterinária. 3. Anestesia intravenosa. 4. Anestesia local. 5. Gatos - Cirurgia. I. Lima, Alessandra Estrela da Silva. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

CDD - 636.089796

CDU - 636.8:617-089


BLOQUEIO ECOGUIADO DO QUADRADO LOMBAR VERSUS ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRAL, EM GATAS SUBMETIDAS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA

RAVENA DE OLIVEIRA MANGABEIRA

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal nos
Trópicos.

Salvador, em 24 de setembro de 2024.

Comissão Examinadora:


Documento assinado digitalmente
 **ALESSANDRA ESTRELA DA SILVA LIMA**
Data: 16/11/2024 02:25:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

—
Prof. Dra. Alessandra Estrela-Lima


Presidente - PPGCAT

Documento assinado digitalmente
 **ALICE RODRIGUES DE OLIVEIRA**
Data: 12/11/2024 11:12:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

—
Prof. Dra. Alice Rodrigues de Oliveira
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Documento assinado digitalmente
 **ROBERTO THIESEN**
Data: 12/11/2024 11:04:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

—
Prof. Dr. Roberto Thiesen
Universidade Federal do Pará – UFPA

Documento assinado digitalmente
 **TALYTA LINS NUNES**
Data: 11/11/2024 15:57:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

—
Prof. Dra. Talyta Lins Nunes
Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

RAVENA DE OLIVEIRA MANGABEIRA - Nascida em 29 de janeiro de 1993 na cidade de Salvador – BA, filha de Moisés Cardoso Mangabeira e Graciene Ferreira de Oliveira Mangabeira. cursou ensino médio na Rede SESI de ensino na Escola Reitor Miguel Calmon e na Escola Djalma Pessoa, ingressando em 2013.1 no curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia – UFBA. Durante sua formação acadêmica, atuou como estagiária, monitora e bolsista PIBIC no Setor de Anestesiologia Veterinária, sob orientação da Professora Dr^a. Vivian Fernanda Barbosa. Concluiu especialização (*lato sensu*) em Anestesiologia e Medicina de Emergência Veterinária, pelo Programa de Residência em Área Profissional da Saúde da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, em 2021. No mesmo ano, iniciou como aluna especial do mestrado no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal nos Trópicos – PPGCAT/UFBA, na área de Anestesiologia Veterinária, tornando-se aluna regular no semestre de 2022.2, sob orientação da Professora Dr^a. Alessandra Estrela da Silva e Coorientação da Professora Dr^a. Vivian Fernanda Barbosa.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus e a espiritualidade por me fornecer força, energia, equilíbrio e saúde para todas as atividades necessárias nesta etapa em minha vida. A jornada acadêmica não é fácil e muitas vezes nos perguntamos se é este o caminho que devemos percorrer e se seremos capazes de fazê-lo. As dificuldades nos põem à prova a todo instante, mas a fé nos ajuda a galgar os obstáculos rumo ao objetivo. A fé em Deus e a fé em nós mesmos, acreditando que somos capazes. Obrigada por essa energia linda, forte, vital e grandiosa que sempre me guiou e me permitiu alcances maiores.

Agradeço à minha família. Aos meus pais **Moisés Cardoso Mangabeira** e **Graciene Ferreira de Oliveira Mangabeira**, ao meu marido **Denilson Cardoso de Souza**, por serem meu porto seguro, meu lar, meu abrigo e sempre me apoiarem e me seguirem em meus sonhos, planos e objetivos, por sempre acreditarem que seria capaz e me incentivarem a seguir e nunca desistir. Obrigada.

Gratidão à minha orientadora professora Dr^a. **Alessandra Estrela da Silva** e à minha coorientadora professora Dr^a. **Vivian Fernanda Barbosa**. Sem vocês este sonho do mestrado não seria concretizado, sendo assim minha gratidão à toda dedicação, credibilidade, confiança e escolha. Vocês são grandes exemplos de mulheres inteligentes e fortes que levo em minha vida. Meu muito obrigada.

Agradeço ao meu amigo M.V. Msc. **Gabriel Menezes Rodrigues** que desde o delineamento experimental estava ao meu lado e assim seguiu faça chuva ou faça sol. Muito obrigada. Sem você certamente, eu não teria conseguido. Às minhas amigas M.V. Msc. **Gleice Mendes Xavier** e M.V. **Jéssica Sande Iwassa** que sempre estiveram ao meu lado desde a graduação, na residência e no mestrado, me fortalecendo, apoiando, ajudando e presentes mesmo naqueles dias em que eu estive “rabugenta”. Obrigada.

Agradeço à estudante **Clara de Lacerda Moura** e M.V. Msc. **Vinícius de Jesus Moraes** por estarem diariamente dedicados ao experimento e que foram indispensáveis para os resultados obtidos. Obrigada por essa equipe maravilhosa que formamos, pelo trabalho de vocês e por todos os esforços, dedicação e auxílio.

Agradeço à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES**, pelo fomento ao desenvolvimento científico de pós-graduandos.

E por fim, muito obrigada à instituição que me acolheu, **Universidade Federal da Bahia – UFBA, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMEVZ**, ao que está

vinculado o **Programa de Pós-graduação em Ciência Animal nos Trópicos – PPGCAT**, bem como o **Hospital de Medicina Veterinária Professor Renato de Rodenburg de Medeiros Neto – HOSPMEV**, que sustentaram essa importante formação.

Muito obrigada a todos vocês!

“Andá com fé eu vou
Que a fé não costuma faiá
Andá com fé eu vou
Que a fé não costuma faiá
Andá com fé eu vou
Que a fé não costuma faiá
Andá com fé eu vou
Que a fé não costuma faiá”

(Gilberto Passos Gil Moreira)

RESUMO

MANGABEIRA, R. de O. **Bloqueio ecoguiado do quadrado lombar versus anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariectomia eletiva.** 2024. 67p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2024.

A anestesia epidural lombossacral (AEL) é a técnica neuroaxial mais utilizada para anestesia abdominal e suas contraindicações são bem estabelecidas. O bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL) promove anestesia da parede e vísceras abdominais, sem afetar a locomoção do paciente. Apesar da efetividade descrita na medicina humana, há poucos estudos clínicos que avaliaram o BQL em felinos encontrando-se, em suma maioria, apenas ensaios cadavéricos. Objetivou-se com este estudo comparar os efeitos fisiológicos e sobre a qualidade da recuperação do BQL com a AEL, em gatas submetidas à ovariectomia (OH) eletiva. Para tal, 20 gatas foram randomicamente alocadas em dois grupos (n = 10), designados: GEL, tratado com anestesia epidural lombossacral com 0,4 ml/kg de levobupivacaína 0,25% e GQL, tratado com bloqueio ecoguiado do quadrado lombar com 0,3 ml/kg de levobupivacaína 0,25% por hemiabdomen. As gatas foram pré-medicadas com 3 mcg/kg de dexmedetomidina, por via intramuscular (IM) e 0,1 mg/kg de meloxicam por via subcutâneo (SC). Os animais foram induzidos à anestesia com propofol na dose de 1 mg/kg a cada 10 segundo até relaxamento mandibular satisfatório, procedendo-se a manutenção anestésica com o mesmo fármaco, em infusão contínua. Foram registrados os parâmetros: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração (EtCO₂), saturação da oxihemoglobina (SpO₂), pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) e a taxa de infusão de propofol. Os registros foram realizados imediatamente antes da incisão de pele (T1); ao final celiotomia (T2); após pinçamento do pedículo ovariano direito (T3); após pinçamento do pedículo ovariano esquerdo (T4); após pinçamento da cérvice uterina (T5); no início da sutura da musculatura (T6) e no início da sutura de pele (T7). Ao final da anestesia, foi calculada a taxa média de infusão de propofol. Durante todo o procedimento a temperatura dos animais foi mantida entre 37 e 38°C. Foram avaliados na recuperação anestésica o intervalo decorrido dentre a finalização da oferta anestésica e extubação (TA); primeira movimentação da cabeça (TB), estabelecimentos dos posicionamentos esternal (TC) e quadrupedal (TD). A analgesia, avaliada por meio da Escala Multidimensional para Avaliação de Dor Aguda em gatos, e o grau de sedação foram registrados durante 6 horas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação aos parâmetros fisiológicos ($p > 0,05$). Para GEL e GQL, foi descartada a necessidade de resgate analgésico intraoperatório. Ambas as técnicas promoveram conforto analgésico e qualidade da recuperação satisfatórios. O BQL com levobupivacaína 0,25% é alternativa segura e eficaz à AEL, em gatas submetidas à ovariectomia.

Palavras-chave: Anestesia intravenosa, anestesia local, dor, levobupivacaína, propofol, anestesia multimodal.

ABSTRACT

MANGABEIRA, R. de O. **Ultrasound-guided quadratus lumborum block versus lumbosacral epidural anesthesia in cats undergoing elective ovariohysterectomy.** 2024. 67p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2024.

Lumbosacral epidural anesthesia (LSA) is the most commonly used neuraxial technique for abdominal anesthesia, and its contraindications are well established. Ultrasound-guided quadratus lumborum block (BLQ) provides anesthesia of the abdominal wall and viscera without affecting patient locomotion. Despite its effectiveness in human medicine, few clinical studies have evaluated BQL in felines, most of which have been performed only in cadaveric trials. This study aimed to compare the physiological effects of BLQ and LSA on the quality of recovery in cats undergoing elective ovariohysterectomy (OH). For this purpose, 20 cats were randomly allocated into two groups ($n = 10$), designated: GEL, treated with lumbosacral epidural anesthesia with 0.4 ml/kg of levobupivacaine 0.25% and GQL, treated with ultrasound-guided quadratus lumborum block with 0.3 ml/kg of levobupivacaine 0.25% per hemiabdomen. The cats were premedicated with 3 mcg/kg of dexmedetomidine, intramuscularly (IM) and 0.1 mg/kg of meloxicam subcutaneously (SC). The animals were induced to anesthesia with propofol at a dose of 1 mg/kg every 10 seconds until satisfactory mandibular relaxation, proceeding to anesthetic maintenance with the same drug, in continuous infusion. The following parameters were recorded: heart rate (HR), respiratory rate (f), partial pressure of carbon dioxide at the end of expiration (EtCO_2), oxyhemoglobin saturation (SpO_2), systolic (SBP), diastolic (DBP) and mean arterial pressure (MAP) and the propofol infusion rate. The recordings were made immediately before the skin incision (T1); at the end of celiotomy (T2); after clamping of the right ovarian pedicle (T3); after clamping of the left ovarian pedicle (T4); after clamping of the uterine cervix (T5); at the beginning of the muscle suture (T6) and at the beginning of the skin suture (T7). At the end of anesthesia, the average propofol infusion rate was calculated. Throughout the procedure, the temperature of the animals was maintained between 37 and 38°C. During recovery from anesthesia, the interval between the end of the anesthetic supply and extubation (TA), the first head movement (TB), and the establishment of the sternal (TC) and quadrupedal (TD) positions were evaluated. Analgesia assessed using the Multidimensional Scale for the Evaluation of Acute Pain in Cats, and the degree of sedation were recorded during 6 hours. No significant physiological parameter differences were found between the groups ($p > 0.05$). For GEL and GQL, the need for intraoperative analgesic rescue was ruled out. Both techniques promoted satisfactory analgesic comfort and quality of recovery. BQL with 0.25% levobupivacaine is a safe and effective alternative to AEL in cats undergoing ovariohysterectomy.

Keywords: Intravenous anesthesia, levobupivacaine, local anesthesia, multimodal anesthesia, pain, propofol.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Tempo de recuperação (min.) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL) até extubação (TA), primeiro movimento de cabeça (TB), posicionamento em esternal (TC) e posicionamento em quadrupedal (TD).....	37
Figura 2 - As barras indicam os valores médios e desvios-padrão dos escores de sedação e os escores de dor em gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), nos diferentes intervalos de tempo (hora) de acordo com (a) Bley et al. (2004) e (b) Escala Multidimensional para Avaliação de Dor Aguda Pós-operatória em Gatos.....	38

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Resultados comparativos dos parâmetros perioperatórios de gatas submetidas à ovariectomia tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL).....	36
Tabela 2 - Frequência cardíaca (FC), pressões arteriais sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD), frequência respiratória (<i>f</i>), saturação de oxihemoglobina (SpO ₂) e tensão de dióxido de carbono ao final da expiração (EtCO ₂) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), sob anestesia com propofol.....	37

LISTA DE QUADROS

	Página
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Bloqueio Ecoguiado do Quadrado Lombar	
Quadro 1 - Resumo de estudos científicos cadavéricos recentes realizados nas espécies felina, canina e em roedor (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) com realização do bloqueio locorregional ecoguiado do quadrado lombar em diferentes abordagens, agulhamento e volume, com abrangência e dispersão do corante empregado na técnica, visualizado anatomicamente por meio de dissecação na necropsia e/ou tomografia computadorizada.....	26

LISTA DE SIGLAS

AEL	Anestesia epidural lombossacral
bpm	Batimentos por minutos
BLQ	Block of the lumbar quadratus
BQL	Bloqueio locorreional ecoguiado do quadrado lombar
Co1	Primeira vértebra caudal
DBP	Diastolic arterial pressures
DP	Desvio padrão
DV	Dorsoventral
EMEVZ	Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
EtCO ₂	Pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração
<i>f</i>	Frequência respiratória
FiO ₂	Fração inspirada de oxigênio
FC	Frequência cardíaca
GEL	Grupo anestesia epidural lombossacral
GQL	Grupo bloqueio ecoguiado do quadrado lombar
h	Hora
HR	Heart rate
IM	Intramuscular
IV	Intravenosa
kg	Quilograma
L1	Primeira vértebra lombar
L2	Segunda vértebra lombar
L3	Terceira vértebra lombar
L4	Quarta vértebra lombar
L5	Quinta vértebra lombar
L6	Sexta vértebra lombar
L7	Sétima vértebra lombar
LSA	Lumbosacral epidural anesthesia
MAP	Mean arterial pressures
mcg	Micrograma
mg	Miligrama

min	Minutos
ml	Mililitro
mm	Milímetro
mmHg	Milímetro de mercúrio
mpm	Movimentos respiratórios por minuto
OH	Ovariohisterectomia
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
Pm	Músculo psoas menor
QL	Músculo quadrado lombar
S1	Primeira vértebra sacral
S3	Terceira vértebra sacral
SBP	Systolic arterial pressures
SC	Subcutâneo
SpO ₂	Saturação da oxihemoglobina
TAP	Transversus Abdominis Plane
TA	Tempo decorrido dentre finalização da oferta anestésica e a extubação
TB	Tempo decorrido dentre finalização da oferta anestésica e a primeira movimentação de cabeça
TC	Tempo decorrido dentre finalização da oferta anestésica e o estabelecimento do posicionamento esternal
TD	Tempo decorrido dentre finalização da oferta anestésica e o estabelecimento do posicionamento quadrupedal
T1	Imediatamente antes da incisão de pele
T2	Final da celiotomia
T3	Após pinçamento do pedículo ovariano direito
T4	Após pinçamento do pedículo ovariano esquerdo
T5	Após pinçamento da cérvix uterina
T6	Início da sutura da musculatura
T7	Início da sutura de pele
T ₆	Sexta vértebra torácica
T10	Décima vértebra torácica

T12	Décima segunda vértebra torácica
T13	Décima terceira vértebra torácica
UFBA	Universidade Federal da Bahia
VD	Ventrodorsal

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 HIPÓTESE	20
4 REVISÃO DE LITERATURA	21
4.1 ANESTESIA LOCORREGIONAL EM FELINOS	21
4.1.1 Bloqueio Epidural	22
4.1.2 Bloqueio Ecoguiado do Quadrado Lombar	24
4.1.3 Levobupivacaína	30
5 MATERIAIS E MÉTODOS	32
5.1 ANIMAIS E GRUPOS DE ESTUDO	32
5.2 PROTOCOLO ANESTÉSICO	32
5.3 TÉCNICAS DE BLOQUEIO	33
5.4 CIRURGIA E MONITORAMENTO INTRAOPERATÓRIO	34
5.5 AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA	34
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	35
6 RESULTADOS	36
7 DISCUSSÃO	39
8 CONCLUSÕES	42
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
10 PRODUTOS GERADOS	49
ANEXO A	50
ANEXO B	51
ANEXO C	62

1 INTRODUÇÃO

Analgesia eficaz durante a anestesia é componente integral da saúde e bem-estar dos felinos e agrega inúmeras vantagens. Protocolos anestésicos multimodais configuram o conceito de anestesia balanceada e estão associados a maior estabilidade intraoperatória e recuperação melhor e mais breve do paciente (CORRÊA et al., 2021; REIS et al., 2020).

Dentre as técnicas analgésicas para procedimentos cirúrgicos abdominais, a anestesia epidural representa a técnica neuraxial mais difundida e atestada experimentalmente em pequenos animais. O acesso lombossacral é comumente realizado em cães e gatos, com intuito de promover anestesia, analgesia e bloqueio motor, com abrangência cranial diretamente relacionada ao volume aplicado no espaço peridural em gatos (JONES 2001; LEE et al., 2004; VALVERDE 2008). No entanto, são destacadas algumas contraindicações à realização da técnica como doença infecciosa da pele local, hipovolemia, distúrbios hemorrágicos, doença axonal central ou periférica, anormalidades anatômicas e sepse (JONES 2001; GRUBB e LOBPRISE 2020b).

Com a introdução da anestesia locorregional guiada por ultrassom, alguns métodos de analgesia regional mostraram-se alternativas viáveis em pacientes humanos e, no mínimo, promissoras, em pacientes veterinários. O bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL) é uma técnica de anestesia locorregional na qual o anestésico local é depositado no plano entre os músculos quadrado lombar e psoas maior. Na medicina humana, é indicado para promover analgesia intraoperatória em procedimentos cirúrgicos abdominais, incluindo laparoscopias, ressecções intestinais, herniorrafia, cesariana, cirurgia renais, artroplastia do quadril e histerectomia total (UESHIMA et al., 2017; ELSHARKAWY, 2017). Em felinos, um estudo cadavérico pioneiro demonstrou que a administração ecoguiada de 0,4 ml unilateral com azul de metileno através da abordagem transversal e agulhamento ventrodorsal no plano correspondente ao quadrado lombar, abrangeu raízes ventrais nervosas de L1-L3, tronco simpático de T13-L3, o nervo esplênico maior e menor, gânglio celíaco e o plano interfacial dos músculos quadrado lombar e psoas (DOS-SANTOS et al., 2021).

Dentre os anestésicos locais, a levobupivacaína é representante que apresenta longa duração, alta potência e menor incidência de cardiotoxicidade e neurotoxicidade quando comparada à bupivacaína (ATHAR et al., 2016; SEGURA et al., 2009). Estudos práticos em gatos atestam segurança, promoção de potencialização anestésica e bloqueio cirúrgico eficaz com a administração da levobupivacaína no bloqueio peribulbar para cirurgias de córnea e cristalino e no bloqueio epidural para cirurgia de ovariohisterectomia, descartando-se a

ocorrência de eventos adversos intra ou pós-operatórios imediatos (COSTA et al., 2023; ZAHRA et al., 2023).

Dado o potencial do BQL em promover analgesia para procedimentos abdominais e, diante da demanda por estudos práticos *in vivo* que atestam sua eficácia e segurança, objetiva-se com este estudo comparar os efeitos cardiorrespiratórios intraoperatórios, bem como a qualidade da recuperação do BQL, com a anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas a ovariectomia eletiva (OH).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar as técnicas de bloqueio ecoguiado do quadrado lombar e anestesia epidural lombossacral, com levobupivacaína, quanto aos efeitos cardiorrespiratórios e a qualidade da recuperação pós-cirúrgica, em gatas submetidas à ovariectomia eletiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar, em gatas submetidas à ovariectomia eletiva e anestesiadas com propofol:

- Os possíveis efeitos cardiorrespiratórios na frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação da oxihemoglobina (SpO₂), pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração (EtCO₂) e pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) da anestesia epidural lombossacral com levobupivacaína;
- Os possíveis efeitos cardiorrespiratórios na FC, FR, SpO₂, EtCO₂, PAS, PAD e PAM do bloqueio ecoguiado do quadrado lombar com levobupivacaína;
- A qualidade da recuperação pós-cirúrgica baseado no grau de sedação, tempo de extubação, tempo para primeira movimentação de cabeça e estabelecimentos do posicionamento esternal e quadrupedal, bem como analgesia proporcionada pela anestesia epidural lombossacral com levobupivacaína;
- A qualidade da recuperação pós-cirúrgica baseado no grau de sedação, tempo de extubação, tempo para primeira movimentação de cabeça e estabelecimentos do posicionamento esternal e quadrupedal proporcionada, bem como analgesia proporcionada pelo bloqueio ecoguiado quadrado lombar com levobupivacaína;
- Se a técnica de bloqueio ecoguiado do quadrado lombar pode representar uma alternativa segura e eficaz à anestesia epidural lombossacral.

3 HIPÓTESE

O bloqueio ecoguiado quadrado lombar é seguro e efetivo em gatas submetidas à ovariectomia eletiva, garantindo estabilidade fisiológica intraoperatória e analgesia pós-operatória, apresentando-se como alternativa à realização da anestesia epidural lombossacral em gatas submetidas à ovariectomia.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ANESTESIA LOCORREGIONAL EM FELINOS

Os conhecimentos acerca do reconhecimento e do manejo da dor felina cresceram consideravelmente nos últimos anos. O advento de sistemas/instrumentos de pontuação da dor, novas técnicas analgésicas e medicamentos com autorização de comercialização para uso em gatos, bem como o conhecimento sobre a farmacocinética-farmacodinâmica específica de analgésicos são exemplos de como a compreensão da analgesia felina avançou (STEAGALL, 2020).

A analgesia eficaz durante toda a anestesia é componente integral da saúde e bem-estar do paciente, visto que agrega inúmeras vantagens. Primeiro, a analgesia multimodal proporciona segurança anestésica ao promover uma diminuição no requerimento de medicamentos injetáveis e inalantes necessários para a manutenção da anestesia, diminuindo assim a probabilidade de efeitos adversos dose-dependentes com melhora na função cardiopulmonar (STEAGALL et al., 2022). Em segundo lugar, a oferta analgésica otimiza o resultado do paciente com menos efeitos adversos relacionados à dor, como taquicardia, hipertensão, motilidade gastrointestinal retardada, cicatrização retardada de feridas, regulação positiva da dor, alterações no comportamento, etc. Terceiro, embora ainda não tenha sido comprovado em animais, o fornecimento de analgesia perioperatória pode diminuir o desenvolvimento de dor crônica relacionada à dor aguda (GRUBB et al., 2020).

Os anestésicos locais são substâncias que, na concentração apropriada, promovem bloqueio da condução nervosa de forma local, temporária e reversível, com perda da sensibilidade e manutenção da consciência (DUKE, 2000; BAHAR e YOON, 2021). O emprego das técnicas de bloqueio locorregional em associação à anestesia geral, na medicina veterinária, mostra-se em constante avanço e desenvolvimento, tornando-se parte importante de protocolos multimodais, garantindo redução de doses de anestésicos e analgésicos, conforto na recuperação, rápido retorno à ingestão hídrica e alimentar, melhora na cicatrização e abreviação do tempo para alta hospitalar do paciente (BODENHAM e HOWELL, 2009; CAROTENUTO et al., 2011; COTA e KLAUMANN, 2020).

Devido à capacidade de diminuir profundamente tanto a nocicepção intraoperatória quanto a dor pós-operatória, os anestésicos locais são recomendados para uso na maioria dos procedimentos cirúrgicos e lesões traumáticas, conforme descrito em diretrizes recentes de tratamento da dor veterinária. Note-se que "dor" é referida como "nocicepção" em pacientes

anestesiados, uma vez que uma resposta cognitiva, que é impedida pelo anestésico, é necessária para definir a dor. A dor é usada para descrever a sensação em pacientes conscientes. Embora talvez não seja tão fácil quanto uma injeção via intramuscular (IM) ou via intravenosa (IV), depreende-se que a maioria dos bloqueios locorreionais pode ser aprendida e prontamente implementada em todos os tipos de prática veterinária (GRUBB e LOBPRISE, 2020).

Existem diferenças no metabolismo e disposição de drogas entre gatos e outras espécies. Um artigo de revisão apresentou algumas evidências moleculares e genéticas e mecanismos por trás dessas diferenças. Drogas eliminadas pela conjugação metabólica (ou seja, glucuronidação, sulfatação e/ou glicinação) são comumente excretadas mais lentamente em gatos do que em humanos ou cães (COURT, 2013). Nesse âmbito, o uso adequado de técnicas de anestesia local ou regional com redução na dose e precisão nos cálculos dos anestésicos locais a serem utilizados, pode representar uma alternativa viável em felinos com potencial risco de toxicidade a outras classes de analgésicos (STEAGALL et al., 2022).

Embora numerosas técnicas anestésicas locais e regionais sejam comprovadamente eficazes em gatos, proporcionando ao clínico ampla oportunidade de inclusão prática, com os avanços da anestesia guiada por ultrassom, surgem uma série de possibilidades promissoras para manejo da dor na espécie, em especial no âmbito perioperatório.

4.1.1 Bloqueio Epidural

O espaço epidural é um espaço intradural, localizado entre as duas lâminas durais, ocupado pelas raízes nervosas, tecido adiposo e vasos sanguíneos. As abordagens para a punção do espaço epidural são realizadas pelo setor dorsal do canal espinhal com separação da dura-máter e do ligamento amarelo (*ligamentum flavum*). A realização da deposição de qualquer fármaco neste espaço é nomeada de injeção epidural (VALVERDE, 2008; OTERO et al., 2016). A abordagem do espaço epidural pode ser realizada de diferentes formas, sendo as principais por meio do espaço lombossacral (L7-S1) ou sacrococcígeo (S3-Co1) e quaisquer uma das abordagens pode ser realizada para deposições únicas ou contínuas (PASCOE, 1992; LEE et al., 2004; DOURADO et al., 2022).

A administração peridural lombossacral de opioides e anestésicos locais devem ser consideradas no tratamento da dor perioperatória em felinos (STEAGALL et al., 2022). Para realização da técnica epidural faz-se necessário sedação ou anestesia geral em cães e gatos. Em sequência, os animais são posicionados em decúbito lateral ou esternal, os ângulos externos (“asas”) dos ílios são palpados com o polegar e o dedo médio de uma das mãos e o dedo

indicador é direcionado a depressão imediatamente caudal ao processo espinhoso dorsal da sétima vértebra lombar. A agulha espinhal é então inserida lentamente em um ângulo de 90° em relação à pele do animal na linha média com o tamanho variando de acordo com o porte do paciente. Após punção é realizada avaliação quanto à presença de líquido cefalorraquidiano ou sangue antes da injeção ser aplicada, seguindo-se com a realização dos testes confirmatórios, (teste de perda de resistência e “gota pendente”). A injeção da solução no espaço epidural deve ser realizada durante um período de cerca de 30 a 60 segundos e as soluções devem estar à temperatura corporal (JONES, 2001).

Em gatos, a medula espinhal e os sacos durais terminam na primeira e terceira vértebras sacrais, respectivamente, e a extremidade do cone medular está localizada dentro do canal sacral, desta forma, devido estas particularidades anatômicas há o maior risco de administração intratecal de medicamentos ao compararmos com os cães (STEAGALL et al., 2022). Segundo Valverde (2008) em estudo realizado com cadáver o espaço intervertebral de L7-S1 em cães de médio porte é de 2 a 4 mm de diâmetro, enquanto que nos felinos é de menos de 3 mm, à vista disso o raso canal epidural associado ao pequeno porte/tamanho da espécie tornam os marcos anatômicos e as técnicas confirmatórias de punção do espaço epidural (“gota pendente” ou perda da resistência) mais difíceis de identificação nos gatos (STEAGALL, 2020).

A utilização da neuroestimulação por meio do neuroestimulador (OTERO et al., 2015) ou da ultrassonografia por meio do ultrassom (OTERO et al., 2016; CREDIE e LUNA 2018), são descritos e atestados como um avanço tecnológico que permite a confirmação do correto funcionamento no espaço epidural durante a realização do bloqueio peridural, reduzindo desta forma a subjetividade e margem de erro na execução da técnica.

Em felinos a distância entre a pele e o ligamento amarelo na punção lombossacral para realização do bloqueio epidural é de cerca de 1 cm com indicação de realização para o tratamento da dor perioperatória por exemplo em cirurgias ortopédicas, procedimentos de amputação, enquanto que na punção sacrococcígea a distância é de 0,6 cm com indicação em bloqueios mais caudais como por exemplo, desobstrução uretral (CREDIE e LUNA 2018; STEAGALL, 2022).

A anestesia epidural tem sido abordada na medicina veterinária desde a década de 50, popularizando e tornando-se parte do protocolo anestésico prático de rotina a partir dos anos 80. O medicamento ideal para ser utilizado pela via peridural deve causar analgesia ou anestesia e mínimos bloqueio motor e efeitos sistêmico (VALVERDE, 2008). Dentre os fármacos mais utilizados, destacam-se os anestésicos locais como bupivacaína, lidocaína, ropivacaína e levobupivacaína, os opioides como a morfina (padrão ouro), o fentanil, tramadol e a metadona,

além de outras classes farmacológicas como os alfa dois agonistas e o antagonista do receptor n-metil-D-aspartato representado pela ketamina (JONES, 2001; REGALIN et al., 2014; NETO et al., 2017; SANDE et al., 2019; ZAHRA et al., 2023).

O volume anestésico depositado no espaço epidural está diretamente relacionado com a capacidade de dispersão cranial do bloqueio. Desta forma, volumes menores são comumente usados para fornecer bloqueio sensorial da pelve, períneo e membros pélvicos e, para bloqueio abdominal, maiores volumes são necessários (ZAHRA et al., 2023). O volume de 0,4 ml/kg do contraste novo azul de metileno injetado no espaço epidural lombossacral em gatos abrangeu as vértebras torácicas (T₆-T₁₀), constatando-se que, quanto maior o volume de solução injetado no espaço peridural lombossacral em gatos, maior será a disseminação cranial (LEE et al., 2004).

As contraindicações para realização da anestesia epidural incluem distúrbios hemorrágicos (prevenção de hematomas) e de coagulação; doenças de pele no espaço de punção (risco de infecção) e condições de septicemia. Anatomia pélvica anormal (decorrente de lesões congênitas ou trauma) e obesidade podem dificultar a técnica e pacientes com risco cardiovascular requerem precauções, devido a maior propensão às ações hipotensoras dos anestésicos locais (VALVERDE, 2008; GRUBB e LOBPRISE, 2020).

Uma variedade de complicações pode surgir da aplicação epidural em cães e gatos. A falha da técnica e não abrangência no espaço epidural; injeção espinhal com consequente hipotensão, colapso cardiovascular e apneia; laceração do saco dural; lesão iatrogênica da medula espinhal ou das raízes nervosas; retenção urinária; reação alérgica ao anestésico local; intoxicação por sobredose ou punção vascular inadvertida; prurido, náuseas, vômitos e depressão respiratória relacionada à associação ou ao uso exclusivo de opioides (JONES, 2001; VALVERDE, 2008; OTERO et al., 2016).

4.1.2 Bloqueio Ecoguiado do Quadrado Lombar

O bloqueio locorregional ecoguiado do quadrado lombar (BQL) é um bloqueio do plano fascial, atualizado, considerado nova técnica anestésica regional. Surgiu como derivação do bloqueio do plano transversal abdominal (Transversus Abdominis Plane - TAP) guiado por ultrassom (inicialmente descrito como TAP posterior), onde o anestésico local era injetado adjacente ao músculo quadrado lombar, com o objetivo de anestésiar os nervos toracolombares para o manejo da dor pós-operatória, em pacientes de condições diversas (jovens, adultos e

gestantes) submetidos a cirurgias abdominais e de quadril (ELSHARKAWY 2017; UESHIMA, OTAKE e LIN 2017; ELSHARKAWY, EL-BOGHADLY e BARRINGTON, 2019).

O objetivo do BQL é atingir os ramos ventrais dos nervos espinhais torácicos e lombar, tronco simpático, gânglios celíacos e mesentéricos. Desta forma, a técnica promove anestesia e analgesia da parede e as vísceras abdominal, sem, contudo, prejudicar a capacidade locomotora do paciente (MARCHINA-GONÇALVES et al., 2023; POLO-PAREDES et al., 2023).

A injeção com deposição de anestésico local entre os músculos quadrado lombar (QL) e psoas menor (Pm), realizada no bloqueio do quadrado lombar, é indicada como protocolo anestésico multimodal na realização de incisões na parede abdominal e correção de hérnias; em cirurgias abdominais que exijam cobertura de dor visceral intra-abdominal como laparotomia, cirurgias intestinais, cesariana, histerectomia e nefrectomia e em cirurgias ortopédicas como na artroplastia total do quadril e no subsequente tratamento da dor pós cirúrgica (CANTÓ et al., 2023; DHANJAL e TONDER, 2023; ELSHARKAWY, 2017).

O BQL tem o potencial de produzir bloqueio sensorial e analgesia ao longo das regiões sensoriais dos dermatômos torácicos inferiores e lombares porém, requer grande volume de anestésico local para obtenção de bloqueio confiável (ELSHARKAWY, 2017). Desta forma, faz-se necessário considerar o pequeno tamanho e a maior toxicidade sistêmica dos anestésicos locais em felinos na realização de um bloqueio do plano fascial com a utilização de doses e concentrações finais mais ajustadas, principalmente em abordagens bilaterais (DOS-SANTOS et al., 2021; POLO-PAREDES et al., 2023).

Na medicina veterinária, em estudo cadavérico felino, o volume de 0,4 ml/kg/hemiabdômen, administrado para realização do bloqueio do quadrado lombar interfascial, foi considerado adequado para intervenções em abdômen e órgãos retroperitoneais (DOS-SANTOS et al., 2021). Na prática, o bloqueio locorregional do quadrado lombar com a utilização de bupivacaína a 0,25% no volume de 0,4 ml/kg/hemiabdômen promoveu adequado controle da dor perioperatória, em gatas submetidas a ovariectomia eletiva e vantagens em relação à anestesia sacrococcígea com menor incidência de hipotensão, menor tempo de extubação e redução do bloqueio motor pós-operatório sem complicações associadas (DOS-SANTOS et al., 2024).

Garbin e colaboradores (2020) constataram que, em cães, grandes volumes (0,3 ml/kg/hemiabdômen) em detrimento de menores volumes (0,15 ml/kg/hemiabdômen) promovem abrangência ao nervo espinhal T13 (décima terceira vértebra torácica), porém para dispersões mais craniais, faz-se necessária abordagem bilateral (02 pontos de agulhamento -

lado direito e lado esquerdo do abdômen) em associação a maiores volumes anestésicos para conseguinte abrangência dos nervos torácicos envolvidos na inervação do abdômen.

Para localização ultrassonográfica do plano interfascial entre o músculo QL e Pm, uma varredura com o transdutor ultrassonográfico através da musculatura sublombar na região abdominal caudal, onde o músculo QL é geralmente maior, pode facilitar a identificação do QL e do plano muscular interfascial (GARBIN et al., 2020).

O posicionamento do animal, a localização do transdutor ultrassonográfico e o agulhamento para realização do bloqueio ecoguiado devem ser considerados. As injeções das soluções anestésica são visibilizadas em tempo real, devido a aparelhagem ultrassonográfica, dentro do espaço interfascial entre os músculos quadrado lombar (QL) e o psoas menor (Pm). Quaisquer alterações na abordagem ou volume impactarão na abrangência do bloqueio e, como consequência, em sua efetividade (DOS-SANTOS et al., 2021) (Quadro 1).

Quadro 1 – Resumo de estudos científicos cadavéricos recentes realizados nas espécies felina, canina e em roedor (*Oryctolagus cuniculus*) com realização do bloqueio locorreional ecoguiado do quadrado lombar em diferentes abordagens, agulhamento e volume, com abrangência e dispersão do corante empregado na técnica, visualizado anatomicamente por meio de dissecação na necropsia e/ou tomografia computadorizada.

Continua

Espécie	Exploração Bloqueio	Volume/ Ponto	Abrangência Corante*	Referência Estudo
Felino	Posicionamento: Lateral; Transdutor: Perpendicular à coluna vertebral, sob o processo transverso de L2; Agulhamento: orientação ventrodorsal abordagem interfascial.	0,4 ml/kg	Face ventral e lateral músculo QL; Entre transverso abdominal e oblíquos internos; Espaço retroperitoneal; Espaço torácico extrapleural; Nervos esplâncnicos maiores e menores; Vias do gânglio celíaco; Ramos ventrais L1, L2 e L3; Tronco simpático T13 – L3.	DOS-SANTOS et al., 2021
Felino	Posicionamento: Lateral; Transdutor: Caudal à última costela e perpendicular ao longo eixo do animal, ao nível do processo transverso de L2; Agulhamento: abordagem dorsoventral (DV).	0,4 ml/kg	Espaço interfascial QL-Pm; Face ventral e lateral QL; Lateral entre o transverso abdominal e oblíquos internos; Espaço retroperitoneal; Espaço torácico extrapleural; Nervos esplâncnicos menores; Gânglio celíaco; Tronco simpático do nível de T13 a L3. Abordagem VD pode proporcionar melhor visualização da agulha do que a DV.	DOS-SANTOS et al., 2022

Quadro 1 - Resumo de estudos científicos cadavéricos recentes realizados nas espécies felina, canina e em roedor (*Oryctolagus cuniculus*) com realização do bloqueio locorreional ecoguiado do quadrado lombar em diferentes abordagens, agulhamento e volume, com abrangência e dispersão do corante empregado na técnica, visualizado anatomicamente por meio de dissecação na necropsia e/ou tomografia computadorizada.

Continua

Espécie	Exploração Bloqueio	Volume/ Ponto	Abrangência Corante*	Referência Estudo
Felino	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: Caudal à última costela e perpendicular ao longo eixo do animal, ao nível do processo transversal de L2;</p> <p>Agulhamento: ventrodorsal (VD).</p>	0,4 ml/kg	<p>Espaço interfascial QL-Pm; Face ventral e lateral QL; Lateral entre o transversal abdominal e oblíquos internos; Espaço retroperitoneal; Espaço torácico extrapleurálico; Nervos esplâncnicos menores; Gânglio celíaco; Tronco simpático do nível de T13 a L3.</p> <p>Abordagem VD pode proporcionar melhor visualização da agulha do que a DV.</p>	DOS-SANTOS et al., 2022
Felino	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: transversal à coluna no nível L1 e depois girado 30° cranialmente;</p> <p>Agulhamento: orientação dorsal, entre o músculo psoas menor e o corpo vertebral L1.</p>	0,4 ml/kg	<p>Ramos ventrais de T13 a L3; Tronco simpático; Nervo esplâncnico maior.</p>	POLO-PAREDES et al., 2023
Canino	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: Caudal e paralelo à última costela;</p> <p>Agulhamento: orientação ventrolateral para dorsomedial abordagem interfascial.</p>	<p>0,15 ml/kg</p> <hr/> <p>0,3 ml/kg</p>	<p>Longitudinalmente entre o músculo QL e o Pm; Ramos ventrais de L1, L2 e L3; Tronco simpático lombar (3/7); Nervos esplâncnicos lombares.</p> <p>Longitudinalmente entre o músculo QL e o Pm; Ramos ventrais de L1, L2 e L3; Tronco simpático lombar (7/8); Nervos esplâncnicos lombares; Nervo espinhal T13 (2/8).</p>	GARBIN et al., 2020

Quadro 1 - Resumo de estudos científicos cadavéricos recentes realizados nas espécies felina, canina e em roedor (*Oryctolagus cuniculus*) com realização do bloqueio locorregional ecoguiado do quadrado lombar em diferentes abordagens, agulhamento e volume, com abrangência e dispersão do corante empregado na técnica, visualizado anatomicamente por meio de dissecação na necropsia e/ou tomografia computadorizada.

Continua

Espécie	Exploração Bloqueio	Volume / Ponto	Abrangência do Corante	Referência Estudo
Canino	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: plano transversal sobre os músculos lombares, caudal à última costela com abordagem oblíqua sagital paramediana (subcostal);</p> <p>Agulhamento: abordagem dorso-lateral para ventro-medial.</p>	0,2 ml/kg	<p>Fáscia toracolombar;</p> <p>Plano transversal do abdome;</p> <p>Entre os músculos QL-Pm;</p> <p>Ramos ventrais:</p> <p>Dissecação => T13 (17%), L1 (72%), L3 (95%), L4 (28%);</p> <p>Tomografia Computadorizada => T13 (5%); L1 (66%); L2 (94%); L3 (100%); L4 (83%); L5 (61%); L6 (33%); L7 (11%);</p>	VISCASILLAS et al., 2021
Canino	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: Transversal ao eixo longitudinal da coluna, caudal e paralela à última costela, ao nível de L1;</p> <p>Agulhamento: abordagem látero-ventral.</p> <p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: Transversal ao eixo longitudinal da coluna, caudal e paralela à última costela, ao nível de L1;</p> <p>Agulhamento: abordagem interfascial.</p>	0,6 ml/kg	<p>Hemiabdômen;</p> <p>Espaço retroperitoneal;</p> <p>Tecidos perirrenais;</p> <p>Ramos ventrais, de L1 a L4;</p> <p>Ramos ventrais dos nervos espinhais.</p> <p>Hemiabdômen;</p> <p>Espaço retroperitoneal;</p> <p>Tecidos perirrenais;</p> <p>Ramos ventrais, de T13 a L4;</p> <p>Nervos mais próximos de suas raízes;</p> <p>Tronco simpático T13 a L4.</p>	MARCHINA-GONÇALVES et al., 2023
Coelhos	<p>Posicionamento: Lateral;</p> <p>Transdutor: transversal sobre a musculatura hipaxial, caudal e paralela à última costela ao nível da região toracolombar (T12-L1);</p> <p>Agulhamento: abordagem dorsolateral</p>	<p>0,1 ml/kg</p> <p>0,2 ml/kg</p>	<p>A dispersão do contraste não foi suficiente para cobrir a área alvo – Inadequado</p> <p>A dispersão do contraste não foi suficiente para cobrir a área alvo – Inadequado</p>	CANTÓ et al., 2023

Quadro 1 - Resumo de estudos científicos cadavéricos recentes realizados nas espécies felina, canina e em roedor (*Oryctolagus cuniculus*) com realização do bloqueio locorregional ecoguiado do quadrado lombar em diferentes abordagens, agulhamento e volume, com abrangência e dispersão do corante empregado na técnica, visualizado anatomicamente por meio de dissecação na necropsia e/ou tomografia computadorizada.

				Conclusão
Espécie	Exploração Bloqueio	Volume / Ponto	Abrangência do Corante	Referência Estudo
Coelhos	Posicionamento: Lateral; Transdutor: transversal sobre a musculatura hipaxial, caudal e paralela à última costela ao nível da região toracolumbar (T12-L1);	0,3 ml/kg	Gânglio mesentérico cranial; Gânglio celíaco; Tronco simpático das vértebras T10 a L3; Sem distribuição adicional caudal ou cranial – Adequado.	CANTÓ et al., 2023
	Agulhamento: abordagem dorsolateral	0,4 ml/kg	Dispersão caudal a L3 – Inadequado devido propagação caudal de L4 até L6	

* Estudos/Experimentos realizados em cadáveres com aplicação de corante como marcador para visualização das estruturas anatômicas coradas na realização do bloqueio locorregional ecoguiado quadrado lombar.

Legenda: T10 - décima vertebra torácica; T12 - décima segunda vértebra torácica; T13 - décima terceira vértebra torácica; L1 - primeira vértebra lombar; L2 - segunda vértebra lombar; L3 - terceira vértebra lombar; L4 - quarta vértebra lombar; L5 - quinta vértebra lombar; L6 - sexta vértebra lombar; L7 - sétima vértebra lombar; QL - músculo quadrado lombar; Pm - músculo psoas menor; DV - dorsoventral; VD - ventrodorsal.

Na medicina, o BQL é caracterizado de acordo com a localização anatômica da colocação da ponta da agulha em relação ao músculo quadrado lombar. Desta forma, têm-se descrito: abordagens lateral, posterior e anterior com trajetórias no plano ântero-posterior, pósterio-anterior e caudal-cranial. (ELSHARKAWY, EL-BOGHADLY e BARRINGTON, 2019).

O BQL é uma técnica complexa com risco significativo de danificar estruturas abdominais, uma vez que há estruturas e órgãos torácicos e abdominais importantes próximos do local de injeção do bloqueio. No entanto, a forma em que é realizada a abordagem e o agulhamento podem acarretar menores riscos de complicações (CANTÓ et al., 2023). O principal órgão próximo do ponto da realização do bloqueio é o rim, que se encontra anteriormente ao músculo quadrado lombar, do qual é separado pela gordura perinéfrica, pela camada posterior da fáscia renal e pela fáscia transversal. Outras importantes estruturas próximas são a aorta abdominal, veia cava caudal, nervos espinhais e tronco simpático (ELSHARKAWY, EL-BOGHADLY e BARRINGTON, 2019; MARCHINA-GONÇALVES et al., 2023).

As possíveis complicações descritas no bloqueio QL são infecção (DHANJAL e TONDER, 2023); distribuição do anestésico local para o plexo lombar promovendo bloqueio motor prolongado; risco de intoxicação sistêmica, devido ampla vascularização da área e grande volume de anestésico local administrado (ELSHARKAWY, EL-BOGHADADLY e BARRINGTON, 2019); hipotensão grave e taquicardia, devido à dispersão cefálica do anestésico local para o espaço paravertebral e epidural (SÁ et al., 2018) e potencial de disseminação retroperitoneal de hematoma (ELSHARKAWY, 2017). Os riscos de complicações hemorrágicas ainda não são conhecidos (ELSHARKAWY, EL-BOGHADADLY e BARRINGTON, 2019).

As contraindicações para realização do bloqueio são infecção local; alergia a anestésicos locais; diátese hemorrágica conhecida, por ser um bloqueio profundo; anormalidades anatômicas; instabilidade hemodinâmica e distúrbios neurológicos conhecidos (ELSHARKAWY, EL-BOGHADADLY e BARRINGTON, 2019).

4.1.3 Levobupivacaína

A levobupivacaína, levoisômero ou enantiômero S (-) da bupivacaína, é um anestésico local do tipo aminoamida ($C_{18}H_{28}N_2O$), de ação duradoura, em razão da biotransformação mais lenta, com propriedades físico-químicas e indicação de uso clínico semelhante à bupivacaína porém, com menor potencial cardiotoxico em relação à mistura racêmica (MASSONE e CORTOPASSI, 2009; BAJWA e KAUR, 2013; GARCIA, 2015).

O mecanismo de ação da levobupivacaína consiste no bloqueio reversível dos canais de sódio da célula nervosa, impedindo a despolarização medular e, conseqüentemente, a deflagração do potencial de ação. A concentração plasmática do fármaco está diretamente relacionada à dose e à vascularização do sítio de aplicação, observando-se níveis máximos sanguíneos de fármaco após 30 minutos da aplicação pela via epidural em seres humanos (BAJWA e KAUR, 2013).

Segura e colaboradores (2009) atestaram experimentalmente em cães da raça Beagle a latência analgésica da levobupivacaína, sem vasoconstrictor, em cerca de 6 a 8 minutos e de 5 a 7,5 minutos para o início do bloqueio motor após aplicação pela via epidural, promovendo maior duração do efeito farmacológico quando maiores as concentrações do anestésico local foram administradas.

A dose a ser ministrada de levobupivacaína para realização de bloqueios locais dependerá da via de aplicação, bem como da espécie tratada em questão. Pela via epidural

indica-se a dose de 1 mg/kg (0,2 ml/kg) da solução na concentração de 0,5% para as espécies caprina, ovina, suína, canina e felina, com volume total de 6 ml para equinos e bovinos, enquanto que, para realizações de bloqueios periféricos, doses máximas de 3 mg/kg são indicados para caninos, equinos, bovinos, ovinos, caprino e suínos, e de 1,5 mg/kg para os felinos (GARCIA, 2015).

A levobupivacaína, por apresentar perfil farmacológico mais seguro, com menor potencial tóxico para o sistema cardiovascular e neurológico, quando comparada a bupivacaína, apresenta ampla variedade de indicações clínicas incluindo anestésias do neuroeixo, como bloqueio subaracnóideo; anestesia e analgesia peridural; bloqueios de nervos periféricos; bloqueios do plexo braquial; bloqueios oculares; infiltrações tópicas/local, em anestesia intraoperatória; para analgesia do parto, em dor pós-operatória e no tratamento de dores agudas e crônicas (BAJWA e KAUR, 2013).

Estudos práticos em gatos atestam segurança, promoção de potencialização anestésica e bloqueio cirúrgico eficaz com a administração da levobupivacaína no bloqueio peribulbar (1,25 mg/kg) para cirurgias de córnea e cristalino e no bloqueio epidural (0,3 ml/kg) para cirurgia de ovariectomia, sem a ocorrência de eventos adversos durante intra e pós-operatório imediatos (COSTA et al., 2023; ZAHRA et al., 2023).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ANIMAIS E GRUPOS DE ESTUDO

O protocolo desse estudo randomizado e prospectivo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (31/2024). Vinte gatas, adultas, híbridas, sem raça definida, foram envolvidas no estudo, após a obtenção do consentimento escrito de seus tutores. Os animais inclusos foram considerados saudáveis como base no histórico clínico, exame físico, hemograma e perfil bioquímico sérico. Os critérios de exclusão da pesquisa envolveram animais indóceis, com dor durante a avaliação, gestantes, menores que seis meses ou com alterações de saúde.

A cada gata elegível foi atribuído um número (1-20) com base na ordem de admissão. De acordo com esse número, o paciente foi alocado 1:1 em um dos dois grupos (grupo epidural lombossacral [GEL] ou grupo bloqueio ecoguiado do quadrado lombar [GQL], com 10 gatas em cada). A lista de randomização foi gerada usando gerador de planos de aleatorização (Research Randomizer, Computer software, <http://www.randomizer.org/>, Lancaster, PA, USA). Os gatos foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de oito e duas horas, respectivamente. Após a recepção, os animais foram transportados para sala pré-operatória climatizada em gaiolas individuais onde permaneceram por ao menos duas horas, conforme diretrizes para manuseio e manipulação amigáveis dos felinos.

5.2 PROTOCOLO ANESTÉSICO

Todos os animais foram pré-medicados com dexmedetomidina na dose de 3 mcg/kg (100 mg/ml, Cloridrato de dexmedetomidina, Cristália, São Paulo, Brasil) intramuscular (IM) e meloxicam na dose 0,1 mg/kg (2%, Maxicam[®], Ourofino, Brasil) subcutâneo (SC). Após obtenção de nível satisfatório de sedação, procedeu-se tricotomia das regiões lombossacral e abdominal ventral e lateral, bem como sobre a veia cefálica direita, a qual foi canulada após antissepsia local. Ato contínuo, iniciou-se fluidoterapia com solução de ringer com lactato (Fresenius Kabi Brasil Ltda, Aquiraz, Ceará) na taxa 5 ml/kg/h, por via intravenosa (IV), por meio de bomba de infusão (Infusion Pump SK 600 IB[®], Mindray Company, China).

Decorridos 20 minutos da sedação, os animais foram pré-oxigenados por dois minutos ($FiO_2 = 1,0$) e sequencialmente induzidos à anestesia com propofol (Propovan[®], Cristália, São Paulo, Brasil) na dose de 1 mg/kg a cada 10 segundo até relaxamento mandibular satisfatório.

Ato contínuo, procedeu-se a aplicação periglótica de 0,2 mL de lidocaína a 2% (Xylestesin[®], Cristália, São Paulo, Brasil) e sequencial intubação orotraqueal. Os animais foram mantidos em anestesia com propofol, sob respiração espontânea por meio de sistema sem reinalação de gases ($FiO_2 = 1,0$).

5.3 TÉCNICAS DE BLOQUEIO

Após estabilizados em plano anestésico leve (presença do reflexo anal e dos membros pélvicos), os animais do grupo GEL foram posicionados em decúbito esternal, estendendo-se os membros pélvicos cranialmente. Após antisepsia, o espaço epidural lombossacral (L7-S1) foi puncionado com agulha espinhal Tuohy calibre 22 (Unisis, São Paulo, Brasil) inserida lentamente em um ângulo de 90°. Levobupivacaína 0,25%, sem vasoconstrictor (NOVabupi[®], Cristália, São Paulo, Brasil), foi administrada no volume 0,4 ml/kg durante 45 segundos. A localização correta do espaço peridural foi confirmada pelas ausências de refluxo de líquido e de resistência à injeção e sequencial relaxamento do esfíncter anal e ausência de respostas reflexas na região perineal e membros pélvicos (ZAHRA et al., 2023). Após aplicação do anestésico local, o animal foi mantido por dez minutos em decúbito esternal.

Os animais pertencentes ao grupo GQL foram posicionados em decúbito lateral direito. Para o bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL), um transdutor linear em 10 MHz (5-12 MHz/ L746, SonoScrape, Roma, Itália) de sistema de ultrassom veterinário (SonoScape A5V, SonoScrape, Roma, Itália) foi posicionado perpendicularmente à coluna vertebral, sob o espaço do processo transversal de L2 (DOS-SANTOS et al., 2021). Uma agulha sonovisível de calibre 22 x 80 mm (Unisis, São Paulo, Brasil) foi introduzida no plano interfascial formado entre os músculos quadrado lombar e psoas menor na altura da segunda vértebra lombar com agulhamento ventrodorsal. A seguir, procedeu-se a administração de 0,3 ml/kg de cloridrato de levobupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor (NOVabupi[®], Cristália, São Paulo, Brasil), visibilizando-se a hidro dissecação ultrassônica do plano interfacial em tempo real. Decorridos cinco minutos, o animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo e o mesmo procedimento foi realizado no hemiabdomen contralateral.

5.4 CIRURGIA E MONITORAMENTO INTRAOPERATÓRIO

Os animais foram posicionados em decúbito dorsal sob colchão térmico ativo (Termotek Estek, Estek, São Paulo, Brasil) e submetidos à ovariectomia eletiva. A taxa de infusão contínua do propofol foi ajustada durante o período intraoperatório, de modo a permitir plano anestésico-cirúrgico adequado, de acordo com avaliação dos reflexos e de variáveis fisiológicas (SANCHES et al., 2022). Após qualquer alteração, a mesma taxa de infusão foi mantida por 10 minutos antes de ajustes adicionais.

Foram registrados, por meio de monitor multiparamétrico (Digicare LifeWindow LW9xVet), os parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração ($E_t\text{CO}_2$), saturação da oxihemoglobina (SpO_2) e pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), pelo método oscilométrico. Os registros foram realizados imediatamente antes da incisão de pele (T1), ao final celiotomia (T2), após pinçamento do pedículo ovariano direito (T3); após pinçamento do pedículo ovariano esquerdo (T4); após pinçamento da cérvix uterina (T5), no início da sutura da musculatura (T6) e no início da sutura de pele (T7).

Durante a cirurgia, caso necessário, um *bolus* de 2,5 mcg/kg de fentanil (Fentanest, Cristália, São Paulo, Brasil) seria fornecido como analgesia de resgate diante de aumento de f , FC e PAM >20% em relação aos valores de T1, acompanhado de ausência de reflexo palpebral, ausência de tônus mandibular ou movimento proposital (DOS SANTOS et al., 2024). Durante todo o procedimento a temperatura dos animais foi mantida entre 37 e 38°C. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados pela mesma equipe. Os avaliadores eram cegos para o protocolo testado.

5.5 AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

O tempo de recuperação anestésica foi definido como o intervalo decorrido dentre a finalização da oferta anestésica e a extubação (TA), primeiro movimento de cabeça (TB), posicionamento esternal (TC) e posicionamento quadrupedal (TD) expressos em minutos.

Os animais foram avaliados quanto à dor usando a escala multidimensional para avaliação de dor aguda pós-operatória em gatos (BRONDANI et al., 2012), obtendo-se a partir da somatória um escore final (valor máximo de 30 pontos). Metadona (10 mg/ml, MYTedom®, Cristália, São Paulo, Brasil) intramuscular a 0,25 mg/kg foi administrada como analgesia de resgate nos animais que atingiram escore igual ou superior a oito pontos. O grau de sedação foi

avaliado e pontuado conforme a seguir: totalmente alerta e capaz de andar (0); alerta, mas atáxico e incapaz de andar (1); sonolento, ocasionalmente agitado (2); sonolento (3) (BLEY et al., 2004). Registrou-se a ocorrência de eventos adversos como náusea, vômito, opistótono e mioclonia. Os momentos de avaliação foram 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4 e 6 horas pós-operatórias. Todos os avaliadores foram treinados e considerados cegos para os protocolos testados.

Ao término do período experimental todos os animais foram tratados com 25 mg/kg de dipirona IM (500 mg/ml, Dipifarma[®], Farmace, Ceará, Brasil).

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística foi utilizado software Análises Graph pad Prism v. 8. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade das variáveis. As variações ao longo do tempo e entre grupo foram analisadas com o teste ANOVA two way. Para as variáveis paramétricas, entre grupos, utilizou-se o Teste t não pareado. O teste Mann-Whitney foi usado para variáveis não paramétricas para avaliação entre grupos. Resultados com distribuição normal foram apresentados como média \pm desvio padrão, enquanto os resultados que não apresentaram distribuição normal foram apresentados por mediana \pm intervalo interquartil. O nível de significância estatística foi fixado em $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

Foram inscritas no estudo um total de 32 felinas para realização da OH. Destas, quatro foram excluídas em razão de comportamento indócil e impossibilidade de manipulação pela equipe veterinária. Oito animais foram considerados pilotos para curva de treinamento para a padronização do volume anestésico e execução da técnica do BQL. Portanto, a população final do estudo consistiu em 20 gatas distribuídas em dois grupos de igual número.

A idade, o peso dos animais e o tempo cirúrgico médio não diferiram entre os grupos. A taxa de propofol não variou ao longo do tempo e a taxa média de propofol não foi afetada pelo tratamento (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados comparativos dos parâmetros perioperatórios de gatas submetidas à ovariectomia tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL).

	GEL	GQL	<i>p</i>
Idade (meses) *	8,5 ± 2,7	8,4 ± 2,0	0,5845
Peso (kg)	2,71 ± 0,4	3,0 ± 0,5	0,1768
Tempo cirúrgico (min)	27,2 ± 3,3	23,7 ± 4,3	0,2288
Taxa média de propofol (mg/kg/min) *	0,36 ± 0,07	0,39 ± 0,02	0,0863

Dados apresentados em média ± DP ou mediana ± intervalo interquartil (*)

No grupo GEL, o relaxamento do esfíncter anal e a ausência de respostas reflexas na região perineal e membros pélvicos foram constatados em todos os animais após a aplicação epidural. Durante a realização do ultrassom no grupo GQL, foi possível visibilizar a infiltração bilateral do volume anestésico, em tempo real, no plano interfascial entre os músculos quadrado lombar e psoas menor na altura da 2^a vértebra lombar. Nenhuma complicação relacionada às técnicas foi observada em ambos os grupos.

A tabela 2 demonstra a evolução das variáveis cardiorrespiratórias para cada tratamento. Não foram registradas diferenças significativas para FC, PAS, PAM, PAD, *f*, SpO₂ e EtCO₂ entre os grupos GEL e GQL (*p* > 0,05). Nenhum animal dos GEL e GQL necessitou de resgate analgésico no período intraoperatório.

Tabela 2 - Frequência cardíaca (FC), pressões arteriais sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD), frequência respiratória (f), saturação de oxihemoglobina (SpO_2) e tensão de dióxido de carbono ao final da expiração ($EtCO_2$) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), sob anestesia com propofol.

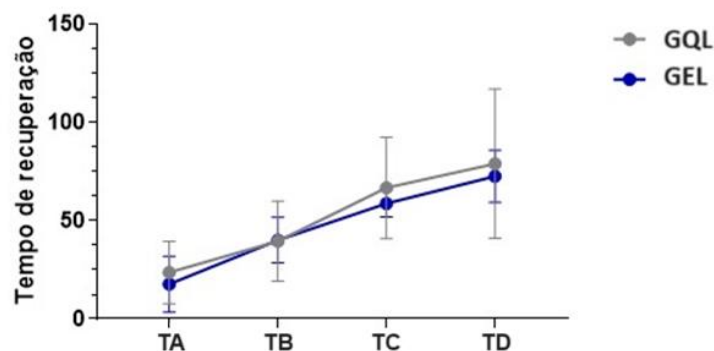
Variáveis	Grupos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
FC (bpm)	GQL	128±16,6	134±21,7	151±20,7	158±21,4	154±21,1	150±18,0	144±22,5
	GEL	122±13,4	133±26,2	156±17,8	162±20,2	154±19,5	155±14,7	155±18,0
PAS (mmHg)	GQL	136±15,9	109±19,7	132±29,5	138±25,9	144±16,5	134±15,7	127±13,5
	GEL	132±12,2	109±16,3	141±27,9	145±24,0	140±18,9	135±16,2	135±15,3
PAM (mmHg)	GQL	114±11,7	89±12,2	101±15,1	103±16,5	105±10,5	101±11,8	97±7,0
	GEL	109±15,8	88±22,3	114±30,7	117±29,6	115±25,7	113±19,5	111±16,0
PAD (mmHg)	GQL	93±10,1	69±8,1	83±13,1	83±14,8	81±9,8	74±7,1	72±6,7
	GEL	90±12,7	64±13,0	81±16,4	82±12,2	77±9,6	75±10,7	73±11,8
f (mpm)*	GQL	34±8,4	22±9,1	29±8,5	27±9,5	25±9,2	24±8,8	22±7,2
	GEL	32±9,9	19±5,2	23±5,9	24±5,9	25±7,6	25±8,6	26±8,1
SpO_2 (%)	GQL	99±1,3	100±0,5	99±0,9	99±1,0	99±0,9	99±0,7	99±0,8
	GEL	100±0,7	99±1,0	99±1,2	99±0,9	99±0,9	99±0,8	99±0,9
$EtCO_2$ (mmHg)*	GQL	35±5,8	37±7,5	37±3,8	39±5,0	39±5,5	39±6,9	39±6,4
	GEL	34±5,3	37±5,1	38±4,8	38±5,8	37±4,9	38±5,1	37±6,4

Dados apresentados em média ± DP ou mediana ± intervalo interquartil (*)

Legenda: Momentos de avaliação: T1 – imediatamente antes da incisão de pele; T2 – ao final celiotomia; T3 – após pinçamento do pedículo ovariano direito; T4 – após pinçamento do pedículo ovariano esquerdo; T5 – após pinçamento da cérvix uterina; T6 – no início da sutura da musculatura e T7 – no início da sutura de pele.

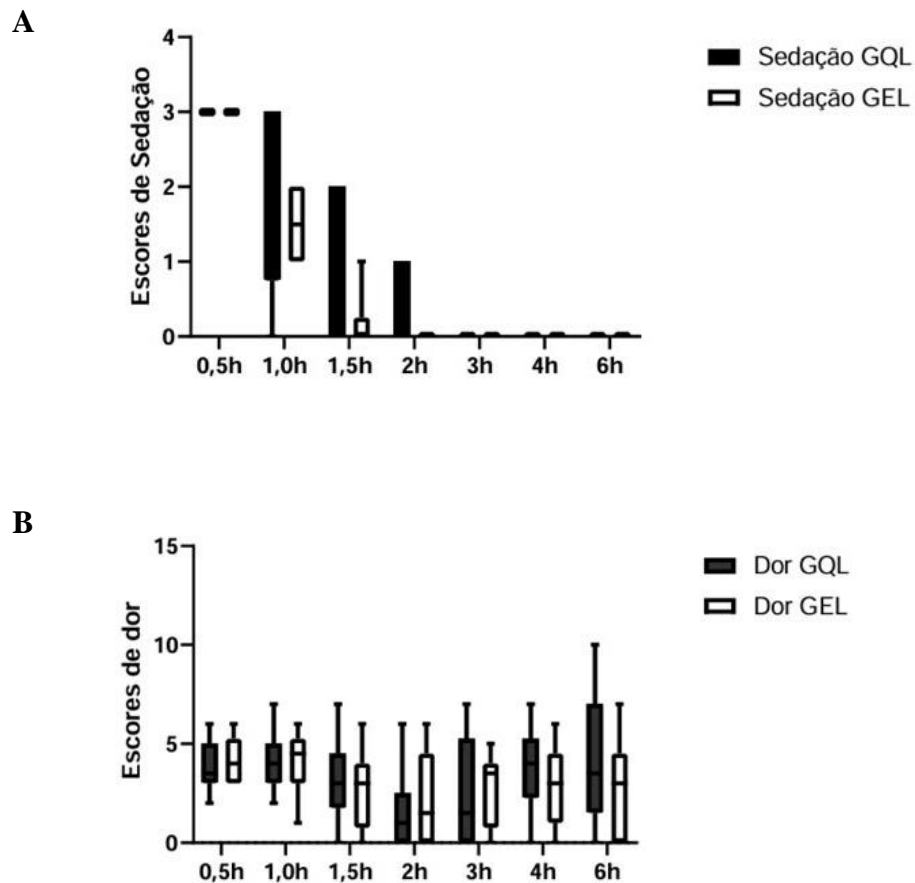
Na avaliação pós-operatória não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p = 0,5012$) para os tempos decorridos entre o término da oferta anestésica e a extubação, primeiro movimento de cabeça e estabelecimentos dos posicionamentos esternal e quadrupedal (Figura 1).

Figura 1 - Tempo de recuperação (min.) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL) até extubação (TA), primeiro movimento de cabeça (TB), posicionamento em esternal (TC) e posicionamento em quadrupedal (TD).



Não foram detectadas diferenças significativas para grau de sedação ($p = 0,2211$) e escores de dor ($p = 0,6206$) entre os grupos (Figura 2). Não foram registrados eventos adversos durante a recuperação. Apenas um animal do GQL necessitou de resgate analgésico registrando-se escore 10 às 6h pós-operatórias.

Figura 2 - As barras indicam os valores médios e desvios-padrão dos escores de sedação e os escores de dor em gatas submetidas à ovariosterectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), nos diferentes intervalos de tempo (hora) de acordo com (A) Bley et al. (2004) e (B) Escala Multidimensional para Avaliação de Dor Aguda Pós-operatória em Gatos.



7 DISCUSSÃO

Os presentes achados indicam que o bloqueio do quadrado lombar com levobupivacaína 0,25% é capaz de promover estabilidade cardiorrespiratória comparável à anestesia epidural com acesso lombossacral em felinos.

Em estudo recente, bupivacaína 0,25% foi usada para comparação do BQL (0,4 ml/kg/hemiabdômen) com a anestesia epidural sacrococcígea (0,3 ml/kg), em felinos anestesiados com isoflurano. De acordo com os autores, as técnicas testadas proporcionaram analgesia perioperatória compatível para OH (DOS-SANTOS et al., 2024). No entanto, utilizando-se dos mesmos critérios do presente estudo, foram necessários resgates analgésicos intraoperatórios em 12% das gatas tratadas com anestesia epidural sacrococcígea e em 20% das felinas que receberam BQL. A execução adequada do BQL contempla cobertura analgésica completa da parede e vísceras abdominais por meio da anestesia dos ramos ventrais dos nervos toracolombar, tronco simpático, gânglios celíacos e mesentéricos (CANTÓ et al., 2023; DHANJAL e TONDER, 2023, ELSHARKAWY, 2017; MARCHINA-GONÇALVES et al., 2023; POLO-PAREDES et al., 2023). Nesse âmbito, considerou-se mais prudente comparar a técnica ecoguiada com a técnica epidural por acesso neuroaxial lombossacral, considerado o mais utilizado em felinos (STEAGALL, 2020). O uso do volume de 0,4 ml/kg administrado em 45 segundos teve por objetivo dispersão cranial do anestésico local, uma vez que volumes menores são comumente usados para bloqueio sensorial da pelve, períneo e membros pélvicos (JONES, 2001; LEE et al., 2004). Cabe considerar que a escolha da levobupivacaína se justifica por sua maior segurança cardiovascular e neurotóxica, apesar da promoção de bloqueio sensitivo cirúrgico compatível com a mistura racêmica (BAJWA e KAUR, 2013).

No estudo em pauta, não houve interferência do protocolo no consumo de propofol. No entanto, cabe ressaltar que foram necessárias baixas taxa médias de infusão, tanto para os animais tratados com anestesia epidural ($0,36 \pm 0,07$ mg/kg/min) quanto para aqueles que receberam o BQL ($0,39 \pm 0,02$ mg/kg/min). Em gatas pré-medicadas com dexmedetomidina e submetidas à OH, a taxa média de propofol necessária para manutenção anestésica foi de $0,5 \pm 0,17$ mg/kg/min, havendo a necessidade média de cinco resgates analgésicos com fentanil (2,5 mcg/kg) por animal, durante 40 minutos de procedimento cirúrgico (SANCHES et al., 2022).

Depressão cardiorrespiratória com alterações variáveis na frequência cardíaca, diminuição da contratilidade cardíaca e da frequência respiratória, hipóxia, hipercapnia e vasodilatação estão associados de forma proporcional à dose de propofol (SIMON e STEAGALL, 2020). Nesse âmbito, pode-se afirmar que a estabilidade fisiológica constatada

está diretamente relacionada às baixas taxas de alquilfenol, utilizadas durante o ensaio. Uma vez descartadas interferências fisiológicas relevantes dos bloqueios locorreionais testados, pode-se afirmar que ambos proporcionaram analgesia intraoperatória satisfatória, visto que não foram registradas variações cardiorrespiratórias compatíveis com resposta simpática a estímulo algico, descartando-se a necessidade do resgate analgésico opioide.

Esse estudo sustenta a hipótese de que a associação da anestesia epidural lombossacral ou do BQL, com levobupivacaína a 0,25%, ao protocolo anestésico multimodal, fornece conforto analgésico e qualidade da recuperação compatíveis em gatas submetidas à ovariectomia eletiva. Os tempos médio para estabelecimentos das posições quadrupedais foram 79 e 73 min para GQL e GEL, respectivamente. Em cadelas tratadas com levobupivacaína 0,25% pela via epidural foi observado bloqueio motor por um período médio de 83 min (DE-SEGURA et al., 2009). No entanto, acredita-se que similaridade dos tempos de recuperação esteja vinculada a protocolo anestésico multimodal utilizado. Os tempos de cirurgia de 23 min para o GEL e 27 min para o GQL estão de acordo com os tempos de recuperação constatados nos felinos sob anestesia com propofol. A avaliação de gatos anestesiados com propofol por períodos de 30 e 150 min resultou em intervalos médios de tempo para caminhar sem ataxia de 74 e 148 min, respectivamente (PASCOE et al., 2006). A anestesia intravenosa total com propofol representa alternativa crescente à anestesia inalatória. Os gatos metabolizam lentamente compostos fenólicos, devido à falta de enzimas funcionais da glucuroniltransferase (UGT1A6). Porém, tal fato não deve repercutir de forma clinicamente relevante após curtos períodos de infusão (até 60 min) em gatos saudáveis (CAMPAGNA et al., 2015; PASCOE et al., 2006). Os escores de sedação registrados no estudo em pauta são compatíveis com o tempo de recuperação. Uma vez que não foram registrados eventos adversos, conjectura-se que piora na qualidade da recuperação esteja relacionada a maiores tempos de infusão do propofol.

Os valores médios dos escores de dor foram consistentemente baixos em ambos os grupos. Em que pese a influência do estado sedativo nas primeiras horas pós-operatórias, não houve incremento importante da sensibilidade algica durante as 6 h de avaliação, quando apenas 1 (10%) animal do GQL necessitou de resgate analgésico. No melhor dos esforços, encontramos apenas 1 estudo *in vivo* que avaliou o uso do BQL de forma comparativa à técnica epidural sacrococcígea com bupivacaína a 0,25% (0,3 ml/kg), em gatas submetidas à OH. De forma similar os autores descartam o uso de analgesia resgate pós-operatória ao longo de 2 h após a extubação e atribuem bom conforto analgésico a ambas as técnicas (DOS-SANTOS et al., 2024). Em cadelas pré-medicadas com medetomidina (20 mcg/kg) e meloxicam (0,2 mg/kg) e

igualmente submetidas à OH, o BQL realizado bilateralmente com bupivacaína 0,25% (0,4 ml/kg) promoveu analgesia satisfatória por 4 h pós-operatórias registrando-se aumento dos escores de dor após esse período (VISCASILLAS et al., 2021). Relativamente ao uso da via epidural lombosacra, um estudo recente em gatas submetidas à OH, refere duração analgésica pós-operatória de 1h com o uso da levobupivacaína 0,25% (ZAHRA et al., 2023). Já o uso de 1 mg/kg de bupivacaína 0,5% pela mesma via resultou em duração analgésica de 79.4 ± 6.3 min (LAWAL e ADETUNJI, 2009).

Dentre os aspectos da metodologia que podem ter interferido nos nossos resultados, destaca-se a pré-medicação com meloxicam e dexmedetomidina que pode ter contribuído para diminuição da resposta nociceptiva (BENITO-DE-LA-VÍBORA et al., 2008; NAGORE et al., 2013) por período mais prolongado. No entanto, os presentes achados corroboram o efeito analgésico observado com o uso BQL bilateral em cadelas submetidas OH laparoscópica. Os autores referem necessidade de resgate analgésico às 6 h e às 11 h pós-operatórias com o uso de ropivacaína a 0,33% e 0,5%, respectivamente (DEGANI et al., 2023).

O uso de técnicas de bloqueio locorreional em associação a anestesia geral atende aos conceitos de anestesia balanceada e multimodal e garantem melhora na qualidade dos procedimentos cirúrgicos, ao agregar segurança por meio da redução das doses anestésicas (COTA e KLAUMANN, 2020). De acordo com os achados o BQL e a AEL com levobupivacaína 0,25% conferiram estabilidade fisiológica e qualidade da recuperação compatíveis. Nossos resultados sustentam a hipótese de que o BQL representa alternativa viável à anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariohisterectomia.

8 CONCLUSÕES

Conclui-se que o bloqueio ecoguiado do quadrado lombar é uma alternativa segura e eficaz ao bloqueio epidural lombossacral em gatas submetidas à ovariectomia (OH), ao garantir similares efeitos fisiológicos e qualidade da recuperação.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHAR, M.; AHMED, S. M.; ALI, S.; DOLEY, K.; VERSHNEY, A.; SIDDIQUI, M. M. H. Levobupivacaína o ropivacaína: un ensayo aleatorizado doble ciego controlado con dosis equipotentes en la anestesia espinal. **Colombian Journal of Anesthesiology**, v. 44, n. 2, p. 97-104, 2016.
- BAJWA, S. J. S.; KAUR, J. Clinical profile of levobupivacaine in regional anesthesia: A systematic review. **Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology**, v. 29, n. 4, p. 530-539, 2013.
- BAHAR, E.; YOON, H. Lidocaine: A Local Anesthetic, Its Adverse Effects and Management. **Medicina**, v. 57, n. 8, 782, 2021.
- BENITO-DE-LA-VÍBORA, J.; LASCELLES, B. D.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, P.; FREIRE, M.; DE-SEGURA, I. A. Efficacy of tolfenamic acid and meloxicam in the control of postoperative pain following ovariohysterectomy in the cat. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 35, n. 6, p. 501-510, 2008.
- BLEY, C. R.; NEIGER-AESCHBACHER, G.; BUSATO, A.; SCHATZMANN, U. Comparison of perioperative racemic methadone, levo-methadone and dextromoramide in cats using indicators of post-operative pain. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 31, n. 3, p. 175-182, 2004.
- BODENHAM, A. R.; HOWELL, S. J. General anaesthesia vs local anaesthesia: an ongoing story. **British Journal of Anaesthesia**, v. 103, n. 6, p. 785-789, 2009.
- BRONDANI, J.T.; LUNA, S.P.L.; MINTO, B.W.; SANTOS, B.P.R.; BEIER, S.L.; MATSUBARA, L.M.; PADOVANI, C.R. Validade e responsividade de uma escala multidimensional para avaliação de dor pós-operatória em gatos. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1529-1538, 2012.
- CAMPAGNA, I.; SCHWARZ, A.; KELLER, S.; BETTSCHART-WOLFENSBERGER, R.; MOSING, M. Comparison of the effects of propofol or alfaxalone for anaesthesia induction and maintenance on respiration in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 42, n. 5, p. 484-492, 2015.
- CANTÓ, L. T.; FELISBERTO, R.; ECONOMOU, A.; FLAHERTY, D.; AGUADO, B. M.; TAYARI, H. Ultrasound-Guided Dorsolateral Approach for Quadratus Lumborum Block in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): A Prospective, Randomized, Blinded, Cadaveric Study Comparing Four Different Injectate Volumes. **Animals**, v. 13, n. 16, 2559, 2023.
- CAROTENUTO A. M.; RAVASIO G.; FONDA D.; STEFANELLO D. Proximal mandibular nerve block, using electrolocation, for rostral mandibulectomy in a geriatric dog. **Canadian Veterinary Journal**, v. 52, n. 5, p. 515-518, 2011.
- CORRÊA, J. M. X.; NIELLA, R. V.; OLIVEIRA, J. N. S. D.; JUNIOR, A. C. S.; MARQUES, C. S. D. C.; PINTO, T. M.; SILVA, E. B. D.; BEIER, S. L.; SILVA F. L.; LAVOR, M. S. L. D. Antinociceptive and analgesic effect of continuous intravenous infusion

of maropitant, lidocaine and ketamine alone or in combination in cats undergoing ovariohysterectomy. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 63, n. 1, p. 49-56, 2021.

COSTA, G. L.; LEONARDI, F.; INTERLANDI, C.; SPADOLA, F.; FISICHELLA, S.; MACRÌ, F.; NASTASI, B.; MACRÌ, D.; FERRANTELLI, V.; DI PIETRO, S. Levobupivacaine Combined with Cisatracurium in Peribulbar Anaesthesia in Cats Undergoing Corneal and Lens Surgery. **Animals**, v. 13, n. 1, 170, 2023.

COTA, H. N.; KLAUMANN, P. R. Bloqueio do Plano Transverso do Abdomen Guiado por Ultrassom: Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 22821-22850, 2020.

COURT, M. H. Feline drug metabolism and disposition: pharmacokinetic evidence for species differences and molecular mechanisms. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 43, n. 5, p. 1039-1054, 2013.

CREDIE, L.; LUNA, S. The use of ultrasound to evaluate sacrococcygeal epidural injections in cats. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 59, n. 2, p. 143-146, 2018.

DEGANI, M.; DI FRANCO, C.; TAYARI, H.; FAGES CARCÉLES, A.; FIGÀ TALAMANCA, G.; SANDERSEN, C.; BRIGANTI, A. Postoperative Analgesic Effect of Bilateral Quadratus Lumborum Block (QLB) for Canine Laparoscopic Ovariectomy: Comparison of Two Concentrations of Ropivacaine. **Animals**, v. 13, n. 23, 3604, 2023.

DE-SEGURA, I.A.G.; MENAFRO, A.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, P.; MURILLO, S.; PARODI, E.M. Analgesic and motor-blocking action of epidurally administered levobupivacaine or bupivacaine in the conscious dog, **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 36, n. 5, 485-494, 2009.

DHANJAL, S.; TONDER, S. Quadratus Lumborum Block. **StatPearls Publishing**, ID: NBK537212, PMID: 30725897, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537212/>>. Acesso em: 06 abr. 2024.

DOS-SANTOS, J. D.; GINJA, M.; ALVES-PIMENTA, S.; OTEROC, P. E.; RIBEIRO, L.; COLAÇO, B. A Description of an ultrasound-guided technique for a quadratus lumborum block in the cat: a cadaver study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 48, n. 5, p. 804-808, 2021.

DOS-SANTOS, J. D.; GINJA, M.; ALVES-PIMENTA, S.; OTEROC, P. E.; RIBEIRO, L.; COLAÇO, B. Comparison of dorsoventral and ventrodorsal approaches for ultrasound-guided quadratus lumborum block in cats: a cadaver study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 49, n. 5, p. 481-489, 2022.

DOS-SANTOS, J. D.; GINJA, M.; MARTINS, J.; CABRAL, P.; ALVES-PIMENTA, S.; RIBEIRO, L.; OTERO, P. E.; COLAÇO, B. Comparison between Bilateral Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block and Sacrococcygeal Epidural in Cats Undergoing Ovariectomy. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 1, p. 25, 2024.

- DUKE, T. Local and regional anesthetic and analgesic techniques in the dog and cat: Part I, Pharmacology of local anesthetics and topical anesthesia. **Canadian Veterinary Journal**, v. 41, n. 11, p. 883-884, 2000.
- DOURADO, A.; GOMES, A.; TEIXEIRA, P.; LOBO, L.; AZEVEDO, J. T.; DIAS, I. R.; PINELAS, R. Antinociceptive Effect of a Sacro-Coccygeal Epidural of Morphine and Lidocaine in Cats Undergoing Ovariohysterectomy. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 11, 623, 2022.
- ELSHARKAWY, H. Quadratus Lumborum Blocks. **Advances in Anesthesia**, v. 35, n. 1, p. 145-157, 2017.
- ELSHARKAWY, H.; EL-BOGHDADLY, K.; BARRINGTON, M. Quadratus Lumborum Block Anatomical Concepts, Mechanisms, and Techniques. **Anesthesiology**, v. 130, n. 2, p. 322-335, 2019.
- GARBIN, M.; PORTELA, D. A.; BERTOLIZIO, G.; GARCIA-PEREIRA, F.; GALLASTEGUI, A.; OTERO, P. E. Description of ultrasound-guided quadratus lumborum block technique and evaluation of injectate spread in canine cadavers. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 47, n. 2, p. 249-258, 2020.
- GARCIA, E. R. Anestésicos Locais. In: GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. São Paulo: ROCA, 2015.
- GRUBB, T.; LOBPRISE, H. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Overview of concepts and drugs (Part 1). **Veterinary Medicine and Science**, v. 6, n. 2, p. 209-217, 2020.
- GRUBB, T.; LOBPRISE, H. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Descriptions of specific local and regional techniques (Part 2). **Veterinary Medicine and Science**, v. 6, n. 2, p. 218-234, 2020.
- GRUBB, T.; SAGER, J.; GAYNOR, J. S.; MONTGOMERY, E.; PARKER, J. A.; SHAFFORD, H.; TEARNEY, C. 2020 AAHA anesthesia and monitoring guidelines for dogs and cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 56, n. 2, p. 59-82, 2020.
- HUDA, A. U.; MINHAS, R. Quadratus Lumborum Block Reduces Postoperative Pain Scores and Opioids Consumption in Total Hip Arthroplasty: A Meta-Analysis. **Cureus**, v. 14, n. 2, e22287, 2022.
- JONES, R. S. Epidural Analgesia in the Dog and Cat. **The Veterinary Journal**, v. 161, n. 2, p. 123-131, 2001.
- LAWAL, F.M; ADETUNJI, A. A comparison of epidural anaesthesia with lignocaine, bupivacaine and lignocaine-bupivacaine mixture in cats. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 80, n. 4, 243-246, 2009.
- LEE, I.; YAMAGISHI, N.; OBOSHI, K.; YAMADA, H. Distribution of new methylene blue injected into the lumbosacral epidural space in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 31, p. 190-194, 2004.

- LONG, X.; YIN, Y.; GUO, W.; TANG, L. Ultrasound-guided quadratus lumborum block: a powerful way for reducing postoperative pain. **Annals of Medicine and Surgery**, v. 85, n. 10, p. 4947-4953, 2023.
- MARCHINA-GONÇALVES, A.; LAREDO, F. G.; GIL, F.; SOLER, M.; AGUT, A.; REDONDO, J. I.; BELDA, E. An Ultrasound-Guided Latero-Ventral Approach to Perform the Quadratus Lumborum Block in Dog Cadavers. **Animals**, v. 13, n. 13, 2214, 2023.
- MASSONE, F.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestésicos Locais. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed. São Paulo: ROCA, 2009.
- NAGORE, L.; SOLER, C.; GIL, L.; SERRA, I.; SOLER, G.; REDONDO, J. I. Sedative effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine–pethidine and dexmedetomidine–butorphanol in cats. **Journal of veterinary pharmacology and therapeutics**, v. 36, n. 3, p. 222-228, 2013.
- NETO, J. A. M.; NASCIMENTO, J. C. DOS S.; FILHO, L. B. DA F.; JUNIOR, M. DE A. P. F.; MELO, K. D. DE; ESPÍNDOLA, C. R. S.; TENÓRIO, A. P. M. Comparação de alfa-2-adrenérgicos na anestesia epidural sacrococcígea de gatas submetidas à ovariosalpingohisterectomia. **PUBVET**, v. 11, n. 10, p. 996-1001, 2017.
- OTERO, P. E.; VERDIER, N.; ZACCAGNINI, A. S.; FUENSALIDA, S. E.; SCLOCCO, M.; PORTELA, D. A.; WAXMAN, S. Sonographic evaluation of epidural and intrathecal injections in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 43, n. 6, p. 652-661, 2016.
- OTERO, P. E.; VERDIER, N.; ZACCAGNINI, A. S.; FUENSALIDA, S. E.; TARRAGONA, L.; PORTELA, D. A. The use of a nerve stimulation test to confirm sacrococcygeal epidural needle placement in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 42, n. 1, p. 115-118, 2015.
- PASCOE, P. J. Advantages and Guidelines for Using Epidural Drugs for Analgesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 2, p. 421–423, 1992.
- PASCOE, P. J.; ILKIW, J. E.; FRISCHMEYER, K. J. The effect of the duration of propofol administration on recovery from anesthesia in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 33, n. 1, p. 2-7, 2006.
- POLO-PAREDES, G.; LAREDO, F. G.; GIL, F.; SOLER, M.; AGUT, A.; BELDA, E. Modified Ultrasound-Guided Dorsal Quadratus Lumborum Block in Cat Cadavers. **Animals**, v. 13, n. 24, 3798, 2023.
- REGALINI, D.; MORESCO, M.; PADILHA, V. S.; TOCHETO, R.; OLESKOVICZ, N. Efeitos cardiovasculares e analgésicos da administração epidural de ropivacaína isolada ou associada à morfina, em felinos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2228-2235, 2014.
- REIS, H. A.; MANGABEIRA, R. O.; COELHO, A. P. G.; COSTA, R. B.; BARBOSA, V. F. Influência do tramadol associado à levobupivacaína epidural sobre a taxa de propofol e

variáveis fisiológicas, em cadelas submetidas à mastectomia e à ovário-histerectomia. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 72, n. 5, p. 1639-1645, 2020.

SÁ, M.; CARDOSO, J. M.; REIS, H.; ESTEVES M.; SAMPAIO, J.; GOUVEIA, I.; CARBALLADA, P.; PINHEIRO, C.; MACHADO, D. Quadratus lumborum block: are we aware of its side effects? A report of 2 cases. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 68, n. 4, p. 396-399, 2018.

SANCHES, M. C.; BESSI, W. H.; RUSCH, E.; SCHAFFHAUSSER, M. B.; CASSOLI, A. A.; FREITAS, S. H.; GEHRCKE, M. I.; CARREGARO, A. B. Cardiopulmonary and propofol-sparing effects of dexmedetomidine in total intravenous anesthesia in cats undergoing ovariohysterectomy. **Jornal de Medicina e Cirurgia Felina**, v. 24, n. 12, p. 490-497, 2022.

SANDE, J. Q.; SOUZA, T. B. S.; KERSUL, I. L. G.; ANJOS, N. P.; FILHO, E. F. M.; BARBOSA, V. F. Avaliação da anestesia epidural com lidocaína associada ao tramadol ou à dexmedetomidina, em gatas submetidas à ovariosalpingohisterectomia, anestesiadas com propofol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 1901-1908, 2019.

SEGURA, I. A. G. DE; MENAFRO, A.; GARCIA-FERNÁNDEZ, P.; MURILO, S.; PARODI, E. M. Analgesic and motor-blocking action of epidurally administered levobupivacaine or bupivacaine in the conscious dog. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v. 36, n. 5, p. 485-494, 2009.

SIMON, B. T.; STEAGALL, P. V. Feline procedural sedation and analgesia: When, why and how. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 11, p. 1029-1045, 2020.

STEAGALL, P. V. Analgesia: what makes cats different/challenging and what is critical for cats?. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 50, n. 4, p. 749-767, 2020.

STEAGALL, P. V.; ROBERTSON, S.; SIMON, B.; WARNE, L. N.; SHILO-BENJAMINI, Y.; TAYLOR, S. 2022 ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 1, p. 4-30, 2022.

UESHIMA, H.; OTAKE, H.; LIN, J. A. Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. **BioMed Research International**, 2752876, 2017.

VALVERDE, A. Epidural Analgesia and Anesthesia in Dogs and Cats. **Veterinary Clinic Small Animals**, v. 38, p. 1205-1230, 2008.

VISCASILLAS, J.; TERRADO, J.; MARTI-SCHARFHAUSEN, R.; CASTIÑEIRAS, D.; ESTEVE, V.; CLANCY, N.; REDONDO, J. I. A Modified Approach for the Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block in Dogs: A Cadaveric Study. **Animals**, v. 11, 2945, 2021.

VISCASILLAS, J.; SANCHIS-MORA, S.; BURILLO, P.; ESTEVE, V.; DEL ROMERO, A.; LAFUENTE, P.; REDONDO, J.I. Evaluation of Quadratus Lumborum Block as Part of an Opioid-Free Anaesthesia for Canine Ovariohysterectomy. **Animals**, v. 11, n. 12, 3424, 2021.

ZAHRA, J. O. L.; SEGATTO, C. Z.; ZANELLI, G. R.; BRUNO, T. S. NICÁCIO, G. M.; GIUFFRIDA, R.; CASSU, R. N. A comparison of intra and postoperative analgesic effects of sacrococcygeal and lumbosacral epidural levobupivacaine in cats undergoing ovariohysterectomy. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 85, n. 11, p. 1172–1179, 2023.

10 PRODUTOS GERADOS

Artigo Científico.

Eficácia e segurança do bloqueio ecoguiado do quadrado lombar como alternativa à anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariectomia – Publicação prevista para a revista científica *Animals*

ANEXO A

Journals Topics Information Author Services Initiatives About		ravenamangabeira@gmail.com My Profile Logout Submit	
Manuscript Information Overview			
<ul style="list-style-type: none"> ~ User Menu <ul style="list-style-type: none"> Home Manage Accounts Change Password Edit Profile Logout ~ Submissions Menu <ul style="list-style-type: none"> Submit Manuscript Display Submitted Manuscripts Display Co-Authored Manuscripts English Editing Discount Vouchers Invoices LaTeX Word Count ~ Reviewers Menu <ul style="list-style-type: none"> Volunteer Preferences 	<p>Manuscript ID animals-3352890</p> <p>Status Pending decision</p> <p>Article type Article</p> <p>Title Efficacy and Safety of Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block as an Alternative to Lumbar Epidural Anesthesia in Cats Undergoing Ovariohysterectomy</p> <p>Journal <i>Animals</i></p> <p>Section Veterinary Clinical Studies</p> <p>Abstract Lumbosacral epidural anesthesia (LsE) is the most widely used neuroaxial technique for abdominal anesthesia and its contraindications are well established. Ultrasound-guided quadratus lumborum block (QLB) provides anesthesia for the abdominal wall and viscera, without affecting the patient's locomotion. Despite the effectiveness described in humans, there are few clinical studies on QLB in cats, mainly cadaver trials. This study aimed to compare the physiological effects and quality of recovery and analgesia of QLB with lumbosacral epidural anesthesia (LsE) in cats undergoing ovariohysterectomy (OH). To this end, 20 cats were randomly assigned to the LsE group (lumbosacral epidural anesthesia with 0.4 ml/kg of 0.25% levobupivacaine, n = 10) or the QLB group (quadratus lumborum block with 0.3 ml/kg of 0.25% levobupivacaine per hemiabdomen, n = 10). Cardiorespiratory variables were recorded at different intraoperative time points. Postoperatively, the quality of recovery and analgesia were recorded for 6 h. No significant differences were found between the groups in terms of physiological parameters (p > 0.05). For LsE and QLB, the need for intraoperative analgesic rescue was ruled out. Both techniques promoted satisfactory analgesic comfort and quality of recovery. QLB with 0.25% levobupivacaine is a safe and effective alternative to LsE in cats undergoing OH.</p> <p>Keywords: quadratus lumborum block; epidural; analgesia; regional anesthesia; feline; levobupivacaine; ovariohysterectomy</p> <p>Manuscript File manuscript.docx</p> <p>PDF File manuscript.pdf</p>		

Manuscript Information Overview

Manuscript ID	animals-3352890
Status	Pending decision
Article type	Article
Title	Efficacy and Safety of Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block as an Alternative to Lumbar Epidural Anesthesia in Cats Undergoing Ovariohysterectomy
Journal	<i>Animals</i>
Section	Veterinary Clinical Studies

Manuscript Information

Received Date	19 November 2024
Word Count	3690
Page Count	1

ANEXO B

Artigo Científico

Eficácia e segurança do bloqueio ecoguiado do quadrado lombar como alternativa à anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariectomia

Ravena de Oliveira Mangabeira¹, Gabriel Menezes Rodrigues¹, Clara de Lacerda Moura², Vinícius de Jesus Moraes³, Alice Rodrigues de Oliveira³, Alessandra Estrela da Silva Lima³, Vivian Fernanda Barbosa^{*}

1 Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ), Programa de Pós-graduação em Ciência Animal nos Trópicos (PPGCAT), Universidade Federal da Bahia (UFBA), 40170110 Bahia, Brasil; ravena.mangabeira@ufba.br (R.O.M.); gabrielme.rodrigues@gmail.com (G.M.R.)

2 Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), Universidade Federal da Bahia, 40170110 Bahia, Brasil; clara.lacerda@ufba.br (C.L.M.)

3 Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 40170110 Bahia, Brasil; viniciusmoraes@ufba.br (V.J.M.); oliveiraalice@ufba.br (A.R.O.); aestrela@ufba.br (A.E.S.L.);

* e-mail do autor correspondente: vivian.fernanda@ufba.br

Resumo Simples: A anestesia epidural é amplamente utilizada e atestada como padrão ouro para analgesia em intervenções cirúrgicas abdominais, de membros pélvicos e da porção caudal. O bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL) é método efetivo em pacientes humanos e surge como alternativa analgésica promissora para procedimentos cirúrgicos abdominais em pequenos animais. A nossa hipótese é que o BQL, realizado bilateralmente, promova estabilidade cardiorrespiratória e qualidade da recuperação satisfatória, mostrando-se alternativa eficaz à anestesia epidural lombossacral (AEL), em felinos submetidos à ovariectomia (OH). Para tal, 20 gatas foram aleatoriamente distribuídas em dois grupos, designados, conforme o tratamento: anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL). Os parâmetros cardiorrespiratórios foram avaliados em diferentes momentos intraoperatórios. Foram registradas a qualidade da recuperação e o conforto analgésico. As variáveis fisiológicas não diferiram entre os tratamentos, descartando-se a necessidade de resgates analgésicos intraoperatórios. A qualidade da recuperação e o conforto analgésico foram similares para os protocolos. O BQL é uma técnica anestésica segura e eficaz e representa alternativa viável à anestesia epidural em felinos submetidos à OH.

Resumo: A anestesia epidural lombossacral (AEL) é a técnica neuroaxial mais utilizada para anestesia abdominal e suas contraindicações são bem estabelecidas. O bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL) promove anestesia da parede e vísceras abdominais, sem afetar a locomoção do paciente. Apesar da efetividade descrita na medicina humana, há poucos estudos clínicos que avaliaram o BQL em felinos encontrando-se, até o presente, apenas ensaios cadavéricos. Objetivou-se com este estudo comparar os efeitos fisiológicos e sobre a qualidade da recuperação do BQL com a anestesia epidural lombossacral (AEL), em gatas submetidas à ovariectomia (OH). Para tal, 20 gatas foram randomicamente alocadas nos grupos GEL (anestesia epidural lombossacral com 0,4 ml/kg de levobupivacaína 0,25%, n = 10) e GQL (bloqueio ecoguiado do quadrado lombar com 0,3 ml/kg de levobupivacaína 0,25% por hemiabdomen; n=10). As variáveis cardiorrespiratórias foram registradas em diferentes momentos intraoperatórios. No pós-operatório registrou-se a qualidade da recuperação e a analgesia durante seis horas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação aos parâmetros fisiológicos (p > 0,05). Para GEL e GQL, foi descartada a necessidade de resgate analgésico intraoperatório. Ambas as técnicas promoveram conforto analgésico e qualidade da recuperação satisfatórios. O BQL com

47 levobupivacaína 0,25% é alternativa seguro e eficaz à AEL, em gatas submetidas à
48 ovariohisterectomia.

49 **Palavras-Chave:** Analgesia; anestesia intravenosa; anestesia regional; felino; levobupivacaína;
50 ovariohisterectomia; quadratus lumborum.
51

52 1. Introdução

53 Os métodos de bloqueios locorregionais estão em constante avanço na anestesiologia
54 veterinária. Em protocolos multimodais, reduzem o requerimento anestésico e analgésico,
55 promovem antinocicepção e melhor estabilidade cardiorrespiratória e agregam conforto
56 à recuperação, reduzindo o tempo de retorno à dieta e para a alta hospitalar [1, 2].

57 Dentre os recursos analgésicos para procedimentos cirúrgicos abdominais, a
58 anestesia epidural representa a técnica neuraxial mais difundida e atestada
59 experimentalmente. O acesso lombossacral é comumente realizado em cães e gatos, com
60 intuito de promover anestesia, analgesia e bloqueio motor, com abrangência cranial
61 diretamente relacionada ao volume aplicado no espaço peridural dorso lombar [3-5]. No
62 entanto, a anestesia epidural apresenta contraindicações bem estabelecidas como lesões
63 cutâneas ou infecções no local da punção, sepse, coagulopatia, anormalidades anatômicas
64 pélvicas e hipovolemia [3, 6].

65 Com a introdução da anestesia locorregional guiada por ultrassom, algumas técnicas
66 de analgesia mostraram-se alternativas viáveis em pacientes humanos e, no mínimo,
67 promissoras, em pacientes veterinários [7-9]. O bloqueio ecoguiado do quadrado lombar
68 (BQL) é uma técnica na qual o anestésico local é depositado no plano entre os músculos
69 quadrado lombar e psoas menor [10]. A execução adequada do BLQ visa cobertura
70 analgésica completa da parede e vísceras abdominais por meio da anestesia dos ramos
71 ventrais dos nervos toracolombares, tronco simpático, gânglios celíacos e mesentéricos
72 [11-15]. Na medicina humana, é indicada para promover analgesia intraoperatória em
73 procedimentos cirúrgicos abdominais, incluindo laparoscopias, ressecções intestinais,
74 herniorrafia, cesariana, cirurgia renais, artroplastia do quadril e histerectomia total [13,
75 16]. Em felinos, um estudo cadavérico pioneiro demonstrou que a administração
76 ecoguiada de 0,4 ml unilateral com azul de metileno através da abordagem transversal e
77 agulhamento ventrodorsal no plano correspondente ao quadrado lombar, abrangeu raízes
78 ventrais nervosas de L1-L3, tronco simpático de T13-L3, o nervo esplênico maior e menor,
79 gânglio celíaco e o plano interfacial dos músculos quadrado lombar e psoas [17].

80 Dado o potencial do BQL em promover analgesia para procedimentos abdominais e,
81 diante da demanda por estudos práticos in vivo que atestam sua eficácia e segurança,
82 objetiva-se com este estudo comparar os efeitos cardiorrespiratórios e sobre a qualidade
83 da recuperação do BQL, com a anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas a
84 ovariohisterectomia eletiva (OH).

85 A nossa hipótese é que o BQL ecoguiado, com cloridrato de levobupivacaína 0,25%,
86 promova estabilidade cardiorrespiratória intraoperatória e analgesia pós-cirúrgica
87 satisfatória. Conjectura-se ainda que não serão registrados efeitos colaterais importantes
88 e que o BQL representará alternativa viável à anestesia epidural lombossacral em gatos.

2. Material e Métodos

2.1 Animais e Grupos de Estudo

O protocolo desse estudo randomizado e prospectivo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (31/2024). Vinte gatas, adultas, híginas, sem raça definida, foram envolvidas no estudo, após a obtenção do consentimento escrito de seus tutores. Os animais inclusos foram considerados saudáveis como base no histórico clínico, exame físico, hemograma e perfil bioquímico sérico. Os critérios de exclusão da pesquisa envolveram animais indóceis, com dor durante a avaliação, gestantes, menores que seis meses ou com alterações de saúde. Este experimento segue as diretrizes em pesquisa e experimentação animal in vivo (ARRIVE).

A cada gata elegível foi atribuído um número (1-20) com base na ordem de admissão. De acordo com esse número, o paciente foi alocado 1:1 em um dos dois grupos (grupo epidural lombossacral [GEL] ou grupo bloqueio ecoguiado do quadrado lombar [GQL], com 10 gatas em cada). A lista de randomização foi gerada usando gerador de planos de aleatorização (Research Randomizer, Computer software, <http://www.randomizer.org/>, Lancaster, PA, USA). Os gatos foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de oito e duas horas, respectivamente. Após a recepção, os animais foram transportados para sala pré-operatória climatizada em gaiolas individuais onde permaneceram por ao menos duas horas, conforme diretrizes para manuseio e manipulação amigáveis dos felinos.

2.2 Protocolo Anestésico

Todos os animais foram pré-medicados com dexmedetomidina na dose de 3 mcg/kg (100 mg/ml, Cloridrato de dexmedetomidina, Cristália, São Paulo, Brasil) intramuscular (IM) e meloxicam na dose 0,1 mg/kg (2%, Maxicam®, Ourofino, Brasil) subcutâneo (SC). Após obtenção de nível satisfatório de sedação, procedeu-se tricotomia das regiões lombossacral e abdominal ventral e lateral, bem como sobre a veia cefálica direita, a qual foi canulada após antisepsia local. Ato contínuo, iniciou-se fluidoterapia com solução de ringer com lactato (Fresenius Kabi Brasil Ltda, Aquiraz, Ceará) na taxa 5 ml/kg/h, por via intravenosa (IV), por meio de bomba de infusão (Infusion Pump SK 600 IB®, Mindray Company, China).

Decorridos 20 minutos da sedação, os animais foram pré-oxigenados por dois minutos ($FiO_2 = 1,0$) e sequencialmente induzidos à anestesia com propofol (Propovan®, Cristália, São Paulo, Brasil) na dose de 1 mg/kg a cada 10 segundo até relaxamento mandibular satisfatório. Ato contínuo, procedeu-se a aplicação periglótica de 0,2 mL de lidocaína a 2% (Xylestesin®, Cristália, São Paulo, Brasil) e sequencial intubação orotraqueal. Os animais foram mantidos em anestesia com propofol, sob respiração espontânea por meio de sistema sem reinalação de gases ($FiO_2 = 1,0$).

2.3 Técnicas de Bloqueio

Após estabilizados em plano anestésico leve (presença do reflexo anal e dos membros pélvicos), os animais do grupo GEL foram posicionados em decúbito esternal, estendendo-se os membros pélvicos cranialmente. Após antisepsia, o espaço epidural lombossacral (L7-S1) foi puncionado com agulha espinhal Tuohy calibre 22 (Unisis, São Paulo, Brasil) inserida lentamente em um ângulo de 90°. Levobupivacaína 0,25%, sem vasoconstrictor (NOVabupi®, Cristália, São Paulo, Brasil), foi administrada no volume 0,4

ml/kg durante 45 segundos. A localização correta do espaço peridural foi confirmada pelas ausências de refluxo de líquido e de resistência à injeção e sequencial relaxamento do esfíncter anal e ausência de respostas reflexas na região perineal e membros pélvicos [18]. Após aplicação do anestésico local, o animal foi mantido por dez minutos em decúbito esternal.

Os animais pertencentes ao grupo GQL foram posicionados em decúbito lateral direito. Para o bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (BQL), um transdutor linear em 10 MHz (5-12 MHz/ L746, SonoScapae, Roma, Itália) de sistema de ultrassom veterinário (SonoScape A5V, SonoScapae, Roma, Itália) foi posicionado perpendicularmente à coluna vertebral, sob o espaço do processo transversal de L2 [17]. Uma agulha sonovisível de calibre 22 x 80 mm (Unisis, São Paulo, Brasil) foi introduzida no plano interfascial formado entre os músculos quadrado lombar e psoas menor na altura da segunda vértebra lombar com agulhamento ventrodorsal. A seguir, procedeu-se a administração de 0,3 ml/kg de cloridrato de levobupivacaína 0,25% sem vasoconstritor (NOVabupi®, Cristália, São Paulo, Brasil), visibilizando-se a hidro dissecação ultrassônica do plano interfacial em tempo real. Decorridos cinco minutos, o animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo e o mesmo procedimento foi realizado no hemiabdomen contralateral.

2.4 Cirurgia e Monitoramento Intraoperatório

Os animais foram posicionados em decúbito dorsal sob colchão térmico ativo (Termotek Estek, Estek, São Paulo, Brasil) e submetidos à ovariectomia eletiva. A taxa de infusão contínua do propofol foi ajustada durante o período intraoperatório, de modo a permitir plano anestésico-cirúrgico adequado, de acordo com avaliação dos reflexos e de variáveis fisiológicas [19]. Após qualquer alteração, a mesma taxa de infusão foi mantida por 10 minutos antes de ajustes adicionais.

Foram registrados, por meio de monitor multiparamétrico (Digicare LifeWindow LW9xVet), os parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração ($EtCO_2$), saturação da oxihemoglobina (SpO_2) e pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), pelo método oscilométrico. Os registros foram realizados imediatamente antes da incisão de pele (T1), ao final celiotomia (T2), após pinçamento do pedículo ovariano direito (T3); após pinçamento do pedículo ovariano esquerdo (T4); após pinçamento da cérvice uterina (T5), no início da sutura da musculatura (T6) e no início da sutura de pele (T7).

Durante a cirurgia, caso necessário, um bolus de 2,5 mcg/kg de fentanil (Fentanest, Cristália, São Paulo, Brasil) seria fornecido como analgesia de resgate diante de aumento de f , FC e PAM >20% em relação aos valores de T1, acompanhado de ausência de reflexo palpebral, ausência de tônus mandibular ou movimento proposital [7]. Durante todo o procedimento a temperatura dos animais foi mantida entre 37 e 38°C. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados pela mesma equipe. Os avaliadores eram cegos para o protocolo testado.

2.5 Avaliação Pós-Operatória

O tempo de recuperação anestésica foi definido como o intervalo decorrido dentre a finalização da oferta anestésica e a extubação (TA), primeiro movimento de cabeça (TB), posicionamento esternal (TC) e posicionamento quadrupedal (TD) expressos em minutos.

Os animais foram avaliados quanto à dor usando a escala multidimensional para avaliação de dor aguda pós-operatória em gatos [20], obtendo-se a partir da somatória um escore final (valor máximo de 30 pontos). Metadona (10 mg/ml, MYTedom®, Cristália, São Paulo, Brasil) intramuscular a 0,25 mg/kg foi administrada como analgesia de resgate nos animais que atingiram escore igual ou superior a oito pontos. O grau de sedação foi avaliado e pontuado conforme a seguir: totalmente alerta e capaz de andar (0); alerta, mas atáxico e incapaz de andar (1); sonolento, ocasionalmente agitado (2); sonolento (3) [21]. Registrou-se a ocorrência de eventos adversos como náusea, vômito, opistótono e mioclonia. Os momentos de avaliação foram 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4 e 6 horas pós-operatórias. Todos os avaliadores foram treinados e considerados cegos para os protocolos testados.

Ao término do período experimental todos os animais foram tratados com 25 mg/kg de dipirona IM (500 mg/ml, Dipifarma®, Farmace, Ceará, Brasil).

2.6 Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado software Análises Graph pad Prism v. 8. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade das variáveis. As variações ao longo do tempo e entres grupo foram analisadas com o teste ANOVA two way. Para as variáveis paramétricas, entre grupos, utilizou-se o Teste t não pareado. O teste Mann-Whitney foi usado para variáveis não paramétricas para avaliação entre grupos. Resultados com distribuição normal foram apresentados como média \pm desvio padrão, enquanto os resultados que não apresentaram distribuição normal foram apresentados por mediana \pm intervalo interquartil. O nível de significância estatística foi fixado em $p < 0,05$.

3. Resultados

Foram inscritas no estudo um total de 32 felinas para realização da OH. Destas, quatro foram excluídas em razão de comportamento indócil e impossibilidade de manipulação pela equipe veterinária. Oito animais foram considerados pilotos para curva de treinamento para a padronização do volume anestésico e execução da técnica do BQL. Portanto, a população final do estudo consistiu em 20 gatas distribuídas em dois grupos de igual número.

A idade, o peso dos animais e o tempo cirúrgico médio não diferiram entre os grupos. A taxa de propofol não variou ao longo do tempo e a taxa média de propofol não foi afetada pelo tratamento (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados comparativos dos parâmetros perioperatórios de gatas submetidas à ovariohisterectomia tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL).

	GEL	GQL	p
Idade (meses) *	8,5 \pm 2,7	8,4 \pm 2,0	0,5845
Peso (kg)	2,71 \pm 0,4	3,0 \pm 0,5	0,1768
Tempo cirúrgico (min)	27,2 \pm 3,3	23,7 \pm 4,3	0,2288
Taxa média de propofol (mg/kg/min) *	0,36 \pm 0,07	0,39 \pm 0,02	0,0863

Dados apresentados em média \pm DP ou mediana \pm intervalo interquartil (*)

No grupo GEL, o relaxamento do esfíncter anal e a ausência de respostas reflexas na região perineal e membros pélvicos foram constatados em todos os animais após a aplicação epidural. Durante a realização do ultrassom no grupo GQL, foi possível visualizar a infiltração bilateral do volume anestésico, em tempo real, no plano interfascial entre os músculos quadrado lombar e psoas menor na altura da 2ª vértebra lombar. Nenhuma complicação relacionada às técnicas foi observada em ambos os grupos.

A tabela 2 demonstra a evolução das variáveis cardiorrespiratórias para cada tratamento. Não foram registradas diferenças significativas para FC, PAS, PAM, PAD, *f*, SpO₂ e EtCO₂ entre os grupos GEL e GQL ($p > 0,05$). Nenhum animal dos GEL e GQL necessitou de resgate analgésico no período intraoperatório.

Tabela 2. Frequência cardíaca (FC), pressões arteriais sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD), frequência respiratória (*f*), saturação de oxihemoglobina (SpO₂) e tensão de dióxido de carbono ao final da expiração (EtCO₂) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), sob anestesia com propofol.

Variáveis	Grupos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
FC (bpm)	GQL	128±16,6	134±21,7	151±20,7	158±21,4	154±21,1	150±18,0	144±22,5
	GEL	122±13,4	133±26,2	156±17,8	162±20,2	154±19,5	155±14,7	155±18,0
PAS (mmHg)	GQL	136±15,9	109±19,7	132±29,5	138±25,9	144±16,5	134±15,7	127±13,5
	GEL	132±12,2	109±16,3	141±27,9	145±24,0	140±18,9	135±16,2	135±15,3
PAM (mmHg)	GQL	114±11,7	89±12,2	101±15,1	103±16,5	105±10,5	101±11,8	97±7,0
	GEL	109±15,8	88±22,3	114±30,7	117±29,6	115±25,7	113±19,5	111±16,0
PAD (mmHg)	GQL	93±10,1	69±8,1	83±13,1	83±14,8	81±9,8	74±7,1	72±6,7
	GEL	90±12,7	64±13,0	81±16,4	82±12,2	77±9,6	75±10,7	73±11,8
<i>f</i> (mpm)*	GQL	34±8,4	22±9,1	29±8,5	27±9,5	25±9,2	24±8,8	22±7,2
	GEL	32±9,9	19±5,2	23±5,9	24±5,9	25±7,6	25±8,6	26±8,1
SpO ₂ (%)	GQL	99±1,3	100±0,5	99±0,9	99±1,0	99±0,9	99±0,7	99±0,8
	GEL	100±0,7	99±1,0	99±1,2	99±0,9	99±0,9	99±0,8	99±0,9
EtCO ₂ (mmHg)*	GQL	35±5,8	37±7,5	37±3,8	39±5,0	39±5,5	39±6,9	39±6,4
	GEL	34±5,3	37±5,1	38±4,8	38±5,8	37±4,9	38±5,1	37±6,4

Dados apresentados em média ± DP ou mediana ± intervalo interquartil (*)

Na avaliação pós-operatória não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p = 0,5012$) para os tempos decorridos entre o término da oferta anestésica e a extubação, primeiro movimento de cabeça e estabelecimentos dos posicionamentos esternal e quadrupedal (Figura 1).

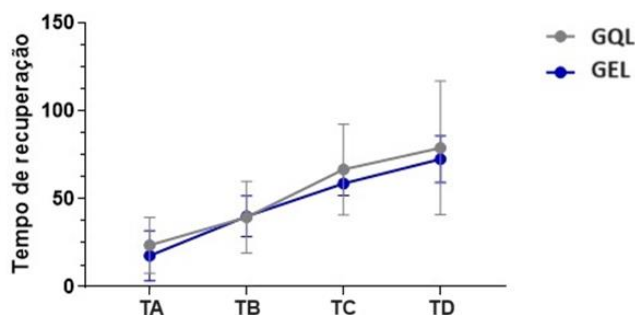


Figura 1. Tempo de recuperação (min.) de gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL) até extubação (TA), primeiro movimento de cabeça (TB), posicionamento em esternal (TC) e posicionamento em quadrupedal (TD)

Não foram detectadas diferenças significativas para grau de sedação ($p = 0,2211$) e escores de dor ($p = 0,6206$) entre os grupos (Figura 2). Não foram registrados eventos adversos durante a recuperação. Apenas um animal do GQL necessitou de resgate analgésico registrando-se escore 10 às 6h pós-operatórias.

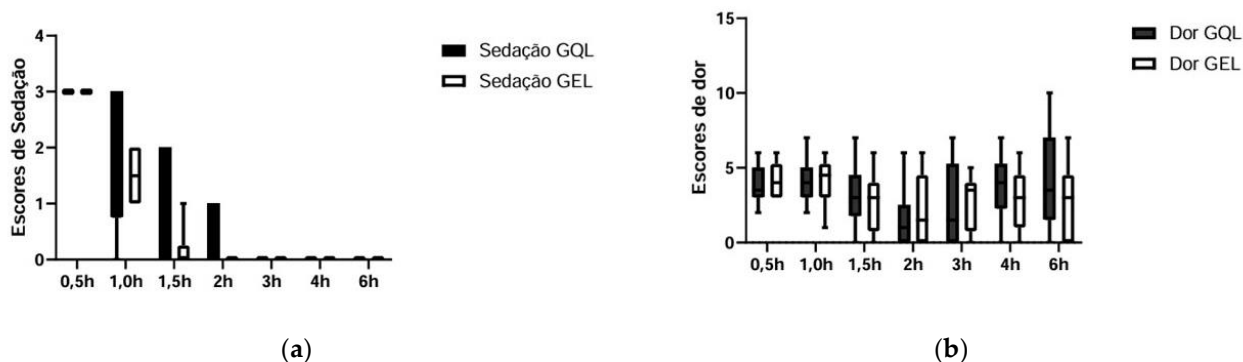


Figura 2. As barras indicam os valores médios e desvios-padrão em (a) dos escores de sedação [21] e em (b) os escores de dor de acordo com Escala Multidimensional para Avaliação de Dor Aguda Pós-operatória em Gatos [20], em gatas submetidas à ovariectomia, tratadas com anestesia epidural lombossacral (GEL) ou bloqueio ecoguiado do quadrado lombar (GQL), nos diferentes intervalos de tempo (hora).

4. Discussão

Os presentes achados indicam que o bloqueio do quadrado lombar com levobupivacaína 0,25% é capaz de promover estabilidade cardiorrespiratória comparável à anestesia epidural com acesso lombossacral em felinos.

Em estudo recente, bupivacaína 0,25% foi usada para comparação do BQL (0,4 ml/kg/hemiabdômen) com a anestesia epidural sacrococcígea (0,3 ml/kg), em felinos anestesiados com isoflurano. De acordo com os autores, as técnicas testadas proporcionaram analgesia perioperatória compatível para OH [7]. No entanto, utilizando-se dos mesmos critérios do presente estudo, foram necessários resgates analgésicos intraoperatórios em 12% das gatas tratadas com anestesia epidural sacrococcígea e em 20% das felinas que receberam BQL. A execução adequada do BQL contempla cobertura

268 analgésica completa da parede e vísceras abdominais por meio da anestesia dos ramos
269 ventrais dos nervos toracolombares, tronco simpático, gânglios celíacos e mesentéricos
270 [11-15]. Nesse âmbito, considerou-se mais prudente comparar a técnica ecoguiada com a
271 técnica epidural por acesso neuroaxial lombossacral, considerado o mais utilizado em
272 felinos [22]. O uso do volume de 0,4 ml/kg administrado em 45 segundos teve por objetivo
273 dispersão cranial do anestésico local, uma vez que volumes menores são comumente
274 usados para bloqueio sensorial da pelve, períneo e membros pélvicos [3, 4].

275 Cabe considerar que a escolha da levobupivacaína se justifica por sua maior
276 segurança cardiovascular e neurotóxica, apesar da promoção de bloqueio sensitivo
277 cirúrgico compatível com a mistura racêmica [23].

278 No estudo em pauta, não houve interferência do protocolo no consumo de propofol.
279 No entanto, cabe ressaltar que foram necessárias baixas taxa médias de infusão, tanto para
280 os animais tratados com anestesia epidural ($0,36 \pm 0,07$ mg/kg/min) quanto para aqueles
281 que receberam o BQL ($0,39 \pm 0,02$ mg/kg/min). Em gatas pré-medicadas com
282 dexmedetomidina e submetidas à OH, a taxa média de propofol necessária para
283 manutenção anestésica foi de $0,5 \pm 0,17$ mg/kg/min, havendo a necessidade média de cinco
284 resgates analgésicos com fentanil ($2,5$ mcg/kg) por animal, durante 40 minutos de
285 procedimento cirúrgico [19].

286 Depressão cardiorrespiratória com alterações variáveis na frequência cardíaca,
287 diminuição da contratilidade cardíaca e da frequência respiratória, hipóxia, hipercapnia e
288 vasodilatação estão associados de forma proporcional à dose de propofol [24]. Nesse
289 âmbito, pode-se afirmar que a estabilidade fisiológica constatada está diretamente
290 relacionada às baixas taxas de alquilfenol, utilizadas durante o ensaio. Uma vez
291 descartadas interferências fisiológicas relevantes dos bloqueios locorregionais testados,
292 pode-se afirmar que ambos proporcionaram analgesia intraoperatória satisfatória, visto
293 que não foram registradas variações cardiorrespiratórias compatíveis com resposta
294 simpática a estímulo alérgico, descartando-se a necessidade do resgate analgésico opioide.

295 Esse estudo sustenta a hipótese de que a associação da anestesia epidural
296 lombossacral ou do BQL, com levobupivacaína a 0,25%, ao protocolo anestésico
297 multimodal, fornece conforto analgésico e qualidade da recuperação compatíveis em
298 gatas submetidas à ovariectomia eletiva. Os tempos médio para estabelecimentos
299 das posições quadrupedais foram 79 e 73 min para GQL e GEL, respectivamente. Em
300 cadelas tratadas com levobupivacaína 0,25% pela via epidural foi observado bloqueio
301 motor por um período médio de 83 min [25]. No entanto, acredita-se que similaridade dos
302 tempos de recuperação esteja vinculada a protocolo anestésico multimodal utilizado. Os
303 tempos de cirurgia de 23 min para o GEL e 27 min para o GQL estão de acordo com os
304 tempos de recuperação constatados nos felinos sob anestesia com propofol. A avaliação
305 de gatos anestesiados com propofol por períodos de 30 e 150 min resultou em intervalos
306 médios de tempo para caminhar sem ataxia de 74 e 148 min, respectivamente [26]. A
307 anestesia intravenosa total com propofol representa alternativa crescente à anestesia
308 inalatória. Os gatos metabolizam lentamente compostos fenólicos, devido à falta de
309 enzimas funcionais da glucuroniltransferase (UGT1A6). Porém, tal fato não deve
310 repercutir de forma clinicamente relevante após curtos períodos de infusão (até 60 min)
311 em gatos saudáveis [26, 27]. Os escores de sedação registrados no estudo em pauta são
312 compatíveis com o tempo de recuperação. Uma vez que não foram registrados eventos
313 adversos, conjectura-se que piora na qualidade da recuperação esteja relacionada a
314 maiores tempos de infusão do propofol.

315 Os valores médios dos escores de dor foram consistentemente baixos em ambos os
316 grupos. Em que pese a influência do estado sedativo nas primeiras horas pós-operatórias,
317 não houve incremento importante da sensibilidade alérgica durante as 6 h de avaliação,
318 quando apenas 1 (10%) animal do GQL necessitou de resgate analgésico. No melhor dos
319 esforços, encontramos apenas 1 estudo in vivo que avaliou o uso do BQL de forma
320 comparativa à técnica epidural sacrococcígea com bupivacaína a 0,25% (0,3 mL/kg), em
321 gatas submetidas à OH. De forma similar os autores descartam o uso de analgesia resgate
322 pós-operatória ao longo de 2 h após a extubação e atribuem bom conforto analgésico a

ambas as técnicas [7]. Em cadelas pré-medicadas com medetomidina (20 mcg/kg) e meloxicam (0,2 mg/kg) e igualmente submetidas à OH, o BQL realizado bilateralmente com bupivacaína 0,25% (0,4 mL/kg) promoveu analgesia satisfatória por 4 h pós-operatórias registrando-se aumento dos escores de dor após esse período [28]. Relativamente ao uso da via epidural lombosacra, um estudo recente em gatas submetidas à OH, refere duração analgésica pós-operatória de 1h com o uso da levobupivacaína 0,25% [18]. Já o uso de 1 mg/kg de bupivacaína 0,5% pela mesma via resultou em duração analgésica de 79.4 ± 6.3 min [29].

Dentre os aspectos da metodologia que podem ter interferido nos nossos resultados, destaca-se a pré-mediação com meloxicam e dexmedetomidina que pode ter contribuído para diminuição da resposta nociceptiva [30, 31] por período mais prolongado. No entanto, os presentes achados corroboram o efeito analgésico observado com o uso BQL bilateral em cadelas submetidas OH laparoscópica. Os autores referem necessidade de resgate analgésico às 6 h e às 11 h pós-operatórias com o uso de ropivacaína a 0,33% e 0,5%, respectivamente [32].

O uso de técnicas de bloqueio locorregional em associação a anestesia geral atende aos conceitos de anestesia balanceada e multimodal e garantem melhora na qualidade dos procedimentos cirúrgicos, ao agregar segurança por meio da redução das doses anestésicas [1]. De acordo com os achados o BQL e a AEL com levobupivacaína 0,25% conferiram estabilidade fisiológica e qualidade da recuperação compatíveis. Nossos resultados sustentam a hipótese de que o BQL representa alternativa viável à anestesia epidural lombossacral, em gatas submetidas à ovariosterectomia.

5. Conclusão

Conclui-se que o bloqueio ecoguiado do quadrado lombar é uma alternativa segura e eficaz ao bloqueio epidural lombossacral em gatas submetidas à ovariosterectomia (OH), ao garantir similares efeitos fisiológicos e qualidade da recuperação.

Contribuições dos Autores: Conceitualização: R.O.M., V.F.B. e A.E.S.; metodologia: R.O.M., V.J.M., A.R.O.; e V.F.B.; validação: A.E.E. e V.F.B.; análise formal: R.O.M., G.M.R., V.J.M., A.R.O.; e V.F.B.; investigação: R.O.M., G.M.R., C.L.M., V.J.M. e V.F.B.; curadoria de dados: R.O.M., C.L.M., A.R.O.; e V.F.B.; redação – preparação do rascunho original: R.O.M. e V.F.B.; redação - revisão e edição: R.O.M. e V.F.B.; supervisão: A.E.S. e V.F.B. Todos autores leram e concordaram com a versão redigida do manuscrito.

Financiamento: O presente estudo não recebeu fundos de financiamento externo.

Declaração do Conselho de Revisão Institucional: O estudo foi conduzido e aprovado pelo comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Bahia (UFBA) (número de protocolo 31/2024).

Declaração de Consentimento Informado: Todos os responsáveis pelos animais envolvidos no experimento apresentaram concordância e assinatura por escrito em termo de consentimento livre esclarecido, no qual todos detalhes do estudo e objetivos foram devidamente explicados.

Declaração de Disponibilidade de Dados: Os dados oriundos da pesquisa científica proposta podem ser enviados assim que solicitados a qualquer pessoa interessada e que entre em contato com o autor correspondente.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES) por tornar possível a realização do presente estudo.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

370 Referências

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

1. Cota, H.N.; Klaumann, P.R. Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block: Literature Review. *Braz. J. Dev.*, **2020**, *6(5)*, 22821-22850.
2. Grubb, T.; Lobprise, H. Local and regional anesthesia in dogs and cats: Overview of concepts and drugs (Part 1). *Vet. Med. Sci.*, **2020**, *6(2)*, 209-2017.
3. Jones, R.S. Review Epidural Analgesia in the Dog and Cat. *Vet. J.*, **2001**, *161(2)*, 123-131.
4. Lee, I.; Yamagishi, N.; Oboshi, K.; Yamada, H. Distribution of new methylene blue injected into the lumbosacral epidural space in cats. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2004**, *31*, 190-194.
5. Valverde, A. Epidural Analgesia and Anesthesia in Dogs and Cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **2008**, *38(6)*, 1205-1230.
6. Grubb, T.; Lobprise, H. Local and regional anesthesia in dogs and cats: Descriptions of specific local and regional techniques (Part 2). *Vet. Med. Sci.*, **2020**, *6(2)*, 218-234.
7. Dos-Santos, J.D.; Ginja, M.; Martins, J.; Cabral, P.; Alves-Pimenta, S.; Ribeiro, L.; Otero, P.E.; Colaço, B. Comparison between Bilateral Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block and Sacrococcygeal Epidural in Cats Undergoing Ovariectomy. *Vet. Sci.*, **2024**, *11(1)*, 25.
8. Huda, A.U.; Minhas, R. Quadratus Lumborum Block Reduces Postoperative Pain Scores and Opioid Consumption in Total Hip Arthroplasty: A Meta-Analysis. *Cureus*, **2022**, *14(2)*, e22287.
9. Long, X.; Yin, Y.; Guo, W.; Tang, L. Ultrasound-guided quadratus lumborum block: a powerful way for reducing postoperative pain. *Ann. Med. Surg. (Lond.)*, **2023**, *85(10)*, 4947-4953.
10. Elsharkawy, H.; El-Boghdady, K.; Barrington, M. Quadratus Lumborum Block Anatomical Concepts, Mechanisms, and Techniques. *Anesthesiology*, **2019**, *130(2)*, 322-335.
11. Cantó, L.T.; Felisberto, R.; Economou, A.; Flaherty, D.; Aguado, B.M.; Tayari, H. Ultrasound-Guided Dorsolateral Approach for Quadratus Lumborum Block in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): A Prospective, Randomized, Blinded, Cadaveric Study Comparing Four Different Injectate Volumes. *Animals*, **2023**, *13(16)*, 2559.
12. Dhanjal, S.; Tonder, S. Quadratus Lumborum Block. *StatPearls Publishing*, **2023**, ID: NBK537212, PMID: 30725897.
13. Elsharkawy, H. Quadratus Lumborum Blocks. *Advances in Anesthesia*, **2017**, *35(1)*, 145-157.
14. Marchina-Gonçalves, A.; Laredo, F.G.; Gil, F.; Soler, M.; Agut, A.; Redondo, J.I.; Belda, E. An Ultrasound-Guided Latero-Ventral Approach to Perform the Quadratus Lumborum Block in Dog Cadavers. *Animals*, **2023**, *13(13)*, 2214.
15. Polo-Paredes, G.; Laredo, F.G.; Gil, F.; Soler, M.; Agut, A.; Belda, E. Modified Ultrasound-Guided Dorsal Quadratus Lumborum Block in Cat Cadavers. *Animals*, **2023**, *13(24)*, 3798.
16. Ueshima, H.; Otake, H.; Lin, J.A. Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *Biomed. Res. Int.*, **2017**, *2017*, 1-7.
17. Dos-Santos, J.D.; Ginja, M.; Alves-Pimenta, S.; Otero, P.E.; Ribeiro, L.; Colaço, B. Description of an ultrasound-guided technique for a quadratus lumborum block in the cat: a cadaver study. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2021**, *48(5)*, 804-808.
18. Zahra, J.O.L.; Segatto, C.Z.; Zanelli, G.R.; Bruno, T.S.; Nicácio, G.M.; Giuffrida, R.; Cassu, R.N. A comparison of intra and postoperative analgesic effects of sacrococcygeal and lumbosacral epidural levobupivacaine in cats undergoing ovariohysterectomy. *J. Vet. Med. Sci.*, **2023**, *85(11)*, 1172-1179.
19. Sanches, M.C.; Bessi, W.H.; Rusch, E.; Schaffhausser, M.B.; Cassoli, A.A.; Freitas, S.H.; Gehrcke, M.I.; Carregaro, A.B. Cardiopulmonary and propofol-sparing effects of dexmedetomidine in total intravenous anesthesia in cats undergoing ovariohysterectomy. *J. Feline Med. Surg.*, **2022**, *24(12)*, 490-497.
20. Brondani, J.T.; Luna, S.P.L.; Minto, B.W.; Santos, B.P.R.; Beier, S.L.; Matsubara, L.M.; Padovani, C.R. Validity and responsiveness of a multidimensional scale for assessing postoperative pain in cats. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, **2012**, *64(6)*, 1529-1538.
21. Bley, C. R.; Neiger-Aeschbacher, G.; Busato, A.; Schatzmann, U. Comparison of perioperative racemic methadone, levomethadone and dextromoramide in cats using indicators of postoperative pain. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2004**, *31(3)*, 175-182.
22. Steagall, P.V. Analgesia: what makes cats different/challenging and what is critical for cats? *Vet. Clin. North Am Small Anim. Pract.*, **2020**, *50(4)*, 749-767.
23. Bajwa, S.J.S.; Kaur, J. Clinical profile of levobupivacaine in regional anesthesia: A systematic review. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, **2013**, *29(4)*, 530-539.
24. Simon, B.T.; Steagall, P.V. Feline procedural sedation and analgesia: When, why and how. *J. Feline Med. Surg.*, **2020**; *22(11)*, 1029-1045.
25. De-Segura, I.A.G.; Menafro, A.; García-Fernández, P.; Murillo, S.; Paródia, E.M. Analgesic and motor-blocking action of epidurally administered levobupivacaine or bupivacaine in the conscious dog, *Vet. Anaesth. Analg.*, **2009**, *36(5)*, 485-494.
26. Pascoe, P.J.; Ilkiw, J.E.; Frischmeyer, K.J. The effect of the duration of propofol administration on recovery from anesthesia in cats. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2006**, *33(1)*, 2-7.
27. Campagna, I.; Schwarz, A.; Keller, S.; Bettschart-Wolfensberger, R.; Mosing, M. Comparison of the effects of propofol or alfaxalone for anesthesia induction and maintenance on respiration in cats. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2015**, *42(5)*, 484-492.
28. Viscasillas, J.; Sanchis-Mora, S.; Burillo, P.; Esteve, V.; Romero, A.D.; Lafuente, P.; Redondo, J.I. Evaluation of Quadratus Lumborum Block as Part of an Opioid-Free Anaesthesia for Canine Ovariohysterectomy. *Animals*, **2021**, *11(12)*, 3424.

- 428 29. Lawal, F.M; Adetunji, A. A comparison of epidural anesthesia with lignocaine, bupivacaine and lignocaine-bupivacaine mixture
429 in cats. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **2009**, *80(4)*, 243-246.
- 430 30. Benito-de-la-Víbora, J.; Lascelles, B.D.X.; García-Fernández, P.; Freire, M.; De-Segura, I.A.G. Efficacy of tolfenamic acid and
431 meloxicam in the control of postoperative pain following ovariohysterectomy in the cat. *Vet. Anaesth. Analg.*, **2008**, *35(6)*, 501-
432 510.
- 433 31. Nagore, L.; Soler, C.; Gil, L.; Serra, I.; Soler, G.; Redondo, J.I. Sedative effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine-pethidine
434 and dexmedetomidine-butorphanol in cats. *J.V.P.T.*, **2012**, *36(3)*, 222-228.
- 435 32. Degani, M.; Franco, C.D.; Tayari, H.; Carcéles, A.F.; Talamanca, G.F.; Sandersen, C.; Briganti, A. Postoperative Analgesic Effect
436 of Bilateral Quadratus Lumborum Block (QLB) for Canine Laparoscopic Ovariectomy: Comparison of Two Concentrations of
437 Ropivacaine. *Animals*, **2023**, *13(23)*, 3604.

ANEXO C

Revista *Animals*;

Editora Instituto Multidisciplinar de Publicação Digital (MDPI);

QUALIS: A1;

JCR: 3.231.

Normas Para Submissão à Revista *Animals*:

Animals não tem restrições quanto à extensão máxima dos manuscritos, desde que o texto seja conciso e abrangente. Detalhes experimentais completos devem ser fornecidos para que os resultados possam ser reproduzidos. Os manuscritos submetidos à *Animals* não devem ser publicados anteriormente nem estar sob consideração para publicação em outro periódico.

- Artigo: Manuscritos originais de pesquisa. A revista considera todos os manuscritos de pesquisa originais, desde que o trabalho relate experimentos cientificamente sólidos e forneça novas informações substanciais. Os autores não devem dividir desnecessariamente seu trabalho em vários manuscritos relacionados, embora sejam consideradas comunicações curtas de resultados preliminares, mas significativos. A qualidade e o impacto do estudo serão considerados durante a revisão por pares. Os artigos deverão ter um texto principal (Resumo até a Conclusão) com no mínimo 4.000 palavras e mais de 30 referências. A *Animals* não tem restrições quanto à extensão máxima dos manuscritos de pesquisa, desde que o texto seja conciso e abrangente.

Os manuscritos para *Animals* devem ser submetidos on-line em susy.mdpi.com. Os autores são incentivados a usar o modelo Microsoft Word ou LaTeX para preparar seu manuscrito. Usar o arquivo modelo reduzirá substancialmente o tempo para concluir a edição e publicação dos manuscritos aceitos. A quantidade total de dados de todos os arquivos não deve exceder 120 MB.

- Microsoft Word: Os manuscritos elaborados em Microsoft Word deverão ser convertidos em um único arquivo antes da submissão. Ao preparar manuscritos no Microsoft Word, recomendamos que você use o arquivo de modelo *Animals* do Microsoft Word. Por favor insira seus gráficos (esquemas, figuras, etc.) no texto principal após o parágrafo de sua primeira citação.

O uso desses modelos destina-se exclusivamente à submissão à revista para revisão por pares e é estritamente limitado a esse propósito e não pode ser usado para publicação on-line em servidores de pré-impressão ou outros sites.

- Todos os manuscritos devem conter as seções obrigatórias: Informações do Autor, Resumo, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Conclusões, Figuras e Tabelas com Legendas, Informações de Financiamento, Contribuições dos Autores, Conflito de Interesses e outras Declarações de Ética. Verifique as Instruções da Revista para Autores para mais detalhes.
- Uma carta de apresentação deve ser incluída em cada submissão de manuscrito. Deve ser conciso e explicar por que o conteúdo do artigo é significativo, colocando as conclusões no contexto do trabalho existente. Deve explicar por que o manuscrito se enquadra no escopo da revista.
- Os autores são encorajados a adicionar uma biografia (300–1500 caracteres) à submissão e carregá-la no SciProfiles. Este deve ser um único parágrafo e conter os seguintes pontos: Nomes completos dos autores seguidos dos cargos atuais; Formação acadêmica incluindo informações sobre a instituição e ano de graduação (tipo e nível de graduação recebida); Experiência de trabalho; Interesses de investigação atuais e anteriores; Filiação a sociedades profissionais e prêmios recebidos.

Preparação do Manuscrito:

Os manuscritos de pesquisa devem incluir:

- **Material inicial:**
 - **Título:** deve ser conciso, específico e relevante;
 - **Lista de Autores e Afiliações:** os nomes e sobrenomes completos dos autores devem ser fornecidos. As iniciais de qualquer nome do meio podem ser adicionadas. O formato padrão PubMed/MEDLINE é usado para afiliações: informações completas de endereço, incluindo cidade, CEP, estado/província e país. Pelo menos um autor deverá ser designado como autor correspondente;
 - **Resumo Simples:** consiste em no máximo 200 palavras em um parágrafo e contém uma declaração clara do problema abordado, as metas e objetivos, resultados pertinentes, conclusões do estudo e como eles serão valiosos para a

sociedade. Deve ser escrito para um público leigo, ou seja, sem termos técnicos sem explicações;

- **Resumo:** máximo cerca de 200 palavras, parágrafo único, sem títulos, abrangendo contexto (objetivo do estudo), resumidamente os métodos abordados no experimento, os principais resultados e conclusões ou interpretações;
- **Palavras-chave:** Três a dez palavras-chave pertinentes precisam ser adicionadas após o resumo.
- Seções do manuscrito de pesquisa:
 - **Introdução:** A introdução deve situar brevemente o estudo em um contexto amplo e destacar por que ele é importante. Deve definir o propósito do trabalho e seu significado, incluindo as hipóteses específicas que estão sendo testadas. O estado atual do campo de pesquisa deve ser analisado cuidadosamente e as principais publicações citadas. Por fim, mencione brevemente o objetivo principal do trabalho;
 - **Materiais e Métodos:** descritos com detalhes suficientes para permitir que outros repliquem e desenvolvam os resultados publicados. Novos métodos e protocolos devem ser descritos detalhadamente, enquanto métodos bem estabelecidos podem ser brevemente descritos e citados adequadamente;
 - **Resultados:** descrição concisa e precisa dos resultados experimentais, sua interpretação, bem como as conclusões experimentais que podem ser tiradas;
 - **Discussão:** Os autores deverão discutir os resultados e como eles podem ser interpretados na perspectiva de estudos anteriores e das hipóteses de trabalho. As conclusões e as suas implicações devem ser discutidas no contexto mais amplo possível e as limitações do trabalho devem ser destacadas. Direções de pesquisas futuras também podem ser mencionadas. Esta seção pode ser combinada com Resultados;
 - **Conclusões:** Esta seção é obrigatória, com um ou dois parágrafos para finalizar o texto principal.
- Material posterior:
 - **Materiais Suplementares:** Descrever qualquer material suplementar publicado on-line junto com o manuscrito (figuras, tabelas, vídeos, planilhas, etc.);
 - **Contribuições dos Autores:** Espera-se que cada autor tenha feito contribuições substanciais para a concepção ou design do trabalho; ou a aquisição, análise ou

interpretação de dados; ou a criação de novos softwares utilizados na obra; ou redigiu o trabalho ou revisou-o substancialmente. Devem ser utilizadas as seguintes afirmações "Conceptualização, XX e YY; Metodologia, XX; Software, XX; Validação, XX, YY e ZZ; Análise Formal, XX; Investigação, XX; Recursos, XX; Curadoria de Dados, XX; Redação - Original Preparação do Projeto, XX; Redação e Edição, XX; Supervisão do Projeto, XX;

- **Financiamento:** Todas as fontes de financiamento do estudo devem ser divulgadas. Indique claramente os subsídios que você recebeu para apoiar seu trabalho de pesquisa e se recebeu fundos para cobrir custos de publicação;
- **Declaração do Conselho de Ética Institucional:** Nesta seção, adicione a Declaração do Conselho de Ética Institucional e o número de aprovação para estudos envolvendo seres humanos ou animais;
- **Declaração de Consentimento Livre e Esclarecido:** Qualquer artigo de pesquisa que descreva um estudo envolvendo seres humanos deve conter esta declaração. Para estudos envolvendo animais de propriedade do cliente, o consentimento informado por escrito deve ser obtido do proprietário dos animais (ou de um agente autorizado do proprietário);
- **Declaração de disponibilidade de dados:** Nesta seção, forneça detalhes sobre onde os dados que apoiam os resultados relatados podem ser encontrados, incluindo links para conjuntos de dados arquivados publicamente, analisados ou gerados durante o estudo;
- **Agradecimentos:** agradecer qualquer apoio dado que não seja coberto pela contribuição do autor ou pelas seções de financiamento. Isto pode incluir apoio administrativo e técnico ou doações em espécie (por exemplo, materiais utilizados em experiências);
- **Conflitos de interesse:** Os autores devem identificar e declarar quaisquer circunstâncias ou interesses pessoais que possam ser percebidos como influenciando a representação ou interpretação dos resultados de pesquisa relatados. Se não houver conflito de interesses, indique “Os autores declaram não haver conflito de interesses”;
- **Referências:** As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto (incluindo legendas de tabelas e legendas de figuras) e listadas individualmente no final do manuscrito. No texto, os números de referência devem ser colocados entre colchetes [], e colocados antes da pontuação; por

exemplo [1], [1–3] ou [1,3]. Para citações embutidas no texto com paginação, use parênteses e colchetes para indicar o número de referência e os números das páginas; por exemplo [5] (pág. 10). ou [6] (págs. 101–105).

As referências devem ser descritas da seguinte forma, dependendo do tipo de trabalho:

Artigos de Periódicos:

1. Autor 1, AB; Autor 2, CD Título do artigo. *Nome abreviado do periódico* **Ano** , *Volume* , intervalo de páginas.

Livros e Capítulos de Livros:

2. Autor 1, A.; Autor 2, B. *Título do livro* , 3^a ed.; Editor: Localização do Editor, País, Ano; páginas 154–196.

3. Autor 1, A.; Autor 2, B. Título do capítulo. No *Título do Livro* , 2^a ed.; Editor 1, A., Editor 2, B., Eds.; Editor: Localização do Editor, País, Ano; Volume 3, pp.

Materiais não publicados destinados à publicação:

4. Autor 1, AB; Autor 2, C. Título do Trabalho Não Publicado (opcional). Afiliação por correspondência, cidade, estado, país. ano, *status* (*manuscrito em preparação* ; *a ser submetido*).

5. Autor 1, AB; Autor 2, C. Título do Trabalho Não Publicado. *Nome abreviado do periódico* ano, *frase indicando estágio de publicação* (*submetido* ; *aceito* ; *no prelo*).

Materiais inéditos e não destinados à publicação:

6. Autor 1, AB (Filiação, Cidade, Estado, País); Autor 2, C. (Afiliação, Cidade, Estado, País). Fase de descrição do material, ano. (fase: Comunicação pessoal; Comunicação privada; Trabalho não publicado; etc.)

Anais da Conferência:

7. Autor 1, AB; Autor 2, CD; Autor 3, EF Título da Apresentação. Em *Título da Obra Coletada* (se disponível), Anais do Nome da Conferência, Local da Conferência, País, Data da Conferência; Editor 1, Editor 2, Eds. (se disponível); Editora: Cidade, País, Ano (se disponível); Número abstrato (opcional), Paginação (opcional).

Tese:

8. Autor 1, AB Título da Tese. Nível da Tese, Universidade Conferente do Grau, Localização da Universidade, Data de Conclusão.

Sites:

9. Título do Site. Disponível online: URL (acessado em Dia Mês Ano).

Ao contrário dos trabalhos publicados, os sites podem mudar com o tempo ou desaparecer, por isso encorajamos você a criar um arquivo do site citado usando um serviço como o WebCite. Os sites arquivados devem ser citados usando o link fornecido a seguir:

10. Título do site. URL (arquivado em Dia Mês Ano).