

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

EDUARDO LUX

**EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIÁLGICO DA FOTOBIOESTIMULAÇÃO
COM LASER NO PÓS-OPERATÓRIO RECENTE DE
OVARIOSALPINGOHISTERECTOMIA ELETIVA EM GATAS (*FELIS CATUS*)**

LAGES, SC

2021

EDUARDO LUX

**EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIÁLGICO DA FOTOBIOESTIMULAÇÃO
COM LASER NO PÓS-OPERATÓRIO RECENTE DE
OVARIOSALPINGOHISTERECTOMIA ELETIVA EM GATAS (*FELIS CATUS*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, com área de concentração em Saúde Animal.

Orientador: Dr. Joandes Henrique Fontequê
Coorientador: Dr. Fabiano Zanini Salbego

**LAGES, SC
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Lux, Eduardo
Efeito anti-inflamatório e antiálgico da fotobioestimulação com
LASER no pós-operatório recente de ovariosalpingohisterectomia
eletiva em gatas (*Felis catus*) / Eduardo Lux. -- 2021.
104 p.

Orientador: Joandes Henrique Fonteque
Coorientador: Fabiano Zanini Salbego
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2021.

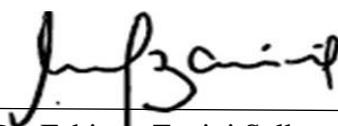
1. Fisiatria veterinária. 2. Modulação álgica. 3. Processo
inflamatório. 4. Reabilitação animal. I. Fonteque, Joandes Henrique.
II. Salbego, Fabiano Zanini. III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

EDUARDO LUX

**EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIÁLGICO DA FOTOBIOESTIMULAÇÃO
COM LASER NO PÓS-OPERATÓRIO RECENTE DE
OVARIOSALPINGOHISTERECTOMIA ELETIVA EM GATAS (*FELIS CATUS*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, com área de concentração em Saúde Animal.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Fabiano Zanini Salbego

Coorientador

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membros:



Dra. Soraia Figueiredo de Souza

Universidade Federal do Paraná (UFPR)



Dra. Laryssa Petrocini Rosseto

Instituto Bioethicus

Lages, 17 de dezembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Na correria do dia-a-dia, muitas vezes nos esquecemos de demonstrar a nossa gratidão por toda a ajuda que recebemos, pois obviamente este estudo não foi construído apenas por mim, e sim por uma equipe incrível. Assim, neste momento, aproveito a oportunidade para deixar os meus singelos agradecimentos.

Primeiramente, agradeço ao meu coorientador, Fabiano Zanini Salbego, que na verdade foi muito mais do que esse título pode representar. Obrigado por ter sido a pessoa responsável por me apresentar a fisiatria veterinária, e acima de tudo, por acreditar no meu potencial. Por estar comigo em todos os momentos possíveis durante os longos seis anos que nos conhecemos e por ter se tornado um segundo pai. E obviamente, eu não poderia deixar de te agradecer por toda a sua dedicação e orientação ao longo do mestrado.

À equipe maravilhosa que me auxiliou ao longo da execução do estudo, eu não tenho palavras para descrever a satisfação que foi poder conviver e aprender com cada um de vocês. Mesmo não conhecendo previamente a grande maioria, vocês nunca mediram esforços para ajudar no que fosse possível. Com toda a certeza, sem vocês, esta pesquisa jamais teria saído do papel. Meu agradecimento eterno a vocês, Mirian Prevelato de Andrade, Tatiele Caroline Vargas, Julia dos Santos Campanucci, Camila Dornellas Vargas, Gustavo Willian Pandolfo, Maryelle Fernandes Duarte e Heloisa Ottequir.

Agradeço a equipe do Centro de Controle de Zoonoses de Lages, em especial a Jenniffer Gerber e a Juliana Bayer Sens, por estarem de portas abertas à realização da pesquisa e por toda a dedicação e carinho com o auxílio na seleção dos animais e na condução dos procedimentos cirúrgicos.

À equipe do Laboratório Clínico Veterinário do Hospital de Clínicas Veterinárias Professor Lauro Ribas Zimmer (HCV), em especial a Mere Erika Saito, ao Denilson Rosalez Soares e ao Adson Costa, por serem favoráveis ao desenvolvimento das avaliações clínicas laboratoriais e pela condução impecável das análises, mesmo em um período de pandemia. E é claro, não poderia deixar de agradecer por toda a receptividade com os horários de envio de amostras marcados de última hora e todo o suporte teórico para a interpretação dos resultados. Vocês foram incríveis!

Ao meu orientador, Joandes Henrique Fontequê, por sempre estar disponível para me auxiliar com qualquer questionamento que surgisse no caminho e por ter me aceito no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, mesmo atuando em áreas e com espécies distintas.

Agradeço também a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo auxílio financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos meus pais, Marcelo e Oldina, por sempre estarem ao meu lado, me apoiando em todas as decisões tomadas ao longo da minha vida. Agradeço por não medirem esforços para que eu pudesse concretizar os meus sonhos, e mesmo estando longe de casa, me ensinaram o amor incondicional, o significado de responsabilidade e ética, e acima de tudo, a ser eu mesmo.

Obrigado a cada um que passou pelo meu ciclo de amizades, seja de forma passageira ou permanente, pois pude aprender com o passar dos anos o valor de uma amizade sincera. Aos amigos mais íntimos, em especial à Tainá Silveira, Marlon Gonçalves Zilli, Marcelo Senn, Indianara Hoffmann e Isadora Cristina Silva Costa, por me mostrarem que eu posso ser uma pessoa melhor a cada dia, a cada nova experiência, a cada nova escolha e a cada oportunidade aproveitada.

Obviamente, não poderia deixar de fazer um agradecimento especial a duas pessoas sensacionais que o mestrado me possibilitou conhecer, que foram muito mais do que a minha equipe de apoio na pesquisa. Mirian, te agradeço por todas as risadas e companhia desde o primeiro dia do mestrado, com certeza você foi uma peça importante para este ciclo. Gustavo, te agradeço por todos os momentos que passamos, com muita conversa fiada e amizade compartilhada.

A todos os tutores que aceitaram prontamente fazer parte dessa pesquisa, pois sem vocês, nada disso seria possível. Obrigado pelas palavras de incentivo, pela possibilidade de crescimento através dos seus filhos felinos e por poder desenvolver o senso de amor e respeito ao próximo.

Também preciso agradecer aos meus pacientes felinos, que me mostraram que os gatos são muito mais amorosos do que dizem, que possuem uma energia incrível, mesmo às vezes sendo um pouco temperamentais. Até nos momentos mais difíceis, vocês foram compreensivos e demonstraram um amor incondicional, mesmo nós sendo completos estranhos. Com certeza o meu amor por essa espécie só cresceu ao longo do mestrado.

Enfim, sou grato a todos que de alguma forma me ajudaram a crescer pessoalmente e profissionalmente, que cuidaram de mim e me proporcionaram momentos incríveis. Meus singelos agradecimentos, do fundo do coração.

“Quando você nasce em um mundo no qual não se encaixa, é porque nasceu para ajudar a criar um novo”.

Nicole Scherzinger

RESUMO

Os felinos domésticos apresentam diversas particularidades em relação a metabolização de fármacos e possuem comportamentos específicos, o que influi na necessidade de serem desenvolvidas técnicas que proporcionam segurança, baixa invasibilidade e mínimos efeitos colaterais. A fotobioestimulação apresenta estes critérios, porém ainda há uma grande carência de estudos que comprovem a sua aplicabilidade em felinos. Sendo assim, o presente estudo visou avaliar de forma multimodal os efeitos dessa modalidade nos quesitos de controle da inflamação e dor no pós-operatório recente, vislumbrando a influência da dosimetria terapêutica e da idade do animal. As gatas foram distribuídas em três grupos, onde o G1 recebeu a administração de meloxicam 0,1 mg/kg SID por via subcutânea, enquanto que o G2 e o G3 receberam o LASER em doses de 2 e 4 J/cm², respectivamente, sendo que todos os animais receberam tramadol 2 mg/kg BID por via subcutânea. Os animais foram monitorados através de três escalas de dor, termografia infravermelha e colheita de sangue para análise hematológica e bioquímica sérica durante o período pré-operatório até 72h do procedimento cirúrgico. Nos métodos empregados, foi possível observar resultados semelhantes entre a terapia medicamentosa e a terapia luminosa, indicando que o LASER é tão eficaz quanto os anti-inflamatórios não esteroidais no pós-operatório em gatos. A idade não exerceu influência sobre os resultados e a dose de 2 J/cm² demonstrou-se levemente superior a dose de 4 J/cm², indicando que doses menores possibilitariam um melhor controle em quadros inflamatórios e álgicos agudos. Assim, o LASER pode ser considerado uma alternativa em gatos com comorbidades ou que não permitem a administração medicamentosa.

Palavras-chave: Fisiatria veterinária. Modulação álgica. Processo inflamatório. Reabilitação animal.

ABSTRACT

Domestic cats have several particularities in relation to drug metabolism and have specific behaviors, which influences the need to develop techniques that provide safety, low invasiveness and minimal side effects. Photobiostimulation has these criteria, but still there is a great lack of studies that prove its applicability in felines. Thus, the present study aimed to evaluate in a multimodal way the effects of this modality in the aspect of inflammation and pain control in the recent postoperative period, analyzing the influence of therapeutic dosimetry and the animal's age. The cats were divided into three groups, where G1 received meloxicam 0.1 mg/kg SID via the subcutaneous, while G2 and G3 received LASER at doses of 2 and 4 J/cm², respectively, with all animals received tramadol 2 mg/kg BID via the subcutaneous. Animals were monitored using three pain scales, infrared thermography and blood collection for hematological and serum biochemical analysis during the preoperative period until 72 hours after the surgical procedure. In the methods used, it was possible to observe similar results between drug therapy and light therapy, indicating that LASER is as effective as non-steroidal anti-inflammatory drugs in the postoperative period in cats. Age did not influence the results and the dose of 2 J/cm² was slightly superior to the dose of 4 J/cm², indicating that lower doses could allow better control in acute inflammatory and analgesic condition. Thus, LASER can be considered an alternative in cats with comorbidities or that do not allow drug administration.

Keywords: Veterinary physiatry. Pain modulation. Inflammatory process. Animal rehabilitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Representação esquemática da divisão dos animais utilizados nos três grupos experimentais do estudo.....36
- Figura 2.** Representação esquemática dos momentos de aplicação das medicações e da fotobioestimulação nos grupos experimentais do estudo.....37
- Figura 3.** Representação da aplicação da laserterapia em múltiplos pontos periféricos ao leito cirúrgico, representando a incisão cirúrgica (linha vermelha) e os locais de aplicação (círculos azuis).....38
- Figura 4.** Representação esquemática dos momentos da realização da termografia infravermelha nos grupos experimentais do estudo.....41
- Figura 5.** Representação das medidas empregadas na análise termográfica dos grupos experimentais, caracterizadas pelos pontos P1, P2, P3 e P4 (Circle).....42
- Figura 6.** Representação esquemática dos momentos da realização das escalas de dor nos grupos experimentais do estudo.....44
- Figura 7.** Representação esquemática dos momentos da realização da avaliação clínica laboratorial nos grupos experimentais do estudo.....46
- Figura 8.** Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G1 \leq 24$ meses e $G1 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....53
- Figura 9.** Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G2 \leq 24$ meses e $G2 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....54
- Figura 10.** Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G3 \leq 24$ meses e $G3 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....54
- Figura 11.** Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos grupos experimentais G1, G2 e G3 nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....57

- Figura 12.** Representação da variação de temperatura observada através das imagens termográficas ao longo do período de avaliação das gatas. (A) Momento M0. (B) Momento M12. (C) Momento M72.....59
- Figura 13.** Valores de média e desvio padrão da escala de dor de Glasgow das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....68
- Figura 14.** Valores de média e desvio padrão da escala de dor da UNESP das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....69
- Figura 15.** Valores de média e desvio padrão da escala de dor ENV das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....71

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Parâmetros empregados na fotobioestimulação nos grupos G2 e G3 do delineamento experimental.....37
- Tabela 2.** Valores de média \pm desvio padrão dos fatores de idade (meses) e do peso corporal (kg) das gatas englobadas nos grupos experimentais. Os valores foram comparados entre os grupos experimentais e entre os subgrupos definidos.....48
- Tabela 3.** Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando os pontos de medição das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....49
- Tabela 4.** Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando as 8 gatas de cada subgrupo experimental com base na idade nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....52
- Tabela 5.** Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando os grupos experimentais com as 16 gatas em cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....56
- Tabela 6.** Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre os observadores das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....60
- Tabela 7.** Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre as idades das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....64
- Tabela 8.** Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor de Glasgow comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....66

- Tabela 9.** Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor da UNESP comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....68
- Tabela 10.** Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor ENV comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).....70
- Tabela 11.** Valores de média \pm desvio-padrão dos parâmetros do hemograma, contagem de plaquetas e proteína plasmática total das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72).....74
- Tabela 12.** Valores de média \pm desvio-padrão ou mediana (percentil 25; percentil 75) dos parâmetros do leucograma das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72)...76
- Tabela 13.** Valores de média \pm desvio-padrão ou mediana (percentil 25; percentil 75) dos parâmetros da bioquímica sérica das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72)...78

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

®	Marca registrada
°C	Graus Celsius
AINEs	Anti-inflamatórios não esteroidais
ALT	Alanina aminotransferase
AsGa	Arseneto de gálio
AST	Aspartato aminotransferase
ATP	Adenosina trifosfato
BID	“ <i>Bis in die</i> ” (duas vezes ao dia)
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
CHGM	Concentração de hemoglobina globular média
cm ²	Centímetros quadrados
COX	Enzima ciclo-oxigenase
DAMPs	Padrões moleculares associados a danos
FA	Fosfatase alcalina
GGT	Gama-glutamil transferase
HCV	Hospital de Clínicas Veterinárias Professor Lauro Ribas Zimmer
Hz	Hertz
IASP	Associação Internacional para o Estudo da Dor
IL-1	Interleucina 1
IL-10	Interleucina 10
IL-1β	Interleucina 1 beta
IL-6	Interleucina 6
IM	Intramuscular
J	Joules
LASER	<i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
m ²	Metros quadrados
nm	Nanômetros
NO	Óxido nítrico
ns	Nanosegundos

OSH	Ovariosalpingohisterectomia
PAMPs	Padrões moleculares associados a patógenos
PPT	Proteína plasmática total
PRRs	Receptores de reconhecimento de padrão
RDW	Amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos
ROS	Espécies reativas de oxigênio
SID	“ <i>Semel in die</i> ” (uma vez ao dia)
TNF- α	Fator de necrose tumoral alfa
UI	Unidades internacionais
VG	Volume globular
VGM	Volume globular médio
W	Watts
ε	Emissividade
μm	Micrômetros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	OBJETIVO GERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
3.1	PROCESSO INFLAMATÓRIO.....	21
3.2	DOR.....	23
3.3	MEDICAÇÕES ANTIÁLGICAS E ANTI-INFLAMATÓRIAS NO PÓS-OPERATÓRIO EM GATOS.....	24
3.4	FOTOBIOESTIMULAÇÃO.....	27
3.4.1	Mecanismo de ação.....	27
3.4.2	Propriedades do LASER.....	28
3.4.3	Parâmetros do LASER.....	29
3.4.4	Efeitos terapêuticos.....	30
3.5	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO PARA DOR E INFLAMAÇÃO.....	31
3.5.1	Termografia infravermelha.....	31
3.5.2	Escalas de dor.....	32
3.5.3	Exames hematológicos.....	34
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	36
4.1	COMITÊ DE ÉTICA.....	36
4.2	LOCAL.....	36
4.3	SELEÇÃO DOS ANIMAIS.....	36
4.4	ALOJAMENTO DOS ANIMAIS.....	37
4.5	MÉTODOS EMPREGADOS.....	37
4.5.1	Delineamento experimental e definição dos grupos.....	37
4.5.2	Resgate analgésico.....	40
4.5.3	Técnica cirúrgica e protocolo anestésico.....	41
4.5.4	Métodos de avaliação.....	42
4.5.4.1	<i>Avaliação termográfica.....</i>	42
4.5.4.1.1	Momentos da avaliação termográfica.....	42
4.5.4.1.2	Análise das imagens termográficas.....	43

4.5.4.2	<i>Escalas de dor</i>	44
4.5.4.2.1	Escala multidimensional de dor de Glasgow para felinos (Glasgow Feline Composite Measure Pain Scale).....	45
4.5.4.2.2	Escala multidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda no período pós-operatório em gatos.....	45
4.5.4.2.3	Escala numérica visual (ENV).....	46
4.5.4.2.4	Momentos de avaliação através das escalas de dor.....	46
4.5.4.3	<i>Avaliação clínica laboratorial</i>	47
4.5.4.3.1	Hemograma e proteína plasmática total.....	47
4.5.4.3.2	Bioquímica sérica.....	47
4.5.4.3.3	Momentos da colheita de sangue.....	48
4.5.5	Tratamento estatístico	48
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DOS ANIMAIS.....	50
5.2	AVALIAÇÃO POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA.....	50
5.2.1	Comparação entre os pontos de avaliação	50
5.2.2	Comparação entre idades	54
5.2.3	Comparação entre grupos experimentais	58
5.3	AVALIAÇÃO POR ESCALA DE DOR.....	61
5.3.1	Comparação entre observadores	61
5.3.2	Comparação entre idades	65
5.3.3	Comparação entre grupos experimentais	67
5.3.4	Necessidade de resgate analgésico	75
5.4	AVALIAÇÃO CLÍNICA LABORATORIAL.....	75
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICES	97
	ANEXOS	103

1 INTRODUÇÃO

Embora a dor seja considerada o quinto sinal vital e um dos sinais clínicos mais frequentemente encontrados na prática veterinária, a sua modulação, apesar de ter evoluído significativamente nos últimos anos, ainda enfrenta limitações nos felinos em função de suas particularidades e comportamentos específicos (ROBERTSON; LASCELLES, 2015; MEROLA; MILLS, 2016).

A dor pode apresentar diversas origens, inclusive após um procedimento cirúrgico, estando associada com quadros inflamatórios, que necessitam ser controlados a fim de evitar efeitos deletérios ao animal. Nesses casos, normalmente empregam-se fármacos que modulam os quadros apresentados (SPARKES *et al.*, 2010).

No entanto, os felinos apresentam uma metabolização hepática lenta e deficiente, o que cursa com o aumento da meia-vida plasmática de diversos fármacos, proporcionando a exacerbação dos seus efeitos colaterais. Dentre esses fármacos, encontram-se os anti-inflamatórios não esteroidais, que são amplamente utilizados no controle inflamatório, e podem cursar com injúrias nos tratos gastrointestinal e renal, trazendo sérias consequências ao animal (COURT, 2013).

Estes riscos podem ser agravados de acordo com a condição fisiológica do animal, incluindo a presença de doenças cardíacas, renais e hepáticas, que cursam com alterações na circulação sanguínea e desequilíbrios eletrolíticos. Outros fatores também podem contribuir com o aumento do risco de efeitos colaterais, como a desidratação, hipovolemia, hipotensão, estresse, traumas severos e lesões na medula espinhal (EPSTEIN *et al.*, 2015).

Além disso, falhas em relação à administração de medicamentos são relativamente comuns por parte dos tutores, incluindo as superdosagens, subdosagens e administrações em frequências inadequadas, o que, em muitos casos, inviabiliza a terapia medicamentosa e pode trazer consequências negativas ao bem-estar do animal (MATHEWS *et al.*, 2014).

Uma parcela significativa dos gatos não aceita a administração medicamentosa por via oral, dificultando o seu uso nas frequências preconizadas e a obtenção da concentração plasmática adequada. Nestes animais, o estresse provocado pelo emprego da terapia e as alterações na rotina podem cursar com alterações comportamentais, incluindo a interrupção da ingestão hídrica e de alimentos, predispondo a sérias complicações (SIVÉN *et al.*, 2017).

A partir destas considerações, verifica-se uma grande demanda, tanto por parte dos tutores de felinos quanto dos médicos veterinários, pelo desenvolvimento de protocolos não

invasivos, com rápida aplicação e sem efeitos colaterais, a fim de promover estresse mínimo e qualidade de vida a estes pacientes.

Assim, o presente estudo visa avaliar de forma multimodal a capacidade da fotobioestimulação através do LASER em atender os quesitos de controle de dor e inflamação no pós-operatório recente, com o propósito de disponibilizar uma alternativa viável e segura no controle do processo inflamatório em felinos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a capacidade da fotobioestimulação em promover efeito anti-inflamatório e modulação algica durante o período pós-operatório recente da cirurgia de ovariosalpingohisterectomia eletiva em gatas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

I. Comparar os efeitos anti-inflamatórios obtidos a partir da utilização da fotobioestimulação em relação ao emprego da medicação anti-inflamatória não esteroidal no pós-operatório recente de ovariosalpingohisterectomia eletiva em gatas.

II. Analisar a influência da dose da fotobioestimulação sobre o controle do processo inflamatório e algico no pós-operatório recente.

III. Investigar a influência da idade sobre o efeito da fotobioestimulação em promover o controle do processo inflamatório e algico no pós-operatório recente.

IV. Averiguar a precisão da análise termográfica na detecção do processo inflamatório no período pós-operatório recente em gatas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PROCESSO INFLAMATÓRIO

O processo inflamatório é uma resposta intrínseca do organismo frente a infecções por patógenos, lesões endógenas e estresse tecidual, possuindo a finalidade de restaurar a homeostase do indivíduo (MEDZHITOV, 2010). No entanto, o organismo deve manter um delicado equilíbrio na ativação das respostas inflamatórias, uma vez que a inflamação não controlada ou não resolvida pode cursar com danos aos tecidos, originando uma grande gama de doenças inflamatórias crônicas, incluindo as síndromes metabólicas e as patologias autoimunes, com eventual perda da função orgânica (NATHAN; DING, 2010; NEWTON; DIXIT, 2012).

A indução da inflamação pode ocorrer através de padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs), que são padrões moleculares provindos de microrganismos infecciosos, e de padrões moleculares associados a danos (DAMPs), que são moléculas liberadas das células danificadas do próprio hospedeiro (MEDZHITOV, 2008). A resposta imune desencadeada por DAMPs é denominada de inflamação estéril, podendo ser iniciada através de traumas, processos isquêmicos e necrose celular (TURNER, 2016).

Os padrões moleculares são reconhecidos por diferentes receptores, denominados de receptores de reconhecimento de padrão (PRRs), sendo expressos principalmente em macrófagos e células dendríticas. Os PRRs são compostos por diversas famílias, incluindo os receptores Toll-like (TLRs), receptores para produtos finais de glicação avançada (RAGEs), receptores de lectina do tipo C (CLRs), receptores do tipo NOD (NLRs), receptores do tipo 1 de interleucina 1 (IL-1R1) e receptores de gene I induzido por ácido retinóico (RIG-I) (KAWAI; AKIRA, 2011; CAI; CHIU; CHEN, 2014; SHAO *et al.*, 2018).

A ativação desses receptores desencadeia diferentes vias de sinalização intracelular, incluindo a proteína quinase ativada por mitógenos (MAPK), o fator nuclear kappa-B (NF- κ B), Janus quinase (JAK), interferon I (IFN-I) e fosfatidilinositol-3-quinase (PI3K) (PARK *et al.*, 2015; O'SHEA *et al.*, 2015).

A sinalização por meio de fatores de transcrição resulta na secreção de citocinas pró-inflamatórias, como a IL-1, o TNF- α e a IL-6, além do fator estimulador de colônia de granulócitos (G-CSF), interferons, quimiocinas e fator de transformação do crescimento beta (TGF- β). Esses componentes induzem alterações no endotélio vascular, permitindo a passagem

de proteínas plasmáticas e leucócitos pelas junções entre as células endoteliais (OPITZ *et al.*, 2010; MILLS, 2011).

As alterações da permeabilidade vascular possibilitam o recrutamento e acúmulo de leucócitos, além da liberação de mais mediadores inflamatórios, cursando com eventos microcirculatórios importantes. Dessa forma, a resposta tecidual a esse processo cursa com o desenvolvimento de edema, calor, dor, eritema e perda da função orgânica, caracterizando os cinco pilares da inflamação (MARKIEWSKI; LAMBRIS, 2007).

As citocinas pró-inflamatórias além de atuarem no local da inflamação, geram uma reação sistêmica, cursando com alteração de função significativa no fígado, que desencadeia o aumento da produção de determinadas proteínas, como a proteína C reativa, amiloide A sérico, haptoglobina e fibrinogênio, e a diminuição da síntese de outras, levando a diminuição de zinco, ferro, albumina e transferrina no soro. Essas mudanças cursam com a modulação da resposta inflamatória (ECKERSALL; SCHMIDT, 2014).

A proteína C reativa é caracterizada como o melhor indicador clínico da resposta de fase aguda em cães, enquanto que o amiloide A sérico é o representante em gatos, embora não realizem a distinção entre as causas de inflamação. A albumina também é um importante marcador, porém apresenta a desvantagem de estar diminuída em casos de desnutrição e elevada em casos de desidratação (RAGGI; GENEST; GILES, 2018; ROSA; MESTRINHO, 2019).

Outro local importante em que as citocinas circulantes atuam é no endotélio cerebral, levando à liberação de prostaglandinas, responsáveis pelos sinais clínicos de letargia, anorexia e febre, que caracterizam uma resposta adaptativa positiva à infecção (O'CARROLL *et al.*, 2015). Além disso, a nível muscular, pode-se observar o aumento da taxa metabólica, com catabolismo muscular para obtenção de aminoácidos fundamentais à reparação tecidual e síntese de proteínas de resposta imunitária, podendo cursar com perda de massa muscular (LONDHE; GUTTRIDGE, 2015).

Uma reação inflamatória aguda eficaz resulta na remoção de DAMPs e PAMPs, seguida por um estágio de reparo e resolução, que é mediado por macrófagos residentes no tecido. A resolução da inflamação apresenta, basicamente, processos vinculados com a limitação e inibição da infiltração de neutrófilos, assim como a apoptose dessas células, além da modulação da secreção de quimiocinas e citocinas (ORTEGA-GÓMEZ; PERRETTI; SOEHNLEIN, 2013; SUGIMOTO *et al.*, 2016).

A mudança nos marcadores lipídicos das prostaglandinas pró-inflamatórias para as lipoxinas é fundamental, visto que estas apresentam propriedades anti-inflamatórias (FILEP; KHREISS; JÓZSEF, 2005; LEUTI; MACCARRONE; CHIURCHIÙ, 2019). Nesse estágio, as

lipoxinas diminuem o papel dos neutrófilos e, alternativamente, ativam o papel dos monócitos, que eliminam as células mortas e desencadeiam a remodelação tecidual. Além disso, as protectinas, resolvinas, TGF- β , anexina A1 e interleucina-10 (IL-10) também apresentam papel fundamental na resolução da inflamação, incluindo a base do reparo tecidual (PERUCCI *et al.*, 2017; YANG *et al.*, 2021).

3.2 DOR

De acordo com a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), a dor pode ser definida como "Uma experiência sensorial e emocional desagradável associada ou semelhante ao dano real ou potencial ao tecido", sendo que esta não necessita ser descrita de forma verbal, atribuindo ao médico veterinário um papel fundamental no reconhecimento, avaliação e controle da dor animal (RAJA *et al.*, 2020; DELLA ROCCA; GAMBA, 2021).

A dor apresenta papel protetor de extrema relevância, possibilitando a preservação da integridade do corpo físico. No entanto, tanto a dor aguda quanto a dor crônica podem se tornar uma consequência indesejada, comprometendo o bem-estar dos animais. Dessa forma, o mecanismo fisiológico da dor precisa ser compreendido, com o intuito de evitar a sua progressão e efeitos maléficos aos pacientes (BELL, 2018).

A fisiopatologia da dor resulta da interação entre as vias de sinalização, a modulação dos estímulos dolorosos e a sua percepção. Esse processo ocorre através da nocicepção, que envolve a condução do estímulo do seu local de origem, normalmente originado na periferia corporal, em direção ao sistema nervoso central (STEEDS, 2009).

Os nociceptores são neurônios aferentes primários que se projetam de diferentes tecidos orgânicos, incluindo o tecido dérmico, muscular, articular e visceral, e são ativados através de estímulos dolorosos. Os nociceptores podem ser classificados como mecanorreceptores, que respondem à deformação mecânica, e como nociceptores polimodais, que respondem a uma grande gama de mediadores, como as citocinas, bradicininas, prostaglandinas, leucotrienos e íons de hidrogênio (BASBAUM *et al.*, 2009).

Além disso, os neurônios aferentes primários podem ser classificados como fibras A delta, que são grandes e mielinizadas, sendo responsáveis pelos quadros agudos, e como fibras C, que são pequenas e não mielinizadas, sendo responsáveis pelo início lento e persistente da dor. Essas fibras nervosas possuem os corpos celulares no gânglio da raiz dorsal e terminam no corno dorsal da medula espinhal (HALL, 2015).

A estimulação dos canais iônicos dependentes de voltagem dos nociceptores, seja por um processo mecânico ou por mediadores inflamatórios, permite que os íons de cálcio e sódio passem para o citoplasma, elevando o potencial da membrana em repouso a jusante. Assim, gera-se a formação do potencial de ação, que é responsável pela condução do estímulo doloroso da periferia ao corno dorsal (CARR *et al.*, 2009).

A formação do potencial de ação possibilita a condução do estímulo pelos axônios aferentes primários, que realizam as sinapses com os neurônios aferentes secundários, localizados no corno dorsal da medula espinhal, principalmente nas lâminas de Rexed I, II e V. O potencial de ação gerado nos neurônios aferentes secundários passa à porção contralateral da medula espinhal, migrando ao longo do trato espinotalâmico (STEEDS, 2009; DOSTROVSKY; CRAIG, 2013).

Por fim, os neurônios aferentes secundários fazem sinapses com neurônios aferentes terciários no tálamo, onde o potencial de ação gerado nos neurônios aferentes terciários migra ao córtex somatossensorial (MARCHAND, 2008). Em seguida, ocorre o processo de modulação, onde altera-se a intensidade do estímulo que migra pela via ascendente (HANSEN *et al.*, 2011).

Os estímulos oriundos do córtex cerebral e do trato espinotalâmico passam através da substância cinzenta periaquedutal no mesencéfalo, onde gera-se um potencial de ação que migra pela medula espinhal através do trato dorsolateral. Esse estímulo chega a um interneurônio próximo à sinapse dos neurônios aferentes primários e secundários, que diminui a liberação de glutamato e substância P dos terminais pré-sinápticos dos axônios aferentes primários. Esse processo reduz os sinais excitatórios pós-sinápticos dos axônios aferentes secundários, e conseqüentemente, modula o estímulo doloroso (OSSIPOV; DUSSOR; PORRECA, 2010; PURVES *et al.*, 2018).

A última etapa do reconhecimento fisiológico ocorre através da percepção da dor, onde o sinal nociceptivo chega ao córtex cerebral e o indivíduo toma ciência do estímulo doloroso que o está acometendo, possibilitando o desenvolvimento da resposta emocional e motora (MOAYEDI; DAVIS, 2013).

3.3 MEDICAÇÕES ANTIÁLGICAS E ANTI-INFLAMATÓRIAS NO PÓS-OPERATÓRIO EM GATOS

A ovariosalpingohisterectomia (OSH) é um dos procedimentos cirúrgicos mais comumente realizados na medicina veterinária, visando tanto o controle populacional quanto o

tratamento de enfermidades do trato reprodutivo, incluindo piometras, metrites, distocias e distúrbios reprodutivos. Em gatos, a atenuação dos comportamentos associados à atividade hormonal durante o estro é extremamente desejável, uma vez que esses comportamentos podem influenciar negativamente a relação animal-tutor (DETORA; MCCARTHY, 2011).

A abordagem multimodal da dor e da inflamação no pós-operatório visa a modulação de diferentes locais das vias fisiológicas, além de permitir a utilização de doses mais baixas de cada medicamento, o que proporciona a minimização de possíveis efeitos colaterais. Assim, a escolha dos fármacos requer a noção básica dos níveis de dor e inflamação previstos no procedimento cirúrgico e as necessidades individuais do paciente, uma vez que a analgesia fornecida antes do início da dor é mais eficaz do que a analgesia fornecida após a sua ocorrência, pois previne a sensibilização do sistema nervoso central (EPSTEIN *et al.*, 2015).

As principais classes de analgésicos empregados na rotina veterinária incluem os opioides, anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), anestésicos locais e agonistas α_2 adrenérgicos. Em casos de dor aguda, os opioides são analgésicos eficazes e versáteis, apresentando margens terapêuticas amplas e efeitos colaterais relativamente baixos em gatos, além de haver a possibilidade de antagonizar os seus efeitos (MATHEWS *et al.*, 2014).

Os principais efeitos adversos no uso dos opioides em doses preconizadas incluem os efeitos comportamentais de euforia, manifestando-se através dos atos de ronronar, esfregar e amassar com os membros torácicos, além de midríase e hipertermia pós-anestésica, caracterizada pela temperatura retal superior a 39,2 °C (POSNER *et al.*, 2007). Além disso, pode-se observar a diminuição da motilidade intestinal, porém em gatos hígidos a sua relevância clínica é questionável (BORTOLAMI; LOVE, 2015).

Entre os principais opioides empregados, destaca-se o tramadol, que é um analgésico de ação central, cujo efeito ocorre através de dois mecanismos de ação, caracterizados pela ligação aos receptores opioides μ_1 e pela inibição da via monoaminérgica, interferindo na liberação neuronal e recaptação de serotonina e noradrenalina nas vias inibitórias descendentes (KUBOTA *et al.*, 2008; MCMILLAM *et al.*, 2008). O seu efeito analgésico está relacionado, principalmente, ao metabólito O-desmetiltramadol, que em gatos, surge rapidamente no plasma sanguíneo após a administração do tramadol e apresenta meia-vida moderada (PYPENDOP; ILKIW, 2008).

De acordo com o estudo conduzido por Brondani *et al.* (2009), as gatas submetidas ao procedimento de ovariectomia eletiva com tramadol em dose de 2 mg/kg por via subcutânea a cada 8h durante 3 dias, não apresentaram alterações nas funções hemostáticas, bioquímicas e gastrointestinais, indicando o baixo desenvolvimento de efeitos adversos.

Outra classe medicamentosa frequentemente utilizada em gatos são os AINEs, cujo principal mecanismo de ação consiste na inibição da enzima ciclo-oxigenase (COX), tanto a nível central quanto periférico, o que interfere na conversão do ácido araquidônico em prostaglandinas E2, prostaciclina e tromboxanos (MEIRER; STEINHILBER; PROSCHAK, 2014).

Existem três formas distintas da ciclo-oxigenase, caracterizadas como COX-1, COX-2 e COX-3. A COX-1 está envolvida na regulação do fluxo sanguíneo gastrointestinal e renal e tem papel importante na coagulação do sangue. A COX-2 é uma enzima induzível que é expressa nos locais de inflamação em resposta a mediadores inflamatórios. E a COX-3 é responsável por produzir componentes anti-inflamatórios ao invés de prostanóides pró-inflamatórios (PAPICH, 2008; POUNTOS *et al.*, 2011).

Com base na classificação dessas enzimas, os AINEs podem ser classificados em não seletivos da COX, que bloqueiam tanto a COX-1 quanto a COX-2, como o cetoprofeno e o flunixin meglumine, os inibidores seletivos preferenciais de COX-2, como o meloxicam e o etodolaco, e os inibidores altamente seletivos de COX-2, como o celecoxibe e o valdecoxibe (RITTER *et al.*, 2019).

Entre os principais efeitos colaterais pelo uso dos AINEs encontram-se os efeitos no sistema urinário, gastrointestinal e cardiovascular, sendo agravados em pacientes com idade avançada e comorbidades. No trato gastrointestinal, os efeitos adversos induzidos pelos AINEs ocorrem pelo enfraquecimento da barreira protetora da mucosa gastrointestinal, predispondo a sangramentos e ao desenvolvimento de úlceras gastroduodenais (HARIRFOROOSH; ASGHAR; JAMALI, 2013). No sistema cardiovascular, pode-se verificar o aumento da pressão arterial e o risco de exacerbação da insuficiência cardíaca (VARGA; SABZWARI; VARGOVA, 2017).

No trato urinário, as prostaglandinas atuam como vasodilatadoras, aumentando a perfusão renal e proporcionando contrarregulação de mecanismos, o que culmina em uma compensação para assegurar o fluxo sanguíneo apropriado aos rins. O uso de AINEs inibe esse mecanismo, podendo cursar com desequilíbrios eletrolíticos, incluindo a hipercalcemia, redução da taxa de filtração glomerular, retenção de sódio, necrose papilar renal e insuficiência renal aguda. A ação da COX-2 está associada à manutenção eletrolítica e de água no meio renal, o que agrava os seus efeitos sob condições de desidratação, baixa perfusão renal ou lesão renal previamente existente (LOMAS; GRAUER, 2015; BARNETT; CUMMINGS, 2019).

Acredita-se que as prostaglandinas que medeiam a inflamação são produzidas pela COX-2, enquanto que aquelas que são importantes na função gastrointestinal e renal são

produzidas pela COX-1, induzindo que a maioria dos efeitos colaterais estariam relacionados à inibição da COX-1. No entanto, diversas evidências apontam a presença da COX-2 em determinados tecidos saudáveis, tanto em humanos quanto em animais, indicando que o uso de anti-inflamatórios seletivos para COX-2 poderia persistir os efeitos adversos potenciais na função renal, no trato gastrointestinal e prováveis consequências cardiovasculares, sendo que tais efeitos colaterais seriam indistinguíveis dos ocasionados pelos AINES convencionais (ZIDAR *et al.*, 2009; HWANG *et al.*, 2013; BHUTANI *et al.*, 2021).

O meloxicam é um dos AINEs mais frequentemente empregados na medicina veterinária, sendo que a sua administração pode influenciar diversos parâmetros de forma significativa. Na bioquímica sérica, pode-se observar a diminuição dos valores da alanina aminotransferase e da proteína total, e o aumento nos níveis de ureia e creatinina sérica. Na hematologia, pode-se observar a diminuição dos valores dos glóbulos vermelhos, hemoglobina e hematócrito, e o aumento da hemoglobina globular média e na contagem de neutrófilos (CHARLTON *et al.*, 2013).

3.4 FOTOBIOESTIMULAÇÃO

Em termos de nomenclatura, a laserterapia apresentou, ao longo dos anos, uma vasta quantidade de termos correlatos. A fim de evitar ambiguidades, empregou-se, por consenso, o termo fotobioestimulação, que é caracterizada como uma terapia que emprega fontes de luz de forma não ionizante, incluindo LASERs e LEDs, no espectro visível e infravermelho, com o intuito de promover efeito terapêutico (ANDERS; LANZAFAME; ARANY, 2015).

No entanto, o termo LASER, acrônimo para amplificação de luz por emissão estimulada de radiação, e o termo laserterapia, possibilitam o direcionamento da fotobioestimulação para uma modalidade específica, excluindo-se outras fontes luminosas, como os LEDs (HEISKANEN; HAMBLIN, 2018). Dessa forma, em diversos estudos, os termos supracitados acabam sendo empregados como sinônimos.

3.4.1 Mecanismo de ação

Os feixes de LASER são gerados a partir da estimulação dos elétrons presentes na configuração eletrônica fundamental de um átomo. Ao fornecer energia para o sistema, podendo esta ser energia elétrica ou química, os elétrons passam do seu estado convencional, denominado de E1, para o estado excitado, denominado de E2, tornando a configuração

eletrônica instável. Esse novo estado apresenta uma duração extremamente curta, onde os elétrons excitados retornam à sua camada eletrônica de origem, e neste processo, liberam energia na forma de fóton (HECHT, 2010; DINIZ, 2019).

As partículas de fótons ao atingirem os tecidos orgânicos, são absorvidas por bandas eletrônicas de fotorreceptores moleculares ou cromóforos, incluindo a hemoglobina, a água, a melanina, a citocromo C oxidase, as flavinas e as porfirinas (SMITH, 2017). Cada cromóforo apresenta um comprimento de onda ideal de absorção, onde a melanina e a hemoglobina absorvem os fótons emitidos em um comprimento de onda abaixo de 600 nm e a água em um comprimento de onda acima de 1300 nm. No entanto, os feixes absorvidos por esses componentes não resultam em efeitos terapêuticos satisfatórios no organismo (CAROLL; HUMPHREYS, 2006; ALSTER, 2016).

Dessa forma, preconiza-se o emprego do comprimento de onda na faixa entre 600 e 1200 nm, onde ocorre a absorção das partículas de fótons pela citocromo C oxidase, que se encontra na membrana celular interna da mitocôndria e atua como fotorreceptor (HOURELD; MASHA; ABRAHAMSE, 2012).

A citocromo C oxidase atua como a unidade IV na cadeia de transporte de elétrons mitocondrial, e ao ser excitada pelos feixes luminosos, promove a fotodissociação do óxido nítrico (NO). Com isso, não ocorre o deslocamento do oxigênio da enzima, mantendo o ciclo da respiração celular, o que resulta no aumento da taxa de produção de ATP e promoção da vasodilatação (KARU; PYATIBRAT; AFANASYEVA, 2005; POYTON; BALL, 2011).

Além disso, a liberação de NO modula a expressão de espécies reativas de oxigênio (ROS), incluindo o superóxido e o peróxido, que, em níveis fisiológicos, regulam os fatores de transcrição das vias de sinalização relacionadas ao crescimento e diferenciação celular (PRINDEZE; MOFFATT; SHUPP, 2012; GUARALDO *et al.*, 2016).

Pode-se ainda verificar a redução da concentração de moléculas de sinalização envolvidas na resposta inflamatória, possibilitando a modulação da expressão de determinadas citocinas, tanto na redução de mediadores pró-inflamatórios, quanto na potencialização de mediadores anti-inflamatórios (GAO; XING, 2009; MANCHINI *et al.*, 2014).

3.4.2 Propriedades do LASER

O LASER apresenta três características de relevância que o diferencia de outras fontes luminosas, incluindo a monocromaticidade, a coerência e a colimação. A monocromaticidade está relacionada com o fato do LASER possuir apenas um comprimento de onda, ao contrário

da luz natural, que apresenta uma faixa de comprimentos de onda. Essa propriedade é importante porque cada cromóforo realiza a absorção dos fótons em um comprimento de onda ideal, além da sua correlação com a profundidade do tecido alvo (CAROLL; HUMPHREYS, 2006; MILLIS; SAUNDERS, 2013).

A coerência correlaciona-se com a capacidade dos feixes luminosos viajarem na mesma fase em relação ao tempo e ao espaço, enquanto que a colimação refere-se à natureza paralela das ondas emitidas, gerando uma divergência mínima dos feixes ao longo do seu percurso. Essas duas propriedades conferem o poder de penetração em uma área restrita, possibilitando o direcionamento dos feixes de modo que os tecidos adjacentes não sejam afetados, minimizando os efeitos indesejáveis, como o aquecimento e os danos teciduais (SMITH, 2017; HOCHMAN, 2018).

3.4.3 Parâmetros do LASER

Uma grande variedade de parâmetros pode ser modificada para se obter os efeitos terapêuticos desejados, incluindo o comprimento de onda, a potência, a irradiância, a densidade de energia e o tipo de emissão. A escolha de parâmetros abaixo do ideal pode resultar em eficácia reduzida do tratamento ou em resultado terapêutico negativo (KUJAWA *et al.*, 2014).

O comprimento de onda dos feixes luminosos é uma unidade expressa em nanômetros (nm), sendo responsável por determinar a interação com o tecido alvo, onde quanto maior o comprimento de onda, maior é a capacidade de penetração do LASER. Além disso, a faixa entre 600 e 1200 nm é absorvida principalmente pela citocromo C oxidase, potencializando o efeito terapêutico (ASH *et al.*, 2017).

A potência é uma unidade de tempo expressa em watts (W) ou miliwatts (mW), sendo relevante em termos da dose administrada e do tempo necessário para administrar a dose do tratamento estipulado. A irradiância é caracterizada como a potência de saída de luz, medida em watts por centímetro quadrado (W/cm^2), sendo responsável por avaliar o dano microtérmico (HUANG *et al.*, 2009).

A densidade de energia está relacionada com a quantidade de energia transferida aos tecidos por unidade de área, medida em Joules por centímetro quadrado (J/cm^2). Esse parâmetro avalia a possibilidade de estímulo ou inibição dos efeitos terapêuticos, sendo que cada espécie animal apresenta dosagens específicas (GARCEZ; RIBEIRO; NUNEZ, 2012). Em pequenos animais, as doses sugeridas para o efeito analgésico são de 2 a 4 J/cm^2 em casos agudos e de 4 a 8 J/cm^2 em casos crônicos, enquanto que para obter-se o efeito anti-inflamatório são

necessários de 1 a 3 J/cm² para casos agudos e de 4 a 8 J/cm² para casos crônicos (DINIZ, 2019). Porém, ainda verifica-se uma grande divergência entre as densidades de energia recomendadas para cada caso nos estudos existentes.

O modo de emissão do LASER pode ser contínuo ou pulsado, sendo que a emissão contínua gera radiação emitida em potência constante durante todo o uso, enquanto que a emissão pulsada cursa com radiação fornecida em ciclos, havendo períodos de emissão e períodos sem emissão de radiação. Alguns estudos evidenciam que a emissão pulsada demonstra-se mais eficiente do que a contínua (HASHMI *et al.*, 2010).

3.4.4 Efeitos terapêuticos

A fotobioestimulação proporciona diversos efeitos terapêuticos no organismo, porém existem três efeitos que se sobressaem, caracterizados pelo controle da dor, redução da inflamação e potencialização do reparo tecidual (PRYOR; MILLIS, 2015).

No processo de controle da dor, os feixes luminosos podem atuar desde o período da percepção do estímulo doloroso até a sua transdução. Em termos de percepção, ocorre o aumento dos níveis de serotonina e beta-endorfina, que reduzem a percepção da sensação dolorosa (HAGIWARA *et al.*, 2007). Na modulação, ocorre o aumento da liberação de acetilcolina na fenda sináptica, visando reduzir a descarga elétrica dos neurônios excitatórios (ROCHKIND; SHAINBERG, 2013).

Além disso, no processo de transmissão dos sinais elétricos nociceptivos à medula espinhal, ocorre o bloqueio da despolarização dos nervos aferentes das fibras C, o aumento do potencial de ação das células nervosas e a diminuição da velocidade de condução, evitando-se com que os estímulos cheguem ao córtex (CHOW *et al.*, 2011). E por fim, na transdução, observa-se a diminuição das bradicininas, que são responsáveis por induzir a sensação de dor ao estimular os nervos aferentes nociceptivos, além da redução da interleucina-1 β e das prostaglandinas pró-inflamatórias, associado ao aumento dos níveis de óxido nítrico na circulação sanguínea, que promove vasodilatação e remoção de mediadores inflamatórios (BALL; CASTELLO; POYTON, 2011).

Em relação aos efeitos anti-inflamatórios, o LASER reduz a geração de mediadores pró-inflamatórios, como a interleucina-1 β (IL-1 β), a interleucina-6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), assim como é capaz de potencializar a expressão de mediadores anti-inflamatórios, como a interleucina-10 (IL-10) (LARAIA *et al.*, 2012; ALVES *et al.*, 2013).

Dessa forma, a redução dos níveis do fator nuclear kappa B (NF- κ B), e consequentemente, a diminuição das concentrações das interleucinas IL-1 β e IL-6, promovem a aceleração do processo de reabsorção do edema através do reestabelecimento da pressão hidrostática capilar e da eliminação dos mediadores inflamatórios (PIRES *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2017).

O LASER também auxilia no processo de cicatrização de feridas, atuando em diferentes vias do processo de regeneração tecidual. As principais mudanças fisiológicas estão relacionadas com a aceleração do metabolismo celular, gerando aumento na produção de ATP e de fatores de crescimento, incluindo o fator de crescimento fibroblástico (FGF), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), fator de crescimento de queratinócitos (KGF), fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) e fator de transformação do crescimento beta (TGF- β) (POSTEN *et al.*, 2005; MVULA *et al.*, 2008).

Em virtude da expressão elevada dos fatores de crescimento, verifica-se a potencialização na proliferação de fibroblastos e no processo de angiogênese, que proporcionam o aumento do fluxo sanguíneo e a aceleração da reepitelização, e o aumento da proliferação de queratinócitos, que cursa com melhor deposição e organização de colágeno, aumentando a resistência à tração tecidual (STEIN *et al.*, 2005).

3.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO PARA DOR E INFLAMAÇÃO

3.5.1 Termografia infravermelha

A termografia infravermelha é um método que possibilita mensurar as temperaturas superficiais, assim como as mudanças de temperatura no organismo, sem precisar de contato direto com a área analisada e sem emitir qualquer estímulo radioativo (NAHM, 2013).

Essa técnica foi desenvolvida com propósitos militares, sendo que o seu emprego na medicina veterinária iniciou a partir de 1960. Nos últimos anos, a termografia vem ganhando um destaque importante, principalmente por não necessitar de contenções físicas e químicas, possibilitando a obtenção de informações relevantes ao diagnóstico ao passo que mantém o bem-estar e o conforto do paciente (ROGALSKI *et al.*, 2012; GROSSBARD *et al.*, 2014).

O emprego da termografia está relacionado principalmente ao fato de ser uma ferramenta extremamente útil no auxílio complementar ao diagnóstico do paciente, mas também pode ser relevante para guiar o manejo terapêutico e avaliar a resposta ao tratamento estipulado, seja em curto ou em longo prazo (STURION *et al.*, 2020).

As mudanças na temperatura superficial ou nos padrões de temperatura podem indicar o acometimento de determinadas enfermidades ou condições álgicas, estando baseado no fato de que mudanças fisiológicas no animal podem cursar com alterações significativas no fluxo sanguíneo e no metabolismo celular (STEWART *et al.*, 2007).

Essas variações de temperatura normalmente apresentam caráter local, sendo que o aumento da temperatura pode estar relacionado com processos inflamatórios de origem traumática ou infecciosa, e com processos neoplásicos que cursam com neoangiogênese. Além disso, podem-se detectar áreas com temperaturas inferiores aos tecidos adjacentes, podendo correlacionar-se com fenômenos isquêmicos ou necróticos, nos quais o tecido não recebe suprimento sanguíneo apropriado (REDAELLI *et al.*, 2014).

Para captar as variações de temperatura, as câmeras de imagem térmica medem a quantidade de radiação infravermelha emitida em um comprimento de onda de 8 a 12 μm e convertem a leitura em um termograma, que leva em consideração a equação de Stefan-Boltzmann, relacionando a emissividade e a temperatura absoluta da superfície (USAMENTIAGA *et al.*, 2014).

A emissividade (ϵ) é a quantidade de radiação que um objeto emite em comparação com a radiação de um corpo negro, que é um conceito teórico no qual um objeto teria a capacidade de absorver 100 % da radiação eletromagnética, sem que houvesse nenhuma forma de perdas. Dessa forma, esse índice varia de zero até um, sendo que o “0” representa um objeto que reflete toda a radiação e “1” representa um objeto que absorve toda a radiação (MOUCHAU *et al.*, 2013).

Em animais, mesmo não havendo consenso sobre os valores de emissividade para cada espécie, frequentemente é empregado valores entre 0,95 e 1 (WESTERMANN *et al.*, 2013; VAINIONPÄÄ *et al.*, 2013; POUZOT-NEVORET *et al.*, 2018; GERARDI *et al.*, 2019; NITRINI; COGLIATI; MATERA, 2021). Além disso, a sua aplicação em pequenos animais ainda apresenta desafios, necessitando de padronização adequada em diferentes aspectos, incluindo as ferramentas de análise e o ambiente de exame (GHASSEMI *et al.*, 2018).

3.5.2 Escalas de dor

A avaliação da dor em felinos é complexa e dependente de um observador humano, o que frequentemente resulta em manejo analgésico inadequado. Esse fato decorre em virtude dos desafios no reconhecimento da dor felina, principalmente por conta da mudança de comportamento em ambientes não habituais, à falta de treinamento específico e à

disponibilidade limitada de ferramentas que propiciem uma avaliação criteriosa (HUNT *et al.*, 2015).

As escalas de dor são instrumentos que possibilitam a avaliação da expressão dos quadros dolorosos em gatos, sendo práticas e de fácil implementação, além de proporcionarem a graduação da intensidade da dor em leve, moderada e severa. Assim, com base na graduação da dor, as escalas fornecem um ponto de corte, sendo que as pontuações acima do estabelecido indicam a necessidade do resgate analgésico. Dessa forma, as escalas de dor são relevantes tanto para o monitoramento da dor quanto para a identificação de falhas terapêuticas (STREINER; NORMAN; CAIRNEY, 2014; STEAGALL; MONTEIRO, 2019).

As escalas levam em consideração as alterações físicas e biológicas, como mudanças comportamentais, de expressão facial e parâmetros fisiológicos (HOLDEN *et al.*, 2014; ZEILER *et al.*, 2014), e para que possam ser empregadas com segurança, necessitam apresentar três critérios, caracterizados pela validade, confiabilidade e sensibilidade (WILKIE *et al.*, 2015).

A validade está relacionada com a capacidade da escala em medir o que ela se propõe, ou seja, se a escala avalia realmente dor e não outra variável, como o medo e a ansiedade. A confiabilidade garante a reprodução de resultados de forma consistente ao ser aplicada ao longo do tempo. E a sensibilidade possibilita identificar mudanças na intensidade da dor, detectando alterações significativas em resposta a eventos que aliviem ou produzem dor (MORTON *et al.*, 2005; STREINER; NORMAN; CAIRNEY, 2014).

As escalas unidimensionais estabelecem apenas um indicador, estando normalmente relacionado com a intensidade da dor, enquanto as multidimensionais permitem a avaliação mais abrangente da dor, abordando tanto os aspectos fisiológicos quanto os comportamentais. De modo geral, as escalas devem ser empregadas de forma associada, visando minimizar as limitações e subjetividades das avaliações (BOŠKOVIĆ; LICEN, 2021).

Atualmente, existem três escalas validadas para a avaliação da dor em gatos, caracterizadas pela escala multidimensional para avaliação de dor da UNESP-Botucatu (EMAD U-B) (BRONDANI *et al.*, 2012; BRONDANI *et al.*, 2013), a escala multidimensional de dor de Glasgow para felinos (Glasgow Feline Composite Measure Pain Scale - Glasgow CMPS-Feline) (CALVO *et al.*, 2014; REID *et al.*, 2017), e a escala facial de felinos (Feline Grimace Scale) (EVANGELISTA *et al.*, 2019; EVANGELISTA; STEAGALL, 2021).

A escala de avaliação da UNESP é a única que engloba os critérios de validade, confiabilidade e sensibilidade, enquanto que a escala de avaliação de Glasgow apresenta validade e sensibilidade moderada. No entanto, a versão atualizada da escala de Glasgow, que

compreende o tópico de expressões faciais, demonstra sensibilidade melhorada (STEAGALL; MONTEIRO, 2019).

3.5.3 Exames hematológicos

A avaliação dos parâmetros sanguíneos são índices importantes do status fisiológico e patológico do paciente, permitindo uma rápida detecção das alterações na homeostase do organismo, que podem ser ocasionadas por processos infecciosos e inflamatórios, além de contribuir na determinação do progresso do quadro clínico e no sucesso da terapia empregada (BAJRIC *et al.*, 2020).

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos no período pós-operatório possibilitam mensurar alterações significativas no paciente em decorrência do efeito anestésico, da hipotermia ocasionada, dos danos teciduais e do quadro de dor e inflamação. Além disso, o próprio tratamento empregado para reduzir as consequências da cirurgia pode cursar com alterações nos parâmetros analisados, incluindo a terapia medicamentosa e a fotobioestimulação (BILEN, 2019).

O hemograma é capaz de refletir a resposta da medula óssea frente ao quadro clínico que o paciente está apresentando, podendo indicar alterações no tamanho dos glóbulos vermelhos, variações na concentração de hemoglobina no sangue, presença de eritrócitos imaturos e graus de anisocitose no sangue periférico. Além disso, a amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos (RDW) pode fornecer a primeira indicação da resposta da medula óssea (SILVA *et al.*, 2015).

A contagem dos leucócitos é considerada um fator indicativo do processo inflamatório, sendo que o seu aumento pode estar relacionado com a ativação da resposta imune para secreção de anticorpos e destruição de patógenos por fagocitose. Porém, é importante ressaltar que as elevações nos índices de leucócitos podem representar uma resposta normal ao dano tecidual e à cicatrização de feridas (LABRECQUE; CERMAKIAN, 2015).

As proteínas de resposta aguda apresentam funções pró e anti-inflamatórias, havendo um delicado equilíbrio para promover a homeostase. Existem dois grupos principais, caracterizados com base na magnitude da resposta e na duração secundária ao estímulo. As proteínas de caráter positivo, ou seja, cujos níveis aumentam frente ao processo inflamatório, incluem a proteína C reativa, o amilóide A sérico, a haptoglobina e as alfa-globulinas, enquanto que as proteínas de caráter negativo, ou seja, cujos níveis reduzem em resposta à inflamação, incluem a albumina (KANN *et al.*, 2012).

Os marcadores bioquímicos também desempenham papel importante no diagnóstico preciso e na avaliação do risco e adoção da terapia para melhorar o resultado clínico. O padrão clínico para avaliar a lesão hepática é a dosagem sérica de alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST), que refletem a liberação dessas enzimas no sangue através da lesão dos hepatócitos. No entanto, essas enzimas apresentam algumas limitações, como a não restrição ao tecido hepático, além de não indicarem a natureza exata do dano ao fígado e o número de células danificadas (NEWSOME *et al.*, 2018).

Em relação à função renal, os principais marcadores estão relacionados com o nitrogênio ureico, que é o principal produto nitrogenado do catabolismo de proteínas e aminoácidos, e a creatinina, que é o produto da degradação da fosfocreatina no músculo. A dosagem desses dois biomarcadores é amplamente aceita e os parâmetros mais comuns para avaliar o funcionamento normal dos rins, sendo que o seu aumento sérico é indicativo de disfunção renal (GOWDA *et al.*, 2010; KAMAL, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COMITÊ DE ÉTICA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) sob o número de protocolo 9122151120.

4.2 LOCAL

O estudo foi realizado em dois locais distintos em Lages/SC, sendo que o procedimento cirúrgico de ovariosalpingohisterectomia foi conduzido no Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), enquanto que os protocolos de tratamento do período pós-operatório foram realizados nas dependências da UDESC - Centro de Ciências Agroveterinárias, e contou com a colaboração do Laboratório Clínico Veterinário do Hospital de Clínicas Veterinárias Professor Lauro Ribas Zimmer (HCV).

4.3 SELEÇÃO DOS ANIMAIS

Foram selecionadas 48 gatas de múltiplas raças e idades encaminhadas ao Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) do município de Lages/SC para a realização de ovariosalpingohisterectomia eletiva.

A inclusão dos animais na pesquisa ocorreu através da avaliação clínica, sendo realizada por meio da identificação, anamnese e exame físico, onde esses deveriam apresentar-se hígidos frente aos parâmetros analisados. Além disso, os animais foram inclusos no estudo mediante o consentimento dos tutores através do termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A), necessitando apresentar idade mínima de 6 meses.

Em relação aos critérios de exclusão, foram desconsiderados para o estudo, os animais que apresentaram histórico ou suspeita de neoplasias; doenças ou síndromes clínicas graves, como cardiopatias, hepatopatias, doença renal aguda ou crônica e afecções de pele; animais obesos, com índice de condição corpórea 8, 9 ou 10, sendo considerado uma escala de 0 a 10, onde zero representava o animal caquético e dez o animal obeso; e animais com temperamento agressivo.

4.4 ALOJAMENTO DOS ANIMAIS

Após o término do procedimento cirúrgico, os animais selecionados foram conduzidos ao setor de recuperação nas dependências da UDESC e foram acondicionados em gatis individuais, com tamanho aproximado de 0,40 m² e ausência de contato visual entre os animais. O ambiente foi mantido com temperatura controlada de 25 °C e luz natural e/ou artificial branca. O fornecimento de água e de ração seca premium e/ou úmida ocorreu de forma *ad libitum* e as gaiolas contaram com enriquecimento ambiental, com o intuito de minimizar o estresse dos animais durante o período de alojamento.

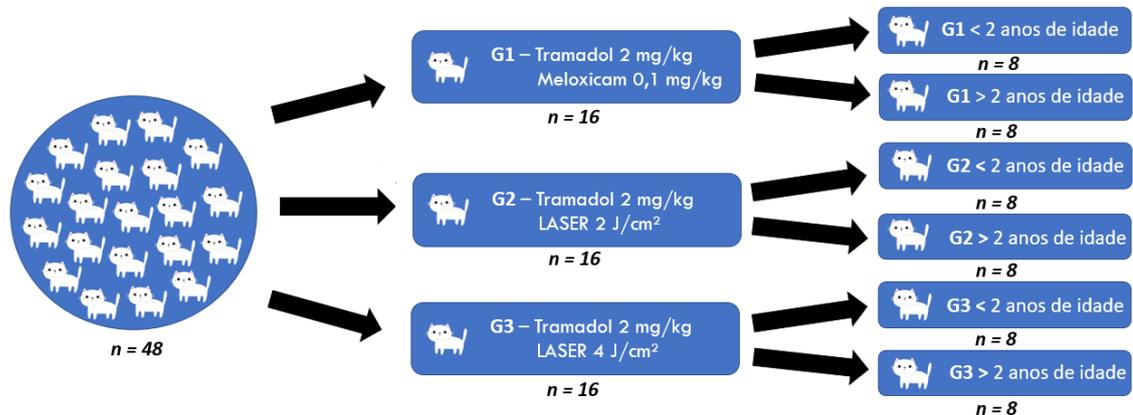
4.5 MÉTODOS EMPREGADOS

4.5.1 Delineamento experimental e definição dos grupos

Os animais foram distribuídos nos grupos de forma randomizada, seguindo o delineamento em blocos casualizados, sendo controlado o fator idade a fim de que houvesse homogeneidade entre os grupos a título de comparação. Assim, os animais com até 24 meses de idade foram considerados jovens adultos, constituindo um grupo de comparação, e os animais acima de 24 meses de idade foram considerados adultos, constituindo o segundo grupo de comparação.

Os animais foram distribuídos em 3 grupos, onde o grupo 1 (G1) recebeu a medicação anti-inflamatória não esteroide e os grupos 2 e 3 (G2 e G3) receberam a terapia de fotobioestimulação. Assim, das 48 gatas estudadas, 16 gatas foram encaminhadas para cada grupo. Dentro de cada grupo, as gatas foram divididas em 2 subgrupos com base na sua idade, onde 8 gatas foram encaminhadas para cada subgrupo (Figura 1).

Figura 1. Representação esquemática da divisão dos animais utilizados nos três grupos experimentais do estudo.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

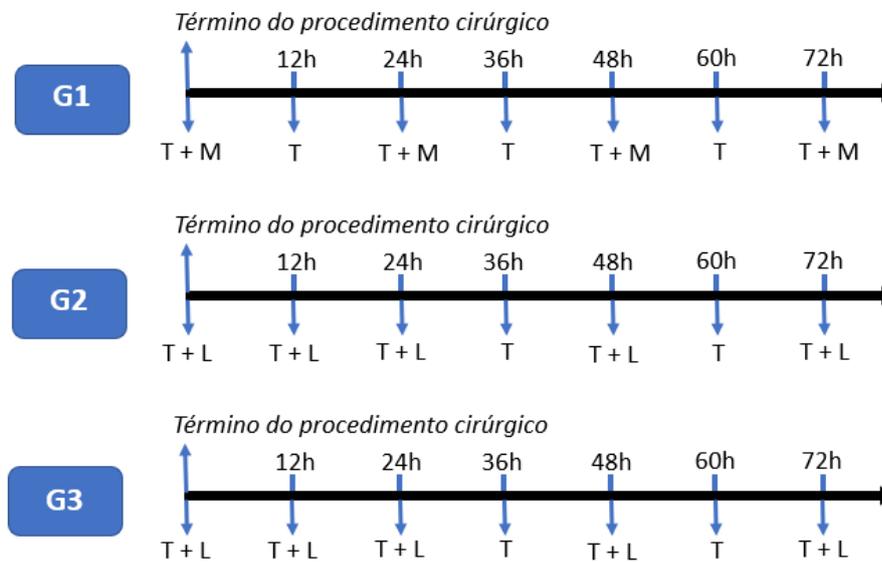
O grupo 1 (subgrupos $G1 \leq 24$ e $G1 > 24$) recebeu a administração associada de meloxicam e tramadol. O meloxicam foi administrado em dose de 0,1 mg/kg e frequência de uma vez ao dia (SID), e o tramadol foi administrado em dose de 2 mg/kg e frequência de duas vezes ao dia (BID). Ambas as medicações foram administradas pela via subcutânea durante três dias consecutivos.

O grupo 2 (subgrupos $G2 \leq 24$ e $G2 > 24$) foi caracterizado pelo emprego associado do tramadol e da laserterapia. O tramadol foi administrado em dose de 2 mg/kg, frequência de duas vezes ao dia (BID), através da via subcutânea, enquanto que a laserterapia ocorreu em uma dosimetria de 2 J/cm² (0,1 J). Ambas as modalidades foram empregadas por três dias consecutivos.

O grupo 3 (subgrupos $G3 \leq 24$ e $G3 > 24$) também foi caracterizado pelo emprego associado entre o tramadol e a laserterapia, utilizando-se o protocolo correspondente ao G2, porém a laserterapia foi utilizada em uma dosimetria de 4 J/cm² (0,2 J).

Os três grupos receberam as medicações no pós-operatório imediato, com as doses subsequentes administradas nas frequências estabelecidas, assim como a primeira aplicação da laserterapia nos grupos G2 e G3. Os grupos G2 e G3 receberam as demais aplicações da modalidade fisioterapêutica nos momentos 12h, 24h, 48h e 72h após o procedimento cirúrgico, totalizando cinco aplicações em um período de 72h (Figura 2).

Figura 2. Representação esquemática dos momentos de aplicação das medicações e da fotobioestimulação nos grupos experimentais do estudo.



Legenda: T: tramadol; M: meloxicam; L: laserterapia. **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Nos grupos G2 e G3, foi utilizado o aparelho de laserterapia (LASERMED CARCI, modelo 4098), com diodo de arseneto de gálio (AsGa), conforme os parâmetros demonstrados na Tabela 1.

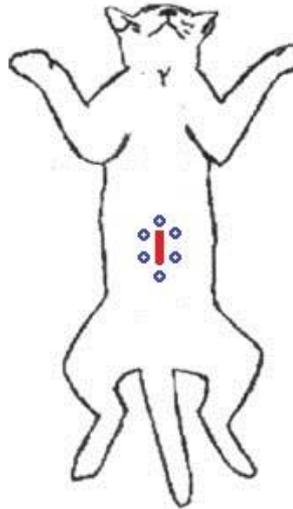
Tabela 1. Parâmetros empregados na fotobioestimulação nos grupos G2 e G3 do delineamento experimental.

Parâmetros	Valores empregados
Comprimento de onda	904 nm (infravermelho)
Modo de operação	Pulsado
Potência média	20 mW
Duração do pulso	160 ns
Densidade de energia	2 J/cm ² (G2) ou 4 J/cm ² (G3)
Total de energia	0,1 J (G2) ou 0,2 J (G3)
Frequência	80 Hz
Tempo de aplicação por ponto	5 s (G2) ou 10 s (G3)
Ângulação em relação à pele	90°

Fonte: elaborada pelo autor (2021).

As aplicações da laserterapia nos grupos G2 e G3 foram realizadas em seis pontos periféricos ao leito cirúrgico, com distanciamento médio de, aproximadamente, 1 cm entre cada ponto, conforme a Figura 3.

Figura 3. Representação da aplicação da laserterapia em múltiplos pontos periféricos ao leito cirúrgico, representando a incisão cirúrgica (linha vermelha) e os locais de aplicação (círculos azuis).



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

4.5.2 Resgate analgésico

Os animais que necessitaram de resgate analgésico, especialmente dos grupos G2 e G3, foram desconsiderados do estudo para fins estatísticos, porém foram utilizados no cálculo do percentual de pacientes no qual a modalidade fisioterapêutica não demonstrou-se suficiente para a modulação álgica.

O resgate analgésico em quadros de dor ou desconforto leve ocorreu através da administração de dipirona 25 mg/kg, duas vezes ao dia (BID) através da via subcutânea, enquanto que em quadros de dor moderada ou intensa ocorreu a administração de dipirona 25 mg/kg, duas vezes ao dia (BID) através da via subcutânea, em associação com o meloxicam 0,1 mg/kg, uma vez ao dia (SID) pela via subcutânea.

4.5.3 Técnica cirúrgica e protocolo anestésico

A técnica cirúrgica e o protocolo anestésico foram padronizados para todos os animais do estudo, sendo que os procedimentos cirúrgicos foram realizados em sua totalidade por um único médico veterinário, a fim de padronizar a pressão e manipulação dos tecidos.

O período pré-operatório foi constituído por jejum alimentar e hídrico de 12 e 6 horas, respectivamente. A medicação pré-anestésica foi composta pela associação de cloridrato de cetamina 15 mg/kg por via IM, cloridrato de xilazina 1 mg/kg por via IM e cloridrato de tramadol 2 mg/kg por via IM.

Sob o efeito da medicação pré-anestésica, os animais foram posicionados em decúbito esternal, com os membros pélvicos estendidos cranialmente para realização da anestesia epidural lombossacral com agulha hipodérmica 40x8. Os animais receberam a associação de morfina 0,1 mg/kg com lidocaína 2 % sem vasoconstritor 4,4 mg/kg.

Em seguida, os animais foram posicionados em decúbito dorsal e a região abdominal ventral foi preparada para a cirurgia asséptica, sendo submetidos à celiotomia por meio de incisão mediana ventral, retro-umbilical, iniciada a um centímetro caudal à cicatriz umbilical, com extensão não superior a três centímetros.

A incisão e divulsão da pele foram seguidas pela incisão das musculaturas abdominais para acesso à cavidade abdominal. O corpo do útero foi identificado e apreendido com auxílio do gancho de Snook. Com o corno uterino direito exteriorizado, o ligamento suspensório e o ligamento largo foram rompidos. Com o auxílio de uma pinça hemostática Halstead curva, em angulação de 45°, realizou-se a fixação da ponta da pinça transversalmente ao seguimento proximal do pedículo. Em seguida, uma segunda pinça hemostática foi aplicada transversalmente ao pedículo, em localização próxima ao ovário. O pedículo foi seccionado acima da pinça hemostática de Halstead e o nó cirúrgico foi confeccionado em direção à extremidade da pinça, utilizando-se o fio categute cromado nº 2-0.

O corno uterino direito foi retrofletido e o ligamento largo correspondente foi rompido. A partir do seu deslocamento, foi identificado o corno contralateral e as manobras descritas foram executadas de forma semelhante para a oclusão do pedículo ovariano esquerdo.

Com o corpo do útero exposto, foi realizada a sua ligadura para obliteração das artérias e veias uterinas direita e esquerda, respectivamente, seguida de transfixação do corpo do útero, com fio categute cromado nº 2-0, cranialmente a cérvix. Uma pinça hemostática foi posta transversalmente ao corpo do útero, possibilitando a sua secção e posterior omentopexia sobre o coto uterino.

Por fim, foi realizada a celiorrafia, com fio mononáilon n° 2-0 através de pontos Sultan para musculatura e de pontos isolados simples (PIS) para a redução do espaço morto e síntese da pele.

A medicação do pós-operatório imediato foi constituída de antimicrobiano, caracterizado por benzilpenicilina benzatina 12000 UI/kg e estreptomicina 5 mg/kg através da via IM para os 3 grupos, e de analgésico e anti-inflamatório, sendo administrado tramadol e meloxicam para o grupo G1 e tramadol e laserterapia para os grupos G2 e G3.

4.5.4 Métodos de avaliação

4.5.4.1 Avaliação termográfica

As imagens termográficas foram obtidas através do aparelho de termografia FLIR E-40, com resolução de 160 x 120 pixels e emprego da paleta de cor no modo arco-íris, sendo adotado um índice de emissividade de 0,97 ($\epsilon = 0,97$) para a projeção das imagens.

O registro termográfico da região abdominal dos pacientes ocorreu a uma distância de 1 metro, sendo que os felinos foram posicionados em posição bipedal, com apoio dos membros pélvicos ao solo, possibilitando uma ampla exposição da região analisada. A região abdominal foi tricotomizada cerca de 30 min antes da realização da primeira mensuração, a fim de evitar a interferência dos pelos.

Os animais foram mantidos na sala para o registro termográfico por, aproximadamente, 30 min sem que houvesse qualquer intervenção no local cirúrgico, objetivando evitar interferências externas na medição. A sala utilizada para a análise termográfica foi a mesma na qual os animais permaneceram alojados, a fim de evitar possíveis estresses pelo deslocamento.

4.5.4.1.1 Momentos da avaliação termográfica

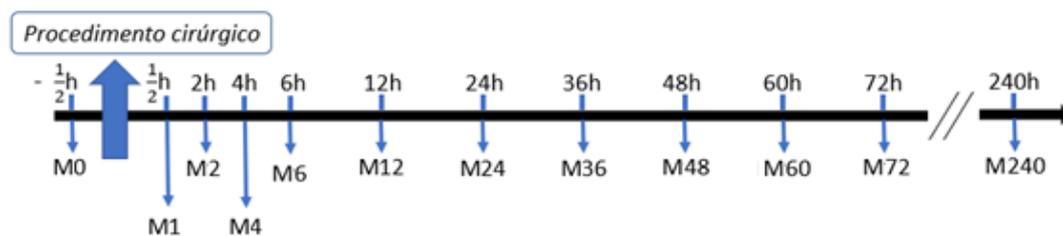
Os animais foram acompanhados desde o período pré-operatório até completar 72h de pós-operatório. Em relação aos momentos de avaliação, estes ocorreram em um total de doze monitoramentos (Figura 4), sendo dispostos:

- a) Avaliação pré-operatória (M0): foi realizada 30 min antes do procedimento cirúrgico, sem que houvesse qualquer intervenção;
- b) Avaliação inicial (M1): foi realizada, aproximadamente, 30 min após a finalização do

procedimento cirúrgico;

c) Avaliação das aplicações (M2, M4, M6, M12, M24, M36, M48, M60, M72 e M240): foram realizadas nos momentos de 2h, 4h, 6h, 12h, 24h, 36h, 48h, 60h, 72h e 240h após o procedimento cirúrgico. Nos momentos que coincidiram com a aplicação da modalidade fisioterapêutica nos pacientes compreendidos nos grupos G2 e G3, caracterizados pelos momentos 12h, 24h, 48h e 72h, a avaliação termográfica foi empregada antes do tratamento, a fim de evitar alterações pela manipulação da região abdominal.

Figura 4. Representação esquemática dos momentos da realização da termografia infravermelha nos grupos experimentais do estudo.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

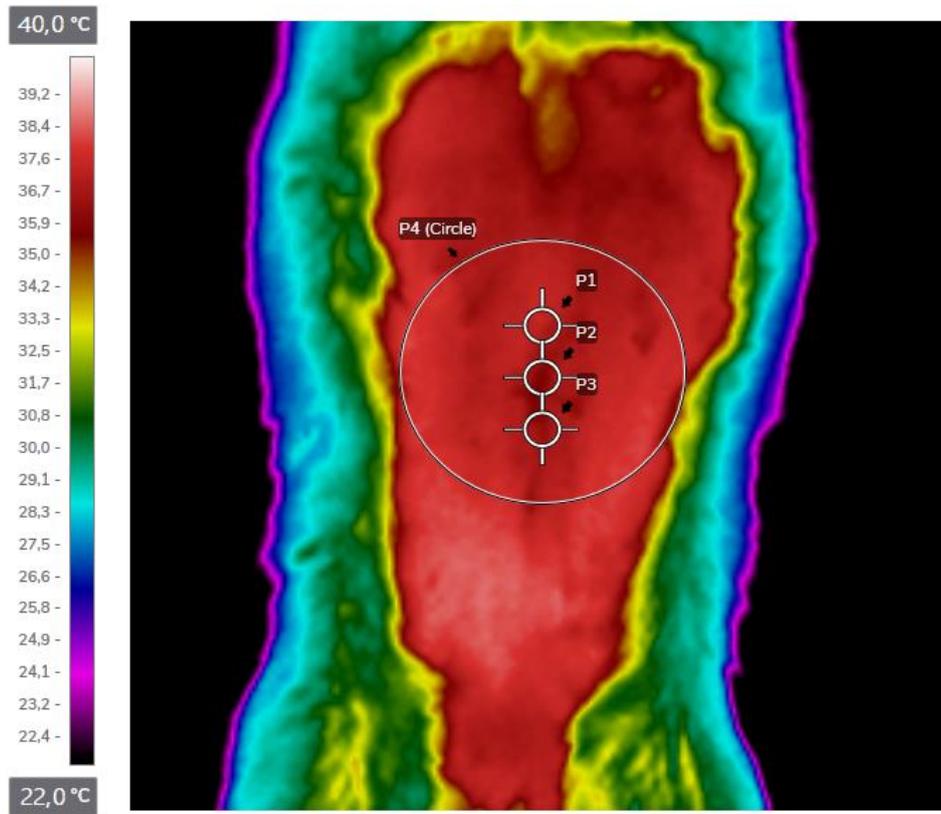
4.5.4.1.2 Análise das imagens termográficas

A análise das imagens termográficas ocorreu através do software FLIR Thermal Studio®. A partir da importação das imagens ao software, foram traçadas 2 linhas-guia, sendo 1 na horizontal e 1 na vertical, onde a intersecção entre as linhas-guia foi caracterizada pela região central da ferida cirúrgica.

A primeira medida, denominada de P1, foi caracterizada pela medição pontual da porção mais cranial da ferida cirúrgica. A segunda medida (P2) foi caracterizada pela região central da ferida cirúrgica, enquanto que a terceira medida (P3) foi caracterizada pela porção mais caudal da ferida cirúrgica. Os marcadores foram postos lateralmente a ferida cirúrgica a fim de evitar interferências do fio cirúrgico nas medições.

A quarta medida (P4 - Circle) foi caracterizada pela medição da área adjacente à ferida cirúrgica, sendo projetada na forma de um círculo, sendo a sua área calculada levando em consideração um diâmetro com o dobro do tamanho da ferida, sendo projetados 50 % no sentido cranial e 50 % no sentido caudal ao centro da ferida (Figura 5).

Figura 5. Representação das medidas empregadas na análise termográfica dos grupos experimentais, caracterizadas pelos pontos P1, P2, P3 e P4 (Circle).



Fonte: elaborada pelo autor via software FLIR Thermal Studio (2021).

Os dados do momento pré-operatório (M0) foram obtidos através da projeção da ferida cirúrgica observada no momento M1, uma vez que não era possível levar em consideração a ferida cirúrgica para a localização das medições. Foram gerados relatórios termográficos individuais englobando os 12 momentos de análise, sendo que a partir desses relatórios, foi utilizada a temperatura, em graus Celcius ($^{\circ}\text{C}$), como medida de estudo para as análises termográficas.

4.5.4.2 Escalas de dor

A avaliação e quantificação do grau de dor apresentado pelos animais foram mensuradas através de três metodologias, realizadas de forma sequencial, iniciando pela escala multidimensional de dor de Glasgow, seguida pela escala multidimensional da UNESP-Botucatu, e finalizada pela escala numérica visual.

As três escalas de dor foram realizadas por dois pesquisadores de forma simultânea, porém independente, sem que houvesse qualquer forma de influência entre as avaliações. Um

dos avaliadores foi denominado de observador padrão, caracterizado pelo pesquisador do estudo, e o outro avaliador foi denominado de observador às cegas, caracterizado por médicos veterinários e estudantes de graduação em medicina veterinária, sendo que estes não possuíam conhecimento dos grupos experimentais. Todos os pesquisadores envolvidos passaram por treinamento a fim de padronizar a avaliação dos animais.

4.5.4.2.1 Escala multidimensional de dor de Glasgow para felinos (Glasgow Feline Composite Measure Pain Scale)

Este método possibilitou a observação à distância da postura e comportamento do animal, incluindo os aspectos de vocalização, expressões faciais e relaxamento corporal, além da sensibilidade do sítio cirúrgico ao toque (ANEXO A).

Cada parâmetro analisado foi convertido em um número, gerando uma quantificação definida por peso e importância do parâmetro observado, sendo que o grau máximo de dor e desconforto foi caracterizado pela pontuação de 20, havendo a intervenção analgésica em pontuações superiores a 5.

4.5.4.2.2 Escala multidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda no período pós-operatório em gatos

Este método originalmente apresenta 10 itens de avaliação, relacionados a alteração psicomotora, incluindo quesitos de postura, conforto, atividade e atitude, a reação à palpação da ferida cirúrgica e região abdominal, além de outras alterações fisiológicas, como apetite e vocalização (APÊNDICE B).

Em função da dificuldade em mensurar a pressão arterial de forma frequente nos pacientes, foram empregados apenas 9 itens, excluindo-se, portanto, o item relacionado a mensuração da pressão arterial.

O escore total da escala foi ajustado de acordo com os itens remanescentes, sendo que cada item da escala era constituído por 4 níveis descritivos pontuados entre 0 e 3, no qual o número zero representava a normalidade e o número três a mais pronunciada alteração. A escala variava de 0 (ausência de dor) até 27 pontos (dor máxima). As pontuações obtidas foram classificadas em dor leve (0 – 8 pontos), dor moderada (9 – 18 pontos) e dor intensa (19 – 27 pontos), havendo a intervenção analgésica em pontuações superiores a 8.

4.5.4.2.3 Escala numérica visual (ENV)

Nessa escala, a dor apresentada pelos animais foi graduada em uma variação entre zero e dez, sendo 0 a ausência de dor, entre 1 e 3 uma dor leve, entre 4 e 6 uma dor moderada, entre 7 e 9 uma dor severa e 10 uma dor insuportável (APÊNDICE C).

Com os dados obtidos, foi calculado o grau de decaimento da dor, que corresponde ao quanto o animal evoluiu em relação à condição inicial. Para este cálculo, foi empregada a Fórmula 1.

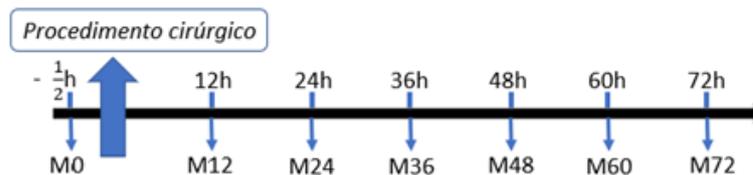
$$[(ENV M12 - ENV M72) / ENV M12] \times 100 \quad \text{Fórmula 1}$$

4.5.4.2.4 Momentos de avaliação através das escalas de dor

Os animais foram acompanhados desde o período pré-operatório até completar 72h de pós-operatório. Em relação aos momentos de avaliação, estes ocorreram em um total de sete monitoramentos para cada escala de avaliação (Figura 6), sendo dispostos:

- a) Avaliação pré-operatória (M0): foi realizada 30 min antes do procedimento cirúrgico;
- b) Avaliações pós-operatória (M12, M24, M36, M48, M60 e M72): foram realizadas após o procedimento cirúrgico nos momentos 12h, 24h, 36h, 48h, 60h e 72h.

Figura 6. Representação esquemática dos momentos da realização das escalas de dor nos grupos experimentais do estudo.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

Do período pós-operatório imediato até 12 horas do procedimento cirúrgico, as escalas de dor não foram empregadas pela recuperação lenta decorrente da anestesia dissociativa e epidural. Dessa forma, durante as 12 primeiras horas do pós-operatório, os animais foram monitorados quanto aos parâmetros fisiológicos relacionados à frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal, sendo mensuradas de hora em hora.

4.5.4.3 Avaliação clínica laboratorial

Para a avaliação clínica laboratorial, foram realizadas colheitas de sangue venoso através da punção da veia jugular, sendo colhidos, aproximadamente, 3 mL por momento. A fim de evitar interferências relacionadas à alimentação, os animais foram submetidos ao jejum prévio de 8 horas. As colheitas de sangue foram realizadas com agulhas 24G e seringas de 3 mL, sendo que 1,0 mL foi acondicionado em tubo contendo EDTA para a realização do hemograma e proteína plasmática total, e 2,0 mL em tubo contendo ativador de coágulo para a realização da bioquímica sérica.

4.5.4.3.1 Hemograma e proteína plasmática total

Após a colheita das amostras, foi realizado o hemograma no Laboratório Clínico Veterinário – HCV/UDESC. Foi confeccionada a extensão sanguínea em lâminas de microscopia e coradas com corante hematológico rápido (NewProv[®], Pinhais-PR, Brasil). O volume globular (VG) foi mensurado pelo método do microhematócrito (JAIN, 1993). A contagem total de eritrócitos, leucócitos, Red Cell Distribution Width (RDW) e a dosagem de hemoglobina foram realizadas em contador hematológico automático (SDH-3 Vet-Labtest Diagnóstica[®], Lagoa Santa-MG, Brasil). O volume globular médio (VGM) e a concentração de hemoglobina globular média (CHGM) foram calculados (VGM igual ao VG dividido pelo número de eritrócitos multiplicado por 10 e CHGM igual ao valor de hemoglobina dividido pelo VG multiplicado por 100).

A contagem diferencial de leucócitos e a avaliação da morfologia foram realizadas em extensão sanguínea corada com corante hematológico rápido, com auxílio de microscopia óptica de luz. A proteína plasmática total (PPT) foi mensurada pelo método de refratometria após centrifugação do capilar, com auxílio de refratômetro portátil (Digit-Biosystems[®], Curitiba-PR, Brasil). Os resultados obtidos foram comparados com os valores de referência utilizados pelo Laboratório Clínico Veterinário - HCV/UDESC (JAIN, 1993).

4.5.4.3.2 Bioquímica sérica

A bioquímica sérica foi constituída pela realização de nove análises, por meio de kits comerciais (Labtest Diagnostica[®], Lagoa Santa-MG, Brasil) em analisador bioquímico automático (Labmax Plenno, Labtest Diagnostica[®], Lagoa Santa-MG, Brasil). Com o intuito de

avaliar a função renal, foram mensuradas as concentrações de ureia (UV Enzimático: urease-GLDH) e creatinina (colorimétrico – picrato alcalino - Jaffé). Para a avaliação da função hepática foram mensuradas as concentrações da proteína sérica total (colorimétrico – biureto), albumina (colorimétrico – verde de bromocresol), globulina (diferença entre os valores de proteína sérica total e albumina) e glicose (glicose oxidase). E para a avaliação de lesão hepática, foram mensuradas as atividades da alanina aminotransferase (ALT) (cinético UV-IFCC), fosfatase alcalina (FA) (colorimétrico Browsers e Mc Comb modificado), e gama-glutamil transferase (GGT) (Szasz modificado).

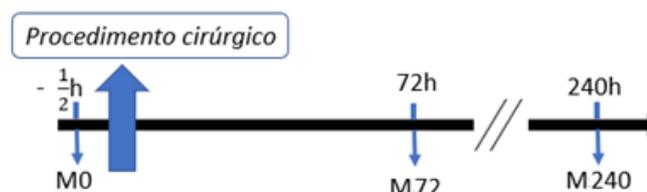
Os valores obtidos na análise de bioquímica sérica foram comparados com os valores de referência utilizados pelo Laboratório Clínico Veterinário - HCV/UDESC (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008).

4.5.4.3.3 Momentos da colheita de sangue

Os monitoramentos da colheita de sangue ocorreram em um total de três momentos (Figura 7), sendo dispostos:

- a) Avaliação pré-operatória (M0): foi realizada, aproximadamente, 30 min antes do procedimento cirúrgico;
- b) Avaliações pós-operatórias (M72 e M240): foram realizadas após 72h e 240h do procedimento cirúrgico, caracterizando o período do último momento de tratamento nos grupos experimentais e o retorno após 10 dias da cirurgia, respectivamente.

Figura 7. Representação esquemática dos momentos da realização da avaliação clínica laboratorial nos grupos experimentais do estudo.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

4.5.5 Tratamento estatístico

A análise estatística foi realizada através do software Jamovi[®], versão 2.2.1, enquanto que os gráficos foram desenvolvidos através do software GraphPad Prism[®], versão 9.2.0. Os

dados pontuais foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, considerando que, quando obtida a distribuição normal, os dados foram submetidos ao teste T pareado e não pareado, de acordo com as dependências das amostras. Para os dados que não demonstraram uma distribuição gaussiana, foram utilizados os testes não paramétricos de Mann-Whitney para as medidas não pareadas e o teste de Wilcoxon para as medidas pareadas.

A avaliação dos dados obtidos em diferentes momentos ao longo do tempo foi conduzida a partir da aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk, considerando que, quando obtida a distribuição normal, os dados foram submetidos ao teste de ANOVA de medidas repetidas, seguido pelo pós-teste de Tukey. Para os dados não paramétricos, foi empregado o teste de Friedman, seguido pelo pós-teste de Durbin-Conover. Foi considerado um nível de significância de 5 % ($p < 0,05$) para os testes realizados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DOS ANIMAIS

Os grupos experimentais demonstraram-se homogêneos em relação aos fatores de idade e peso corporal (Tabela 2), não havendo diferenças estatísticas para essas variáveis ($p > 0,05$). Em relação à raça, 91,67 % (44/48) das gatas não possuíam raça definida, enquanto que 8,33 % (4/48) eram siameses. Quanto ao escore corporal, todas as gatas possuíam escore dentro da normalidade, variando entre 4 e 5, em uma escala de 0 (caquético) até 10 (obeso).

Tabela 2. Valores de média \pm desvio padrão dos fatores de idade (meses) e do peso corporal (kg) das gatas englobadas nos grupos experimentais. Os valores foram comparados entre os grupos experimentais e entre os subgrupos definidos.

Grupo experimental	Idade (meses)	Peso corporal (kg)
G1	28,438 \pm 22,184	2,796 \pm 0,622
G2	29,062 \pm 22,519	2,759 \pm 0,391
G3	30,875 \pm 25,168	3,026 \pm 0,609
G1 \leq 24	10,375 \pm 3,623	2,391 \pm 0,448
G2 \leq 24	10,875 \pm 4,051	2,666 \pm 0,395
G3 \leq 24	10,500 \pm 3,464	2,638 \pm 0,426
G1 $>$ 24	46,500 \pm 17,196	3,201 \pm 0,503
G2 $>$ 24	47,250 \pm 17,726	2,851 \pm 0,391
G3 $>$ 24	51,250 \pm 19,912	3,414 \pm 0,521

Legenda: G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; \leq 24: gatas com até 24 meses de idade; $>$ 24: gatas acima de 24 meses de idade. **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

5.2 AVALIAÇÃO POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

5.2.1 Comparação entre os pontos de avaliação

A primeira análise em relação as imagens termográficas relacionou-se aos pontos de avaliação, caracterizados por P1, P2, P3 e P4 (Circle), entre os grupos experimentais ao longo dos momentos de avaliação das gatas. Nesse caso, a análise estatística evidenciou uma elevada relação entre os pontos de avaliação, não sendo observadas diferenças significativas em nenhum dos momentos de análise (Tabela 3).

Tabela 3. (Conclusão) Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando os pontos de medição das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Grupo	Momentos	P1 (°C)	P2 (°C)	P3 (°C)	P4 (°C)	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶
G3	M0	33,3 \pm 0,31	33,3 \pm 0,22	33,3 \pm 0,25	33,4 \pm 0,31	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M1	34,3 \pm 1,23	34,2 \pm 1,35	34,1 \pm 1,16	33,9 \pm 1,04	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M2	35,6 \pm 1,61	35,5 \pm 1,56	35,5 \pm 1,49	35,0 \pm 1,51	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M4	36,4 \pm 1,41	36,4 \pm 1,51	36,4 \pm 1,30	36,0 \pm 1,61	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M6	37,1 \pm 0,84	37,3 \pm 0,99	37,1 \pm 1,16	36,9 \pm 1,13	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M12	37,0 \pm 0,78	37,3 \pm 0,58	37,1 \pm 0,91	36,9 \pm 0,67	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M24	37,1 \pm 0,85	37,2 \pm 1,03	37,1 \pm 0,90	36,7 \pm 1,09	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M36	36,8 \pm 0,86	36,8 \pm 0,92	36,7 \pm 0,88	36,3 \pm 1,07	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M48	36,5 \pm 0,60	36,5 \pm 0,69	36,3 \pm 0,81	36,2 \pm 0,69	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	M60	36,0 \pm 0,64	36,3 \pm 0,62	35,9 \pm 0,90	36,0 \pm 0,62	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
M72	35,9 \pm 0,68	35,8 \pm 0,75	35,5 \pm 0,96	35,7 \pm 0,84	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Legenda: P1: ponto mais cranial da ferida cirúrgica; P2: ponto central da ferida cirúrgica; P3: ponto mais caudal da ferida cirúrgica; P4 (Circle): área adjacente a ferida cirúrgica; p¹: nível de significância entre P1 e P2; p²: nível de significância entre P1 e P3; p³: nível de significância entre P1 e P4 (Circle); p⁴: nível de significância entre P2 e P3; p⁵: nível de significância entre P2 e P4 (Circle); p⁶: nível de significância entre P3 e P4 (Circle); G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm². **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Com base nesses resultados, as análises comparativas entre a idade dos animais e os grupos experimentais foram baseadas no ponto de avaliação P4 (Circle), em função deste ponto englobar os demais pontos de avaliação em uma maior área tecidual.

5.2.2 Comparação entre idades

A comparação dos animais jovens adultos (≤ 24 meses) com os adultos (> 24 meses) não demonstrou diferenças significativas entre os animais do mesmo grupo experimental através das imagens termográficas em nenhum dos momentos de avaliação (Tabela 4).

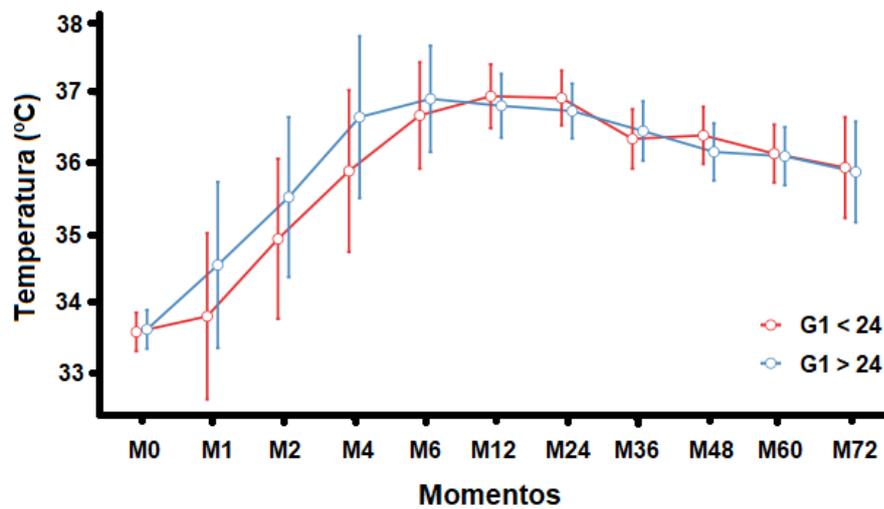
Tabela 4. Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando as 8 gatas de cada subgrupo experimental com base na idade nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1			G2			G3		
	≤ 24	> 24	p	≤ 24	> 24	p	≤ 24	> 24	p
M0	33,6 \pm 0,36	33,6 \pm 0,37	1,000	33,8 \pm 0,41	33,8 \pm 0,33	1,000	33,5 \pm 0,36	33,3 \pm 0,22	0,993
M1	33,8 \pm 2,02	34,5 \pm 0,95	1,000	33,9 \pm 0,86	34,6 \pm 1,04	0,997	34,1 \pm 1,10	33,6 \pm 1,00	1,000
M2	34,9 \pm 1,83	35,5 \pm 1,12	1,000	35,5 \pm 1,58	35,4 \pm 1,03	1,000	35,2 \pm 1,45	34,8 \pm 1,64	1,000
M4	35,9 \pm 1,57	36,7 \pm 1,49	1,000	36,1 \pm 1,36	36,5 \pm 1,14	1,000	36,4 \pm 1,67	35,6 \pm 1,57	1,000
M6	36,7 \pm 0,67	36,9 \pm 1,26	1,000	36,9 \pm 0,84	37,2 \pm 0,85	1,000	37,0 \pm 0,70	36,8 \pm 1,48	1,000
M12	37,0 \pm 0,31	36,8 \pm 0,80	1,000	36,5 \pm 1,06	36,8 \pm 0,97	1,000	36,8 \pm 0,86	36,9 \pm 0,47	1,000
M24	37,0 \pm 0,65	36,8 \pm 0,34	1,000	36,5 \pm 1,20	36,5 \pm 0,49	1,000	36,4 \pm 1,44	37,1 \pm 0,38	0,995
M36	36,4 \pm 0,67	36,5 \pm 0,43	1,000	36,1 \pm 1,11	36,4 \pm 0,81	1,000	36,2 \pm 1,36	36,5 \pm 0,76	1,000
M48	36,4 \pm 0,36	36,2 \pm 0,68	1,000	36,0 \pm 1,11	36,3 \pm 0,49	1,000	36,2 \pm 0,96	36,2 \pm 0,30	1,000
M60	36,1 \pm 0,74	36,1 \pm 0,26	1,000	35,9 \pm 0,99	36,1 \pm 0,85	1,000	36,1 \pm 0,62	36,0 \pm 0,65	1,000
M72	36,0 \pm 0,76	35,9 \pm 1,12	1,000	35,7 \pm 0,82	35,6 \pm 0,81	1,000	35,5 \pm 0,50	35,9 \pm 1,09	1,000

Legenda: p: nível de significância entre os momentos; ≤ 24 : gatas com até 24 meses de idade; > 24 : gatas acima de 24 meses de idade; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroidal; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm². **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Nos subgrupos $G1 \leq 24$ e $G1 > 24$, o pico de temperatura foi atingido entre os momentos M6 e M12 e foi mantido até o momento M24, havendo o seu decaimento gradual após esse período (Figura 8).

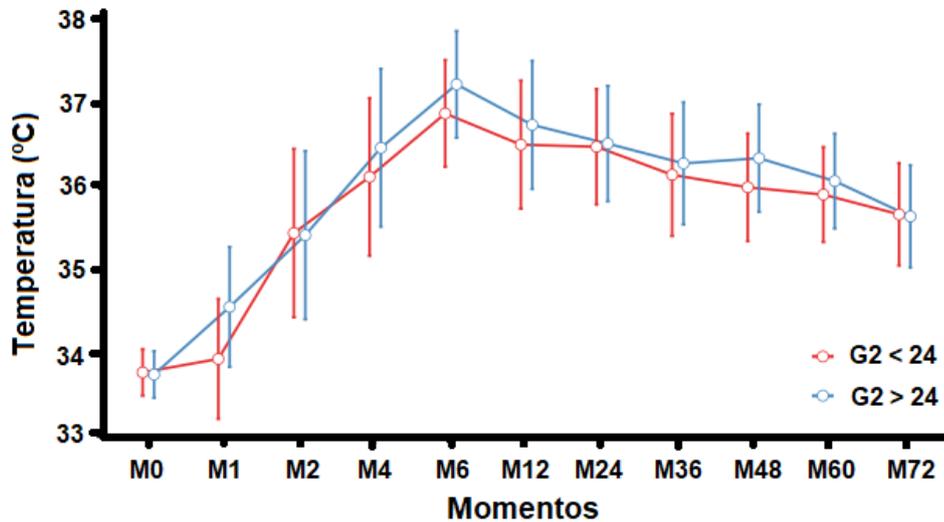
Figura 8. Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G1 \leq 24$ meses e $G1 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

Nos subgrupos $G2 \leq 24$ e $G2 > 24$, o pico de temperatura foi atingido no momento M6, apresentando um decaimento mais expressivo da temperatura nos momentos de avaliação subsequentes (Figura 9).

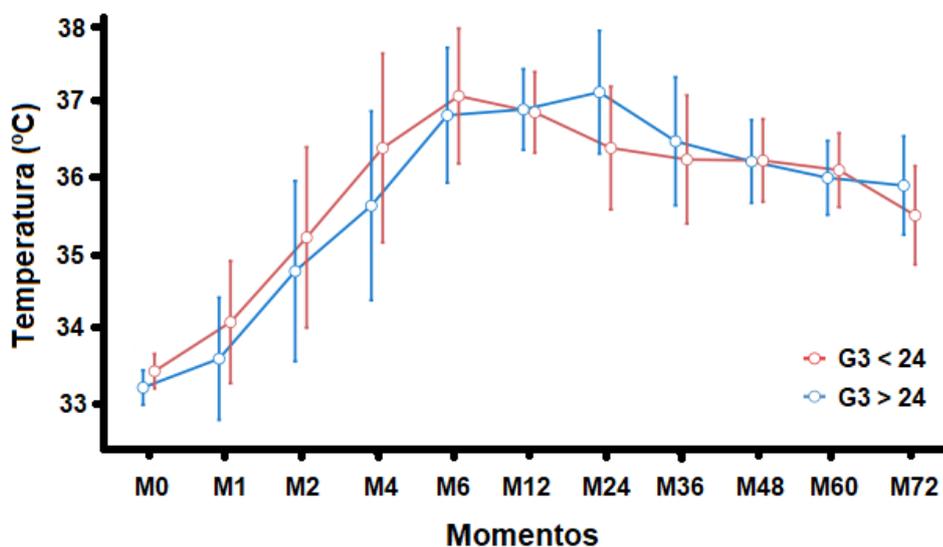
Figura 9. Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G2 \leq 24$ meses e $G2 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

E no grupo G3, o subgrupo $G3 \leq 24$ apresentou um pico de temperatura entre os momentos M6 e M12, com um decaimento menos expressivo ao longo das avaliações, enquanto que o subgrupo $G3 > 24$ apresentou um pico mais tardio, no momento M24, com um decaimento mais acentuado (Figura 10).

Figura 10. Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos subgrupos $G3 \leq 24$ meses e $G3 > 24$ meses nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

Um dos possíveis fatores que poderia resultar em diferenças por conta da idade é o estresse, sendo que Foster e Ijichi (2017) demonstraram através de imagens termográficas oculares, que se relaciona de forma confiável com a temperatura corporal, que gatos mais velhos apresentam temperaturas significativamente superiores em relação aos animais mais jovens, indicando que esses animais poderiam estressar-se com maior facilidade ao manuseio. No entanto, esse fato não foi observado no presente estudo, uma vez que a temperatura local, desde o momento M0, não diferiu entre os animais jovens e adultos nos grupos experimentais.

Além disso, observa-se uma grande carência de estudos que relacionam o aspecto inflamatório observado no período pós-operatório com base na idade em gatos. No entanto, em ratos, Van der Poel *et al.* (2011) avaliaram determinados marcadores inflamatórios em um período de 72 h após a injeção de bupivacaína nos músculos extensores dos dígitos em ratos jovens com 3 meses, adultos com 12 meses e idosos com 24 meses. Nesse caso, em todas as idades foi observado o aumento dos biomarcadores, porém em animais mais velhos esse aumento foi mais prolongado do que nos demais animais, principalmente em relação ao TNF- α e IL-6, sendo ambos relacionados com propriedades pró-inflamatórias.

Em humanos, Fialho *et al.* (2018) também observaram elevação nos níveis de IL-6 de forma prolongada em pessoas mais velhas do que em pessoas mais jovens no período pós-operatório de colecistectomia laparoscópica.

Dessa forma, baseando-se apenas na variação de temperatura corporal, não foi possível observar diferenças significativas com base na idade, sendo que nos três grupos experimentais o comportamento da temperatura local variou de forma semelhante entre os animais jovens e adultos, com exceção do grupo G3, que apresentou pequena variação entre o pico de temperatura entre os subgrupos, porém sem diferença estatística.

Esse fato pode indicar uma limitação do presente estudo ao não incluir a mensuração de marcadores inflamatórios, que poderiam confirmar se o LASER 4 J/cm² não apresenta-se tão eficiente em gatas com idades mais avançadas. Assim, novos estudos poderiam incluir marcadores pró-inflamatórios, como o TNF- α e a IL-6, e anti-inflamatórios, como a IL-10, a fim de testar a nível laboratorial se a idade é capaz de interferir nas propriedades anti-inflamatórias entre diferentes dosimetrias do LASER no período pós-operatório em gatos.

5.2.3 Comparação entre grupos experimentais

Através do confronto dos dados dos grupos experimentais G1, G2 e G3, não foram observadas diferenças estatísticas em nenhum dos momentos de avaliação termográfica (Tabela 5).

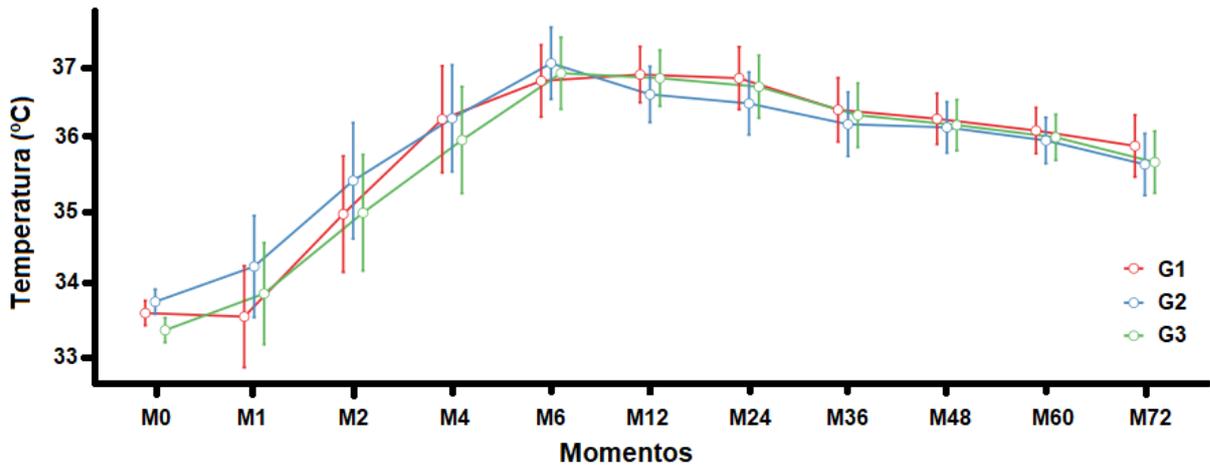
Tabela 5. Valores de média \pm desvio padrão das imagens termográficas comparando os grupos experimentais com as 16 gatas em cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p ¹	p ²	p ³
M0	33,6 \pm 0,36	33,8 \pm 0,36	33,4 \pm 0,31	1,000	0,979	0,293
M1	34,2 \pm 1,57	34,3 \pm 0,97	33,9 \pm 1,04	1,000	1,000	1,000
M2	35,2 \pm 1,50	35,4 \pm 1,29	35,0 \pm 1,51	1,000	1,000	1,000
M4	36,3 \pm 1,54	36,3 \pm 1,22	36,0 \pm 1,61	1,000	1,000	1,000
M6	36,8 \pm 0,98	37,1 \pm 0,84	36,9 \pm 1,13	1,000	1,000	1,000
M12	36,9 \pm 0,59	36,6 \pm 0,99	36,9 \pm 0,67	1,000	1,000	1,000
M24	36,9 \pm 0,51	36,5 \pm 0,88	36,7 \pm 1,09	1,000	1,000	1,000
M36	36,4 \pm 0,55	36,2 \pm 0,94	36,3 \pm 1,07	1,000	1,000	1,000
M48	36,3 \pm 0,54	36,2 \pm 0,84	36,2 \pm 0,69	1,000	1,000	1,000
M60	36,1 \pm 0,53	36,0 \pm 0,73	36,0 \pm 0,62	1,000	1,000	1,000
M72	35,9 \pm 0,92	35,7 \pm 0,78	35,7 \pm 0,84	1,000	1,000	1,000

Legenda: p¹: nível de significância entre G1 e G2; p²: nível de significância entre G1 e G3; p³: nível de significância entre G2 e G3; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm². **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Dessa forma, através da avaliação da temperatura local, o grupo tratado com a medicação anti-inflamatória apresentou dados equiparados ao grupo tratado com a terapia luminosa (Figura 11), indicando que ambos os tratamentos se comportariam de forma correlata no controle do processo inflamatório.

Figura 11. Comparação entre os valores de média e desvio padrão dos grupos experimentais G1, G2 e G3 nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 0,5h (M1), 2h (M2), 4h (M4), 6h (M6), 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

O momento M1, caracterizado pela primeira avaliação após o procedimento cirúrgico, apresentou variações de temperatura que englobavam valores abaixo do momento pré-operatório, estando relacionado principalmente com a perda de temperatura corporal ocasionada durante a execução da cirurgia.

O momento M2, caracterizado por 2h após o procedimento cirúrgico, também pode apresentar dados mascarados, uma vez que nem todos os animais apresentavam temperatura retal dentro da normalidade. Após esse momento de avaliação, 100 % dos animais já haviam reestabelecido a sua temperatura corporal.

No período pós-operatório imediato, os pacientes apresentam dificuldade em manter o equilíbrio térmico, sendo que a termorregulação pode ser suprimida pela anestesia empregada, uso de bloqueadores neuromusculares, perda de sangue, taxa de infecção bacteriana e condições ambientais frias (KIM, 2019).

Redondo *et al.* (2012) conduziram um estudo retrospectivo com 275 gatos submetidos a procedimentos anestésicos, sendo que as cirurgias ortopédicas e abdominais produziram temperaturas corporais significativamente mais baixas, sendo que na cirurgia abdominal a perda de calor por evaporação é aumentada pela abertura da cavidade. Além disso, os autores também observaram uma perda média de 1,2 °C na primeira hora de cirurgia, onde mais de 97 % dos animais apresentaram algum grau de hipotermia.

Assim, pode-se verificar que mesmo o procedimento cirúrgico do presente estudo sendo conduzido em curto período de tempo, com duração aproximada de 10 min, a perda de

temperatura ainda foi significativa, refletindo em uma temperatura inferior do que a basal em alguns animais. Porém, após o reestabelecimento da temperatura corporal, as imagens termográficas não sofreram efeitos impactantes que pudessem influenciar a sua mensuração.

Na literatura, a eficácia do efeito anti-inflamatório do LASER em gatos foi observada nos estudos para o tratamento de estomatite (SQUARZONI *et al.*, 2017), pós-operatório de ruptura do ligamento cruzado cranial (MANTOVANI, 2010) e doença articular degenerativa (DINIZ, 2014).

Em ratos, Gomes *et al.* (2017) avaliaram os efeitos do LASER arseneto de gálio 808 nm na modulação da temperatura tecidual e da hiperalgesia após lesão parcial do tendão calcâneo comum. Eles administraram o LASER apenas em um ponto imediatamente após a lesão, com dosimetria de 1,4 J/cm² ou 2,1 J/cm², onde demonstraram uma redução na temperatura tecidual através da termografia, especialmente 48 horas após a lesão, frente ao grupo que não recebeu a terapia.

Já em cães, Formenton (2015) realizou a associação da eletroterapia TENS com o LASER arseneto de gálio 830 nm com dosimetria de 3 J/cm² no período pós-operatório de osteotomia de nivelamento do platô da tíbia. Todos os animais receberam tramadol 2 mg/kg, carprofeno 2,2 mg/kg e dipirona 25 mg/kg por 7 dias, e após 24h da cirurgia, iniciou-se o tratamento fisioterapêutico ou placebo, que não recebia nenhum tratamento adicional, por 6 sessões. Porém, nesse caso, não foi observada diferença estatística entre os grupos através da avaliação termográfica.

De forma geral, a laserterapia demonstrou-se tão eficiente quanto o meloxicam em relação ao efeito anti-inflamatório. Looney *et al.* (2018) demonstraram que a fotobiomodulação entre 10 e 20 J/cm² durante 6 semanas possibilitou a redução das doses das medicações anti-inflamatórias não esteroidais em cães com osteoartrite crônica na articulação úmero-rádulo-ulnar. Esse é um dos possíveis benefícios obtidos com o emprego do LASER, visando evitar o desenvolvimento de efeitos colaterais a longo prazo.

Comparando-se o momento pré-operatório (M0) com o último momento de análise (M72), foi possível observar diferença estatística ($p < 0,001$) nos três grupos experimentais, indicando que a temperatura local ainda não havia sido reestabelecida por completo em função da presença de inflamação residual.

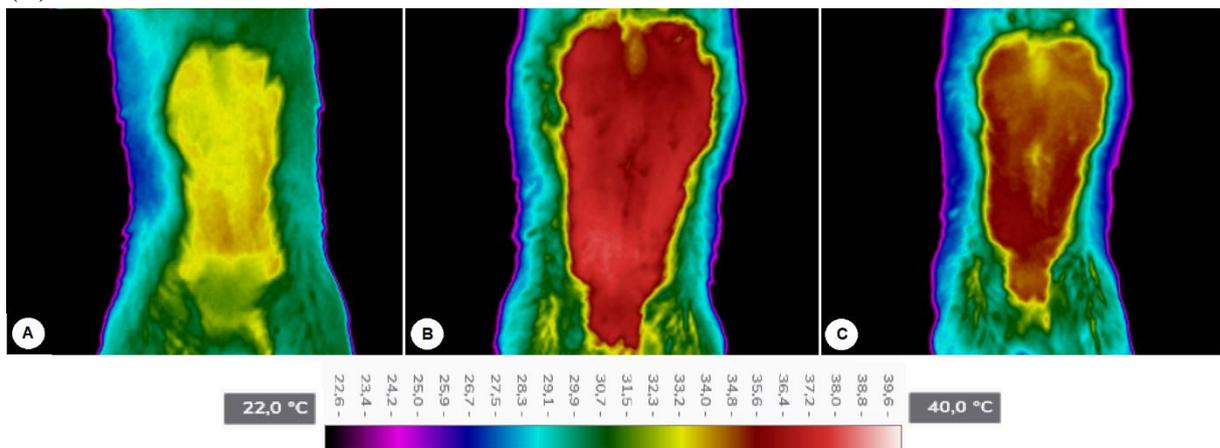
Das 48 gatas estudadas, 32 compareceram ao retorno, agendado para 10 dias após o procedimento cirúrgico, sendo 9 gatas do grupo G1, 10 gatas do grupo G2 e 13 gatas do grupo G3. Na imagem termográfica desse momento, não foram observadas diferenças estatísticas em relação ao momento M0 e entre os grupos experimentais ($p > 0,05$), levando em consideração

apenas os dados dos animais que realizam o retorno (dados não demonstrados). Assim, o reestabelecimento da temperatura no local da avaliação estava completo após 10 dias do procedimento cirúrgico.

Em relação a eficácia e sensibilidade da termografia em gatos, o estudo de Nitrini, Cogliati e Matera (2021) demonstrou a sua capacidade de diferenciar os tumores benignos e malignos, contribuindo de forma satisfatória para o diagnóstico e prognóstico; enquanto que o estudo de Paranzini *et al.* (2019) corroborou com a eficácia no monitoramento da reação inflamatória ocasionada pela castração química em machos.

Assim, em consonância com o presente estudo, verifica-se que a termografia é uma técnica capaz de contribuir com a avaliação do parâmetro da termorregulação em gatos (Figura 12), apresentando boa sensibilidade na mensuração da temperatura local ao longo do tempo.

Figura 12. Representação da variação de temperatura observada através das imagens termográficas ao longo do período de avaliação das gatas. (A) Momento M0. (B) Momento M12. (C) Momento M72.



Fonte: elaborada pelo autor via FLIR Thermal Studio (2021).

5.3 AVALIAÇÃO POR ESCALA DE DOR

5.3.1 Comparação entre observadores

Ao comparar os escores entre o observador padrão e o observador às cegas através das escalas de ENV, Glasgow e UNESP, não foram observadas diferenças estatísticas em nenhum dos grupos experimentais ($p > 0,05$), indicando uma avaliação correlata entre os observadores (Tabela 6).

Tabela 6. (Continua) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre os observadores das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	ENV			GLASGOW			UNESP			
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	
M0	O. P.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)
	O. C.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)
M12	O. P.	1,0 (0; 2,25)	0 (0; 0,25)	0,50 (0; 1,25)	1,0 (0; 3,0)	1,0 (0; 2,0)	0,50 (0; 1,25)	4,0 (0; 6,0)	0 (0; 3,25)	2,50 (1,75; 4,50)
	O. C.	1,0 (0; 2,0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 1,0)	0 (0; 2,25)	0 (0; 2,25)	0 (0; 1,50)	3,0 (0; 5,0)	0 (0; 2,75)	1,0 (0; 5,25)
M24	O. P.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 2,0)	1,0 (0; 3,0)	0 (0; 1,25)	2,0 (0,75; 4,0)
	O. C.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 2,25)	0 (0; 0)	1,0 (0; 3,25)
M36	O. P.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 0)	0,5 (0; 1,0)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0)	1,0 (0; 2,5)
	O. C.	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0)	0,5 (0; 2,25)

Tabela 6. (Conclusão) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre os observadores das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos		ENV			GLASGOW			UNESP		
		G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
M48	O. P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0,25)	(0; 0,25)	(0; 0,5)	(0; 0)	(0; 0)
	O. C.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0,25)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)
M60	O. P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0,25)	(0; 0)	(0; 0,25)	(0; 0)	(0; 0)
	O. C.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0,25)	(0; 0)	(0; 0)
M72	O. P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)
	O. C.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)	(0; 0)
p		0,355	0,801	0,466	0,674	0,516	0,870	0,661	0,974	0,718

Legenda: p: nível de significância entre os observadores; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroidal; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm². **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

De acordo com o estudo de Shipley *et al.* (2019), que utilizaram a escala de dor aguda da Universidade do Colorado, foi possível verificar uma confiabilidade interobservador de moderada a boa, sendo a análise conduzida por quatro avaliadores para a mensuração do nível de dor após o procedimento de ovariectomia em gatos.

O estudo de Belli *et al.* (2021) também demonstrou uma confiabilidade moderada a boa entre os observadores através do emprego da escala de dor da UNESP em gatos, porém, neste caso, o estudo foi comparado entre o observador principal, caracterizado pelo pesquisador que havia conhecimento dos grupos experimentais, e outros dois profissionais da área, cuja avaliação ocorreu às cegas.

Já em relação a experiência do observador, Barletta *et al.* (2016) demonstraram que os escores de dor atribuídos por estudantes e anestesiólogistas diferiram significativamente através das escalas de dor empregadas, caracterizadas pela escala analógica visual e a escala reduzida de Glasgow, sendo que na média, os alunos atribuíram pontuações mais elevadas em ambas as escalas. Assim, a condução da avaliação por indivíduos com menor experiência pode cursar com variações nas pontuações, ainda que sejam facilmente aplicadas.

No entanto, de acordo com o estudo de Evangelista e Steagall (2021), a avaliação das expressões faciais dos gatos apresentou boa correlação entre o escore do médico veterinário e dos estudantes e tutores, indicando que mesmo sem treinamento rigoroso, a avaliação da dor pode ser empregada de forma confiável por esses indivíduos.

Além disso, Brondani *et al.* (2012) conduziram um estudo com o emprego da escala de dor da UNESP comparando o observador padrão-ouro, caracterizado pelo pesquisador que desenvolveu a escala, com cinco observadores às cegas, incluindo médicos veterinários anestesiólogistas, cirurgiões e estudantes de graduação em medicina veterinária. Neste caso, a maioria dos momentos de avaliação apresentou correlação acima de 70 % entre os envolvidos, onde apenas em um dos momentos o estudante apresentou correlação inferior em relação aos parâmetros de postura e conforto.

Dessa forma, a utilização das escalas de dor por diferentes observadores pode resultar em correlação satisfatória, sendo que os estudantes de graduação em medicina veterinária e profissionais menos experientes podem empregá-la de maneira eficaz, desde que seja precedida por treinamentos, com o intuito de identificar determinados comportamentos descritos nas respectivas escalas. Assim, busca-se obter o maior grau de confiabilidade possível entre os observadores.

Em função de não haver diferenças estatísticas entre as avaliações do observador padrão e do observador às cegas, o comparativo entre as idades e entre os grupos experimentais baseou-se exclusivamente na avaliação do observador padrão.

5.3.2 Comparação entre idades

Através da comparação dos animais jovens adultos (≤ 24 meses) e adultos (> 24 meses), não foram observadas diferenças significativas entre os animais do mesmo grupo experimental em nenhuma das escalas de dor empregadas (Tabela 7).

Atualmente, verifica-se uma escassez de estudos comparando a influência da idade em relação a expressão comportamental da dor em gatos. Polson, Taylor e Yates (2014) avaliaram o efeito da idade no pós-operatório de ovariectomia em gatas, dividindo-os em filhotes com menos de 4 meses e adultos acima de 4 meses, onde demonstraram que os filhotes apresentaram escores menores na escala de dor analógica, porém com a mesma sensibilidade aos estímulos mecânicos do que os animais acima dessa faixa etária.

Porém, a comparação de dados com o estudo supracitado é inviável em função de abordar uma faixa etária que não foi inclusa no presente estudo. Já a literatura vinculada a estudos pré-clínicos com ratos é vasta, apresentando divergências significativas entre os resultados obtidos. Os dados do presente estudo estão em sincronia com o estudo de Ro *et al.* (2020), que não observaram diferenças significativas com base na idade em ratos através das respostas nociceptivas agudas em limiares térmicos e mecânicos induzidos por capsaicina e a expressão do proto-oncogene c-Fos na medula espinhal.

No entanto, de acordo com as diretrizes de reconhecimento e avaliação da dor em pequenos animais, a expressão da dor pode ser influenciada de forma significativa por diversos fatores, incluindo a idade do animal, sendo imprescindível levá-la em consideração no comparativo entre os protocolos terapêuticos empregados (MATHEWS *et al.*, 2014).

Essa afirmação pode ser embasada pelos estudos de Naugle *et al.* (2017) e Da Silva *et al.* (2021), que foram conduzidos em humanos e ratos, respectivamente, e demonstraram que o sistema límbico e uma ampla conectividade cerebral podem aumentar a suscetibilidade aos déficits modulatórios da dor na população mais velha. Vincent *et al.* (2020) também identificaram uma mudança progressiva relacionada à idade no perfil molecular do sistema nervoso somatossensorial em camundongos.

Tabela 7. (Continua) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre as idades das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	ENV			GLASGOW			UNESP			
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	
M0	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0,75)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0,50)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)
	> 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)
M12	≤ 24	1,5 (0; 2,25)	0 (0; 0,75)	0,50 (0; 1,25)	2,50 (0,75; 3,0)	0 (0; 1,50)	0 (0; 1,0)	3,0 (0; 6,0)	0 (0; 4,50)	2,50 (2,0; 4,50)
	> 24	1,0 (0,75; 2,75)	0 (0; 0,25)	0,50 (0; 1,25)	0 (0; 1,75)	1,0 (1,0; 2,0)	1,0 (0; 2,25)	4,0 (3,0; 5,25)	0 (0; 2,25)	2,50 (0,75; 3,75)
M24	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,50)	0 (0; 0,50)	0 (0; 0)	0 (0; 1,25)	1,0 (0; 2,25)	0 (0; 0,50)	1,50 (0; 4,0)
	> 24	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 1,0)	0,50 (0; 1,25)	0,50 (0; 2,0)	1,5 (0; 3,0)	0 (0; 1,25)	2,50 (1,75; 3,25)
M36	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0,50 (0; 1,0)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0)	0 (0; 2,50)
	> 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 0,50)	0,50 (0; 1,25)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0,25)	1,50 (1,0; 4,0)

Tabela 7. (Conclusão) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) das escalas de dor ENV, Glasgow e UNESP comparando a análise entre as idades das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	ENV			GLASGOW			UNESP			
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	
M48	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 2,50)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,25)
	> 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0,50 (0; 1,0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)
M60	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0,50)
	> 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,50 (0; 1,0)	0 (0; 0)	0 (0; 2,0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)
M72	≤ 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)
	> 24	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)
p		0,865	0,417	0,554	0,818	0,102	0,848	0,437	0,920	0,891

Legenda: p: nível de significância entre as idades; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroidal; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; ≤ 24: gatas com até 24 meses de idade; > 24: gatas acima de 24 meses de idade. **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Além disso, Iwata *et al.* (2002) investigaram as propriedades eletrofisiológicas dos neurônios nociceptivos no corno dorsal da coluna lombar de ratos adultos e idosos e concluíram que a plasticidade relacionada à idade no processamento nociceptivo espinhal está relacionada ao comprometimento das vias modulatórias descendentes, com perdas significativas de fibras serotoninérgicas e noradrenérgicas no corno dorsal espinhal e tamanhos maiores da área de campo receptivo de alto limiar de neurônios de ampla faixa dinâmica em ratos idosos do que em ratos adultos.

Pickering *et al.* (2006) também demonstraram através de testes de sensibilidade térmica e mecânica em ratos que os animais senescentes são menos sensíveis à dor neuropática do que os ratos velhos ou jovens, enquanto os ratos senescentes e velhos são mais sensíveis à dor aguda.

Dessa forma, uma das possíveis justificativas para o presente estudo não ter encontrado diferenças estatísticas está relacionada com o fato de que o grupo acima de 24 meses apresentou média de idade entre 4 e 5 anos, estando distante da senilidade. Outro ponto a se destacar é a diferença entre a variação da sensibilidade dolorosa e a sua expressão, uma vez que mesmo tendo percepções diferentes com o passar da idade, a sua expressão comportamental pode não ser influenciada nas avaliações via escala de dor.

5.3.3 Comparação entre grupos experimentais

Na escala multidimensional de dor de Glasgow (Glasgow CMPS-Feline), os grupos G2 e G3 não apresentaram diferenças significativas com o grupo G1 (Tabela 8), indicando que os animais tratados com a medicação anti-inflamatória e os tratados com a terapia luminosa tiveram uma expressão do quadro doloroso semelhante.

Tabela 8. (Continua) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor de Glasgow comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p ¹	p ²	p ³
M0	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,068	0,524	0,234
M12	1,0 (0; 3,0)	1,0 (0; 2,0)	0,50 (0; 1,25)	0,951	0,423	0,460

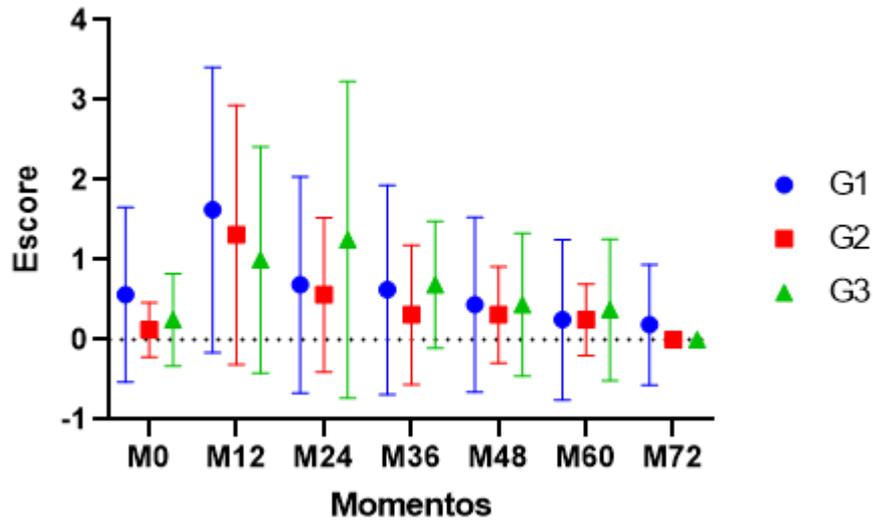
Tabela 8. (Conclusão) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor de Glasgow comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p ¹	p ²	p ³
M24	0 (0; 1,0)	0 (0; 1,0)	0 (0; 2,0)	0,934	0,435	0,485
M36	0 (0; 1,0) ^{ab}	0 (0; 0) ^a	0,50 (0; 1,0) ^b	0,234	0,324	0,030*
M48	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0,25)	0,805	0,696	0,886
M60	0 (0; 0)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0,335	0,355	0,967
M72	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,696	0,696	1,000

Legenda: p¹: nível de significância entre G1 e G2; p²: nível de significância entre G1 e G3; p³: nível de significância entre G2 e G3; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; *: valores significativos. Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre os momentos (teste de Friedman), seguido pelo pós-teste de Durbin-Conover (p < 0,05). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

No entanto, foram observadas diferenças significativas entre os grupos experimentais G2 e G3 no momento M36 (Figura 13). Este fato provavelmente está relacionado com o decaimento do escore mais gradual do grupo G3, apresentando uma pontuação mais homogênea ao longo do período de avaliação e pico de escore mais tardio no momento M24, ao invés dos picos observados no momento M12 nos demais grupos experimentais.

Figura 13. Valores de média e desvio padrão da escala de dor de Glasgow das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

Na avaliação pela escala multidimensional da UNESP-Botucatu (EMAD U-B), foram observadas diferenças significativas nos momentos M12, M24 e M36 (Tabela 9), sendo que os grupos G1 e G3 não apresentaram diferenças expressivas em nenhum momento de avaliação.

Tabela 9. (Continua) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor da UNESP comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p ¹	p ²	p ³
M0	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 1,0)	0,214	0,657	0,092
M12	4,0 (0; 6,0) ^a	0 (0; 3,25) ^b	2,5 (1,75; 4,5) ^a	0,009*	0,563	0,001*
M24	1,0 (0; 3,0) ^{ab}	0 (0; 1,25) ^a	2,0 (0,75; 4,0) ^b	0,080	0,096	<0,001*
M36	0 (0; 2,0) ^{ab}	0 (0; 0) ^a	1,0 (0; 2,5) ^b	0,198	0,096	0,003*
M48	0 (0; 0,50)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,374	0,609	0,705

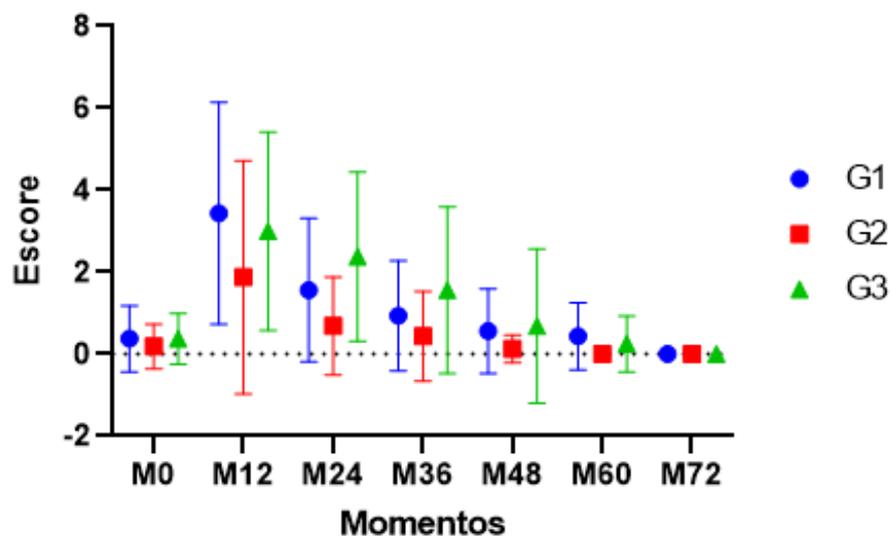
Tabela 9. (Conclusão) Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor da UNESP comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p ¹	p ²	p ³
M60	0 (0; 0,25)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,137	0,491	0,424
M72	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	1,000	1,000	1,000

Legenda: p¹: nível de significância entre G1 e G2; p²: nível de significância entre G1 e G3; p³: nível de significância entre G2 e G3; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroidal; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; *: valores significativos. Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre os momentos (teste de Friedman), seguido pelo pós-teste de Durbin-Conover ($p < 0,05$). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

No momento M12, houve diferença entre os grupos G1 e G2 e os grupos G2 e G3, enquanto que nos momentos M24 e M36 houve diferenças entre os grupos G2 e G3 (Figura 14). Essa variação pode estar relacionada com o fato de que o grupo experimental G2 apresentou os menores escores de pontuação, além das pontuações mais elevadas do grupo G3 ao longo do tempo, assim como foi possível observar na escala de dor de Glasgow.

Figura 14. Valores de média e desvio padrão da escala de dor da UNESP das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

E na escala numérica visual (ENV), foram observadas diferenças entre os grupos experimentais nos momentos M12 e M24 (Tabela 10).

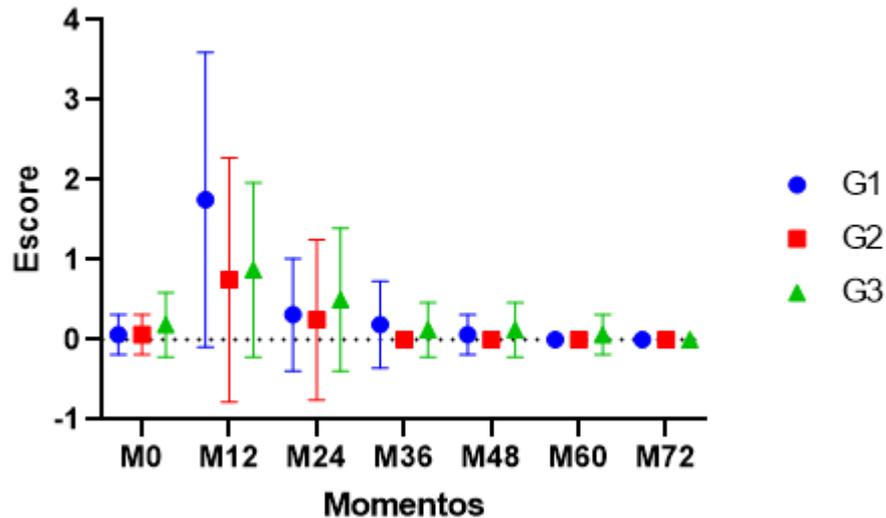
Tabela 10. Valores de mediana (percentil 25; percentil 75) da escala de dor ENV comparando os grupos experimentais com as 16 gatas de cada grupo nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).

Momentos	G1	G2	G3	p¹	p²	p³
M0	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,557	0,305	0,107
M12	1,0 (0; 2,25) ^a	0 (0; 0,25) ^b	0,50 (0; 1,25) ^b	<0,001*	0,044*	0,055
M24	0 (0; 0) ^{ab}	0 (0; 0) ^a	0 (0; 1,0) ^b	0,291	0,178	0,017*
M36	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,278	0,953	0,253
M48	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,597	0,557	0,265
M60	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	1,000	0,577	0,577
M72	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	1,000	1,000	1,000

Legenda: p¹: nível de significância entre G1 e G2; p²: nível de significância entre G1 e G3; p³: nível de significância entre G2 e G3; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; *: valores significativos. Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre os momentos (teste de Friedman), seguido pelo pós-teste de Durbin-Conover (p < 0,05). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

No momento M12, o grupo G1 apresentou escores de pontuação mais elevados em relação tanto ao G2 quanto ao G3, enquanto que no momento M24 o grupo G3 apresentou escores mais elevados do que o grupo G2 (Figura 15).

Figura 15. Valores de média e desvio padrão da escala de dor ENV das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e após o procedimento cirúrgico com 12h (M12), 24h (M24), 36h (M36), 48h (M48), 60h (M60) e 72h (M72).



Fonte: elaborada pelo autor via GraphPad Prism (2021).

Em relação ao grau de decaimento da dor entre os momentos M12 e M72, nos 3 grupos experimentais foram alcançados valores de 100 %, indicando que os animais apresentaram índices mínimos de dor ao final das 72h de avaliação.

De uma forma geral, os momentos iniciais de avaliação nas três escalas de dor apresentaram os escores mais elevados, principalmente nas primeiras 24h. Em relação às diferenças entre os momentos de avaliação comparando-se com o momento pré-operatório, no grupo G1, foram significativas pela escala de dor ENV e de Glasgow apenas no momento M12 ($p < 0,001$ e $p = 0,019$, respectivamente), enquanto que pela escala de dor da UNESP foram nos momentos M12 ($p < 0,001$) e M24 ($p = 0,010$).

No grupo G2, as diferenças foram significativas apenas no momento M12 nas escalas ENV ($p < 0,001$), Glasgow ($p < 0,001$) e UNESP ($p = 0,013$). No grupo G3, as diferenças ocorrem apenas no momento M12 nas escalas ENV ($p < 0,001$) e de Glasgow ($p = 0,031$), e nos momentos M12 ($p < 0,001$), M24 ($p < 0,001$) e M36 ($p = 0,010$) na escala da UNESP.

Não existem estudos relacionados com a avaliação do emprego da laserterapia através de escalas de dor aguda em gatas, mas na literatura verifica-se estudos com o uso da laserpuntura, porém os seus dados não devem ser transpostos de forma direta, uma vez que o seu princípio baseia-se na estimulação de acupontos específicos.

Marques *et al.* (2015) e Nascimento *et al.* (2019) estudaram o uso da laserpuntura no manejo da dor no pós-operatório de ovariectomia em gatas, sendo aplicada a dosimetria

de 3 J/cm² nos acupontos estômago 36 e baço 6. Através da avaliação pelas escalas de dor analógica e da UNESP, os autores não observaram diferenças entre os escores de pontuação do grupo tratado com a laserpuntura e o grupo sem tratamento, porém o grupo com o LASER não necessitou de analgesia complementar, enquanto que o grupo sem tratamento necessitou de resgate analgésico.

No pós-operatório de ovariectomia em cadelas, Tomacheuski *et al.* (2020) compararam o uso da laserpuntura 10 J/cm² e do meloxicam 0,2 mg/kg ao serem aplicados antes do procedimento cirúrgico. Eles observaram que os escores de pontuação da dor foram menores para o grupo tratado com a laserpuntura através das escalas analógica e de Glasgow, onde o grupo tratado com o meloxicam requereu analgesia complementar.

Em estudos em ratos, Erthal *et al.* (2013) demonstraram a redução do comportamento de dor através do emprego da laserpuntura 3 J/cm² no acuponto estômago 36, sendo que o seu efeito seria mediado através da ativação dos sistemas opioidérgico e serotoninérgico. Já em relação ao emprego do LASER em incisões plantares, Pereira *et al.* (2017) demonstraram que apenas as doses de 3 e 8 J/cm², em uma faixa de 1 a 12 J/cm² e com comprimento de onda de 830 nm, reduziram os limiares mecânicos e térmicos de dor no período pós-operatório, sugerindo uma modulação principalmente do sistema opioidérgico endógeno.

No presente estudo, os grupos G1 e G3 não apresentaram diferenças estatísticas expressivas entre os momentos de avaliação nas escalas de dor, indicando que o tratamento com o meloxicam e a terapia luminosa em uma dosimetria mais elevada impactaram de forma semelhante sobre o controle da dor. E de acordo com os estudos de Teixeira *et al.* (2013), a associação de meloxicam 0,2 mg/kg ao tramadol 3 mg/kg no período pós-operatório em cadelas não trouxe diferenças estatísticas nos escores nas escalas de dor analógica e de Glasgow frente ao emprego isolado do tramadol 3 mg/kg, porém o grupo com a associação necessitou de uma taxa de resgate analgésico inferior.

Além disso, nas três escalas de avaliação de dor foi possível observar que o grupo experimental G2 apresentou os menores escores de pontuação na grande maioria dos momentos de avaliação, indicando que a dosimetria de 2 J/cm² possibilitaria uma potencialização da modulação algica em associação com o tramadol.

Na literatura, a dosimetria adequada a ser empregada para efeito analgésico em pequenos animais é divergente, porém verifica-se maior indicação para doses entre 2 a 4 J/cm² em quadros agudos, incluindo o seu uso no pós-operatório imediato (MILLIS; SAUNDERS, 2014; DINIZ, 2019). Dessa forma, a dosimetria de 4 J/cm² encontra-se no limite superior para

obter esse efeito, e no presente estudo, o seu efeito não demonstrou-se tão eficiente quanto a dose de 2 J/cm² nas escalas de dor empregadas.

Essa variação inicial de efeitos ocasionada pela dose pode ser explicada pelo estudo de Squarzoni *et al.* (2017), que demonstrou que doses mais elevadas do LASER em gatos podem resultar em efeito paradoxal, com excesso de estimulação celular e vasodilatação, sendo que esse efeito é observado principalmente a curto prazo, estando em sincronia com o observado no presente estudo.

Porém, novos estudos devem ser realizados a fim de embasar se o LASER 4 J/cm² poderia ter eficácia menor, porém satisfatória, a curto prazo em relação aos seus efeitos analgésicos em gatos. Além disso, sugere-se verificar a possibilidade da associação do LASER 2 J/cm², que demonstrou-se mais eficaz no controle algico, com uma dose reduzida do tramadol ou a sua utilização isolada.

5.3.4 Necessidade de resgate analgésico

Nenhuma das 48 gatas necessitou de resgate analgésico, uma vez que em nenhum dos momentos de avaliação foram observadas pontuações acima da estabelecida para a intervenção medicamentosa. Além disso, nas avaliações fisiológicas da temperatura retal, frequência cardíaca e frequência respiratória, também não foram observadas alterações expressivas nos parâmetros.

Dessa forma, em concordância com diversos estudos supracitados, a associação do meloxicam ou do LASER 4 J/cm² ao tramadol pode ter apresentado escores maiores de pontuação em relação a associação do LASER 2 J/cm², mas todas as associações contribuíram potencialmente para não haver a necessidade de analgesia complementar nos pacientes envolvidos no presente estudo.

5.4 AVALIAÇÃO CLÍNICA LABORATORIAL

Através da análise dos parâmetros hematológicos e de proteína plasmática total, foi possível verificar que no momento pré-operatório, todos os animais apresentavam valores dentro da faixa de normalidade para a espécie, sendo que após o tratamento medicamentoso ou fisioterapêutico, os parâmetros permaneceram dentro da normalidade (Tabela 11).

Tabela 11. Valores de média \pm desvio-padrão dos parâmetros do hemograma, contagem de plaquetas e proteína plasmática total das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72).

Parâmetro bioquímico	G1			G2			G3			p*	Ref.
	M0	M72	p	M0	M72	p	M0	M72	p		
Eritrócitos (x 10 ⁶ /μL)	7,61 \pm 0,76	7,13 \pm 0,81	0,180	7,65 \pm 1,32	7,30 \pm 1,35	0,503	7,20 \pm 1,38	7,08 \pm 1,18	0,989	0,673	5,0 – 10,0
Hemoglobina (g/dL)	12,0 \pm 1,01	11,2 \pm 1,38	0,256	11,8 \pm 1,98	11,1 \pm 1,46	0,450	11,4 \pm 1,66	11,2 \pm 1,36	0,998	0,814	8,0 – 15,0
VG (%)	35,7 \pm 3,70	33,8 \pm 5,14	0,506	35,8 \pm 6,54 ^a	32,3 \pm 5,26 ^b	0,036*	33,3 \pm 4,94	33,9 \pm 5,00	0,993	0,800	24 – 45
VGM (fL)	47,0 \pm 3,64	47,3 \pm 4,57	1,000	46,7 \pm 3,06	44,7 \pm 4,39	0,415	46,6 \pm 3,09	48,1 \pm 2,70	0,733	0,218	39 – 55
CHGM (%)	33,7 \pm 2,21	33,5 \pm 3,43	1,000	33,1 \pm 2,29	34,8 \pm 3,44	0,328	34,2 \pm 2,81	33,3 \pm 2,95	0,835	0,923	30 – 36
RDW (%)	17,5 \pm 1,08	16,8 \pm 1,40	0,205	17,6 \pm 1,10	17,2 \pm 1,37	0,810	17,3 \pm 1,30	17,0 \pm 1,15	0,927	0,780	14 – 19
Plaquetas (x10 ³ /μL)	377 \pm 160	284 \pm 143	0,248	374 \pm 133	326 \pm 158	0,845	308 \pm 183	244 \pm 74,1	0,621	0,216	300 – 800
PPT (g/dL)	6,66 \pm 0,51	6,58 \pm 0,56	0,993	6,57 \pm 0,58	6,44 \pm 0,52	0,944	6,71 \pm 0,68	6,64 \pm 0,71	0,995	0,639	5,5 – 8,1

Legenda: p: nível de significância entre os momentos; p*: nível de significância entre os grupos experimentais; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; VG: volume globular; VGM: volume globular médio; CHGM: concentração de hemoglobina globular média; RDW: amplitude de distribuição dos eritrócitos; PPT: proteína plasmática total; Ref.: valores de referência para a espécie felina de acordo com JAIN (1993); *: valores significativos. Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre os momentos (ANOVA), seguido pelo pós-teste de Tukey (p < 0,05). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Comparando-se os parâmetros entre os momentos, o volume globular apresentou-se com diferença estatística ($p < 0,05$) no grupo G2, havendo redução do seu valor no momento M72, porém sem relevância clínica, uma vez que ainda estava de acordo com os valores de referência.

Musawi *et al.* (2016) demonstraram que a aplicação de LASER 405 nm em doses entre 36 e 90 J/cm² poderia reduzir o volume dos eritrócitos em humanos, estando relacionado ao aumento da concentração de íons cálcio intracelular, que cursam com o efluxo de íons de potássio e o encolhimento celular. Porém, no presente estudo, não foram observadas variações em relação ao volume eritrocitário com as doses empregadas.

Em relação ao plaquetograma, não foram observadas diferenças significativas entre os momentos de avaliação ($p > 0,05$). No entanto, as médias dos grupos G1 e G3 apresentaram-se abaixo dos valores de referência no momento M72. Esse fato pode ser ocasionado principalmente pela formação de agregados plaquetários, uma vez que as plaquetas felinas tendem a se acumular pelo estresse do manuseio durante a colheita de sangue (RIOND *et al.*, 2015).

In vitro, a agregação plaquetária em gatos pode ser responsável por mais de 70 % dos casos de pseudotrombocitopenia, enquanto que a trombocitopenia verdadeira raramente é observada em gatos, sendo relatada em cerca de 3 % das amostras de EDTA de gatos (NORMAN *et al.*, 2001). Assim, os valores abaixo da referência observados no presente estudo provavelmente foram ocasionados pela formação de agregados plaquetários, sendo indicada a sua presença, em alguns casos, pelo próprio laboratório clínico responsável pela execução das amostras.

No leucograma (Tabela 12), não foram observadas diferenças significativas entre os grupos experimentais. Nos grupos G1 e G2, houve aumento expressivo de neutrófilos, linfócitos e eosinófilos no momento M72 em relação ao momento M0, enquanto que no grupo G3, houve aumento significativo no número de leucócitos totais, associado com o aumento de neutrófilos e linfócitos, porém todos os valores encontravam-se dentro dos valores de referência para a espécie felina. Dessa forma, não ocorreu a verificação de leucocitose em nenhum dos grupos experimentais.

Tabela 12. Valores de média \pm desvio-padrão ou mediana (percentil 25; percentil 75) dos parâmetros do leucograma das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72).

Parâmetro bioquímico	G1			G2			G3			p*	Ref.
	M0	M72	p	M0	M72	p	M0	M72	p		
Leucócitos (/μL)	11.100 (10.480; 18.603)	16.245 (12.398; 19.065)	0,590	11.110 (8.613; 15.840)	14.670 (11.405; 18.153)	0,073	8.675 (7.608; 10.120) ^a	12.240 (8.443; 15.963) ^b	0,046*	0,065	5.500 – 19.500
Neutrófilos (/μL)	3.336 \pm 743 ^a	4.995 \pm 1.369 ^b	<0,001*	3.605 \pm 722 ^a	5.784 \pm 1.635 ^b	<0,001*	3.470 \pm 796 ^a	6.152 \pm 1.245 ^b	<0,001*	0,119	2.500 – 12.500
Linfócitos (/μL)	1.641 \pm 656 ^a	3.968 \pm 1.580 ^b	<0,001*	1.546 \pm 720 ^a	3.483 \pm 1.440 ^b	<0,001*	1.525 \pm 753 ^a	3.076 \pm 1.162 ^b	<0,001*	0,300	1.000 – 4.800
Eosinófilos (/μL)	453 (226; 806) ^a	1.034 (724; 1.241) ^b	0,004*	255 (226; 496) ^a	517 (284; 1.370) ^b	0,027*	453 (226; 792)	827 (620; 1.241)	0,137	0,378	0 – 1.500
Basófilos (/μL)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,925	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,283	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,999	0,414	Raro
Monócitos (/μL)	57 (0; 113)	155 (77; 310)	0,233	113 (57; 127)	103 (103; 310)	0,865	113 (113; 113)	207 (103; 233)	0,681	0,382	0 – 850

Legenda: p: nível de significância entre os momentos; p*: nível de significância entre os grupos experimentais; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; Ref.: valores de referência para a espécie felina de acordo com JAIN (1993); *: valores significativos. Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre os momentos (ANOVA), seguido pelo pós-teste de Tukey (p < 0,05) para dados com média \pm desvio padrão, e teste de Friedman, seguido pelo pós-teste de Durbin-Conover (p < 0,05) para dados com mediana (percentil 25; percentil 75). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

O aumento na contagem de leucócitos já era previsto, uma vez que essas células proporcionam a eliminação do gatilho inflamatório primário e contribuem com o reparo tecidual (NOURSHARGH; ALON, 2014). Os neutrófilos tendem a ser as células com os aumentos mais expressivos nos processos inflamatórios, onde além da sua capacidade de apresentar os antígenos, eles sintetizam e secretam citocinas e quimiocinas, que podem contribuir significativamente para a produção local de substâncias inflamatórias em virtude do seu grande acúmulo no tecido inflamatório (WRIGHT *et al.*, 2010). Assim como os neutrófilos, os linfócitos, principalmente através das células Th17, também são essenciais para a resposta inflamatória (KOYASU; MORO, 2012).

No retorno, que ocorreu 10 dias após o procedimento cirúrgico, foi realizada a colheita de sangue das 32 gatas, sendo o resultado comparado com o momento M0. Nesse caso, não foram observadas diferenças estatísticas em relação a contagem de leucócitos totais e as suas frações em nenhum dos três grupos experimentais ($p > 0,05$), levando em consideração apenas os dados dos animais que realizam o retorno (dados não demonstrados). Assim, foi possível verificar o reestabelecimento das células sanguíneas aos seus níveis basais após 10 dias do procedimento cirúrgico.

Em relação a bioquímica sérica, não foram observadas variações significativas entre os momentos e entre os grupos experimentais (Tabela 13). Os valores de ureia e creatinina de algumas gatas apresentaram-se abaixo dos valores de referência, podendo esse fato estar correlacionado com uma alimentação desbalanceada, com níveis insuficientes de proteína na dieta (BACKLUND *et al.*, 2011; THRALL *et al.*, 2012).

Além disso, a albumina apresentou diminuição nos seus valores no momento M72 em relação ao momento M0 nos três grupos experimentais. Esse fato pode estar relacionado com a albumina ser uma proteína de fase aguda de caráter negativo, uma vez que ocorre o desvio de aminoácidos para a síntese de proteínas de fase aguda de caráter positivo, como o amilóide A sérico (PALTRINIERI, 2007).

Kann *et al.* (2012) demonstraram que as proteínas de fase aguda de caráter positivo apresentaram aumento significativo em gatos com quadros inflamatórios, porém a albumina apresentou diminuição discreta, como a observada no presente estudo. Assim, uma limitação do estudo está relacionada com a não inclusão da mensuração de outras proteínas de fase aguda, que poderiam auxiliar na caracterização da inflamação apresentada pelas gatas analisadas.

Tabela 13. Valores de média \pm desvio-padrão ou mediana (percentil 25; percentil 75) dos parâmetros da bioquímica sérica das 16 gatas de cada grupo experimental nos momentos pré-operatório (M0) e 72h após o procedimento cirúrgico (M72).

Parâmetro bioquímico	G1			G2			G3			p*	Ref.
	M0	M72	p	M0	M72	p	M0	M72	p		
Ureia (mg/dL)	41,4 \pm 7,89	43,7 \pm 13,3	0,994	39,1 \pm 11,7	47,2 \pm 8,38	0,381	46,0 \pm 14,3	45,3 \pm 10,5	1,000	0,489	42,8 – 64,2
Creatinina (mg/dL)	0,93 \pm 0,24	0,82 \pm 0,29	0,771	0,88 \pm 0,28	0,89 \pm 0,30	1,000	0,98 \pm 0,22	0,84 \pm 0,22	0,648	0,860	0,8 – 1,8
ALT (UI/L)	58,5 (48,0; 89,8)	63,0 (49,0; 88,5)	0,998	64,5 (51,8; 76,5)	74,5 (53,5; 87,5)	0,861	47,5 (39,3; 55,0)	62,0 (36,8; 84,8)	1,000	0,312	6,0 – 83,0
GGT (UI/L)	< 2,0 (<2,0; <2,0)	< 2,0 (<2,0; <2,0)	1,000	< 2,0 (<2,0; <2,0)	< 2,0 (<2,0; <2,0)	1,000	< 2,0 (<2,0; <2,0)	< 2,0 (<2,0; <2,0)	0,431	1,000	1,3 – 5,1
FA (UI/L)	72,0 (34,0; 91,0)	48,5 (34,8; 85,5)	0,802	65,5 (44,8; 96,0)	47,0 (37,3; 80,5)	0,285	74,5 (47,3; 91,0)	63,5 (35,8; 95,3)	0,992	0,057	25 – 93
PST (g/dL)	6,56 \pm 1,19	5,83 \pm 0,94	0,312	6,21 \pm 0,79	6,60 \pm 0,92	0,881	6,62 \pm 1,25	6,15 \pm 1,28	0,774	0,724	5,4 – 7,8
Albumina (g/dL)	2,13 \pm 0,37	1,89 \pm 0,36	0,441	2,17 \pm 0,40	2,14 \pm 0,33	1,000	2,08 \pm 0,36	1,96 \pm 0,30	0,949	0,187	2,1 – 3,3
Globulina (g/dL)	4,43 \pm 1,00	3,94 \pm 0,86	0,523	4,05 \pm 0,60	4,46 \pm 0,77	0,698	4,54 \pm 1,09	4,19 \pm 1,07	0,824	0,767	2,6 – 5,1
Glicose (mg/dL)	97,8 \pm 17,6	86,8 \pm 25,8	0,833	97,6 \pm 24,8	95,9 \pm 36,6	1,000	95,8 \pm 23,2	75,0 \pm 22,7	0,246	0,201	73 – 134

Legenda: p: nível de significância entre os momentos; p*: nível de significância entre os grupos experimentais; G1: grupo experimental com medicação anti-inflamatória não esteroide; G2: grupo experimental com LASER 2 J/cm²; G3: grupo experimental com LASER 4 J/cm²; ALT: alanina aminotransferase; GGT: gama-glutamil transferase; FA: fosfatase alcalina; PST: proteína sérica total; Ref.: valores de referência para a espécie felina de acordo com KANEKO; HARVEY; BRUSS (2008). **Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

De um modo geral, através da avaliação em conjunto dos parâmetros hematológicos e bioquímicos, foi possível sugerir que todas as gatas apresentavam-se híidas no período pré-operatório, e não apresentaram variações significativas após o período de tratamento, indicando que tanto o meloxicam quanto o LASER não cursaram com alterações. Com isso, não foram observados efeitos colaterais com o emprego da laserterapia, indicando que essa técnica pode ser utilizada com segurança em gatas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a fotobioestimulação com LASER demonstrou-se tão eficiente quanto a medicação anti-inflamatória não esteroideal no controle do processo inflamatório e na modulação algica presentes no período pós-operatório de ovarioalpingohisterectomia eletiva em gatas.

Ambas as dosimetrias empregadas demonstraram ser eficazes, porém a dose de 2 J/cm² revelou-se levemente superior a dose de 4 J/cm², indicando que uma dose menor possibilitaria uma resposta mais vantajosa em quadros agudos em gatos.

A idade não desempenhou um papel influente sobre as análises termográficas e por escala de dor, onde gatas jovens e adultas expressaram uma resposta semelhante. Além disso, a termografia demonstrou-se sensível para a mensuração da temperatura local, sendo extremamente viável pela sua não invasividade e rapidez nos resultados.

Assim, de uma forma geral, a laserterapia pode ser empregada como uma alternativa em pacientes que apresentam contraindicações ao uso de medicações anti-inflamatórias, assim como em gatos que não aceitam a administração oral ou aos tutores que almejam técnicas menos invasivas e sem efeitos colaterais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. C. A.; VIEIRA, R. P.; LEAL JR, E. C. P.; SANTOS, S. A.; LIGEIRO, A. P.; ALBERTINI, R.; SILVA JR, J. A.; CARVALHO, P. T. C. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. **Arthritis Research and Therapy**, v. 15, n. 5, p. 1-11, 2013.
- ANDERS, J. J.; LANZAFAME, R. J.; ARANY, P. R. Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n. 4, p. 183-184, 2015.
- ASH, C.; DUBEC, M.; DONNE, K.; BASHFORD, T. Effect of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods. **Lasers in Medical Science**, v. 32, n. 8, p. 1909-1918, 2017.
- BACKLUND, B.; ZORAN, D. L.; NABITY, M. B.; NORBY, B.; BAUER, J. E. Effects of dietary protein content on renal parameters in normal cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 10, p. 698-704, 2011.
- BAJRIC, A.; KATICA, M.; KATICA, A.; SMAJOVIC, A.; SIVIC, M.; RUKAVINA, D.; ZAHIROVIC, A.; BAJRIC, A.; DELIBEGOVIC, S. Assessment of hematological parameters after laparoscopic appendectomy using conventional procedures on rats. **Veterinaria**, v. 69, n. 3, p. 165-173, 2020.
- BALL, K. A.; CASTELLO, P. R.; POYTON, R. O. Low intensity light stimulates nitrite-dependent nitric oxide synthesis but not oxygen consumption by cytochrome C oxidase: implications for phototherapy. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 102, n. 3, p. 182-191, 2011.
- BARLETTA, M. YOUNG, C. N.; QUANDT, J. E.; HOFMEISTER, E. H. Agreement between veterinary students and anesthesiologists regarding postoperative pain assessment in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 43, n. 1, p. 91-98, 2016.
- BARNETT, L. M. A.; CUMMINGS, B. S. Cellular and molecular mechanisms of kidney toxicity. **Seminars in Nephrology**, v. 39, n. 2, p. 141-151, 2019.
- BASBAUM, A. I.; BAUTISTA, D. M.; SCHERRER, G.; JULIUS, D. Cellular and molecular mechanisms of pain. **Cell**, v. 139, n. 2, p. 267-284, 2009.
- BELL, A. The neurobiology of acute pain. **The Veterinary Journal**, v. 237, p. 55-62, 2018.
- BELLI, M.; OLIVEIRA, A. R.; LIMA, M. T.; TRINDADE, P. H. E.; STEAGALL, P. V.; LUNA, S. P. L. Clinical validation of the short and long UNESP-Botucatu scales for feline pain assessment. **PeerJ**, v. 9, n. 11225, p. 1-21, 2021.
- BHUTANI, N.; MOGA, S.; POSWAL, P.; SHARMA, B.; ARORA, S.; SINGLA, S. COX-2 expression in carcinoma of the breast and surrounding non-neoplastic breast tissue. **Archives of Breast Cancer**, v. 8, n. 1, p. 29-36, 2021.

BILEN, E. K. Evaluation of some hematological and biochemical parameters pre- and post-ovariohysterectomy in dogs. **The Journal of Faculty of Veterinary Medicine**, v. 12, n. 2, p. 93-96, 2019.

BORTOLAMI, E.; LOVE, E. J. Practical use of opioids in cats: a state-of-the-art, evidence-based review. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 4, p. 283-311, 2015.

BOŠKOVIĆ, S.; LICEN, S. Identification of neonatal infant pain assessment tools as a possibility of their application in clinical practice in Croatia: an integrative literature review. **Pain Management Nursing**, v. 22, n. 1, p. 674-680, 2021.

BRONDANI, J. T.; LUNA, S. P. L.; MARCELLO, G. C. G.; PADOVANI, C. R. Perioperative administration of vedaprofen, tramadol or their combination does not interfere with platelet aggregation, bleeding time and biochemical variables in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, n. 6, p. 503-509, 2009.

BRONDANI, J. T.; LUNA, S. P. L.; MINTO, B. W.; SANTOS, B. P. R.; BEIER, S. L.; MARSUBARA, L. M.; PADOVANI, C. R. Validity and responsiveness of a multidimensional composite scale to assess postoperative pain in cats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1529-1538, 2012.

BRONDANI, J. T.; MAMA, K. R.; LUNA, S. P. L.; WRIGHT, B. D.; NIYOM, S.; AMBROSIO, J.; VOGEL, P. R.; PADOVANI, C. R. Validation of the English version of the UNESP-Botucatu multidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cats. **BMC Veterinary Research**, v. 143, n. 9, p. 1-15, 2013.

CAI, X.; CHIU, Y.; CHEN, Z. J. The cGAS-cGAMP-STING pathway of cytosolic DNA sensing and signaling. **Molecular Cell**, v. 54, n. 2, p. 289-296, 2014.

CALVO, G.; HOLDEN, E.; REID, J.; SCOTT, E. M.; FIRTH, A.; BELL, A.; ROBERTSON, S.; NOLAN, A. M. Development of a behaviour-based measurement tool with defined intervention level for assessing acute pain in cats. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, n. 12, p. 622-629, 2014.

CAROLL, L.; HUMPHREYS, T. R. LASER-tissue interactions. **Clinics in Dermatology**, v. 24, n. 1, p. 2-7, 2006.

CARR, R. W.; PIANOVA, S.; MCKEMY, D. D.; BROCK, J. A. Action potential initiation in the peripheral terminals of cold-sensitive neurons innervating the guinea-pig cornea. **The Journal of Physiology**, v. 587, n. 6, p. 1249-1264, 2009.

CHARLTON, A. N.; BENITO, J.; SIMPSON, W.; FREIRE, M.; LASCELLES, D. X. Evaluation of the clinical use of tepoxalin and meloxicam in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 8, p. 678-690, 2013.

CHOW, R.; ARMATI, P.; LAAKSO, E.; BJORDAL, J. M.; BAXTER, G. D. Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 29, n. 6, p. 365-381, 2011.

COSTA, S. G.; BARIONI, E. D.; IGNÁCIO, A.; ALBUQUERQUE, J.; CÂMARA, N. O. S.; PAVANI, C.; VITORETTI, L. B.; DAMAZO, A. S.; FARSKY, S. H. P.; FRANCO, A. L. S. Beneficial effects of Red Light-Emitting Diode treatment in experimental model of acute lung injury induced by sepsis. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2017.

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.

DA SILVA, J. T.; TRICOU, C.; ZHANG, Y.; TOFIGHBAKHSH, A.; SEMINOWICZ, D. A.; RO, J. I. Pain modulatory network is influenced by sex and age in a healthy state and during osteoarthritis progression in rats. **Ageing cell**, v. 20, n. 2, p. 1-12, 2021.

DELLA ROCCA, G.; GAMBA, D. Chronic pain in dogs and cats: is there place for dietary intervention with micro-palmitoylethanolamide? **Animals**, v. 11, n. 4, p. 1-31, 2021.

DETORA, M.; MCCARTHY, R. J. Ovariohysterectomy versus ovariectomy for elective sterilization of female dogs and cats: is removal of the uterus necessary? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 239, n. 11, p. 1409-1412, 2011.

DINIZ, C. M. **Estudo histológico do efeito do LASER de baixa potência na doença articular degenerativa experimental em gatos**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, p. 29, 2014.

DINIZ, R. LASER. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. São Paulo: Editora Payá, 2019. p. 74-77.

DOSTROVSKY, J.; CRAIG, B. Ascending projection systems. *In*: MCMAHON, S. B.; KOLTZENBURG, M.; TRACEY, I.; TURK, D. **Wall & Melzack's textbook of pain**. 6th ed. USA: Elsevier, 2013. p. 48–67.

ECKERSALL, P. D.; SCHMIDT, E. M. S. The final hurdles for acute phase protein analysis in small animal practice. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, n. 1, p. 1-3, 2014.

EPSTEIN, M.; RODAN, I.; GRIFENHAGEN, G.; KADRLIK, J.; PETTY, M.; ROBERTSON, S.; SIMPSON, W. 2015 AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 51, n. 2, p. 251-272, 2015.

ERTHAL, V.; DA SILVA, M. D.; CIDRAL-FILHO, F. J.; SANTOS, A. R. S.; NOHAMA, P. ST36 laser acupuncture reduces pain-related behavior in rats: involvement of the opioidergic and serotonergic systems. **Lasers in Medical Science**, v. 28, n. 5, p. 1345-1351, 2013.

EVANGELISTA, M. C.; WATANABE, R.; LEUNG, V. S. Y.; MONTEIRO, B. P.; O'TOOLE, E.; PANG, D. S. J.; STEAGALL, P. V. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale. **Scientific Reports**, v. 9, n. 19128, p. 1-11, 2019.

EVANGELISTA, M. C.; STEAGALL, P. V. Agreement and reliability of the Feline Grimace Scale among cat owners, veterinarians, veterinary students and nurses. **Scientific Reports**, v. 11, n. 5262, p. 1-9, 2021.

FIALHO, L.; CUNHA-E-SILVA, J. A.; SANTA-MARIA, A. F.; MADUREIRA, F. A.; IGLESIAS, A. C. Comparative study of systemic early postoperative inflammatory response among elderly and non-elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 45, n. 1, p. 1-7, 2018.

FILEP, J. G.; KHREISS, T.; JÓZSEF, L. Lipoxins and aspirin-triggered lipoxins in neutrophil adhesion and signal transduction. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 73, n. 3-4, p. 257-262, 2005.

FORMENTON, M. R. **Eletroterapia e laserterapia no controle da dor e inflamação no período pós-operatório em cães submetidos a cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô da tibia: estudo prospectivo**. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, p. 110, 2015.

FOSTER, S.; IJICHI, C. The association between infrared thermal imagery of core eye temperature, personality, age and housing in cats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 189, n. 1, p. 79-84, 2017.

GAO, X.; XING, D. Molecular mechanisms of cell proliferation induced by low power laser irradiation. **Journal of Biomedical Science**, v. 16, n. 4, p. 1-16, 2009.

GARCEZ, A. S.; RIBEIRO, M. S.; NUNEZ, S. C. **Laserterapia de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas em odontologia**. São Paulo: Elsevier, 2012.

GERARDI, B.; DENADAI, D. S.; PEREIRA, M. S.; CHAVES, A. A.; BARBOSA, J. P. B.; PEIRÓ, J. R.; FEITOSA, F. L. F.; MENDES, L. C. N. Use of infrared thermography in Quarter Horse submitted to team roping. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 530-537, 2019.

GHASSEMI, P.; PFEFER, T. J.; CASAMENTO, J. P.; SIMPSON, R.; WANG, Q. Best practices for standardized performance testing of infrared thermographs intended for fever screening. **PLOS ONE**, v. 13, n. 9, p. 1-24, 2018.

GOMES, C. A. F. P.; DIBAI-FILHO, A. V.; PALLOTTA, R. C.; DA SILVA, E. A. P.; MARQUES, A. C. F.; MARCOS, R. L.; CARVALHO, P. T. C. Effects of low-level laser therapy on the modulation of tissue temperature and hyperalgesia following a partial Achilles tendon injury in rats. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 19, n. 7, p. 391-396, 2017.

GOWDA, S.; DESAI, P. B.; KULKARNI, S. S.; HULL, V. V.; MATH, A. A. K.; VERNEKAR, S. N. Markers of renal function tests. **North American Journal of Medical Sciences**, v. 2, n. 4, p. 170-173, 2010.

GROSSBARD, B. P.; LOUGHIN, C. A.; MARINO, D. J.; MARINO, L. J.; SACKMAN, J.; UмбаUGH, S. E.; SOLT, P. S.; AFRUZ, J.; LEANDO, P.; LESSER, M. L.; AKERMAN, M. Medical infrared imaging (thermography) of type I thoracolumbar disk disease in chondrodystrophic dogs. **Veterinary Surgery**, v. 43, n. 7, p. 869-876, 2014.

GUARALDO, S. A.; SERRA, A. J.; AMADIO, E. M.; ANTÔNIO, E. L.; SILVA, F.; PORTES, L. A.; TUCCI, P. J. F.; LEAL-JUNIOR, E. C. P.; CARVALHO, P. T. C. The effect of low-level laser therapy on oxidative stress and functional fitness in aged rats subjected to swimming: an aerobic exercise. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n. 5, p. 833-840, 2016.

HAGIWARA, S.; IWASAKA, H.; OKUDA, K.; NOGUCHI, T. GaAlAs (830 nm) low-level laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 39, n. 10, p. 797-802, 2007.

HALL, J. E. **Guyton and hall textbook of medical physiology**. 13th ed. USA: Elsevier, 2015.

HANSEN, N.; OBERMANN, M.; POITZ, F.; HOLLE, D.; DIENER, H.; ANTAL, A.; PAULUS, W.; KATSARAVA, Z. Modulation of human trigeminal and extracranial nociceptive processing by transcranial direct current stimulation of the motor cortex. **Cephalalgia**, v. 31, n. 6, p. 661-670, 2011.

HARIRFOROOSH, S.; ASGHAR, W.; JAMALI, F. Adverse effects of nonsteroidal antiinflammatory drugs: an update of gastrointestinal, cardiovascular and renal complications. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 16, n. 5, p. 821-847, 2013.

HASHMI, J. T.; HUANG, Y.; SHARMA, S. K.; KURUP, D. B.; TABOADA, L.; CAROLL, J. D.; HAMBLIN, M. R. Effect of pulsing in low-level light therapy. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 42, n. 6, p. 450-466, 2010.

HECHT, J. **Beam: the race to make the laser**. UK: Oxford University Press, 2010.

HEISKANEN, V.; HAMBLIN, M. R. Photobiomodulation: lasers vs. light emitting diodes? **Photochemical and Photobiological Sciences**, v. 17, n. 8, p. 1003-1017, 2018.

HOCHMAN, L. Photobiomodulation therapy in veterinary medicine: a review. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 33, n. 3, p. 83-88, 2018.

HOLDEN, E.; CALVO, G.; COLLINS, M.; BELL, A.; REID, J.; SCOTT, E. M.; NOLAN, A. M. Evaluation of facial expression in acute pain in cats. **The Journal of Small Animal Practice**, v. 55, n. 12, p. 615-621, 2014.

HOURELD, N.N.; MASHA, R.T.; ABRAHAMSE, H. Low-intensity laser irradiation at 660 nm stimulates cytochrome C oxidase in stressed fibroblast cells. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 44, n. 5, p. 429-434, 2012.

HUANG, Y. Y.; CHEN, A. C. H.; CARROLL, J. D.; HAMBLIN, M. R. Biphasic dose response in low level light therapy. **Dose-Response**, v. 7, n. 4, p. 358-383, 2009.

HUNT, J. R.; KNOWLES, T. G.; LASCELLES, B. D. X.; MURREL, J. C. Prescription of perioperative analgesics by UK small animal veterinary surgeons in 2013. **Veterinary Record**, v. 176, n. 19, p. 493-501, 2015.

HUSAIN, Z.; ALSTER, T. S. The role of lasers and intense pulsed light technology in dermatology. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 9, p. 29-40, 2016.

HWANG, S. H.; WECKSLER, A. T.; WAGNER, K.; HAMMOCK, B. D. Rationally designed multitarget agents against inflammation and pain. **Current Medicinal Chemistry**, v. 20, n. 13, p. 1783-1799, 2013.

IWATA, K.; FUKUOKA, T.; KONDO, E.; TSUBOI, Y.; TASHIRO, A.; NOGUCHI, K.; MASUDA, Y.; MORIMOTO, T.; KANDA, K. Plastic changes in nociceptive transmission of the rat spinal cord with advancing age. **Journal of Neurophysiology**, v. 87, n. 2, p. 1083-1093, 2002.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. 1st. ed. Philadelphia: Lea Febiger, 1993.

KAMAL, A. Estimation of blood urea (BUN) and serum creatinine level in patients of renal disorder. **Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences**, v. 4, n. 4, p. 199-202, 2014.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6th ed. San Diego: Academic Press Elsevier, 2008.

KANN, R. K. C.; SEDDON, J. M.; HENNING, J.; MEERS, J. Acute phase proteins in healthy and sick cats. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 649-654, 2012.

KARU, T. I.; PYATIBRAT, L. V.; AFANASYEVA, N. I. Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 36, n. 4, p. 307-314, 2005.

KAWAI, T.; AKIRA, S. Toll-like receptors and their crosstalk with other innate receptors in infection and immunity. **Immunity**, v. 34, n. 5, p. 637-650, 2011.

KIM, D. Postoperative hypothermia. **Acute and Critical Care**, v. 34, n. 1, p. 79-80, 2019.

KOYASU, S.; MORO, K. Role of innate lymphocytes in infection and inflammation. **Frontiers in Immunology**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2012.

KUBOTA, R.; KOMIYAMA, T.; MIWA, Y.; IDE, T.; TOYODA, H.; ASANUMA, F.; YAMADA, Y. Pharmacokinetics and postoperative analgesia of epidural tramadol: a prospective, pilot study. **Current Therapeutic Research**, v. 69, n. 1, p. 49-55, 2008.

KUJAWA, J.; PASTERNAK, K.; ZAVODNIK, I.; IRZMANSKI, R.; WRÓBEL, D.; BRYSZEWSKA, M. The effect of near-infrared MLS laser radiation on cell membrane structure and radical generation. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 5, p. 1663-1668, 2014.

LABRECQUE, N.; CERMAKIAN, N. Circadian clocks in the immune system. **Journal of Biological Rhythms**, v. 30, n. 4, p. 277-290, 2015.

LARAIA, E. M. S.; SILVA, I. S.; PEREIRA, D. M.; REIS, F. A.; ALBERTINI, R.; ALMEIDA, P.; LEAL JR, E. C. P.; CARVALHO, P. T. C. Effect of low-level laser therapy (660 nm) on acute inflammation induced by tenotomy of Achilles tendon in rats. **Photochemistry and Photobiology**, v. 88, n. 6, p. 1546-1550, 2012.

LEUTI, A.; MACCARRONE, M.; CHIURCHIÙ, V. Proresolving lipid mediators: endogenous modulators of oxidative stress. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1-12, 2019.

- LOMAS, A. L.; GRAUER, G. F. The renal effects of NSAIDs in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 51, n. 3, p. 197-203, 2015.
- LONDHE, P.; GUTTRIDGE, D. C. Inflammation induced loss of skeletal muscle. **Bone**, v. 80, p. 131-142, 2015.
- LOONEY, A. L.; HUNTINGFORD, J. L.; BLAESER, L. L.; MANN, S. A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy (PBMT) on canine elbow osteoarthritis. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 59, n. 9, p. 959-966, 2018.
- MANCHINI, M. T.; SERRA, A. J.; FELICIANO, R. S.; SANTANA, E. T.; ANTÔNIO, E. L.; CARVALHO, P. T. C.; MONTEMOR, J.; CRAJOINAS, R. O.; GIRARDI, A. C. C.; TUCCI, P. J. F.; SILVA JR, J. A. Amelioration of cardiac function and activation of anti-inflammatory vasoactive peptides expression in the rat myocardium by low level laser therapy. **PLoS One**, v. 9, n. 7, p. 1-10, 2014.
- MANTOVANI, P. F. **Laserterapia de baixa potência no tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial de gatos (*Felis catus*)**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, p. 89, 2010.
- MARCHAND, S. The physiology of pain mechanisms: from the periphery to the brain. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v. 34, n. 2, p. 285-309, 2008.
- MARKIEWSKI, M. M.; LAMBRIS, J. D. The role of complement in inflammatory diseases from behind the scenes into the spotlight. **American Journal of Pathology**, v. 171, n. 3, p. 715-727, 2007.
- MARQUES, V. I.; CASSU, R. N.; NASCIMENTO, F. F.; TAVARES, R. C. P.; CROCIOLLI, G. C.; GUILHEN, R. C.; NICÁCIO, G. M. Laser acupuncture for postoperative pain management in cats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1-6, 2015.
- MATHEWS, K.; KRONEN, P. W.; LASCELLES, D.; NOLAN, A.; ROBERTSON, S.; STEAGALL, P. V.; WRIGHT, B.; YAMASHITA, K. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain: WSAVA Global Pain Council. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, n. 6, p. 10-68, 2014.
- MCMILLAM, C. J.; LIVINGSTON, A.; CLARK, C. R.; DOWLING, P. M.; TAYLOR, S. M.; DUKE, T.; TERLINDEN, R. Pharmacokinetics of intravenous tramadol in dogs. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 72, n. 4, p. 325-331, 2008.
- MEDZHITOV, R. Origin and physiological roles of inflammation. **Nature**, v. 454, n. 7203, p. 428-435, 2008.
- MEDZHITOV, R. Inflammation 2010: new adventures of an old flame. **Cell**, v. 140, n. 6, p. 771-776, 2010.

- MEIRER, K.; STEINHILBER, D.; PROSCHAK, E. Inhibitors of the arachidonic acid cascade: interfering with multiple pathways. **Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology**, v. 114, n. 1, p. 83-91, 2014.
- MEROLA, I.; MILLS, D. S. Behavioural signs of pain in cats: an expert consensus. **PLoS One**, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2016.
- MILLIS, D. L.; SAUNDERS, D. G. Laser therapy in canine rehabilitation. *In*: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier, 2014. p. 359-380.
- MILLS, K. H. G. TLR-dependent T cell activation in autoimmunity. **Nature Reviews Immunology**, v. 11, n. 12, p. 807-822, 2011.
- MOAYEDI, M.; DAVIS, K. D. Theories of pain: from specificity to gate control. **The Journal of Neurophysiology**, v. 109, n. 1, p. 5-12, 2013.
- MORTON, C. M.; REID, J.; SCOTT, E. M.; HOLTON, L. L.; NOLAN, A. M. Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 12, p. 2154-2166, 2005.
- MOUCHAU, J.; MARCHETTI, M.; IBOS, L.; DUMOULIN, J.; FEUILLET, V.; CANDAU, Y. Infrared emissivity measurements of building and civil engineering materials: a new device for measuring emissivity. **International Journal of Thermophysics**, v. 34, n. 4, p. 1817-1831, 2013.
- MUSAWI, M. S.; JAFAR, M. S.; AL-GAILANI, B. T.; AHMED, N. M.; SUHAIMI, F. M.; SUARDI, N. In vitro mean red blood cell volume change induced by diode pump solid state low-level laser of 405 nm. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n. 5, p. 211-214, 2016.
- MVULA, B.; MATHOPE, T.; MOORE, T.; ABRAHAMSE, H. The effect of low level laser irradiation on adult human adipose derived stem cells. **Lasers in Medical Science**, v. 23, n. 3, p. 277-282, 2008.
- NAHM, F. S. Infrared thermography in pain medicine. **Korean Journal of Pain**, v. 26, n. 3, p. 219-222, 2013.
- NASCIMENTO, F. F.; MARQUES, V. I.; CROCIOLLI, G. C.; NICÁCIO, G. M.; NICÁCIO, I. P. A. G.; CASSU, R. N. Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 81, n. 5, p. 764-770, 2019.
- NATHAN, C.; DING, A. Nonresolving inflammation. **Cell**, v. 140, n. 6, p. 871-882, 2010.
- NAUGLE, K. M.; OHLMAN, T.; NAUGLE, K. E.; RILEY, Z. A.; KEITH, N. R. Physical activity behavior predicts endogenous pain modulation in older adults. **Pain**, v. 158, n. 3, p. 383- 390, 2017.

NEWSOME, P. N.; CRAMB, R.; DAVISON, S.; DILLON, J.; FOULERTON, M.; GODFREY, E.; HALL, R.; HARROWER, U.; HUDSON, M.; LANGFORD, A.; MACKIE, A.; MITCHELL-THAIN, R.; SENNETT, K.; SHERON, N.; VERNE, J.; WALMSLEY, M.; YEOMAN, A. Guidelines on the management of abnormal liver blood tests. **Gut**, v. 67, n. 1, p. 6-19, 2018.

NEWTON, K.; DIXIT, V. M. Signaling in innate immunity and inflammation. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 4, n. 3, p. 1-19, 2012.

NITRINI, A. G. C.; COGLIATI, B.; MATERA, J. M. Thermographic assessment of skin and soft tissue tumors in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 6, p. 513-518, 2021.

NORMAN, E. J.; BARRON, R. C. J.; NASH, A. S.; CLAMPITT, R. B. B. Prevalence of low automated platelet counts in cats: comparison with prevalence of thrombocytopenia based on blood smear estimation. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 30, n. 3, p. 137-140, 2001.

NOURSHARGH, S.; ALON, R. Leukocyte migration into inflamed tissues. **Immunity**, v. 41, n. 5, p.694-707, 2014.

O'CARROLL, S. J.; KHO, D. T.; WILTSHIRE, R.; NELSON, V.; ROTIMI, O.; JOHNSON, R.; ANGEL, C. E.; GRAHAM, E. S. Pro-inflammatory TNF α and IL-1 β differentially regulate the inflammatory phenotype of brain microvascular endothelial cells. **Journal of Neuroinflammation**, v. 12, n. 131, p. 1-18, 2015.

O'SHEA, J. J.; SCHWARTZ, D. M.; VILLARINO, A. V.; GADINA, M.; MCINNES, I. B.; LAURENCE, A. The JAK-STAT pathway: impact on human disease and therapeutic intervention. **Annual review of medicine**, v. 66, p. 311-328, 2015.

OPITZ, B.; VAN LAAK, V.; EITEL, J.; SUTTORP, N. Innate immune recognition in infectious and noninfectious diseases of the lung. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 181, n. 12, p. 1294-1309, 2010.

ORTEGA-GÓMEZ, A.; PERRETTI, M.; SOEHNLEIN, O. Resolution of inflammation: an integrated view. **EMBO Molecular Medicine**, v. 5, n. 5, p. 661-674, 2013.

OSSIPOV, M. H.; DUSSOR, G. O.; PORRECA, F. Central modulation of pain. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 120, n. 11, p. 3779-3787, 2010.

PALTRINIERI, S. Early biomarkers of inflammation in dogs and cats: the acute phase proteins. **Veterinary Research Communications**, v. 31, n. 1, p. 125-129, 2007.

PAPICH, M. G. An update on nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 38, n. 6, p. 1243-1266, 2008.

PARANZINI, C. S.; CARDOSO, G. S.; SOUZA, A. K.; PERENCIN, F. M.; MELANDA, C. A. A.; MARTINS, M. I. M. Use of infrared thermography to evaluate the inflammatory reaction in cat testis after intratesticular injection of 0.9% NaCl or 20% CaCl₂ with 1% lidocaine. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p. 929-938, 2019.

PARK, J.; MIN, J.; KIM, B.; CHAE, U.; YUN, J. W.; CHOI, M.; KONG, I.; CHANG, K.; LEE, D. Mitochondrial ROS govern the LPS-induced pro-inflammatory response in microglia cells by regulating MAPK and NF- κ B pathways. **Neuroscience Letters**, v. 584, p. 191-196, 2015.

PEREIRA, F. C.; PARISI, J. R.; MAGLIONI, C. B.; MACHADO, G. B.; BARRAGÁN-IGLESIAS, P.; SILVA, J. R. T.; SILVA, M. L. Antinociceptive effects of low-level laser therapy at 3 and 8 j/cm² in a rat model of postoperative pain: possible role of endogenous opioids. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 49, n. 9, p. 844-851, 2017.

PERUCCI, L. O.; SUGIMOTO, M. A.; GOMES, K. B.; DUSSE, L. M.; TEIXEIRA, M. M.; SOUSA, L. P. Annexin A1 and specialized proresolving lipid mediators: promoting resolution as a therapeutic strategy in human inflammatory diseases. **Expert Opinion on Therapeutic Targets**, v. 21, n. 9, p. 879-896, 2017.

PICKERING, G.; JOURDAN, D.; MILLECAMPS, M.; CHAPUY, E.; ALLIOT, J.; ESCHALIER, A. Age-related impact of neuropathic pain on animal behaviour. **European Journal of Pain**, v. 10, n. 8, p. 749-755, 2006.

PIRES, D.; XAVIER, M.; ARAÚJO, T.; SILVA JR, J. A.; AIMBIRE, F.; ALBERTINI, R. Low-level laser therapy (LLLT; 780 nm) acts differently on mRNA expression of anti- and pro-inflammatory mediators in an experimental model of collagenase-induced tendinitis in rat. **Lasers in Medical Science**, v. 26, n. 1, p. 85-94, 2011.

POLSON, S.; TAYLOR, P. M.; YATES, D. Effects of age and reproductive status on postoperative pain after routine ovariohysterectomy in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, n. 2, p. 170-176, 2014.

POSNER, L. P.; GLEED, R. D.; ERB, H. N.; LUDDERS, J. W. Post-anesthetic hyperthermia in cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 34, p. 40-47, 2007.

POSTEN, W.; WRONE, D. A.; DOVER, J. S.; ARNDT, K. A.; SILAPUNT, S.; ALAM, M. Low-level laser therapy for wound healing: mechanism and efficacy. **Dermatologic Surgery**, v. 31, n. 3, p. 334-340, 2005.

POUNTOS, I.; GEORGOULI, T.; BIRD, H.; GIANNOUDIS, P. V. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs: prostaglandins, indications, and side effects. **International Journal of Interferon, Cytokine and Mediator Research**, v. 3, n. 1, p. 19-27, 2011.

POUZOT-NEVORET, C.; BARTHÉLEMY, A.; GOY-THOLLOT, I.; BOSELLI, E.; CAMBOURNAC, M.; GUILLAUMIN, J.; BONNET-GARIN, J.; ALLAOUCHICHE, B. Infrared thermography: a rapid and accurate technique to detect feline aortic thromboembolism. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 8, p. 780-785, 2018.

POYTON, R. O.; BALL, K. A. Therapeutic photobiomodulation: nitric oxide and a novel function of mitochondrial cytochrome c oxidase. **Discovery Medicine**, v. 11, n. 57, 2011.

PRINDEZE, N. J.; MOFFATT, L. T.; SHUPP, J. W. Mechanisms of action for light therapy: a review of molecular interactions. **Experimental Biology and Medicine**, v. 237, n. 11, p. 1241-1248, 2012.

PRYOR, B.; MILLIS, D. L. Therapeutic laser in veterinary medicine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, n. 1, p. 45-56, 2015.

PURVES, D.; AUGUSTINE, G.; FITZPATRICK, D.; HALL, W. C.; LAMANTIA, A.; MOONEY, R.; WHITE, L. E. **Neuroscience**. 6th ed. UK: Oxford University Press, 2018.

PYPENDOP, B. H.; ILKIW, J. E. Pharmacokinetics of tramadol, and its metabolite O-desmethyl-tramadol, in cats. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 31, n. 1, p. 52-59, 2008.

RAGGI, P.; GENEST, J.; GILES, J. T. Role of inflammation in the pathogenesis of atherosclerosis and therapeutic interventions. **Atherosclerosis**, v. 276, p. 98-108, 2018.

RAJA, S. N.; CARR, D. B.; COHEN, M.; FINNERUP, N. B.; FLOR, H.; GIBSON, S.; KEEFE, F. J.; MOGIL, J. S.; RINGKAMP, M.; SLUKA, K. A.; SONG, X.; STEVENS, B.; SULLIVAN, M. D.; TUTELMAN, P. R.; USHIDA, T.; VADER, K. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976-1982, 2020.

REDAELLI, V.; TANZI, B.; LUZI, F.; STEFANELLO, D.; PROVERBIO, D.; CROSTA, L.; GIANCAMILLO, M. Use of thermographic imaging in clinical diagnosis of small animal: preliminary notes. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, v. 50, n. 2, p. 140-146, 2014.

REDONDO, J. I.; SUESTA, P.; GIL, L.; SOLER, G.; SERRA, I.; SOLER, C. Retrospective study of the prevalence of postanesthetic hypothermia in cats. **Veterinary Record**, v. 170, n. 8, p. 206-210, 2012.

REID, J.; SCOTT, E. M.; CALVO, G.; NOLAN, A. M. Definitive Glasgow acute pain scale for cats: validation and intervention level. **Veterinary Record**, v. 180, n. 18, p. 449-452, 2017.

RIOND, B.; WABMUTH, A. K.; HARTNACK, S.; HOFMANN-LEHMANN, R.; LUTZ, H. Study on the kinetics and influence of feline platelet aggregation and deaggregation. **BMC Veterinary Research**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2015.

RITTER, J. M.; FLOWER, R.; HENDERSON, G.; LOKE, Y. K.; MACEWAN, D.; RANG, H. P. **Rang & Dale's pharmacology**. 9th ed. USA: Elsevier Health Sciences, 2019.

RO, J. Y.; ZHANG, Y.; TRICOU, C.; YANG, D.; DA SILVA, J. T.; ZHANG, R. Age and sex differences in acute and osteoarthritis-like pain responses in rats. **Journals of Gerontology: Biological Sciences**, v. 75, n. 8, p. 1465-1472, 2020.

ROBERTSON, S. A.; LASCELLES, B. D. X. Long-term pain in cats: how much do we know about this important welfare issue? **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, n. 3, p. 188-199, 2015.

ROCHKIND, S.; SHAINBERG, A. Protective effect of laser phototherapy on acetylcholine receptors and creatine kinase activity in denervated muscle. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 31, n. 10, p. 499-504, 2013.

- ROGALSKI, A. History of infrared detectors. **Opto-Electronics Review**, v. 20, n. 3, p. 279-308, 2012.
- ROSA, R. M.; MESTRINHO, L. A. P. Acute phase proteins in cats. **Ciência Rural**, v. 49, n. 4, p. 1-8, 2019.
- SHAO, Y.; NANAYAKKARA, G.; CHENG, J.; CUETO, R.; YANG, W. Y.; PARK, J.; WANG, H.; YANG, X. Lysophospholipids and their receptors serve as conditional DAMPs and DAMPs receptors in tissue oxidative and inflammatory injury. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 28, n. 10, p. 973-986, 2018.
- SHIPLEY, H.; GUEDES, A.; GRAHAM, L.; GOUDIE-DEANGELIS, E.; WENDT-HORNICKLE, E. Preliminary appraisal of the reliability and validity of the Colorado State University Feline Acute Pain Scale. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, n. 4, p. 335-339, 2019.
- SILVA, P. H.; LAPOSY, C. B.; GIUFFRIDA, R.; CHAVES, M. P.; FREITAS, M. W. Relationship between the red blood cell distribution width (RDW) and erythrocyte values in anemic and non-anemic cats. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3227-3232, 2015.
- SIVÉN, M.; SAVOLAINEN, S.; RÄNTILÄ, S.; MÄNNIKKÖ, S.; VAINIONPÄÄ, M.; AIRAKSINEN, S.; RAEKALLIO, M.; VAINIO, O.; JUPPO, A. M. Difficulties in administration of oral medication formulations to pet cats: an e-survey of cat owners. **Veterinary Record**, v. 180, n. 10, p. 250-256, 2017.
- SMITH, J. J. General principles of laser therapy. *In*: RIEGEL, R. J.; GODBOLD, J. C. **Laser therapy in veterinary medicine: Photobiomodulation**. USA: Wiley-Blackwell, 2017. p. 55-66.
- SPARKES, A. H.; HEIENE, R.; LASCELLES, B. D.; MALIK, R.; SAMPIETRO, L. R.; ROBERTSON, S.; SCHERK, M.; TAYLOR, P. ISFM and AAFP consensus guidelines: long-term use of NSAIDs in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, n. 7, p. 521-538, 2010.
- SQUARZONI, P.; BANI, D.; CIALDAI, F.; MONICI, M. NIR Laser therapy in the management of feline stomatitis. **SM Dermatology Journal**, v. 3, n. 3, p. 1-11, 2017.
- STEAGALL, P. V.; MONTEIRO, B. P. Acute pain in cats: recent advances in clinical assessment. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, n. 1, p. 25-34, 2019.
- STEEDS, C. E. The anatomy and physiology of pain. **Surgery**, v. 27, n. 12, p. 507-511, 2009.
- STEIN, A.; BENAYAHU, D.; MALTZ, L.; ORON, U. Low-level laser irradiation promotes proliferation and differentiation of human osteoblasts in vitro. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 23, n. 2, p. 161-166, 2005.
- STEWART, M.; WEBSTER, J. R.; VERKERK, G. A.; SCHAEFER, A. L.; COLYN, J. J.; STAFFORD, K. J. Non-invasive measurement of stress in dairy cows using infrared thermography. **Physiology & Behavior**, v. 92, n. 3, p. 520-525, 2007.

STREINER, D. L.; NORMAN, G. R.; CAIRNEY, J. **Health measurement scales: a practical guide to their development and use.** 5th ed. Oxford: Oxford University Press, 2014.

STURION, M. A. T.; FOGAÇA, J. L.; VETTORATO, M. C.; MACHADO, V. M. V. Termografia infravermelha em medicina veterinária: histórico, princípios básicos e aplicações. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 1-20, 2020.

SUGIMOTO, M. A.; SOUSA, L. P.; PINHO, V.; PERRETTI, M.; TEIXEIRA, M. M. Resolution of inflammation: what controls its onset? **Frontiers in Immunology**, v. 7, n. 160, p. 1-18, 2016.

TEIXEIRA, R. C. R.; MONTEIRO, E. R.; CAMPAGNOL, D.; COELHO, K.; BRESSAN, T. F.; MONTEIRO, B. S. Effects of tramadol alone, in combination with meloxicam or dipyrone, on postoperative pain and the analgesic requirement in dogs undergoing unilateral mastectomy with or without ovariohysterectomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, n. 6, p. 641-649, 2013.

THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Veterinary hematology and clinical chemistry.** 2nd. ed. USA: Wiley-Blackwell, 2012.

TOMACHEUSKI, R. M.; TAFFAREL, M. O.; CARDOSO, G. S.; DERUSSI, A. A. P.; FERRANTE, M.; VOLPATO, R.; LUNA, S. P. L. Postoperative analgesic effects of laserpuncture and meloxicam in bitches submitted to ovariohysterectomy. **Journal of Veterinary Science**, v. 7, n. 3, p. 1-9, 2020.

TURNER, N. A. Inflammatory and fibrotic responses of cardiac fibroblasts to myocardial damage associated molecular patterns (DAMPs). **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, v. 94, p. 189-200, 2016.

USAMENTIAGA, R.; VENEGAS, P.; GUEREDIAGA, J.; VEGA, L.; MOLLEDA, J.; BULNES, F. G. Infrared thermography for temperature measurement and non-destructive testing. **Sensors**, v. 14, n. 7, p. 12305-12348, 2014.

VAINIONPÄÄ, M. H.; RAEKALLIO, M. R.; JUNNILA, J. J.; HIELM-BJÖRKMAN, A. K.; SNELLMAN, M. P. M.; VAINIO, O. M. A comparison of thermographic imaging, physical examination and modified questionnaire as an instrument to assess painful conditions in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 2, p. 124-131, 2013.

VAN DER POEL, C.; GOSSELIN, L. E.; SCHERTZER, J. D.; RYALL, J. G.; SWIDERSKI, K.; WONDERMAGHEN, M.; LYNCH, G. S. Ageing prolongs inflammatory marker expression in regenerating rat skeletal muscles after injury. **Journal of Inflammation**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2011.

VARGA, Z.; SABZWARI, S.; VARGOVA, V. Cardiovascular risk of nonsteroidal anti-inflammatory drugs: an under-recognized public health issue. **Cureus**, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2017.

VINCENT, K.; DONA, C. P. G.; ALBERT, T. J.; DAHIA, C. L. Age-related molecular changes in the lumbar dorsal root ganglia of mice: Signs of sensitization, and inflammatory response. **JOR Spine**, v. 3, n. 4, p. 1-16, 2020.

WESTERMANN, S.; BUCHNER, H. H. F.; SCHRAMMEL, J. P.; TICHY, A.; STANEK, C. Effects of infrared camera angle and distance on measurement and reproducibility of thermographically determined temperatures of the distolateral aspects of the forelimbs in horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, n. 3, p. 388-395, 2013.

WILKIE, D. J.; MOLOKIE, R. E.; SUAREZ, M. L.; EZENWA, M. O.; WANG, Z. J. Composite pain index: reliability, validity, and sensitivity of a patient-reported outcome for research. **Pain Medicine**, v. 16, n. 7, p. 1341-1348, 2015.

WRIGHT, H. L.; MOOTS, R. J.; BUCKNALL, R. C.; EDWARDS, S. W. Neutrophil function in inflammation and inflammatory diseases. **Rheumatology**, v. 49, n. 9, p. 1618-1631, 2010.

YANG, A.; WU, Y.; YU, G.; WANG, H. Role of specialized pro-resolving lipid mediators in pulmonary inflammation diseases: mechanisms and development. **Respiratory Research**, v. 22, n. 204, p. 1-17, 2021.

ZEILER, G. E.; FOSGATE, G. T.; VAN VOLLENHOVEN, E.; RIOJA, E. Assessment of behavioural changes in domestic cats during short-term hospitalization. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, n. 6, p. 499-503, 2014.

ZIDAR, N.; ODAR, K.; GLAVAC, D.; JERSE, M.; ZUPANC, T.; STAJER, D. Cyclooxygenase in normal human tissues – is COX-1 really a constitutive isoform, and COX-2 an inducible isoform? **Journal of Cellular and Molecular Medicine**, v. 13, n. 9, p. 3753-3763, 2009.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL

NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M: F:

DATA DE NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP:

TELEFONE: (.....)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL

NOME DO ANIMAL E/OU NÚMERO DE REGISTRO:

ESPÉCIE: RAÇA:

PELAGEM:

SEXO: DATA DE NASCIMENTO:

DADOS SOBRE A PESQUISA

TÍTULO DA PESQUISA: Efeito anti-inflamatório da laserterapia de baixa potência no pós-operatório recente de ovariosalpingohisterectomia eletiva em gatas

PESQUISADOR: Eduardo Lux

CARGO/FUNÇÃO: Mestrando

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL: CRMV/SC 9761

DEPARTAMENTO: Departamento de Medicina Veterinária

SETOR: Fisioterapia Veterinária

AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO X	RISCO MÉDIO
RISCO BAIXO	RISCO MAIOR

DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 anos

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC)

Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa a avaliação da laserterapia de baixa potência no controle do processo inflamatório no pós-operatório recente de ovariosalpingohisterectomia eletiva. Esta técnica é empregada rotineiramente na fisioterapia e reabilitação de pequenos animais.

O animal passará por sessões de laserterapia por um período de 3 dias, sendo realizadas em 5 aplicações. Além disso, o animal passará por avaliações multimodais nos períodos pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório recente, em conjunto com um avaliador cego. As sessões apresentarão uma duração de, aproximadamente, 30 minutos e serão realizadas nas dependências do CAV/UDESC.

Os equipamentos empregados, tanto no protocolo terapêutico quanto na avaliação, não oferecem riscos nem desconfortos ao animal. O animal será distribuído em um dos três grupos analisados, caracterizados pelo grupo 1 (G1), que receberá as medicações anti-inflamatórias convencionais, pelo grupo 2 (G2), que receberá a associação de tramadol com a laserterapia em dose de 2 J/cm², e pelo grupo 3 (G3), que receberá a associação de tramadol com a laserterapia em dose de 4 J/cm². O animal dos grupos G2 e G3, além da medicação usual, se beneficiará das sessões e dos efeitos da aplicação da modalidade sem custos ao tutor.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal pesquisador é o médico veterinário Eduardo Lux, que pode ser encontrado no endereço Avenida Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, Lages – SC, pelo telefone (47) 99991-7760 ou e-mail medvet.elux@gmail.com.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e

deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de tratamento do animal na instituição.

As informações obtidas (relativas tanto ao tutor quanto ao animal) serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum animal ou proprietário. O pesquisador se compromete a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeito anti-inflamatório da laserterapia de baixa potência no pós-operatório recente de ovariosalpingohisterectomia eletiva em gatas”.

Eu conversei com o M.V. Eduardo Lux sobre a minha decisão em incluir meu(s) animal(is) nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados em meu(s) animal(is), seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Concordo voluntariamente que meu(s) animal(is) participe(m) deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu ou meu(s) animal(is) possa(m) ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

 Nome e assinatura do proprietário ou responsável

Data: ____/____/____

(caso seja o responsável, descrever o vínculo)

Nome e assinatura da testemunha

Data: ____/____/____

M.V. Eduardo Lux

Dr. Joandes Henrique Fontequê

APÊNDICE B - ESCALA MULTIDIMENSIONAL DA UNESP-BOTUCATU PARA AVALIAÇÃO DE DOR AGUDA PÓS- OPERATÓRIA EM GATOS

Subescala 1: ALTERAÇÃO PSICOMOTORA (0 – 15)		
Postura	<ul style="list-style-type: none"> • O gato está em uma postura considerada natural para a espécie e com seus músculos relaxados (ele se movimenta normalmente). • O gato está em uma postura considerada natural para a espécie, porém seus músculos estão tensos (ele se movimenta pouco ou está relutante em se mover). • O gato está sentado ou em decúbito esternal com suas costas arqueadas e cabeça abaixada; ou o gato está em decúbito dorsolateral com seus membros pélvicos estendidos ou contraídos. • O gato altera frequentemente sua posição corporal na tentativa de encontrar uma postura confortável. 	0 1 2 3
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> • O gato está confortável, acordado ou adormecido, e receptivo quando estimulado (ele interage com o observador e/ou se interessa pelos arredores). • O gato está quieto e pouco receptivo quando estimulado (ele interage pouco com o observador e/ou não se interessa muito pelos arredores). • O gato está quieto e “dissociado do ambiente” (mesmo se estimulado ele não interage com o observador e/ou não se interessa pelos arredores). O gato pode estar voltado para o fundo da gaiola. • O gato está desconfortável, inquieto (altera frequentemente a sua posição corporal) e “dissociado do ambiente” ou pouco receptivo quando estimulado. O gato pode estar voltado para o fundo da gaiola. 	0 1 2 3
Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • O gato se movimenta normalmente (se mobiliza prontamente quando a gaiola é aberta; fora da gaiola se movimenta de forma espontânea após estímulo ou manipulação). • O gato se movimenta mais que o normal (dentro da gaiola ele se move continuamente de um lado a outro). • O gato está mais quieto que o normal (pode hesitar em sair da gaiola e se retirado tende a retornar; fora da gaiola se movimenta um pouco após estímulo ou manipulação). • O gato está relutante em se mover (pode hesitar em sair da gaiola e se retirado tende a retornar; fora da gaiola não se movimenta mesmo após estímulo ou manipulação). 	0 1 2 3
Atitude	<p>Observe e assinale a presença dos estados mentais listados abaixo:</p> <p>A - Satisfeito: O gato está alerta e interessado no ambiente (explora os arredores); amigável e interagindo com o observador (brinca e/ou responde a estímulos). * O gato pode inicialmente interagir com o observador por meio de brincadeiras para se distrair da dor. Observe com atenção para diferenciar distração, de brincadeiras de satisfação.</p> <p>B - Desinteressado: O gato não está interagindo com o observador (não se interessa por brincadeiras ou brinca um pouco; não responde aos chamados e carinhos do observador).* Nos gatos que não gostam de brincadeiras, avalie a interação com o observador pela resposta do gato aos chamados e carinhos.</p> <p>C - Indiferente: O gato não está interessado no ambiente (não está curioso; não explora os arredores). * O gato pode inicialmente ficar receoso em explorar os arredores. O observador deve manipular o gato (retirá-lo da gaiola e/ou alterar sua posição corporal) e encorajá-lo a se movimentar.</p> <p>D - Ansioso: O gato está assustado (tenta se esconder ou escapar) ou nervoso (demonstra impaciência e geme ou rosna ou sibila ao ser acariciado e/ou quando manipulado).</p> <p>E - Agressivo: O gato está agressivo (tenta morder ou arranhar ao ser acariciado e/ou quando manipulado).</p>	A B C D E
	<ul style="list-style-type: none"> • Presença do estado mental A. • Presença de um dos estados mentais B, C, D ou E. • Presença de dois dos estados mentais B, C, D ou E. • Presença de três ou de todos os estados mentais B, C, D ou E. 	0 1 2 3

Miscelânea de comportamentos	Observe e assinale a presença dos comportamentos listados abaixo: A - O gato está deitado e quieto, porém movimenta a cauda. B - O gato está contraindo e estendendo os membros pélvicos e/ou o gato está contraindo os músculos abdominais (flanco). C - O gato está com os olhos parcialmente fechados (olhos semicerrados). D - O gato está lambendo e/ou mordendo a ferida cirúrgica.	A B C D	
	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os comportamentos acima descritos estão ausentes. • Presença de um dos comportamentos acima descritos. • Presença de dois dos comportamentos acima descritos. • Presença de três ou de todos os comportamentos acima descritos. 	0 1 2 3	
	Subescala 2: PROTEÇÃO DA ÁREA DOLOROSA (0 – 6)		
	Reação à palpação da ferida cirúrgica	• O gato não reage quando a ferida cirúrgica é tocada e quando pressionada; ou não altera a sua resposta pré-operatória (se avaliação basal foi realizada).	0
		• O gato não reage quando a ferida cirúrgica é tocada, porém ele reage quando pressionada, podendo vocalizar e/ou tentar morder.	1
• O gato reage quando a ferida cirúrgica é tocada e quando pressionada, podendo vocalizar e/ou tentar morder.		2	
• O gato reage quando o observador se aproxima da ferida cirúrgica, podendo vocalizar e/ou tentar morder. O gato não permite a palpação da ferida cirúrgica.		3	
Reação à palpação do abdome/flanco	• O gato não reage quando o abdome/flanco é tocado e quando pressionado; ou não altera a sua resposta pré-operatória (se avaliação basal foi realizada). O abdome/flanco não está tenso.	0	
	• O gato não reage quando o abdome/flanco é tocado, porém ele reage quando pressionado. O abdome/flanco está tenso.	1	
	• O gato reage quando o abdome/flanco é tocado e quando pressionado. O abdome/flanco está tenso.	2	
	• O gato reage quando o observador se aproxima do abdome/flanco, podendo vocalizar e/ou tentar morder. O gato não permite a palpação do abdome/flanco.	3	
Subescala 3: VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS (0 – 3)			
Pressão arterial			
Apetite	• O gato está comendo normalmente.	0	
	• O gato está comendo mais que o normal.	1	
	• O gato está comendo menos que o normal.	2	
	• O gato não está interessado no alimento.	3	
Subescala 4: EXPRESSÃO VOCAL DA DOR (0 – 3)			
Vocalização	• O gato está em silêncio; ou ronrona quando estimulado; ou mia interagindo com o observador; porém não rosna, geme ou sibila.	0	
	• O gato ronrona espontaneamente (sem ser estimulado ou manipulado pelo observador).	1	
	• O gato rosna ou geme ou sibila quando manipulado pelo observador (quando a sua posição corporal é alterada pelo observador).	2	
	• O gato rosna ou geme ou sibila espontaneamente (sem ser estimulado e/ou manipulado pelo observador).	3	
ESCORE TOTAL (0 – 27)			

APÊNDICE C - ESCALA NUMÉRICA VISUAL (ENV)

M0:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M12:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M24:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M36:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M48:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M60:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M72:	SEM DOR	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOR MÁXIMA
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

LEGENDA:

0 – sem dor

1, 2 e 3 – dor leve

4, 5 e 6 – dor moderada

7, 8 e 9 – dor elevada

10 – dor extrema

ANEXO A - ESCALA MULTIDIMENSIONAL DE DOR DE GLASGOW PARA FELINOS

Choose the most appropriate expression from each section and total the scores to calculate the pain score for the cat. If more than one expression applies choose the higher score

LOOK AT THE CAT IN ITS CAGE:

Is it?

Question 1

Silent / purring / meowing	0
Crying/growling / groaning	1

Question 2

Relaxed	0
Licking lips	1
Restless/cowering at back of cage	2
Tense/crouched	3
Rigid/hunched	4

Question 3

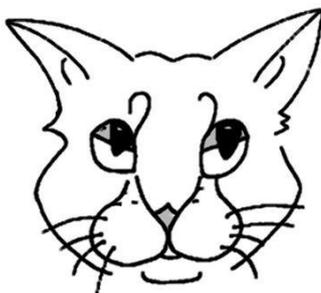
Ignoring any wound or painful area	0
Attention to wound	1

Question 4

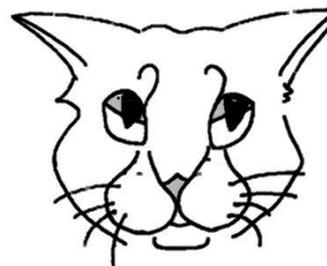
- a) Look at the following caricatures. Circle the drawing which best depicts the cat's ear position?



0

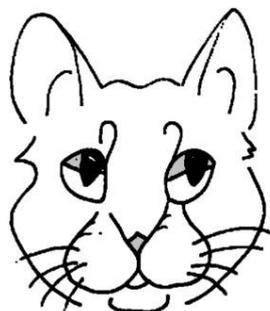


1

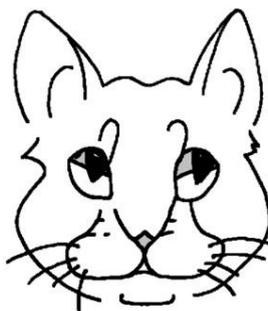


2

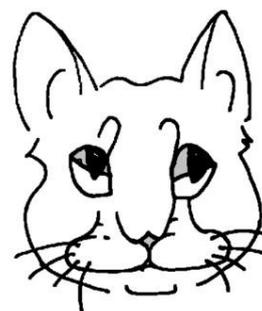
- b) Look at the shape of the muzzle in the following caricatures. Circle the drawing which appears most like that of the cat?



0



1



2

APPROACH THE CAGE, CALL THE CAT BY NAME & STROKE ALONG ITS BACK FROM HEAD TO TAIL

Question 5

Does it?		
Respond to stroking		0
Is it?		
Unresponsive		1
Aggressive		2

IF IT HAS A WOUND OR PAINFUL AREA, APPLY GENTLE PRESSURE 5 CM AROUND THE SITE. IN THE ABSENCE OF ANY PAINFUL AREA APPLY SIMILAR PRESSURE AROUND THE HIND LEG ABOVE THE KNEE

Question 6

Does it?		
Do nothing		0
Swish tail/flatten ears		1
Cry/hiss		2
Growl		3
Bite/lash out		4

Question 7

General impression		
Is the cat?		
Happy and content		0
Disinterested/quiet		1
Anxious/fearful		2
Dull		3
Depressed/grumpy		4

Pain Score ... /20

© Universities of Glasgow & Edinburgh Napier 2015. Licensed to NewMetrica Ltd. Permission granted to reproduce for personal and educational use only. To request any other permissions please contact jacky.reid@newmetrica.com.