

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**

**SAMYLA PAIVA DE ALBUQUERQUE**

**TERMOTERAPIA SUPERFICIAL NO MEMBRO PÉLVICO DE CÃES**

**RIO BRANCO  
ACRE-BRASIL  
OUTUBRO – 2017**

SAMYLA PAIVA DE ALBUQUERQUE

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL NO MEMBRO PÉLVICO DE CÃES

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

RIO BRANCO  
ACRE-BRASIL  
OUTUBRO – 2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

A345t Albuquerque, Samyla Paiva de, 1986-  
Termoterapia superficial no membro pélvico de cães / Samyla Paiva de  
Albuquerque. – 2017.  
28 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de  
Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável da Amazônia  
Occidental. Rio Branco, 2017.

Inclui Referências bibliográficas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra<sup>a</sup>. Soraia Figueiredo de Souza.

1. Termoterapia – Modalidades. 2. Cães. 3. Ultrassom terapêutico. 4.  
Massagem. I. Título.

CDD: 636

---

Bibliotecária: Vivyanne Ribeiro das Mercês Neves CRB-11/600

SAMYLA PAIVA DE ALBUQUERQUE

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL NO MEMBRO PÉLVICO DE CÃES

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre - UFAC, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA: 24 de outubro de 2017.

---

Prof. Dr. Fabiano Zanini Salbego  
UDESC

---

Prof. Dr. Acácio Duarte Pacheco  
UFAC

---

Profa. Dra. Soraia Figueiredo de Souza  
UFAC  
(Orientadora)

À minha mãe, Maria Luiza Paiva de  
Albuquerque.  
Ao meu pai, Jefferson Vieira  
Albuquerque.  
Ao meu companheiro, Germano Aragão  
Pessoa.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Jefferson Vieira Albuquerque e Maria Luiza Paiva de Albuquerque pelo apoio incondicional, por acreditarem em todas as minhas escolhas e por se fazerem tão presentes mesmo distantes.

Ao meu companheiro, Germano Aragão Pessoa. Obrigada por todo suporte, conselhos e confiança em mim. Sou muito grata por tê-lo ao meu lado todos os dias.

A minha orientadora, professora Dra. Soraia Figueiredo de Souza, por toda compreensão, disponibilidade, assistência e ensinamentos. Sou muito grata pela sorte de tê-la como mentora, auxiliando de forma tão afetuosa nessa fase de aprimoramento da minha formação.

A todos os discentes que me auxiliaram. Obrigada por toda dedicação e apoio.

Aos proprietários dos animais utilizados, grata pela paciência e por serem sempre tão prestativos. Agradecimento especial ao Orimacélio e família, por toda atenção e por toda ajuda com seus animais.

A Universidade Federal do Acre (UFAC) e ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental (PPGESPA) pelas oportunidades oferecidas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

A todos os docentes do PPGESPA pelos conhecimentos passados, especialmente ao professor Luis Eduardo Maggi pela atenção e auxílio.

*“O amor aos animais é um impulso universal, um espaço comum em que todos podemos nos encontrar. Amando e entendendo aos animais, talvez nós, humanos, possamos nos entender.”*

Louis J. Camuti (1893 – 1981)

**CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS –UFAC**

**Título do projeto:** Termografia no membro pélvico de cães sob diferentes modalidades de termoterapia.

**Processo número:** 23107.020710/2016-39.

**Protocolo número:** 40/2016.

**Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Soraia Figueiredo de Souza

**Data de aprovação:** 27/10/2016.

## RESUMO

ALBUQUERQUE. Samyla Paiva de. Universidade Federal do Acre, outubro de 2017. **Termoterapia Superficial no Membro Pélvico de Cães.** Orientadora: Soraia Figueiredo de Souza. Com o objetivo de avaliar a resposta de diferentes modalidades de termoterapia no membro pélvico, cinco cães adultos, hípidos, machos e fêmeas e de raças variadas foram submetidos à termografia para avaliar o grau de aquecimento superficial em cada modalidade. O estudo foi constituído por cinco grupos denominados: grupo 1 ou massagem sem óleo; grupo 2 ou massagem com óleo; grupo 3 ou aquecimento com bolsa térmica a  $43\pm 1^{\circ}\text{C}$ ; grupo 4 ou crioterapia com bolsa de gelo; e grupo 5 ou ultrassom terapêutico de 3,3MHz, com  $1,5\text{W}/\text{cm}^2$ . Todos os animais foram submetidos a todos os tratamentos com duração de 10 minutos e foram realizadas avaliações com auxílio de câmara infravermelha antes do procedimento (controle), imediatamente após o tratamento e a cada um minuto até o tempo de 30 minutos. Foi observado aquecimento superficial significativo ( $P<0,05$ ) do membro pélvico com as modalidades bolsa térmica e ultrassom terapêutico, e resfriamento com a bolsa de gelo. As massagens com óleo e sem óleo não promoveram aquecimento. Não foram observados sinais de desconforto dos pacientes aos protocolos utilizados. Desta forma, foi possível concluir que os protocolos escolhidos para as modalidades de termoterapia foram capazes de produzir mudança de temperatura superficial suficiente para a obtenção de efeitos terapêuticos, com exceção das massagens com e sem óleo.

**Palavras-chaves:** Calor, Cão, Crioterapia, Massagem, Ultrassom terapêutico.

## ABSTRACT

ALBUQUERQUE. Samyla Paiva de. Universidade Federal do Acre, October 2017. **Superficial Thermotherapy in the Pelvic Limb of Dogs.** Advisor: Soraia Figueiredo de Souza. In order to evaluate the response of different modalities of thermotherapy in the pelvic limb, five adults, healthy, male and female dogs of various races were submitted to thermography to evaluate the degree of surface heating in each modality. The study consisted of five groups denominated: group 1 or massage without oil; group 2 or massage with oil; group 3 or heating with hot pack at  $43\pm 1^{\circ}\text{C}$ ; group 4 or cryotherapy with ice pack; and group 5 or therapeutic ultrasound at 3,3MHz, with  $1,5\text{W}/\text{cm}^2$ . All animals were submitted to all treatments lasting 10 minutes and evaluations were performed with infrared camera before the procedure (control), immediately after the treatment and every minute until the time of 30 minutes. Significant superficial heating of the pelvic limb ( $P<0,05$ ) was observed with hot pack and therapeutic ultrasound modalities, and cooling with the ice pack. Oil and oil-free massages did not promote heating. No signs of discomfort were observed in the protocols used. In this way, it was possible to conclude that the protocols chosen for thermotherapy modalities were able to produce sufficient surface temperature change for therapeutic effects, except for oil and non-oil massages.

**Keywords:** Cryotherapy, Dog, Heat, Massage, Therapeutic ultrasound.

## SUMÁRIO

	págs.
RESUMO	
ABCSTRAT	
1 ARTIGO .....	1
1.1 ARTIGO 1 .....	1

## **1 ARTIGO**

### **1.1 Artigo 1**

Termografia Superficial no Membro Pélvico de Cães.

Samyla Paiva de Albuquerque, Soraia Figueiredo de Souza, Lorena Oliveira da Silva, Ariel de Aguiar, Orimacélio da Costa Martins, Luís Eduardo Maggi, Mayara Marques Pereira, Charles Pelizzari.

Submetido à Semina: Ciências Agrárias em Outubro de 2017.

## 1           **Introdução**

2

3           Modalidades de agentes físicos têm sido utilizadas em reabilitação e fisioterapia por  
4 séculos para reduzir edema, aliviar a dor, melhorar a cicatrização, aumentar força e tônus  
5 muscular e para modificar a elasticidade do tecido conjuntivo (HANKS et al., 2015). A  
6 termoterapia consiste na aplicação ou retirada do calor corporal para fins terapêuticos.  
7 Também pode ser definida como a utilização de calor e/ou frio superficiais e o calor profundo  
8 como modalidades terapêuticas para o tratamento de doenças ou traumas, e pode ser utilizada  
9 na fisioterapia veterinária empregando-se métodos diferentes (YENG et al., 2001; MIKAIL;  
10 PEDRO, 2009; DRAGONE et al., 2014).

11           A aplicação do frio como método em reabilitação é denominada crioterapia e está  
12 relacionada à redução dos sinais cardinais da inflamação (dor, edema, hiperemia, aumento da  
13 temperatura e diminuição da função) (MIKAIL; PEDRO, 2009). Evidências clínicas e  
14 fisiológicas sugerem que a aplicação do frio em diversas formas pode ser valiosa em reduzir a  
15 dor musculoesquelética, espasmos musculares, extensibilidade do tecido conjuntivo,  
16 velocidade de condução nervosa, hemorragia, edema, inflamação e temperatura intramuscular  
17 (AKGUN et al., 2004). Segundo Dragone et al. (2014), a aplicação de frio pode ser realizada  
18 de diversas maneiras: cobertores de água fria circulante, bolsas de gelo reutilizáveis, cubos de  
19 gelo enrolados em toalha, copos de gelo, imersão fria, compressas frias, sprays de vapor frio  
20 ou banhos de contraste.

21           Agentes de aquecimento superficial penetram até 2cm de profundidade do tecido,  
22 enquanto que o calor profundo eleva a temperatura tecidual em profundidade de até 5cm  
23 (DRAGONE et al., 2014). A terapia com o calor pode ser utilizada após o término da fase  
24 inflamatória aguda do processo de cicatrização, gerando dilatação dos vasos cutâneos,  
25 melhorando a extensibilidade dos tecidos conjuntivo e muscular, aumentando o limiar de dor  
26 e podendo ser útil antes da realização dos exercícios, alongamentos e para melhorar a  
27 amplitude de movimentos (STEISS; LEVINE, 2008).

28           Frequentemente indicada na reabilitação canina e facilmente disponível pelo seu baixo  
29 custo, a terapia com calor superficial é uma ferramenta potencialmente útil na prática de  
30 pequenos animais (DORN, 2015b). Suas principais indicações são analgesia, relaxamento  
31 muscular e aumento da amplitude articular, podendo preceder exercícios e técnicas de  
32 manipulação, possibilitando menor dano tecidual (FURLAN et al., 2015; MILLIS;  
33 CIUPERCA, 2015). Os efeitos do calor na fisioterapia incluem dilatação dos vasos cutâneos  
34 e hiperemia, aumento na transferência de metabólitos pelas membranas dos capilares,  
35 relaxamento muscular geral, efeito sedativo e analgésico e melhora na extensibilidade do  
36 tecido conjuntivo (BISTNER; KIRK, 2002). Tratamentos com calor superficial incluem bolsas

37 quentes, compressas quentes, cobertores com água quente circulante, colchões aquecidos e o  
38 uso de água morna por imersão total ou parcial do corpo (DRAGONE et al., 2014).

39 O calor profundo vem sendo utilizado na fisioterapia veterinária através do ultrassom  
40 (US) terapêutico, sendo este considerado uma modalidade de tratamento efetivo para  
41 reabilitação de condições musculoesqueléticas como amplitude de movimento restrita, que  
42 resulta em contratura articular, dor e espasmo muscular, e cicatrização de feridas (LEVINE;  
43 WATSON, 2014; SIMS et al., 2015). Os efeitos terapêuticos dessa modalidade podem derivar  
44 primariamente do aquecimento do tecido e do aumento da elasticidade do colágeno (SIMS et  
45 al., 2015). O aquecimento produzido pela propagação do US nos tecidos vivos é um fenômeno  
46 complexo. A produção de calor resulta da interação entre as propriedades acústicas e térmicas  
47 dos tecidos e a onda irradiada (MAGGI et al., 2008).

48 Um dos objetivos mais importantes de qualquer tratamento ou programa de  
49 reabilitação é alcançar uma completa amplitude de movimento (AM). Diversos fatores  
50 limitantes como contraturas articulares, tecidos cicatriciais e aderências, podem tornar difícil  
51 atingir esse objetivo. Técnicas de mobilização para tentar melhorar a condição muscular e a  
52 movimentação articular podem ser utilizadas, porém está indicado o aquecimento prévio dos  
53 tecidos envolvidos (SIMS et al., 2015).

54 A massagem também é conhecida por reduzir o tônus muscular e a dor, estimular os  
55 fluxos dos sistemas circulatório e linfático, promovendo drenagem dos irritantes químicos e  
56 dos produtos do metabolismo, e por devolver a mobilidade aos tecidos aderidos ou  
57 cicatrizados. O uso da massagem pode aliviar o espasmo de causa desconhecida que resulta  
58 no ciclo de espasmo muscular autoperpetuante (SUTTON; WHITLOCK, 2014). Embora ainda  
59 seja necessária evidência científica para comprovar os reais benefícios da massagem em  
60 animais de companhia, é possível constatar seus potenciais efeitos positivos em cães e gatos  
61 (CORTI, 2014).

62 Com a importância que o bem-estar animal tem assumido nessa área, tornou-se  
63 imprescindível a utilização de técnicas e equipamentos não invasivos que prezem pelo  
64 conforto e bem-estar animal, destacando-se assim, a termografia, uma técnica de mensuração  
65 da temperatura da superfície do corpo com auxílio de câmera infravermelha. A principal  
66 vantagem de se utilizar métodos não invasivos é evitar qualquer interferência entre a  
67 observação e o comportamento espontâneo do animal (ROBERTO; SOUZA, 2014). A  
68 emissão de radiação térmica natural ocorre devido à movimentação interna das moléculas de  
69 qualquer corpo ou objeto que apresentem temperatura acima de zero absoluto (DEY, 2017). A  
70 aplicação deste recurso é relativamente recente na veterinária. O seu uso está sendo bastante  
71 recomendado por apresentar baixo custo, não ter necessidade de proceder sedação e por não  
72 oferecer risco de radiação (REDAELLI et al., 2014). Esse método fornece informações sobre  
73 a saúde do animal detectando condições inflamatórias e infecções, assim como sobre o estresse

74 agudo e crônico em animais de laboratório, de produção e esportivos, por haver uma estreita  
75 relação entre o estresse e o sistema metabólico (TRAVAIN et al., 2015).

76 Através da revisão de literatura foi possível observar pequena quantidade de  
77 publicações que avaliam os efeitos dos diferentes métodos de aplicação de calor, frio e/ou  
78 massagem em cães, evidenciando uma lacuna que precisa ser preenchida neste campo de  
79 conhecimento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de diferentes  
80 modalidades de termoterapia e da massagem no membro pélvico de cães hígdos através da  
81 termografia. Dessa forma, as informações obtidas poderão auxiliar na formulação de  
82 protocolos direcionados para a espécie canina, uma vez que atualmente os mesmos muitas  
83 vezes são prescritos empiricamente ou com base em outras espécies de animais ou humanos.

84

### 85 **Material e Métodos**

86

87 Foram utilizados cinco cães adultos, hígdos, machos e fêmeas e de raças variadas,  
88 com peso entre 20 e 40kg, e escore corporal variados. Os proprietários dos cães foram  
89 contactados para assinatura do termo de consentimento para que os mesmos pudessem  
90 participar do trabalho.

91 Os animais foram encaminhados à Unidade de Ensino e Pesquisa em Medicina  
92 Veterinária (UV) da UFAC para realização de tricotomia da área de tratamento com lâmina de  
93 aço inoxidável na face lateral do membro pélvico direito. A área de 28cm<sup>2</sup> foi delimitada na  
94 região centralizada da coxa com base no eixo longitudinal do fêmur. Para minimizar a  
95 interferência na temperatura superficial de possível irritação na pele após a tricotomia, os cães  
96 foram encaminhados novamente à UV para realização da sessão após 24 horas, onde foram  
97 alocados em canis individuais em sala climatizada a temperatura aproximada de 24°C, durante  
98 o período mínimo de 60 minutos, para aclimação, evitando que fatores como estresse e  
99 transporte interferissem na avaliação da temperatura corpórea.

100 Todos os cães foram submetidos aos cinco tratamentos sequencialmente com intervalo  
101 de 24 horas, denominados: grupo 1 (G1) – compressa quente com bolsa térmica de gel  
102 aquecida; grupo 2 (G2) – ultrassom terapêutico; grupo 3 (G3) – compressa fria com bolsa  
103 térmica de gel resfriada; grupo 4 (G4) – massagem sem óleo e grupo 5 (G5) – massagem com  
104 óleo. Em todos os grupos padronizou-se que, em caso de vocalização, agitação ou sinais de  
105 desconforto a sessão seria interrompida. Ainda com o objetivo de evitar queimaduras, nas  
106 modalidades de bolsa térmica aquecida e crioterapia foi preconizada a utilização de uma  
107 compressa cirúrgica (América Medical LTDA 23cmx25cm, Curvelo, MG) em volta da bolsa  
108 em camada única para evitar o contato direto com a pele dos animais. A bolsa de gel de  
109 tamanho médio (Thermal Pad C076, Chantal, São Paulo, SP).

110 Para os animais do G1, a mesma foi aquecida a temperatura de  $43\pm 1^{\circ}\text{C}$  em banho-  
111 maria e a temperatura confirmada com auxílio da câmera infravermelha. Posicionou-se sobre  
112 a pele ao redor da área tricotomizada um recorte de etil vinil acetato (EVA) para isolamento  
113 térmico da área tratada e o tratamento teve duração de 10 minutos.

114 No G2 foi utilizado o ultrassom terapêutico (Sonopulse III, Ibramed, Amparo, SP) de  
115 3,3MHz,  $1,5\text{Wcm}^{-2}$ , durante 10 minutos, no modo contínuo, com transdutor de área de  
116 radiação efetiva (ERA) de  $7\text{cm}^2$ , conforme o protocolo empregado por Levine e colaboradores  
117 (2001). A aplicação ocorreu com auxílio de gel condutor (Carbogel ULT, São Paulo, SP) e  
118 com o transdutor em movimentos circulares, conforme recomendado por Draper et al. (1993).

119 Já durante as sessões do G3 a bolsa térmica de gel, a mesma utilizada para o G1, foi  
120 mantida em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$  e retirada no momento da aplicação, que ocorreu por 10 minutos.  
121 Da mesma forma que no G1, a área de tratamento foi isolada com EVA.

122 Para os cães submetidos a massagem (G4) foram realizados 10 minutos de massagem  
123 do tipo deslizamento superficial, em sentido distal para proximal, com intensidade de força  
124 moderada sempre pela mesma pessoa; e o mesmo procedimento foi realizado para o G5, com  
125 a utilização de óleo para massagem (Óleo Vegetal de Semente de Uva, BioEssência, Jaú, SP)  
126 em temperatura ambiente aplicado no início da sessão e reaplicado conforme a necessidade,  
127 de forma a facilitar o deslizamento durante a massagem.

128 Foi realizada a avaliação termográfica com auxílio da câmera infravermelha modelo  
129 FLIR Systems AB (FLIR®) antes do procedimento (controle), imediatamente após o  
130 tratamento e a cada um minuto, até o tempo de 30 minutos. As imagens foram capturadas com  
131 grau de emissividade padrão para tecidos biológicos de 0,95. Após, a câmera foi acoplada ao  
132 microcomputador e as imagens foram analisadas com auxílio de software computacional FLIR  
133 Tools (Figura 1).

134 Os resultados encontrados foram tabulados e avaliados estatisticamente com o teste T,  
135 utilizando-se o nível de significância de 5%. A análise estatística foi realizada para determinar  
136 se cada modalidade foi capaz de promover alterações significativas na temperatura superficial  
137 do membro dos cães.

138

### 139 **Resultados e Discussão**

140

141 As sessões foram realizadas sem quaisquer intercorrências, onde os cães  
142 apresentaram-se tranquilos e sem sinais de desconforto quando submetidos às modalidades de  
143 termoterapia utilizadas. Como os tratamentos foram realizados em dias consecutivos, foi  
144 possível averiguar a ausência de eventuais danos termais secundários aos procedimentos que  
145 pudessem ocorrer mais tardiamente. Com relação à condição corporal, os cães apresentavam  
146 escore ideal, variando entre 4 e 6, com exceção do cão 4, que possuía depósitos maciços de

147 gordura no pescoço e membros, e distensão abdominal evidente, sendo classificado na escala  
148 9, segundo a escala numérica de Laflamme (1997).

149

150

151

#### 152 *Aquecimento com bolsa térmica*

153 A aplicação da bolsa térmica a 43°C promoveu aquecimento superficial significativo  
154 do membro pélvico em todos os cães (Figura 2). A temperatura média da área delimitada do  
155 membro dos animais antes do procedimento foi de 35,8°C±0,2 e, imediatamente após o  
156 tratamento, a média se elevou para 40°C±0,7. O aumento da temperatura variou de 3,6° a  
157 5,1°C entre os cães. No presente estudo, três animais apresentaram temperaturas superficiais  
158 superiores a 40°C somente no período imediatamente após a aplicação da bolsa quente, porém,  
159 nos minutos seguintes as médias se mantiveram abaixo de 40°C. No decorrer das avaliações  
160 verificou-se que 4 dos 5 cinco cães permaneceram com a temperatura superficial superior à  
161 basal durante os trinta minutos de avaliação. No cão 4, idoso e com escore corporal 9, o  
162 resfriamento ocorreu mais rapidamente, havendo retorno à temperatura basal após 12 minutos,  
163 caindo drasticamente no decorrer da aferição.

164 Dorn (2015b) afirma que o aquecimento terapêutico deve ser mantido abaixo de 43°C,  
165 sendo a temperatura máxima sugerida para aplicação do calor sobre a pele de cães saudáveis  
166 de 41°C. Contudo, Millard et al. (2013a) utilizaram bolsas térmicas aquecidas a 47°C durante  
167 10 e 20 minutos, em cães saudáveis com escore corporal ideal, sem observar danos termiais.  
168 Segundo os mesmo autores, tanto a temperatura, quanto o tempo de aplicação, são importantes  
169 fatores para se determinar a dose de calor aceitável a ser empregada sobre determinado tecido.  
170 Em seu trabalho, Millard et al. (2013a) obtiveram resultados que sugeriram que o alcance do  
171 calor a tecidos mais profundos somente com a aplicação de bolsas quentes é limitado e não  
172 foram observados resultados significativos no aumento do aquecimento de nenhuma das  
173 profundidades avaliadas dos tecidos quando a duração da aplicação aumentou para 20 minutos.  
174 Porém, como previamente dito, todos os cães do estudo tinham escore corporal ideal,  
175 diferentemente dos cães deste trabalho.

176 Ainda que esse estudo não tenha avaliado se as temperaturas atingidas com os  
177 tratamentos são ótimas para a obtenção de benefícios terapêuticos, Dorn (2015a) citou  
178 trabalhos de Barcroft e King (1909), Mense (1978) e Hardy e Woodall (1998) que  
179 demonstraram aumento da oxigenação e do metabolismo locais, redução de espasmos  
180 musculares e aumento da extensibilidade do tecido conjuntivo, respectivamente, com a  
181 aplicação do calor superficial. Apesar de seus efeitos estarem restritos à profundidade de até  
182 1,5cm (MILLARD et al., 2013a), é nessa faixa que muitas condições de aderência se  
183 encontram (DRAPPER; RICARD, 1995). A profundidade de penetração do calor pode variar

184 tanto entre indivíduos de diferentes espécies, quanto entre diferentes regiões do corpo, sendo  
185 também afetada por diversos fatores, incluindo profundidade do subcutâneo, tipo de pelagem  
186 e o gradiente de temperatura entre a fonte de calor e o tecido (DORN, 2015b).

187 O impacto que o calor advindo de modalidades de termoterapia superficial pode ter  
188 sobre o tecido adiposo subcutâneo merece preocupação. Segundo Petrofsky e Laymon (2009),  
189 o calor penetra pobremente através do tecido adiposo. Assim, a termoterapia proporciona  
190 pouco ou nenhum benefício se aplicado sobre regiões com depósitos de gordura, o que pode  
191 explicar o comportamento térmico diferente do cão 4. Os mesmos autores afirmam que as  
192 modalidades de agentes físicos superficiais clinicamente utilizadas para aquecer ou resfriar  
193 tecidos profundos em pacientes com excesso de peso podem ser ineficazes se aplicadas por  
194 curtos períodos de tempo, como as modalidades de calor e frio normalmente utilizadas durante  
195 15 minutos, devido ao efeito isolante da gordura corporal. Na revisão realizada por Furlan et  
196 al. (2015), observou-se que na maioria dos estudos realizados em humanos utilizou-se o tempo  
197 de 20 minutos de aplicação do calor superficial. Contudo, os autores concluíram que não foi  
198 possível comparar os benefícios conseguidos de acordo com a duração da aplicação, pois os  
199 estudos apresentam metodologias e populações distintas.

200 No estudo de Petrofsky e Laymon (2009), observou-se também que a mudança na  
201 temperatura dos músculos foi reduzida, enquanto que a temperatura na pele dos pacientes com  
202 sobrepeso foi aumentada em relação aos pacientes sem sobrepeso. O acúmulo de temperatura  
203 na pele é potencialmente perigoso, particularmente em pacientes mais velhos e/ou com  
204 distúrbios como diabetes e com comprometimento da pele ou da circulação, onde a  
205 transferência de calor pode ser ainda mais prejudicada, resultando em queimaduras ou danos  
206 à pele.

207

### 208 *Ultrassom Terapêutico*

209 A área para tratamento delimitada foi de 28cm<sup>2</sup>, pois o US não deve ser usado para  
210 tratar áreas maiores que quatro vezes a ERA do transdutor, já que isso requer duração  
211 excessivamente longa do tratamento e, quando o aquecimento é desejado, resulta em que  
212 algumas áreas sejam aquecidas enquanto outras previamente aquecidas já estão esfriando  
213 (CAMERON, 2017).

214 Houve aumento da temperatura superficial da área do membro pélvico tratada de todos  
215 os pacientes submetidos ao US terapêutico (Figura 3). Ocorreu, em média, a elevação de  
216 3,76±1,4°C, onde a média máxima observada foi de 41,1°C imediatamente após o término da  
217 aplicação. O resfriamento se deu mais rapidamente do que no tratamento com a bolsa quente,  
218 onde todos os cães, com exceção de um (cão 2), atingiram os valores de temperatura iniciais  
219 após aproximadamente 2 minutos.

220 O cão 2 não apresentou retorno ao valor basal antes dos 30 minutos após o término da  
221 aplicação do US e teve o maior aumento de temperatura na superfície tratada (5,3°C). É  
222 provável que este fato tenha ocorrido devido o paciente possuir a musculatura da coxa bastante  
223 desenvolvida, o que pode ser a causa da maior absorção do calor, já que tecidos com alto  
224 conteúdo proteico se aquecem muito mais que tecidos adiposos ou epiteliais (SILVEIRA et  
225 al., 2008).

226 Este comportamento não foi observado no mesmo cão quando tratado com a bolsa  
227 quente, pois as formas de transferência de calor diferem entre as duas modalidades. Na  
228 termoterapia superficial com bolsa quente, a forma de transmissão da energia é por condução,  
229 onde há interação direta entre as moléculas, ou seja, o aumento da temperatura ocorre pelo  
230 contato direto do tecido com a fonte de calor. Já no uso do US terapêutico, ocorre a conversão,  
231 que é a transformação de formas não-térmicas de energia (ondas sonoras mecânicas) em calor  
232 (HANKS et al., 2015). O aumento de temperatura gerado pelo US depende de múltiplos  
233 fatores, dentre eles, as propriedades acústicas e térmicas do tecido tratado (DEMMINK et al.,  
234 2003; MILLIS; CIUPERCA, 2015). A extensão em que um tecido absorve a energia de uma  
235 onda ultrassônica varia conforme o seu tipo. Os tecidos com alto teor proteico – como  
236 músculo e tendão – absorvem mais essa energia (ITAKURA et al., 2012).

237 O cão 4 apresentou o menor aumento de temperatura e foram observadas as mais  
238 baixas temperaturas no decorrer dos 30 minutos de avaliação após o tratamento. Deve-se levar  
239 em consideração o tecido a ser tratado, a quantidade de tecido adiposo cobrindo o músculo ou  
240 áreas com proeminências ósseas. O tecido adiposo absorve menos ultrassom do que a derme  
241 e os músculos (LEVINE et al., 2001; ITAKURA et al., 2012), o que explica a menor resposta  
242 ao aquecimento do cão 4, um paciente com massa magra corporal significativamente  
243 diminuída e excesso de tecido adiposo.

244 O protocolo realizado demonstrou-se eficaz, pois segundo Levine et al. (2001) as  
245 pesquisas sugerem que, após terapia com US, a temperatura tecidual deve ser elevada pelo  
246 menos 3 a 4°C acima do normal para se obter aumentos máximos na extensibilidade tecidual  
247 associada com a melhora da flexibilidade tanto em humanos, quanto em animais. Os mesmos  
248 autores observaram em seu trabalho que as temperaturas pós-tratamento se mantiveram acima  
249 da temperatura basal durante aproximadamente 2 minutos, corroborando com os resultados do  
250 presente estudo. Segundo as revisões realizadas por Draper e Ricard (1995) e Itakura et al.  
251 (2012), os efeitos podem variar segundo o *delta* de elevação da temperatura: o aquecimento  
252 de 1°C aumenta o metabolismo; de 2 a 3°C diminui a dor e o espasmo muscular; e a elevação  
253 de 4°C ou mais, aumenta a extensibilidade do colágeno e reduz a rigidez articular.

254 Em contrapartida, de acordo com Araújo (2009), a temperatura atingida no tecido alvo  
255 dita como terapêutica está no intervalo entre 40°C e 45°C, porque somente nesta ocorreria o  
256 controle da reação inflamatória e da dor em seus estágios subagudos e crônicos, favorecendo

257 a cicatrização dos tecidos, redução de edemas e equimoses, melhora da amplitude de  
258 movimento, redução de contraturas articulares e promoção da drenagem. Adicionalmente,  
259 Merrick et al. (2013) afirmam que para que US terapêutico produza o efeito térmico desejável,  
260 esse intervalo de temperatura deve permanecer no tecido alvo por aproximadamente 5  
261 minutos.

262 Itakura et al. (2012) comentam que cabe advertir que é problemático o uso dessa  
263 mudança relativa de temperatura basal como uma diretriz de tratamento, porque não há  
264 uniformidade entre as temperaturas iniciais, havendo variabilidade intrínseca entre os seres  
265 humanos. Da mesma forma, Merrick et al. (2013) afirmam que a temperatura intramuscular  
266 de repouso é variável, dependente do tecido examinado e de outros fatores. Portanto, um limiar  
267 absoluto mínimo de 40°C pode ser mais objetivo; temperaturas acima de 45°C podem ser  
268 potencialmente danosas aos tecidos.

269

### 270 *Crioterapia*

271 Todos os pacientes apresentaram resfriamento superficial significativo ( $P < 0,05$ ) da  
272 área do membro pélvico submetida à crioterapia, com a diminuição de, em média,  $12,4 \pm 4^\circ\text{C}$   
273 (Figura 4). O reaquecimento ocorreu de forma lenta e gradual e a temperatura basal não foi  
274 atingida durante o período avaliado, com exceção de um cão (2) que apresentou retorno ao  
275 valor basal aos 10 minutos após o término da aplicação da bolsa de gelo. Esse mesmo paciente  
276 foi o que apresentou a menor redução de temperatura na superfície tratada ( $6,3^\circ\text{C}$ ). O cão 4  
277 apresentou o maior resfriamento e o reaquecimento mais lento da pele no decorrer dos 30  
278 minutos de avaliação após o tratamento. Os outros três pacientes tiveram comportamento  
279 térmico semelhante.

280 Segundo Dragone et al. (2014), a uma temperatura de 30°C ou menos já têm início a  
281 vasoconstrição e a inibição de enzimas degradadoras de cartilagem, o que sugere que o  
282 protocolo realizado neste estudo seja efetivo em promover benefícios da crioterapia. A  
283 velocidade de resfriamento da pele é mais rápida do que a de reaquecimento. Segundo alguns  
284 autores, a normalização da temperatura se dá por volta de 15 a 30 minutos, e esse seria um  
285 tempo considerável para que ocorresse o efeito terapêutico (AKGUN et al., 2004; STEISS e  
286 LEVINE, 2005; SHUMWAY, 2007; GORDON-EVANS et al., 2014).

287 O fato de o cão 2 apresentar maior quantidade de massa magra pode justificar o menor  
288 resfriamento e reaquecimento mais rápido, pois segundo Hardy e Woodall (1998) o elevado  
289 fluxo sanguíneo no músculo auxilia a dissipar o frio. Millard et al. (2013b) não observaram  
290 mudanças significativas na temperatura superficial da região epaxial de cães ao aumentar o  
291 tempo da crioterapia de 10 para 20 minutos. Os mesmos autores sugerem que o tempo mínimo  
292 de aplicação da bolsa de gelo deve ser de 10 minutos em cães com condição corporal ideal.  
293 De acordo com Dragone et al. (2014), o tempo de aplicação da crioterapia pode ser de 10 a 20

294 minutos. Akgun et al. (2004) concluíram em seu estudo que o tempo de tratamento com bolsa  
295 de gel fria em cães não deve exceder 20 minutos devido ao risco de complicações clínicas.

296 Segundo Akgun et al. (2004), a velocidade da diminuição da temperatura do músculo  
297 depende consideravelmente da espessura da camada adiposa. Há relação direta e clinicamente  
298 importante entre a espessura do tecido adiposo e tempo necessário para o resfriamento durante  
299 a crioterapia, o que pode explicar a resposta do cão 4 ao tratamento. A condutividade e  
300 difusividade térmicas do tecido adiposo são baixas quando comparadas às de outros tecidos,  
301 como a musculatura esquelética. O tempo requerido para o calor atravessar o tecido adiposo é  
302 maior, tornando-o um isolante mais efetivo quando comparado aos tecidos circundantes  
303 (MILLARD et al., 2013b), impedindo a penetração do frio para tecidos mais profundos  
304 (HARDY e WOODALL, 1998). Portanto, nestes casos de condições corporais não ideais,  
305 realizar a crioterapia durante 20 minutos pode surtir comportamentos de resfriamento e  
306 reaquecimento mais estáveis.

307

#### 308 *Massagem*

309 No momento zero do grupo submetido a massagem sem óleo, os animais apresentaram  
310 temperatura média de  $36,1^{\circ}\text{C}\pm 1,27$ . Logo após a sessão, constatou-se temperatura média de  
311  $36,1^{\circ}\text{C}\pm 0,72$  (Figura 5). Já nos cães que receberam a massagem com óleo, observou-se  
312 temperatura média de  $35,7^{\circ}\text{C}\pm 1,21$  no momento zero, e imediatamente após a sessão, a  
313 temperatura média foi de  $36,7^{\circ}\text{C}\pm 0,62$  (Figura 6). Portanto, verificou-se que somente a  
314 massagem com o auxílio de óleo foi capaz de elevar em média  $1^{\circ}\text{C}$  a temperatura superficial.

315 Apesar de Meek (1993) ter relatado aumento da temperatura da pele em humanos  
316 hospitalizados que receberam massagem lombar, podemos observar em seu trabalho que este  
317 aumento não ultrapassou  $1^{\circ}\text{C}$ . Além disso, em seu estudo, as mãos do massageador foram  
318 previamente aquecidas em água morna, assim como o óleo de massagem em banho maria. Em  
319 nenhum dos dois tratamentos houve aumento de temperatura suficiente para que ocorresse  
320 algum efeito terapêutico, pois, como previamente relatado, para tal é necessário que a  
321 temperatura tecidual seja elevada pelo menos 3 a  $4^{\circ}\text{C}$  acima do normal, como ocorreu nos  
322 tratamentos com bolsa quente e US terapêutico (Figura 7).

323 Foi possível observar que os protocolos de termoterapia realizados com a bolsa  
324 térmica de gel quente e com o ultrassom terapêutico foram eficazes em produzir aquecimento  
325 superficial significativo do membro pélvico de cães, assim como com a bolsa de gel fria em  
326 promover resfriamento quando administrados durante 10 minutos. A bolsa térmica aquecida  
327 demonstrou ser o tratamento de escolha quando o objetivo da terapia for a elevação tecidual  
328 superficial, pois resultou em maior aquecimento e resfriamento mais lento, possibilitando um  
329 melhor aproveitamento dos benefícios terapêuticos do calor. Adicionalmente, percebeu-se a  
330 necessidade da elaboração de protocolos individualizados conforme o escore corporal do

331 paciente para que se alcance melhores resultados. Pacientes com sobrepeso parecem ter  
332 maiores benefícios com a crioterapia, enquanto que pacientes com maior quantidade de massa  
333 muscular têm melhores respostas ao aquecimento com ultrassom terapêutico. Porém, mais  
334 estudos devem ser realizados para avaliar a influência do escore corporal sobre esses  
335 resultados. Os protocolos se demonstraram seguros, não havendo sinais de desconforto dos  
336 pacientes. As modalidades de massagem com e sem óleo não foram capazes de produzir  
337 aquecimento superficial para fins terapêuticos.

338

#### 339 **CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS –UFAC**

340

341 O presente artigo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)  
342 da Universidade Federal do Acre (UFAC) , sob protocolo de número 40/2016 e foi realizado  
343 de acordo com as normas técnicas de biossegurança e ética.

344

#### 345 **Agradecimentos**

346

347 A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela  
348 concessão da bolsa de Mestrado.

349

#### 350 **Referências Bibliográficas**

351

352 AKGUN, K.; KORPINAR, M. A.; KALKAN, M. T., AKARIRMAK, U.; TUZUN, S.;  
353 TUZUN, F. Temperature changes in superficial and deep tissue layers with respect to  
354 time of cold gel pack application in dogs. *Yonsei Medical Journal*, Korea, v. 45, p. 711–  
355 718, 2004.

356

357 ARAÚJO, M. A. Termoterapia. In: MIKAIL, S; PEDRO, C. R. *Fisioterapia Veterinária*.  
358 2. ed. São Paulo: Manole, 2009. p. 76-88.

359

360 BISTNER, S. I.; KIRK, R. W. *Manual de procedimentos veterinários e tratamento de*  
361 *emergência*. 7. ed. São Paulo: Roca, 2002. p. 934.

362

363 BARCROFT, J.; KING, W. O. R. The effect of temperature on the dissociation curve of  
364 blood. *The Journal of Physiology*, San Diego, v. 39, n. 5, p. 374-384, 1909.

365

366 CAMERON, M. H. Ultrasound. In: CAMERON, M. H. *Physical agents in*  
367 *rehabilitation: an evidence-based approach to practice*. 5. ed. St. Louis, Missouri:  
368 Elsevier Saunders, 2017. p. 172-199.

369

370 CORTI, L. Nonpharmaceutical Approaches to Pain Management. *Topics in Companion*  
371 *Animal Medicine*, Philadelphia: Saunders, v. 29, n. 1, p. 24-28, 2014.

372

373 DEMMINK, J. H.; HELDERS, J. M. P.; HOBBAEK, H.; ENWEMEKA, C. The variation  
374 of heating depth with therapeutic ultrasound frequency in physiotherapy. *Ultrasound in*  
375 *Medicine & Biology*, v. 29, n. 1, p. 113-118, 2003.

376

377 DEY, N.; ASHOUR, A. S.; ALTHOUPETY, A. S. Thermal Imaging in Medical  
378 Science. In: Santhi, V, editor. *Recent advances in applied thermal imaging for industrial*  
379 *applications*. Pensilvania: IGI Global, p. 87-117, 2017.

380

381 DORN, M. Superficial heat therapy for dogs and cats, Part 1: physiological mechanisms  
382 and indications. *Companion Animal*, United Kingdom, v. 20, p. 630-635, 2015a.

383

384 DORN, M. Superficial heat therapy for dogs and cats, part 2: using heat therapy in  
385 practice. *Companion Animal*, United Kingdom, v. 20, n. 12, p. 676-684, 2015b.

386

387 DRAGONE, L.; HEINRICHS, K.; LEVINE, D.; TUCKER, T.; MILLIS, D. Superficial  
388 thermal modalities. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. *Canine rehabilitation and physical*  
389 *therapy*. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2014. p. 312-27.

390

391 DRAPER, D. O.; RICARD, M. D. Rate of Temperature Decay in Human Muscle  
392 Following 3 MHz Ultrasound: The Stretching Window Revealed. *Journal of Athletic*  
393 *Training*, Texas, v. 30, n. 4, p. 304-307, 1995.

394

395 DRAPER, D. O.; SUNDERLAND, S.; KIRKENDALL, D. T.; RICARD, M. A  
396 comparison of temperatire rise in human calf muscles following applications of  
397 underwater and topical gel ultrasound. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical*  
398 *Therapy*, Virginia, v. 17, p. 247-251, 1993.

399

400 FURLAN, R. M. M. M.; GIOVANARDI, R. S.; BRITTO, A. T. B. O.; BRITTO, D. B.  
401 O. O emprego do calor superficial para tratamento das disfunções temporomandibulares:  
402 uma revisão integrativa. *CoDAS*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 207-212, 2015.

403  
404 GORDON-EVANS, W.; KNAP, K.; SCHULZ, K. S. Fundamentos de reabilitação física.  
405 In: FOSSUM, T. W. *Cirurgia de Pequenos Animais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier,  
406 2014. p. 114-130.  
407  
408 HANKS, J.; LEVINE, D.; BOCKSTAHLER, B. Physical agent modalities in physical  
409 therapy and rehabilitation of small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small*  
410 *Animal Practice*, Philadelphia: Saunders, v. 45, n. 1, p. 29-44, 2015.  
411  
412 HARDY, M.; WOODALL, W. Therapeutic effects of heat, cold and stretch on  
413 connective tissue. *Journal of Hand Therapy*, Philadelphia: Saunders, v. 11, p. 148-156,  
414 1998.  
415  
416 ITAKURA, D. A.; MAGAS, V.; NEVES, E. B.; NOHAMA, P. Alteração da  
417 temperatura nos tecidos biológicos com a aplicação do ultrassom terapêutico: uma  
418 revisão. *Fisioterapia em Movimento*, Paraná, v. 25, n. 4, p. 857-868, 2012.  
419  
420 LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for  
421 dogs: a clinical tool. *Canine Practice*, Santa Barbara, v. 22, n. 3, p. 10-15, 1997.  
422  
423 LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; MYNATT, T. Effects of 3.3-MHz ultrasound on caudal  
424 thigh muscle temperature in dogs. *Veterinary Surgery*, New Jersey, v. 30, n. 2, p. 170-  
425 174, 2001.  
426  
427 LEVINE, D.; WATSON, T. Therapeutic Ultrasound. In: MILLIS, D.; LEVINE, D.  
428 *Canine rehabilitation and physical therapy*. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2014. p. 328-  
429 41.  
430  
431 MAGGI, L. E.; OMENA, T. P.; VON KRÜGER, M. A.; PEREIRA, W. C. A. Software  
432 didático para modelagem do padrão de aquecimento dos tecidos irradiados por ultra-som  
433 fisioterapêutico. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 12, n. 3, p. 204-214, 2008.  
434  
435 MEEK, S. Effects of slow stroke back massage on relaxation in hospice clientes. *Image -*  
436 *The Journal of Nursing Scholarship*, Indianapolis, v. 25, p. 17-21, 1993.  
437

438 MENSE, S. Effects of temperature on the discharges of muscle spindles and tendon  
439 organs. *Pflügers Archiv: European Journal of Physiology*, Germany, v. 374, n. 2, p. 159-  
440 166, 1978.

441

442 MERRICK, M. A.; BERNARD, K. D.; DEVOR, S. T.; WILLIAMS, J. M. Identical 3-  
443 MHz ultrasound treatments with diferente devices produce diferente intramuscular  
444 temperatures. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Virginia, v. 33, n. 7,  
445 p. 379-385, 2003.

446

447 MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. *Fisioterapia Veterinária*. 2. ed. Sao Paulo: Manole. 2009.

448

449 MILLARD, R. P.; TOWLE-MILLARD, H. A; RANKIN, D. C.; ROUSH. J. K. Effect of  
450 warm compress aplication on tissue temperature in healthy dogs. *American Journal of*  
451 *Veterinary Research*, Illinois, v. 74, n. 3, p. 448-51, 2013a.

452

453 MILLARD, R. P.; TOWLE-MILLARD, H. A; RANKIN, D. C.; ROUSH. J. K. Effect of  
454 cold compress aplication on tissue temperature in healthy dogs. *American Journal of*  
455 *Veterinary Research*, Illinois, v. 74, n. 3, p. 443-447, 2013b.

456

457 MILLIS, D. L.; CIUPERCA, I. A. Evidence for canine rehabilitation and physical  
458 therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Philadelphia:  
459 Saunders, v. 45, n. 1, p. 1-27, 2015.

460

461 PETROKSKY, J. S.; LAYMON, M. Heat transfer to deep tissue: the effect of body fat  
462 and heating modality. *Journal of Medical Engineering & Technology*, United Kingdom,  
463 v. 33, n. 5, p. 337-348, 2009.

464

465 REDAELLI, V.; LUDWIG, N.; COSTA, L. N.; CROSTA, L.; RIVA, J.; LUZI, F.  
466 Potential application of thermography (IRT) in animal production and for animal  
467 welfare. A case report of working dogs. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, Roma,  
468 v. 50, n. 2, p. 147-152, 2014.

469

470 ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Utilização da termografia de infravermelho na  
471 medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and*  
472 *Biometeorology*, Mossoró, v. 2, n. 3, p. 73-84, 2014.

473

474 SHUMWAY, R. Rehabilitation in the first 48 hours after surgery. *Clinical Techniques in*  
475 *Small Animal Practice*, Philadelphia: Saunders, v. 22, p. 166-170, 2007.  
476

477 SILVEIRA, D. S.; PIPPI, N. L.; COSTA, F. S.; VESCOVI, L. A.; CONTI, L. M. C.;  
478 WEISS, A.; SILVA, G. F.; JUNIOR, R. R. A.; BRAGA, F. V. A.; VULCANO, L. C.;  
479 FAVARATO, E.; JUNIOR, J. C. O ultra-som terapêutico de 1 MHz, na dose de 0,5 W  
480 cm<sup>2</sup>, sobre o tecido ósseo de cães avaliado por densitometria óptica em imagens  
481 radiográficas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2225-2231, 2008.  
482

483 SIMS, C.; WALDRON, R.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Rehabilitation and physical  
484 therapy for the neurologic veterinary patient. *Veterinary Clinics of North America: Small*  
485 *Animal Practice*, Philadelphia: Saunders, v. 45, n. 1, p. 123-143, 2015.  
486

487 STEISS, J. E.; LEVINE, D. Physical agent modalities. *Veterinary Clinics Small Animal*  
488 *Practice*, Philadelphia: Saunders, v. 35, p. 1317-1333, 2005.  
489

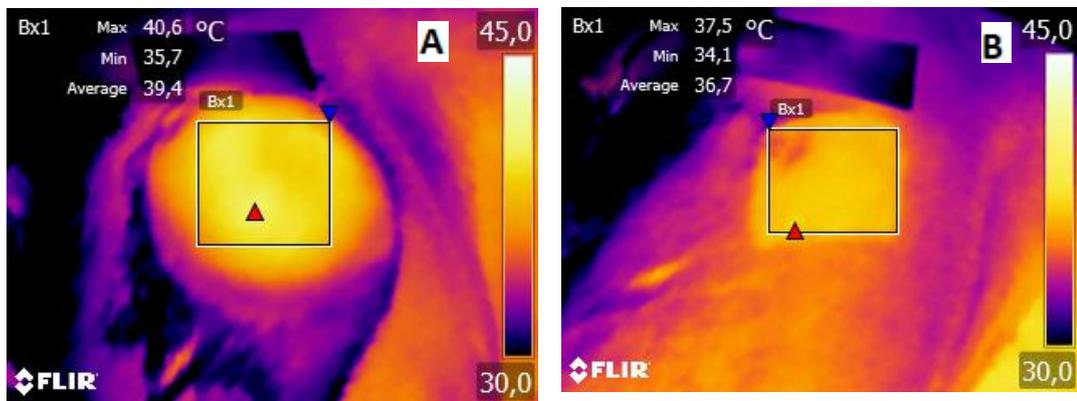
490 STEISS, J. E.; LEVINE, D. Modalidades de agentes físicos. In: LEVINE, D.; MILLIS,  
491 D. L.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; TAYLOR, R. *Reabilitação e Fisioterapia na*  
492 *Prática de Pequenos Animais*. São Paulo, Roca, 2008. p. 75-94.  
493

494 SUTTON, A.; WHITLOCK, D. Massage. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. *Canine*  
495 *rehabilitation and physical therapy*. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2014. p. 464-83.  
496

497 TRAVAIN, T.; COLOMBO, E. S.; HEINZL, E.; BELLUCCI, D.; PREVIDE, E. P.;  
498 VALSECCHI, P. Hot dogs: Thermography in the assessment of stress in dogs (*Canis*  
499 *familiaris*)—A pilot study. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and*  
500 *Research*, v. 10, n. 1, p. 17-23, 2015.  
501

502 YENG, L. T.; STUMP, P.; KAZIYAMA, H. H. S.; TEIXEIRA, M. J.; IMAMURA, M.;  
503 GREVE, J. M. D. Medicina física e reabilitação em doentes com dor crônica. *Rev. Med*,  
504 São Paulo, v. 80, n. 2, p. 245-255, 2001.  
505

506 **Figura 1.** Imagem termográfica do membro pélvico direito de cão. A – imediatamente antes  
507 da aplicação do ultrassom terapêutico; e B – imediatamente após a aplicação do ultrassom  
508 terapêutico.



510

511 **Figura 2.** Comportamento térmico superficial do membro pélvico de cães sob termoterapia  
512 com bolsa aquecida a  $43 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 10 minutos obtido com auxílio de termógrafo.



513

514

515 **Figura 3.** Comportamento térmico superficial do membro pélvico de cães sob ultrassom  
516 terapêutico de 3,3 MHz, em intensidade de 1,5W/cm<sup>2</sup>, no modo contínuo, durante 10 minutos,  
517 obtido com auxílio de termógrafo.



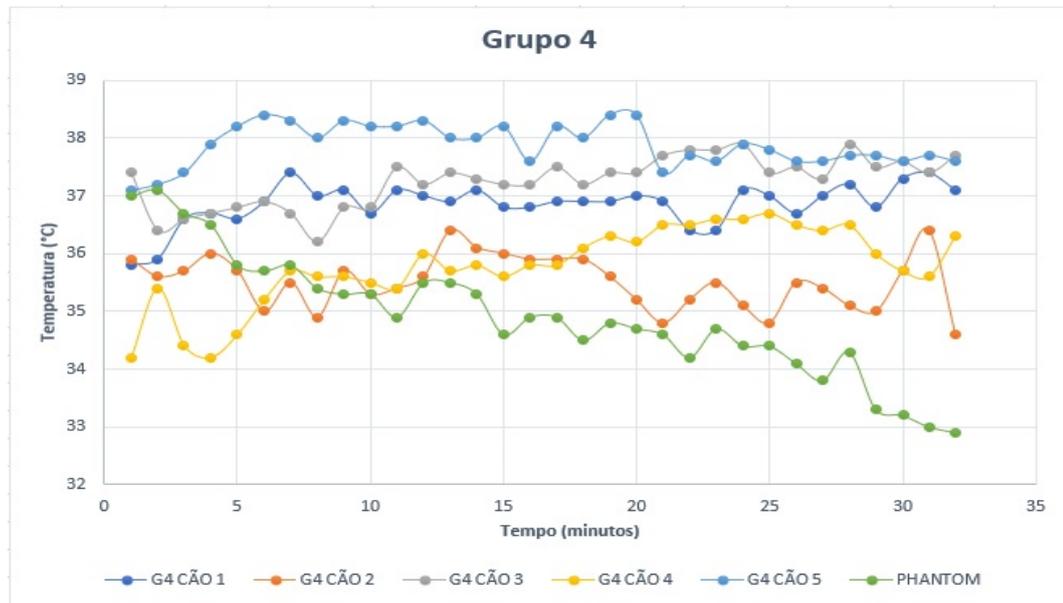
518  
519

520 **Figura 4.** Comportamento da temperatura superficial do membro pélvico de cães sob  
521 crioterapia com a utilização de bolsa térmica a -20°C, durante 10 minutos, obtido com auxílio  
522 de termógrafo.



523  
524

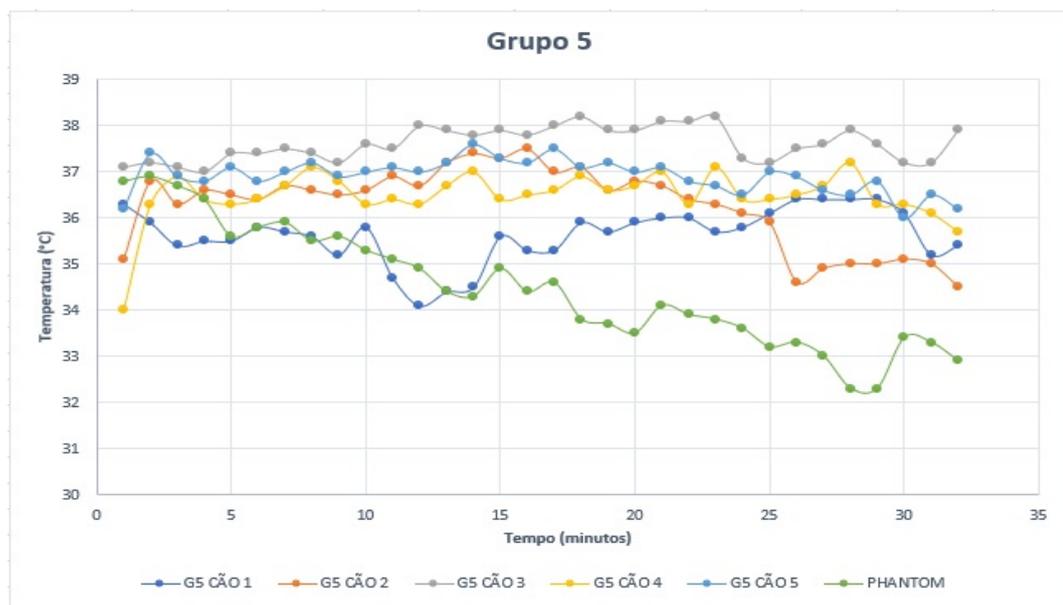
525 **Figura 5.** Comportamento da temperatura superficial do membro pélvico de cães sob  
526 massagem sem óleo durante 10 minutos, obtido com auxílio de termógrafo.



527

528

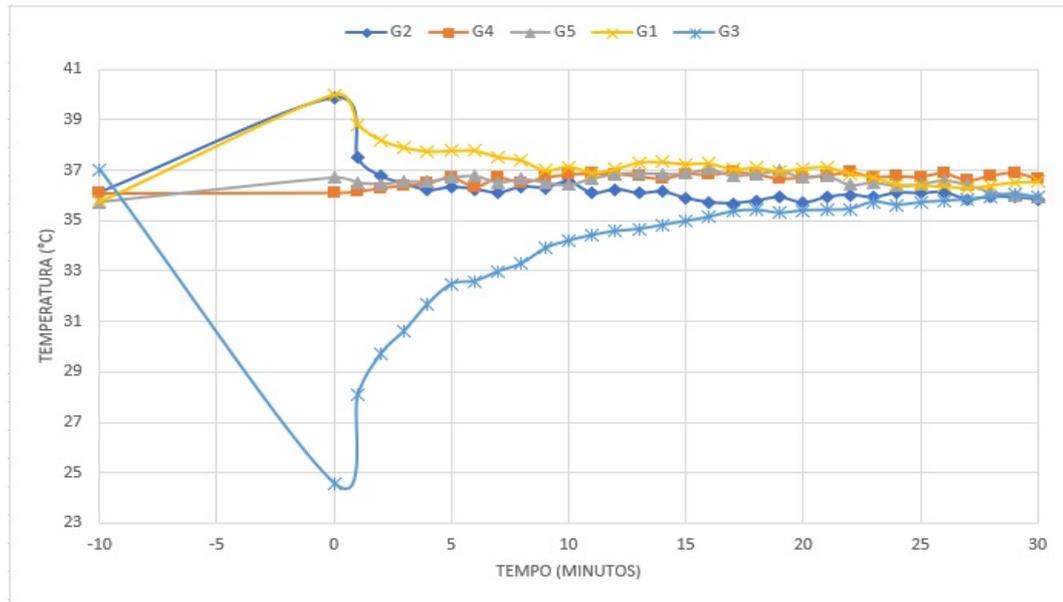
529 **Figura 6.** Comportamento da temperatura superficial do membro pélvico de cães sob  
530 massagem com óleo durante 10 minutos, obtido com auxílio de termógrafo.



531

532

533 **Figura 7.** Comportamento da temperatura superficial do membro pélvico de cães obtido com  
534 auxílio de termógrafo, sob terapia bolsa quente (G1), ultrassom terapêutico (G2), crioterapia  
535 (G3), massagem sem óleo (G4) e massagem com óleo (G5) durante 10 minutos.



536