

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA PARA MENSURAÇÃO DA TEMPERATURA  
DO PAVILHÃO AURICULAR DE CÃES**

**PORTO ALEGRE**

**2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA PARA MENSURAÇÃO DA TEMPERATURA  
DO PAVILHÃO AURICULAR DE CÃES**

**Autor: Rosane da Costa Duarte**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Mestre em Ciências Veterinárias.**

**Orientador: Daniel Guimarães Gerardi**

**PORTO ALEGRE**

**2023**

Rosane da Costa Duarte

UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA PARA MENSURAÇÃO DA TEMPERATURA DO  
PAVILHÃO AURICULAR DE CÃES

Aprovada em 17/03/2023

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Daniel Guimarães Gerardi  
Orientador e Presidente da Comissão

---

Carlos Eduardo Larsson  
Membro da Comissão

---

Júlio Israel Fernandes  
Membro da Comissão

---

Ana Paula Gonçalves Mellagi  
Membro da Comissão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe Ione Santos da Costa e ao meu pai Rogerio Canabarro Duarte por sempre me apoiarem, me oferecendo todo amor e incentivo em todos os momentos da minha vida. Ao meu irmão, Rodrigo e ao meu namorado Vanissio que sempre me motivaram nas minhas decisões.

Ao meu orientador, professor Daniel Gerardi, agradeço por todos os ensinamentos durante a minha jornada e principalmente por acreditar em mim desde a graduação.

Aos animais, em especial as minhas queridas Kelly, Flor e Lua, por sempre demonstrarem um amor incondicional.

As estagiarias, Brenda Rodrigues e Ana Paula Fogliatto por toda ajuda e participação na pesquisa.

Agradeço a toda equipe do serviço de Dermatologia do Hospital Veterinário da UFRGS, que me ofereceu todo suporte que precisei.

As amigas e veterinárias Tais Bock, Keyla Steffen e Michelle Hirahata, que compartilharam seus conhecimentos e ajudaram sempre que foi preciso.

Aos responsáveis pelos animais, por possibilitarem essa pesquisa e muitas vezes dedicarem seu tempo para levar seus cães para participarem.

A toda minha família, por sempre torcerem e ficarem felizes junto comigo por todas as minhas conquistas.

Por fim, agradeço a todos que estiveram presentes, mesmo que em pensamentos, durante esta trajetória.

## RESUMO

Otite externa é caracterizada por inflamação do canal auditivo externo, com ou sem infecção associada. As diferentes conformações do pavilhão auricular nos cães (ereta, semipendular e pendular) é um fator de predisposição ao desenvolvimento de otite externa. O presente estudo teve como objetivo verificar a temperatura auricular e do pavilhão auricular de cães com diferentes conformações de pavilhão auricular. Foram avaliados 93 cães, 31 de orelha pendular, 31 de orelha semipendular e 31 de orelha ereta, todos saudáveis, com a idade entre 1 a 6 anos. Os cães foram aclimatizados por 15 minutos em sala com temperatura controlada e em seguida foi realizado os registros termográficos da carúncula ocular dos olhos, da entrada dos meatos acústicos externos e escafas das orelhas direitas e esquerda, após era cortado os pelos das entradas dos meatos acústicos externos e na sequência, era feito um novo registro termográfico. Em seguida se realizava a aferição da temperatura auricular e retal. Os valores médios da temperatura da entrada do meato acústico externo após ter os pelos aparados foi significativamente maior do que antes de ter os pelos cortados na região. Dentro de cada um dos três grupos estudados a temperatura retal, na carúncula lacrimal, auricular, da entrada do meato acústico externo e da escafa diferiram significativamente entre si, com exceção entre carúncula e escafa no grupo de orelhas pendulares e entre a retal e auricular no grupo de orelhas semipendulares. Não houve diferença significativa comparando as temperaturas auriculares e da face côncava do pavilhão auricular entre os três grupos, exceto na escafa no grupo de orelhas pendulares, que mostrou um valor menor que nos outros grupos. Considerando todos os cães do estudo, foi observado correlação moderada entre a temperatura retal e as temperaturas auricular e da entrada do meato acústico externo e correlação fraca entre a temperatura retal e da escafa. No entanto, quando verificada a correlação nos três grupos individualmente foi visto que o grupo de orelhas eretas apresentou correlação forte entre temperatura retal e auricular e correlação moderada entre escafa e entrada do meato acústico externo. Conclui-se que as conformações do pavilhão auricular não influenciam a temperatura auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo. A temperatura retal influencia a temperatura auricular, no entanto, tem pouca influência sobre a temperatura da escafa e entrada do meato acústico externo, com exceção do grupo de cães com orelhas eretas.

Palavras-chaves: Orelha; termografia; canino.

## ABSTRACT

External otitis is characterized by inflammation of the external auditory canal, with or without associated infection. The different conformations of the ear pinna in dogs (erect, semi-pendular, and pendular) is a predisposing factor to the development of external otitis. The present study aimed to verify the auricular e and of the concave face of pinna temperature of dogs with different pinna conformations (erect, semi-pendular, and pendular). Ninety-three dogs were evaluated, 31 pendular ears, 31 semi pendular ears and 31 erect ears, all healthy, aged between 1 and 6 years. The dogs were acclimatized for 15 minutes in a temperature-controlled room. After this, thermographic recordings were made from the ocular caruncle of both eyes, the entrance of the external acoustic meatus, and the scapha of the right and left ears. The hairs at the entrance to the external acoustic meatus were cut and a new thermographic record was then taken., The auricular and rectal temperatures were measured following the thermographic record. The mean values of the temperature at the entrance to the external acoustic meatus after having the hair trimmed were significantly higher than before having the hair cut in the region. Within each of the three groups studied, rectal, lacrimal caruncle, auricular temperature, external acoustic meatus entrance, and scapha temperature differed significantly among themselves, with the exception of caruncle and scapha in the pendular ears group and between rectal and auricular temperature in the group of semi pendular ears. There was no significant difference comparing auricular temperatures and the concave surface of the auricle between the three groups, except for the scapha in the pendular ear group, which showed a lower value than in the other groups. Considering all dogs in the study, a moderate correlation was observed between the rectal temperature and auricular and external acoustic meatus entrance temperatures, and a weak correlation between rectal and scapha temperature. However, when the correlation was verified in the three groups individually, it was seen that the erect ears group showed a strong correlation between rectal and auricular temperature and a moderate correlation between scapha and the entrance of the external acoustic meatus. It was concluded that the configurations of the pinna (erect, semi pendular and pendular) do not influence the temperature of the ear, scapha, and entrance of the external acoustic meatus. Rectal temperature partially influences ear temperature. However, it has little influence on the temperature of the scapha and entrance to the external acoustic meatus, except for the group of dogs with erect ears.

Keywords: Ear; thermography; canine.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Anatomia do pavilhão auricular.....	12
Figura 2 – Cães com diferentes tipos de conformações de pavilhões auriculares. A – Cão da raça Pastor Alemão, com orelha ereta. B – Cão da raça Cocker Spaniel Inglês, com orelhas pendulares. C – Cão da raça Labrador, com orelha semi-pendular. ....	13
Figura 3 – Imagem da anatomia do bulbo do olho, dentro da órbita do cão .....	15
Figura 4 – Espectro eletromagnético .....	17

## LISTA DE SÍMBOLOS

< Menor

> Maior

% Por cento

°C Graus Celsius



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Anatomia da orelha canina.....	12
2.2 Fatores predisponentes á otite externa.....	13
2.3 Carúncula Lacrimal .....	15
2.4 Termografia .....	15
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo Geral.....	19
3.2 Objetivos específicos .....	19
4 ARTIGO .....	20
5 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS .....	22
APÊNDICE .....	29
ANEXO .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

O pavilhão auricular é uma estrutura com a finalidade de captar ondas sonoras e transmiti-las à membrana timpânica. Nos cães ele se apresenta de diferentes conformações, podendo ser ereto, tombado ou pendular, em diferentes graus. Essas diferenças nas conformações dos condutos auditivos podem diminuir a areação, elevar a umidade e aumento de temperatura da orelha e conseqüentemente alterar o microclima, predispondo no desenvolvimento de otite externa. A falha na migração epitelial, que ocorre frequentemente nas otites externas, leva ao acúmulo de secreção otológica o que favorece o desenvolvimento da otopatia. Esta falha da migração epitelial tem como fatores predisponentes: orelha pendular, orelha pregueada, excesso de pelos ou cerúmem, limpeza inadequada, umidade excessiva e obstruções (COLE, 2010; LUCAS; CORREA; CALABRIA e PALUMBO 2020).

As causas primárias são doenças ou agentes que sozinhos induzem o desenvolvimento de otite externa em uma orelha normal. As causas secundárias são aquelas que criam a doença em uma orelha anormal. Os fatores predisponentes e perpetuantes são elementos da doença ou do paciente que contribuem para ou promovem a otite externa, geralmente por alterar a estrutura, função ou fisiologia do canal auditivo. Estes fatores podem se somar a causas primárias ou secundárias, ou facilitá-las a criar inflamação e manifestações clínicas mais severas. Além disso, estes podem inibir ou prejudicar a resposta terapêutica, ou ainda favorecer a recidiva da doença após o término do tratamento das causas primárias e/ou secundárias (MILLER; GRIFFIN; CAMPBELL, 2013).

A mensuração da temperatura é um meio de identificar diferentes patologias, a sua elevação pode indicar processos inflamatórios, desta forma a termografia infravermelha é uma técnica que pode ser de grande auxílio para identificar alterações locais (CUGMAS, 2020). A superfície corporal age como um radiador, havendo trocas de calor com o ambiente, atuando no processo termorregulador, nessa troca ocorre o infravermelho, podendo ser visto através de imagens térmicas (RING, 2006). A termografia infravermelha pode medir mudanças na temperatura da superfície corporal, que estão diretamente relacionadas as alterações fisiológicas e alterações nos padrões do fluxo sanguíneo (ZANGHI, 2016). Calor e edema ocorrem durante um processo inflamatório e por essa razão interferem na radiação infravermelha do local acometido (BRIOSCHI et al., 2003). Baseando neste princípio a termografia torna-se um exame complementar, não invasivo, não ionizante, confiável e que apresenta a emissão da temperatura como mapa de calor (STURION, 2020).

O presente estudo teve como objetivo utilizar a termografia para avaliar a temperatura auricular (ou da membrana timpânica) e da superfície da face côncava do pavilhão auricular de cães saudáveis com diferentes conformações (pendular, semipendular e ereta). Além disso, buscou-se avaliar se há associação entre a temperatura auricular (ou da membrana timpânica) e da superfície da face côncava do pavilhão auricular com as temperaturas, retal e da carúncula lacrimal.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Anatomia da Orelha Canina

A orelha canina consiste em três regiões: orelha externa, média e interna. As três porções são responsáveis por identificar e localizar a direção do som, além da percepção e manter o equilíbrio do corpo em relação a gravidade, transformando som e movimento em mensagem neural (LUCAS *et al.*, 2020). A orelha externa é composta pelas cartilagens auricular e anular e dividida em pavilhão auricular (Figura 1) e meato acústico externo (porção vertical e horizontal) (PATERSON; TOBIAS, 2013). A orelha média é um compartimento preenchido com ar situada entre a orelha externa e interna. É separada da orelha externa pela membrana timpânica, e consiste em cavidade timpânica, óstio auditivo da tuba auditiva e três ossículos auditivos, dos quais são chamados de martelo, bigorna e estribo. A orelha interna está localizada em um labirinto ósseo na porção petrosa do osso temporal, ela é composta pela cóclea e pelos canais semicirculares (KUMAR; ROMAN-AUERHAHN, 2000).

Figura 1 – Anatomia do pavilhão auricular



Fonte: Cole, 2009

Dependendo da raça, há diferentes conformações de pavilhão auditivo canino, podendo ser pendular, semipendular ou ereto (COLE, 2009), (Figura 2). As conformações eretas têm uma superfície côncava voltada rostrolateralmente e uma convexa caudomedial. A porção convexa do pavilhão auricular possui maior número de folículos pilosos do que a área côncava

(CALHOUN; STINSON, 1987). A parte plana, pendente e fina do pavilhão auricular é chamada de escafa, onde o ápice é chamado de hélice (PATERSON; TOBIAS, 2013).

Figura 2 – Cães com diferentes tipos de conformações de pavilhões auriculares. A – Cão da raça Pastor Alemão, com orelha ereta. B – Cão da raça Cocker Spaniel Inglês, com orelhas pendulares. C – cão da raça Labrador, com orelha semi-pendular.



Fontes:

A - Fonte: <https://guiaanimal.net/articles/409>;

B - <http://www.petshoprj.com.br/blog/cocker-spaniel-ingles/>;

C - Fonte: <https://webcachorros.com.br/labrador-origem-e-historia-da-raca/>

O aporte sanguíneo para a orelha vem da artéria carótida externa e artérias vertebrais, a artéria auricular caudal ramifica-se na artéria carótida externa, próxima da face caudal do músculo masseter, e emite diversas ramificações, das quais fornecem sangue para os músculos caudoauriculares e para a cartilagem auricular. As artérias auriculares lateral, medial e rostral viajam, fornecendo sangue para outras diversas estruturas, passando pelas glândulas salivares parótidas e mandibulares e para o nervo facial, finalizando nos músculos rostroauriculares. O suprimento vascular pode estar envolvido no processo termoregulatório (HEINE, 2004; GOTTHELE, 2007).

## 2.2 Fatores predisponentes à otite externa

Otite externa é a inflamação do canal auditivo externo, com ou sem infecção associada. Tradicionalmente o termo “otite externa” é empregado quando há envolvimento da entrada do meato acústico externo até a membrana timpânica, no entanto alguns autores também consideram o envolvimento do pavilhão auditivo. Vários fatores levam a otite externa ser uma

doença comumente diagnosticada nos cães, dentre eles destaca-se o grande número de causas primárias e secundárias e fatores predisponentes e perpetuantes (GERARDI, 2020).

Os principais fatores predisponentes ao desenvolvimento das otites são relacionados àqueles que alteram o microclima auditivo natural da região, como, conformação anormal do canal auditivo ou relacionada com a raça do animal, umidade excessiva, reação a fármacos tópicos, traumatismos decorrentes a procedimentos de limpezas, doenças sistêmicas que podem gerar alterações na microbiota, pólipos e neoplasias no meato acústico externo, médio ou interno e alterações da pressão na orelha média causada por anestesia inalatória (RHODES; WERNER 2014). Cães com a orelha pendular, como os Cocker Spaniels, são mais suscetíveis a ter infecções otológicas em comparação com cães com orelhas eretas (como por exemplo o pastor alemão), decorrente a retenção de umidade e calor no canal auditivo, provocados pelo comprimento do pavilhão auricular. A umidade excessiva é um dos fatores prejudiciais pois age macerando o epitélio, e assim reduzindo a barreira protetora (GOTTHELF, 2007; HARVEY; PATERSON, 2014).

O Cocker Spaniel é uma raça que, além da orelha pendular, possui um pavilhão auricular com superfície côncava com alta densidade pilosa, tem predisposição para transtornos de queratinização pois, apresenta aumento da produção de cerúmen devido à hiperplasia das glândulas ceruminosas (PATERSON; TOBIAS, 2013). Segundo Harvey e Paterson, 2014, cães desta raça exibem uma concentração muito maior de folículos pilosos dentro do meato acústico externo, quando comparados com outras raças. Cães de raças de pelo longo contém um número maior e mais desenvolvido dos tecidos glandular sebáceo e apócrino do que cães de pelo curto. O tecido apócrino produz um líquido ceroso acelular que quando é secretado ativamente leva à redução na concentração de lipídios no cerúmen, aumentando a umidade no canal auditivo O cerúmen é composto principalmente de lipídios secretado pelos dois tipos de tecido glandular. (HARVEY, 2004; GOTTHELF, 2007).

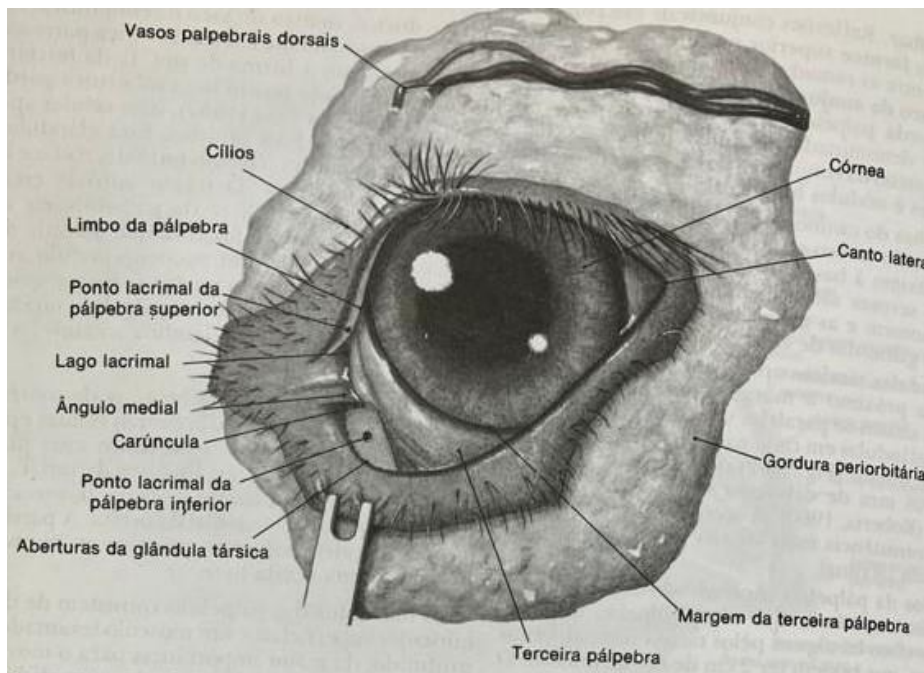
O excesso piloso nas orelhas de cães facilita a formação de emaranhados e nós nos pelos, levando a obstrução do canal auditivo, também pode apresentar acúmulo de cera, criando um tampão. Há formas práticas para reduzir as chances de um animal apresentar otites decorrentes de fatores predisponentes, como por exemplos retirar o excesso de pelos da parte côncava e na entrada do meato acústico externo do pavilhão auricular, reduzindo a possibilidade de aumento de umidade local e acúmulos de sujidades ou prender as orelhas pendentes, para permitir uma aeração adequada (GOTTHELF, 2007).

### 2.3 Carúncula lacrimal

A carúncula lacrimal é uma estrutura presente no canto medial do olho de cães e outros animais, é considerada como uma modificação da terceira pálpebra (Figura 3). É uma pequena protuberância que pode conter glândulas sebáceas e sudoríparas, é responsável por produzir uma substância oleosa que contribui para a lubrificação do olho (Getty, 1986).

Qualquer alteração na aparência da carúncula lacrimal ou sinais de inflamação ocular devem ser observados, pois pode indicar a presença de uma infecção ou problema de saúde ocular.

Figura 3: Imagem da anatomia do bulbo do olho, dentro da órbita do cão.



Fonte: Anatomia dos animais domésticos, 5ª edição.

### 2.4 Termografia

A temperatura corporal vem sendo pesquisada e utilizada há anos, sendo inicialmente estudada pelo médico grego Hipócrates, a partir de observações em relação as variações da temperatura em diversas áreas do corpo humano. Em 1800 e 1840 foram produzidas as primeiras imagens pelo sistema infravermelho, por Willians Herschel e John Herschel (HOLST, 2000). Em 1929, Czemy, elaborou o primeiro termograma, com o propósito de desenvolver o sistema de visão noturna, utilizado durante a Segunda Guerra Mundial (VERATTI, 1992).

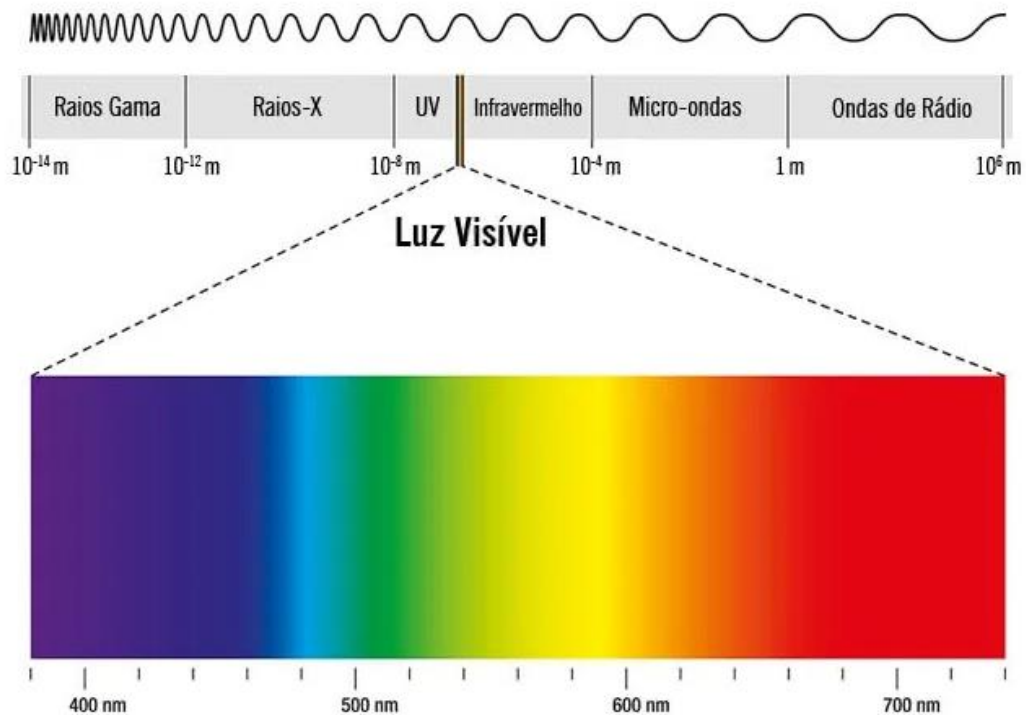
Todo corpo com temperatura acima de zero emite uma determinada carga de radiação térmica, de acordo com a sua temperatura. Esta carga pode ser identificada e capturada por um termograma e após ser expressa através de um gradiente térmico em um padrão colorido visível ao olho humano (ROBERTO; SOUZA, 2014). Na medicina, os primeiros estudos utilizando a técnica foi na área oncológica, em tumores de mama, onde foi observado uma elevação de temperatura da pele, apresentando resultados promissores. (CHRISTANSEN; GERO, 2002).

Assim como a luz visível, a radiação térmica é formada por ondas eletromagnéticas, que possuem ondas com comprimento maiores do que a luz visível, das quais dependem da temperatura superficial emitida pelo objeto, desta maneira, de acordo com a variação da temperatura há mudanças no comprimento da onda, conforme ocorre a elevação da temperatura há uma diminuição do comprimento de onda (VOLLMER; MÖLLMANN, 2017). O espectro eletromagnético é um conjunto de todas as frequências de onda possíveis de existir. O espectro da radiação infravermelha está localizado entre a região de radiação visível e a radiação de microondas, não sendo percebido pelo olho humano, além disso não é uma radiação ionizante, dessa forma, não oferece riscos à saúde (Figura 3).

A termografia infravermelha pode medir mudanças na temperatura da superfície corporal, que estão diretamente relacionadas as alterações fisiológicas e alterações nos padrões do fluxo sanguíneo (ZANGHI, 2016). Calor e edema ocorrem durante um processo inflamatório e por essa razão interferem na radiação infravermelha do local acometido. Os equipamentos desta técnica são capazes de identificar temperaturas a partir de 0,05 °C (DAVIS; SILVA, 2004).



Figura 4 – Espectro eletromagnético



Fonte: <https://adenilsongiovani.com.br/blog/espectro-eletromagnetico/>. Acesso em: 10/01/2023, 10:20

Para obter as imagens com a câmera termográfica é necessário que haja uma preparação do ambiente em que será realizado o exame, padronizando alguns parâmetros. O ambiente deve estar climatizado entre 22°C a 23 °C, deve-se evitar fluxo de ar, perdas térmicas e iluminação solar sobre o paciente. A sala deve ser equipada com ar condicionado, janelas que evitem radiação solar, lâmpadas de luz fria e termômetro digital. O paciente deve ser mantido na sala do procedimento durante 15 minutos antes de realizar o exame, para que a temperatura da pele entre em equilíbrio com a temperatura da sala. Além disso, duas horas antes do exame, deve-se evitar banho quente, agentes tópicos, exercícios, agentes estimulantes e, de preferência, estar de jejum de 3 horas (BRIOSCHI *et al.*, 2003).

A mensuração da temperatura corporal é um meio de indicar diferentes enfermidades, sendo possível auxiliar no diagnóstico de doenças (RING, 2006). A termografia é um método de mapeamento térmico, alternativo, moderno, considerado não invasivo e que não necessita de sedação (STURION *et al.*, 2020). Na medicina veterinária vários ensaios científicos já foram realizados, tanto na área médica, como na produção animal, tendo uso inicial em equinos de corrida, para identificar lesões em tendões flexores digitais superficiais, a partir destes estudos surgiram outros em outras áreas da veterinária, como por exemplo, no diagnóstico de câncer de mama (GAUTHERIE, 1983; CLEMENTINO *et al.*, 2018), comportamento canino (RIEMER

et al., 2016), ruptura de ligamento cruzado (INFERNUSO *et al.*, 2010), odontologia (DORNBUSCH *et al.*, 2013), estresse em cães (TRAVAIN *et al.*, 2015), cardiologia (MADJID *et al.*, 2006), oncologia (FLORES *et al.*, 2011), bem-estar animal (ROBERTO; SOUZA, 2014) e, pesquisa de enfermidades virais e bacterianas (REKANT *et al.*, 2016). Recentemente, um estudo do nosso grupo de pesquisa empregou a termografia infravermelha como ferramenta auxiliar para avaliar a resposta terapêutica de otites externas (HIRAHATA, 2022).

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo Geral**

O presente estudo teve como objetivo utilizar a termografia para avaliar as temperaturas auriculares (ou da membrana timpânica) e da superfície da face côncava do pavilhão auricular de cães com três diferentes conformações de pavilhão auricular (pendular, ereta e semipendular).

#### **Objetivos Específicos**

a) Avaliar a temperatura auricular e as temperaturas médias de duas regiões do pavilhão auricular (escafa e entrada do meato acústico externo) de acordo com a conformação do pavilhão auricular.

b) Verificar se há correlação entre as temperaturas auricular e da superfície côncava do pavilhão auricular com as temperatura retal e da carúncula lacrimal.

#### **4. ARTIGO**

## **5. CONCLUSÃO**

Conclui-se que as conformações do pavilhão auricular (ereta, semipendular e pendular) não influenciam a temperatura auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo. A temperatura retal influencia parcialmente a temperatura auricular. No entanto, tem pouca influência sobre a temperatura da escafa e entrada do meato acústico externo, com exceção do grupo de cães com orelhas eretas.

## REFERÊNCIAS

AMINI M; L. I. U. P.; UMBAUGH S; MARINO D. J.; LOUGHIN C. A. Thermographic Image Analysis Method in Detection of Canine Bone Cancer (Osteosarcoma). 5th International Congress on Image and Signal Processing, 2012, 485-489.

BIONDI, F.; DORNBUSCH, P. T.; SAMPAIO M.; FERREIRA, F. M. Infrared ocular thermography in dogs with and without keratoconjunctivitis sicca. **Veterinary Ophthalmology**, v.18, p.28–34, 2015.

BRIAN M. ZANGHI. Eye and Ear Temperature Using Infrared Thermography Are Related to Rectal Temperature in Dogs at Rest or With Exercise. **Nestlé Purina Research**. USA, 19. Dezembro. 2016.

BRINNEL, H.; CABANAC, M. (1989) Tympanic temperature is a core temperature in humans. **Journal of Thermal Biology** 14, 47–53

BRIOSCHI M. L.; MACEDO, J. F.; MACEDO, R. A. C. 2003. Termografia cutânea: novas concepções. **Revista Vascular Brasileira**, 2: 151-160.

CALHOUN M. L.; STINSON A. W. Tegumento. In: Dellmann HD, Brown EM, editores. **Livro didático de histologia veterinária**. 3ª edição. Filadélfia: Lea & Febiger; 1987. p. 382–415.

CASAS-ALVARADO A. Thermal and Circulatory Changes in Diverse Body Regions in Dogs and Cats Evaluated by Infrared Thermography. **Animais**. Suíça. Março. 2022.

CLEMENTINO W. K. L.; LINS J. G. G.; AZEVEDO A. S. Uso da termografia infravermelha como auxílio diagnóstico de neoplasia mamária canina. **Revista principal**. Paraíba. Novembro. 2018

COLE, L. K.; Anatomy and physiology of the canine ear. **Veterinary Dermatology**, n. 20, p. 412-421, 2009.

CUGMAS B.; SUSTERIC P.; GORENJEK N. R.; PLAVEC T. Comparison between rectal and body surface temperature in dogs by the calibrated infrared thermometer. **Elsevier**. April. 2020.

CUNNINGHAM, J. Audição. *In*: CUNNINGHAM. J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: GUANABARA KOOGAN, 2004.

DORNBUSCH L. P. T. C. **Estudo da aplicação da termografia na doença periodontal e nos abscessos apicais em cães** [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2013.

ELIAS, B.; STARLING, M.; WILSON, B.; MCGREEVY, P. Influências na termografia infravermelha do olho canino em relação ao estresse e excitação de galgos de corrida. **Animais**. Sydney. 11, 113. 2021

EVANS H. E. **O esqueleto**. *In*: **Anatomia do cão de Miller**. 3ª edição. Filadélfia: WB Saunders; 1993. p. 128–66

FLORES-SAHAGUN, J.H.; VARGAS, J.V.C.; MULINARI-BRENNER, F.A. 2011. Analysis and diagnosis of basal cell carcinoma (CCC) via infrared imaging. **Infrared Physics & Technology**, 54: 367–378.

FONTOURA E. G et al. Otite Externa em Pequenos Animais: revisão de literatura. **MedVep**. 2014;12;1-637.

FRADEN, J. The development of Thermoscan Instant Thermometer. **Clinical Pediatrics**. San Diego. 1999

GERARDI, D.G. **Abordagem clínica ao cão e gato com otite externa – parte 1: Abordagem diagnóstica**. *In*: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais. ROZA, M.R (org). PROMEVET Pequenos Animais: Programa de atualização em medicina veterinária: Ciclo 6. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2020, p. 9-71 (Sistema de educação continuada a distância, v2).

GETTY R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5º ed. Guanabara Koogan. 1986, 1639 pg.

GONZALEZ A. M.; PREZIOSI D. E.; MEADOWS R. L.; WAGNER-MANN C. C. Measurement of body temperature by use of auricular thermometers versus rectal thermometers in dogs with otitis externa. **Scientific Reports: Original Study**. 221, 3, August, 2002.

GOTTHELF, L. N. **Doenças do ouvido em pequenos animais: guia ilustrado**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2007, 356 p

GREER R. J; COHN L. A; DODAM J. R.; WAGNER-MANN C. C. Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic, and hyperthermic dogs. **Scientific Reports: Original Study**. Columbia. 230, 12, June. 2007.

GRONO, L. R. Studies of the microclimate of the external auditory canal in the dog. I. Aural Temperature. **Research in Veterinary Science**, 1970, v.11, p.312-315.

HAAGEN, ANJOP J.; VENKER-VAN. **Ear, nose, throat, and tracheobronchial diseases in dogs and cats**. Germany: Schlütersche, 2005.

HARVEY R. G.; PATERSON S. **Otitis Externa – An essential Guide to Diagnosis and treatment**. New York. CRC Press. 2014.

HARVEY, R. G.; HARAI, J. DELAUCHE, A.J. **Doenças do ouvido em cães e gatos**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004, 272 p.

HAYES H. M.; PICKLE L. W. Efeitos do tipo de ouvido e clima na prevalência hospitalar de otite externa canina. **Pesquisa em Veterinary Science** 1987; 42:294-8.

HEINE, P. A. Anatomy of the ear. **Elsevier Saunders**. USA. 34, 379-395. 2004).

HIRAHATA, M. **Uso da imagem termográfica para avaliação do tratamento das otites externas em cães**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2022.



HOLST G. C. Common Sense approach to thermal imaging. Winter Park (FL): JCD Publishing.  
Veratti, AB (1992) **Termografia: princípios, aplicações e qualidade**. ICON Tecnologia São Paulo  
Christiansen J, Gerow G. Termografia eletrônica. Cortez, São Paulo. 2002.

HUANG H.; SHIH H. Use of infrared thermometry and effect of otitis externa on external canal temperature in dogs. **J Am Anim Hosp Assoc** 1998; 213:26–79.

INFERNUSO T; LOUGHIN C. A.; MARINO D. J.; UMBAUGH S. E.; SOLT P. S. Thermal imaging of normal and cranial cruciate ligament-deficient stifles in dogs. **Vet Surg**. 2010;39(4):410-7. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00677.x>.

KORBELIK J.; SINGH A.; ROUSSEAU J.; WEESE J. S. Analysis of the otic mycobiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. **Veterinary Dermatology**. Canada. 10.1111. May. 2018.

KORBELIK J.; SINGH A.; ROUSSEAU J.; WEESE J. S. Characterization of the otic bacterial microbiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. **Veterinary dermatology**. Canada. 10. January 2019.

KUMAR, A.; ROMAN-AUERHAHN, M. R. **Anatomy of the canine and feline ear**. In: - Gotthelf, L. N. Small Animal Ear Diseases. 1 ed. Saunders, p. 2- 20, 2000.

KUNKLE G.; NICKLIN C.; SULLIVAN-TAMBOE D. Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. **J Am Anim Hosp Assoc** 2004;40:42–46.

KWON C. J.; BRUNDAGE C. M. Quantifying body surface temperature differences in canine coat types using infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**. United States. V 82. p 18-22. March. 2019

LAMB V.; MC BREARTY. Comparison of rectal, tympanic membrane and axillary temperature measurement methods in dogs. **Veterinary Record**. Hampshire. September 2013.

LUCAS, R.; CORREA, S.; CALABRIA, K. C.; PALUMBO, M. I. P. **Otopatias** In: Larsson CE, Lucas R. Tratado de Medicina Externa Dermatologia Veterinária. 2 ed, p.917 – 952, 2020.

MADJID, M.; WILLERSON, J.T.; Casscells, S.W. 2006. **Intracoronary thermography** for detection of high-risk vulnerable plaques. *Journal of the American College of Cardiology* 47: C80–C85.

MCGOWAN, L.; LOUGHIN, C. A.; MARINO, D. J.; UMBAUGT, S. E. ; LIU, P.; AMINI, M.; SOLT, P.; LESSE,R M. L.; Akerman m. Medical Infrared Imaging of Normal and Dysplastic Elbows in Dogs. **Veterinary Surgery**, 2015, 44, 874–882

MILLER WH, GRIFFIN CE, CAMPBELL KL. Muller & Kirk's Small Animal Dermatology. **Elsevier**: St Louis. 2013. 938 p.

MUELLER, E .N.; BERGMANN, L.K.; ANCIUTI, A. N.; TILLMANN, M. T.; NOBRE, M. O. Estudo da diferença das temperaturas retal e do canal auditivo de acordo com a conformação da concha acústica em cães. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.1907-1910, 2012

NJAA, B. L.; COLE, L. K.; Tabacca, N. **Anatomia Ótica Prática e Fisiologia do cão e do gato**. Clínica veterinária de pequenos animais, v.42, p. 1109-1126, 2012.

PARANZINI, C. S.; SOUSA A. K.; CARDOSO G. S.; PERENCIN F. M.; TRAUTWEIN L. G. C.; Bracarense APFRL; Martins MIM. Effects of chemical castration using 20% CaCl<sub>2</sub> with 0.5% DMSO in tomcats: Evaluation of inflammatory reaction by infrared thermography and effectiveness of treatment. *Theriogenology*. 2018, 106, 253e258.

PATERSON.S; TOBIAS.K. Anatomy of the ear. In: **Atlas of Ear Diseases of the Dog and Cat**. Oxford: Willey Blackwell, 2013. p.20-21

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

RHODES, K. H.; WERNER A. H. **Dermatologia em Pequenos Animais**. São Paulo. Roca. 2014.

RING E. F. J. The historical development of temperature measurement in Medicine. **Infrared Physics & Technology**. v.49, 2007, p.297–301, 2006.

RIEMER S.; ASSIS L.; PIKE T. We Mills D. S. Dynamic changes in ear temperature in relation to separation distress in dogs. **Elsevier**. 167. 86-91, September, 2016.

ROTHMAN, S. (1961) '**Physiology and Biochemistry of the Skin**'. University of Chicago; 3rd e., Chicago. P 221.

SCHAEFER A. L.; COOK N.; TESSARO S. V. DEREGT D.; DESROCHES G.; DUBESKI P. L.; TONG A. K. W.; GODSON D. L. Early detection and prediction of infection using infrared thermography. **The Canadian veterinary journal**. La revue veterinaire Canadienne. v.84, p.73-80, 2004

SOUTHWARD E. S.; MANN F. A.; DODAM J., et al. A comparison of auricular, recta and pulmonary artery thermometry in dogs with anesthesia induced hypothermia. **J Vet Emerg Crit Care** 2006;16:172–17

SOUZA M. G.; CARARETO R.; PEREIRA-JUNIOR V. A.; AQUINO M. C. C. Comparison between auricular and standard rectal thermometers for the measurement of body temperature in dog. **CVJ**. Brazil. 52. April. 2011.

STURION M. A. T.; FOGAÇA J. L.; VETTORATO M. C.; MACHADO V. M. V. Termografia infravermelha em medicina veterinária – Histórico, princípios básicos e aplicações. **Vet. e Zootec**. 2020.; 27: 001-020.

TANG S. et al. The canine skin and ear microbiome: A comprehensive survey of pathogens implicated in canine skin and ear infections using a novel next-generation sequencing-based assay. **Veterinary Microbiology**. **Elsevier**. USA. 247. May. 2020.

TRAVAIN T.; COLOMBO E. S.; HEINZL E.; BELLUCCI D.; PREVIDE E.P.; VALSECCHI P. Hot dogs: thermography in the assessment of stress in dogs (*Canis familiaris*) - a pilot study. **J Vet Behav.** 2015;10(1):17-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2014.11.003>.

TURNER, T. A. Diagnostic thermography. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 17, n. 1, p. 95-114, 2001.

VARDASCA R. et al. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. **Thermology international** 22/2. United Kingdom. 2012.

## APÊNDICE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Na sua cópia consta o telefone e endereço institucional do pesquisador principal, de modo que você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação do seu cão, agora ou a qualquer momento. Em caso de recusa ou desistência você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo telefone (51) 3308 – 3738 ou pelo e-mail [ceua@propesq.ufrgs.br](mailto:ceua@propesq.ufrgs.br).

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

**Título do projeto:** Avaliação da temperatura do canal auditivo de cães saudáveis com diferentes conformações de pavilhão auricular

**Pesquisador responsável:** Prof. Dr. Daniel Guimarães Gerardi – Professor associado do Departamento de Medicina Animal da Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e coordenador do projeto.

**Endereço:** Av. Bento Gonçalves, 9090 – Agronomia, Porto Alegre/RS

CEP: 91540-000

Telefone: 51 3308-8207

**E-mail:** [daniel.gerardi@ufrgs.br](mailto:daniel.gerardi@ufrgs.br)

#### **Colaboradores:**

Rosane da Costa Duarte – Médica Veterinária, aluna de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCV-UFRGS).

**Telefone para contato:** (51) 995785081

**E-mail:** [rosanecostad@gmail.com](mailto:rosanecostad@gmail.com)

Michelle Hirahata - Médica Veterinária, aluna de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCV-UFRGS)

**Telefone para contato:** (51) 99304-6333

**E-mail:** michellehrht@gmail.com

Seu cão está sendo convidado para participar da pesquisa: “Avaliação da temperatura do canal auditivo de cães com diferentes conformações de pavilhão auricular”. Seu cão foi selecionado e a participação do mesmo não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento para o seu cão fazer parte da pesquisa. Sua recusa não trará nenhum prejuízo na relação do seu animal com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste projeto é utilizar a termografia para avaliar a temperatura do conduto auditivo externo de cães com diferentes conformações de pavilhão auricular (ereto, semipendular e pendular).

Seu cão será fotografado uma única vez com câmera de imagem infravermelha, com o tempo de preparo em sala específica de 15 minutos. Em seguida, será medida a temperatura auricular com termômetro veterinário.

Não há riscos à saúde do seu cão relacionado com a participação na pesquisa, sendo todos os procedimentos realizados classificados de grau de severidade leve, conforme documentação acessória fornecida pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRGS (CEUA-UFRGS).

Você terá a garantia de sigilo das informações obtidas bem como o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo.

## CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, proprietário do canino da raça \_\_\_\_\_, sexo \_\_\_\_\_, idade \_\_\_\_\_, denominado de \_\_\_\_\_, ficha HCV \_\_\_\_\_, concordo em ceder meu animal para participar do projeto “Avaliação da temperatura do canal auditivo de cães com diferentes conformações de pavilhão auricular”. Bem como o registro fotográfico do mesmo.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu cão e que fui devidamente informado e esclarecido pela mestranda pesquisadora ROSANE DA COSTA DUARTE sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção do acompanhamento do meu animal.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do proprietário

\_\_\_\_\_  
Assinatura do aluno (mestrando)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do orientador (pesquisador responsável)

## ANEXO



**UFRGS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA**

Comissão De Ética No Uso De Animais

**CARTA DE APROVAÇÃO**

Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:

Número: 41465

Título: AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DO CANAL AUDITIVO DE CAES COM DIFERENTES CONFORMAÇÕES DE PAVILHAO AURICULAR

Vigência: 01/12/2021 à 31/07/2023

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

DANIEL GUIMARÃES GERARDI - coordenador desde 01/12/2021

ROSANE DA COSTA DUARTE - desde 01/12/2021

MICHELLE HIRAHATA - desde 01/12/2021

*Comissão De Ética No Uso De Animais aprovou o mesmo, em reunião realizada em 22/11/2021 - Reunião via webconferência - Mconf UFRGS, em seus aspectos éticos e metodológicos, para a utilização de 132 Cães, provenientes da Clínica do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS (HCV - UFRGS), de acordo com os preceitos das Diretrizes e Normas Nacionais e Internacionais, especialmente a Lei 11.794 de 08 de novembro de 2008, o Decreto 6899 de 15 de julho de 2009, e as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), que disciplinam a produção, manutenção e/ou utilização de animais do filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem) em atividade de ensino ou pesquisa.*

Porto Alegre, Quinta-Feira, 9 de Dezembro de 2021

ALEXANDRE TAVARES DUARTE DE OLIVEIRA  
Coordenador da comissão de ética