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 demostrarem 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 está 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..... 13
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. 14
Figura 3 – Imagem da anatomia do bulbo do olho, dentro da órbita do cão 16
Figura 4 – Espectro eletromagnético 18
Figura 5 – Tipos de conformações de pavilhões auriculares em cães que participaram da pesquisa 24
Imagem 6 – Imagem termográfica de um cão fêmea, da raça Dachshund. A) Imagem termográfica da orelha, em um círculo está marcado o local onde se mediu a temperatura da entrada do meato acústico externo, e em na linha reta foi o local para aferir a temperatura da escafa. B) Imagem fotográfica da mesma fotografia A, mas sem a tecnologia da termografia..26
Figura 7 – Software FLIR Tools (versão 6.4.18039.1003 FLIR Systems Inc., Boston, MA, USA) utilizado para avaliação da imagem termográfica da carúncula lacrimal de cão fêmea, da raça Cocker Spaniel. Há um círculo no local onde foi medida a temperatura..... 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra de cães incluída em cada grupo (idade, sexo, estado reprodutivo e raça).....27
Tabela 2 – Comparação entre as temperaturas médias entre as entradas dos meatos acústicos externos direitos e esquerdos, com e sem pelo..... 28
Tabela 3 – Comparação entre as temperaturas das orelhas direita e esquerda em cada grupo experimental 28
Tabela 4 – Comparação entre as temperaturas dentro de cada grupo experimental 29
Tabela 5 – Comparação das temperaturas auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo entre os grupos 29
Tabela 6 – Correlação da temperatura auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo com a retal. 30

LISTA DE SÍMBOLOS

< Menor

> Maior

% Por cento

ºC Graus Celsius

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 13
2.1 Anatomia da orelha canina..... 13
2.2 Fatores predisponentes á otite externa..... 14
2.3 Carúncula Lacrimal 16
2.4 Termografia 16
3. OBJETIVOS..... 20
3.1 Objetivo Geral..... 20
3.2 Objetivos específicos 20
4 ARTIGO 21
5 CONCLUSÃO..... 39
REFERÊNCIAS 40
APÊNDICE 47
ANEXO 50

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 consequentemente 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 predisponetes: 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 pocessos inflamatorios, desta forma a termografia infravermelha é uma técnica que pode ser de grande auxilio 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).

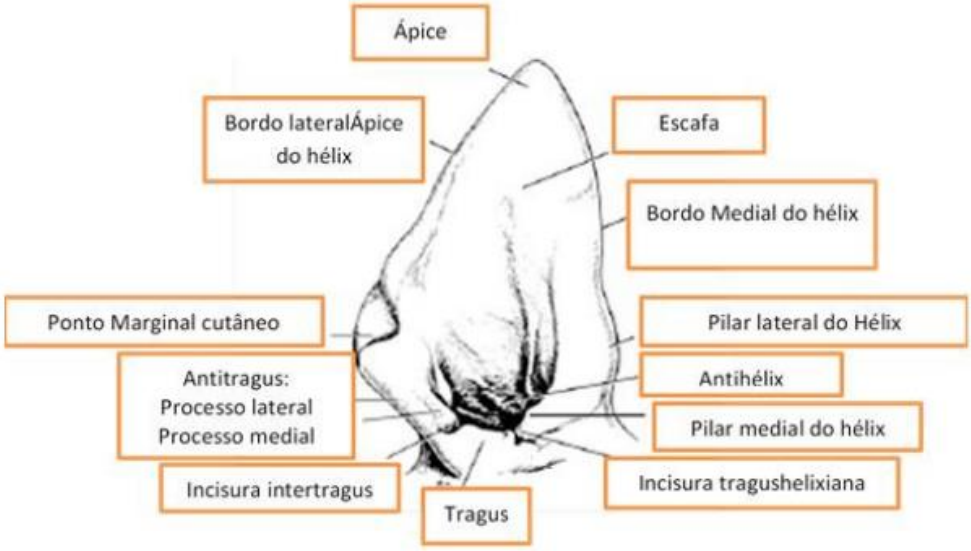
O presente estudo teve como objetivo utilizar a termografia para avaliar a temperatura auricular (ou da membrana timpânica) e da superfície da face côncava do pavilhão auricular de cães sadios com diferentes conformações (pendular, semipendular e ereta). Além disso, buscou-se avaliar se há associação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

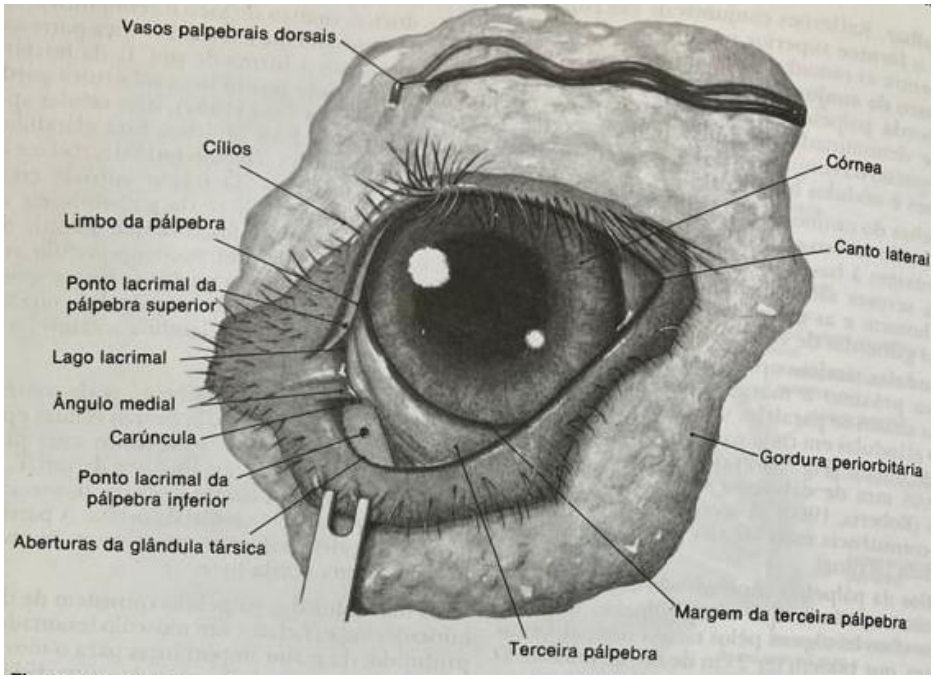
O excesso piloso nas orelhas de cães facilita a formação de emaranhados e nós nos pelos, levando a obstrução do canal auditivo, também pode apresentar acúmulo de cera, criando um tampão. Há formas práticas para reduzir as chances de um animal apresentar otites decorrentes de fatores predisponentes, como por exemplos retirar o excesso de pelos da parte concava 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, 5° edição.

2.4 Termografia

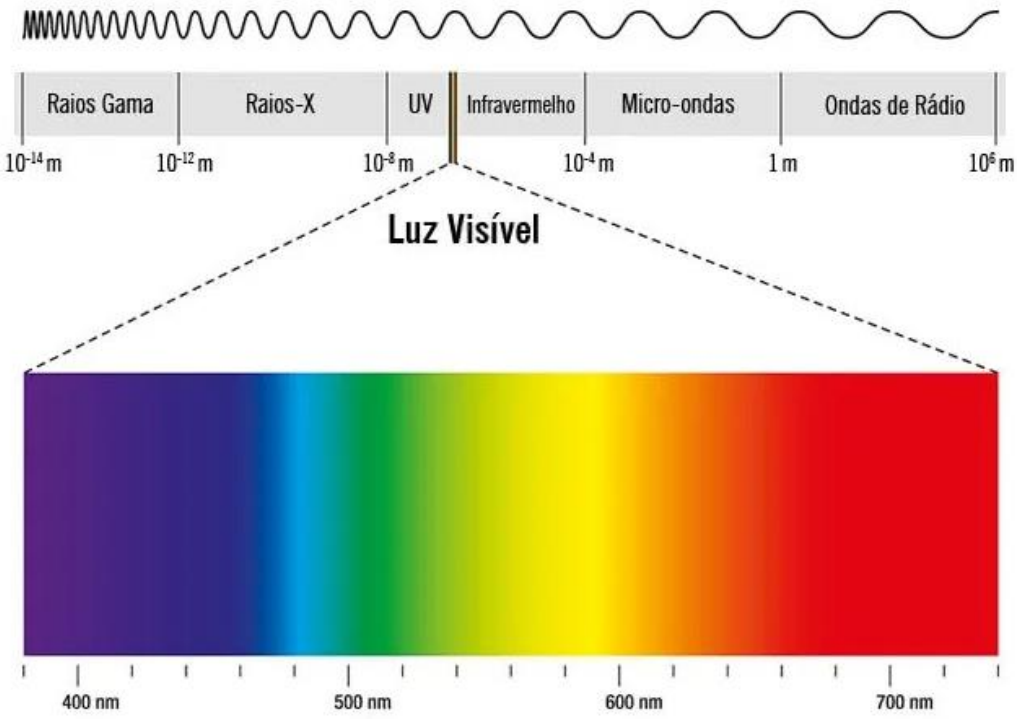
A temperatura corporal vem sendo pesquisada e utilizada há anos, sendo inicialmente estudada pelo médico grego Hipócrates, a partir de observações em relação as variações da temperatura em diversas áreas do corpo humano. Em 1800 e 1840 foram produzidas as primeiras imagens pelo sistema infravermelho, 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://adenilsongiovanini.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 22ºC a 23 ºC, 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 quentes, 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

Utilização da termografia para mensuração da temperatura do pavilhão auricular de cães

Rosane da Costa Duarte*; Daniel Guimarães Gerardi*; Brenda Netto Rodrigues†;

*Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

†Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Correspondente: Daniel Guimarães Gerardi, Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9090, Bairro agronomia, Porto Alegre, CEP: 91540-000, Brasil. E-mail: daniel.gerardi@ufrgs.com

Resumo

Contexto – O pavilhão auricular dos cães tem diferentes conformações, podendo ser ereto, semi-pendular ou pendular. A alteração da aeração e temperatura do meato acústico externo, e juntamente com a alta densidade pilosa da face côncava do pavilhão auricular podem predispor a desenvolver otites externas nesta espécie. A termografia é uma técnica que tem sido utilizada para identificação variação de temperatura na superfície corporal e, dessa maneira, auxilia no diagnóstico e no acompanhamento da evolução de várias doenças. Embora, a técnica já tenha utilizada para avaliação da resposta terapêutica em cães com otite externa, a mesma ainda necessita de esclarecimento dos fatores que podem interferir na sua interpretação.

Objetivos - 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).

Animais - Foram incluídos cães saudáveis com idade entre 1 a 6 anos, com três tipos de conformações de pavilhão auricular.

Materiais e métodos – Os cães foram selecionados em três grupos, de acordo com a conformação do pavilhão auricular, sendo elas, ereta, semipendular ou pendular. Os cães foram climatizados em local apropriado, após foram fotografados por câmera termográfica nas regiões da entrada do meato acústico externo e da escafa do pavilhão auricular e carúncula lacrimal. Em seguida, os pelos da entrada do meato acústico externo foram aparados para realizar o segundo registro termográfico e, posteriormente foi medida a temperatura auricular com termômetro auricular e a temperatura retal com termômetro digital.

Resultados – 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 foram estatisticamente significativas entre si, com exceção entre carúncula e escafa no grupo de orelhas pendulares e entre a retal e auricular no grupo de orelhas semipendulares. Quando comparada as temperaturas auriculares e das duas regiões dos pavilhões auriculares entre os grupos, não foi observado diferença estatística, exceto na escafa no grupo de orelhas pendulares, que apresentou 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. No grupo de orelhas pendulares houve correlação moderada apenas entre temperatura retal e auricular. Já no grupo de orelhas semipendulares, observou correlação moderada entre temperatura retal e temperaturas auricular e entrada do meato acústico externo. Não houve correlação significativa das temperaturas auriculares e das duas regiões da face côncava do pavilhão auricular com a temperatura da carúncula lacrimal em nenhum dos grupos.

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.

Introdução

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).

As causas primárias são doenças ou agentes que sozinhos induzem o desenvolvimento de otite externa em uma orelha saudável. 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 graves. 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).

As diferentes conformações do pavilhão auricular nos cães (ereta, semipendular e pendular) podem influenciar no desenvolvimento de otite externa. Algumas raças de cães com pavilhão auricular penduloso associado ao aumento da densidade pilosa na face concava e no meato acústico externo (por exemplo, o Cocker Spaniel e o Poodle), podem ter menor areação, maior umidade e aumento da temperatura da orelha, com consequente alteraração do microclima e desenvolvimento de otite externa (COLE, 2009; LUCAS *et al.*, 2020).

Com o intuito de avaliar a resposta terapêutica de cães com otite externa, o nosso grupo de pesquisa, realizou um estudo que buscou utilizar a termografia infravermelha, por meio de registros termográficos de duas regiões do pavilhão auricular (escafa e entrada do meato acústico externo). Embora a maioria dos pavilhões auriculares tenha apresentado redução das temperaturas médias após a resolução clínica da otite, nas duas regiões (em 56,25% na entrada do meato acústico externo e em 75% na escafa), uma menor parte das orelhas apresentaram aumento da temperatura média. Este fato foi oposto ao esperado uma vez que, ao ocorrer a resolução do processo inflamatório, esperava-se que haveria redução da temperatura média quando comparado ao momento do diagnóstico da otite externa (HIRAHATA, 2022). No entanto, neste estudo não foi levado em consideração a influência do tipo de conformação do pavilhão auditivo e das temperaturas auricular (ou da membrana timpânica) e retal.

Por esse motivo, 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 sadios 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 concava do pavilhão auricular com as temperaturas, retal e da carúncula lacrimal.

Materiais e métodos

Cães

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o número de protocolo (41465). Todos os procedimentos realizados durante o estudo foram considerados de grau leve de severidade. Os tutores concordaram com a participação do seu cão por meio da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os cães incluídos no estudo foram organizados em 3 grupos de acordo com a sua conformação de pavilhão auricular. Os grupos foram constituídos por: cães com pavilhão auricular com conformação ereta; cães com pavilhão auricular com conformação semipendular; e cães com pavilhão auricular com conformação pendular (Figura 4), todos com idade entre 1 a 6 anos, saudáveis, sem alterações auriculares ou/e oftálmicas. No total foram incluídos 93 cães, independente do sexo e estado reprodutivo, durante o período de janeiro de 2022 a dezembro de 2022, oriundos de 4 locais distintos: Hospital de Clínicas da Universidade federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS), Clínica veterinária Amigo Animal, Associação 101 Viralatas e do Terceiro Batalhão da Polícia do Exército. Todos os locais utilizados para aclimatizar os animais mantinham condições de instalações e temperatura ambiente equivalentes.

Figura 5 – Tipos de conformações de pavilhões auriculares em cães que participaram da pesquisa. A – cão da raça Dachshund, com orelha pendular. B – cão da raça Golden Retriever, com orelha semipendular. C – cão da raça Pastor Alemão, com orelha ereta.

Fonte: a própria autora

Critérios e inclusão e exclusão

Foram excluídos os cães com idade inferior a 1 ano e superior a 6 anos. Antes dos cães serem incluídos foi realizado exame físico completo, para avaliar as variáveis fisiológicas de cada indivíduo (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal, coloração de mucosas e tempo de preenchimento capilar). Os cães não poderiam estar com doenças

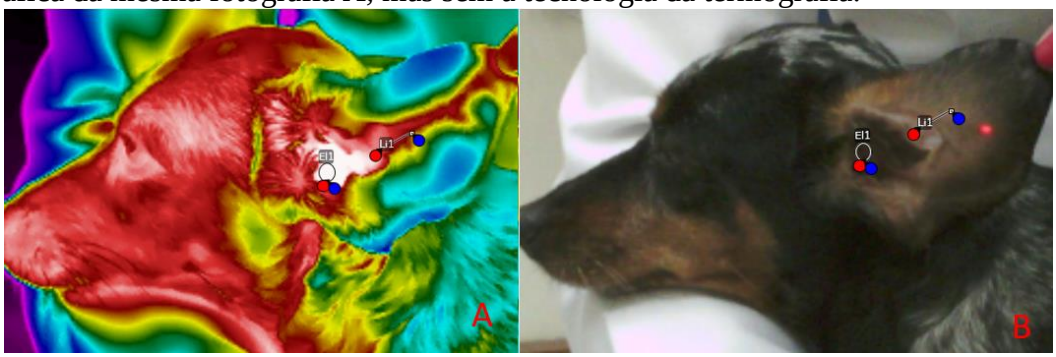
oftálmicas, otológicas ou outra qualquer comorbidade inflamatória que pudesse alterar a temperatura retal ou local (região periauricular e periocular). A saúde otológica foi avaliada por meio de exame citológico e parasitológico do cerúmen. O material para o exame citológico e parasitológico otológico foi obtido com suabe estéril, na região da junção entre os canais vertical e horizontal. O material coletado foi transferido em uma lâmina de microscopia com movimentos giratórios. A lâmina foi visualizada em aumento de 40 e 100x para procura de ácaros, após foi corada com panóptico rápido e visualizada com objetiva de imersão (1000x), para visualização de bactérias, leveduras e/ou células inflamatórias. Somente os cães com resultado dos exames otoscópico, citológico e parasitológico sem alterações compatíveis com quadro otológico inflamatório, infeccioso, e/ou parasitário foram incluídos no estudo.

Termografia

Os cães participantes do estudo foram climatizados durante 15 minutos na sala do procedimento, com temperatura entre 22 a 23ºC, antes de serem fotografados com a câmera termográfica. O local era equipado com lâmpadas de luz fria, janelas que evitavam a entrada de luz solar, ausência de corrente de ar, ar-condicionado e termômetro digital para ambientes internos (TermoPro TP-60S, USA). Os animais foram fotografados nos olhos, para obter imagens das carúnculas oculares direita e esquerda, e nas orelhas registrando a face concava do pavilhão auricular (escafa) e entrada do meato acústico externo, por último era aparado os pelos, apenas com tesoura, ao redor da entrada do meato acústico e então novamente fotografado.

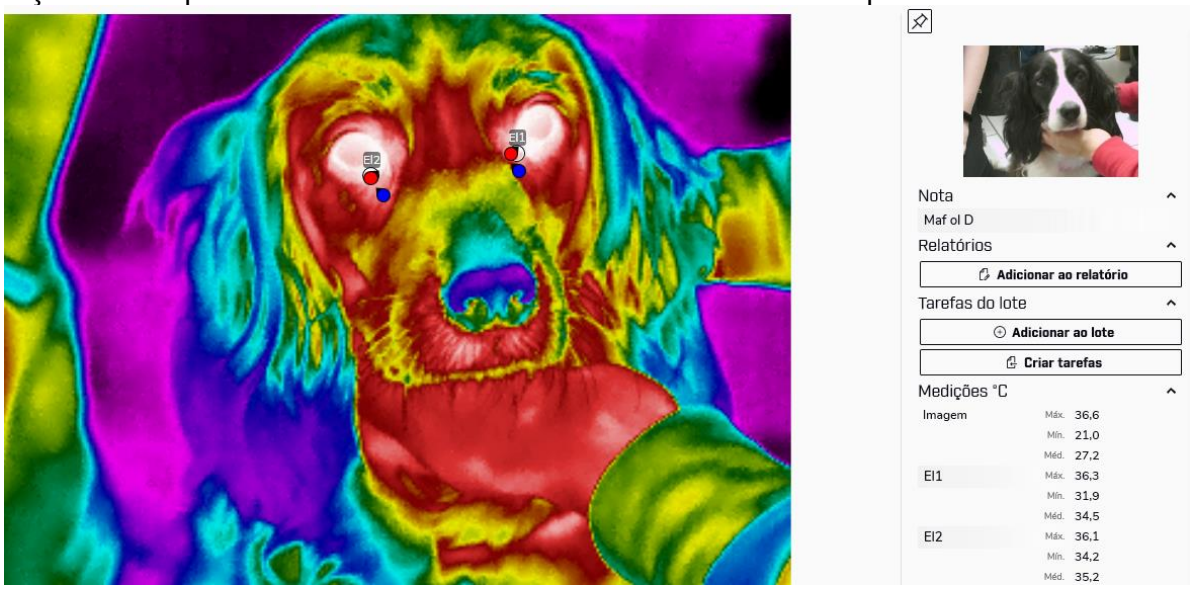
A câmera utilizada foi a de modelo FLIR® T530 (FLIR Systems Inc., Boston, MA, USA) e a captura da fotografia foi realizada a 0,6 metros do paciente. As imagens foram analisadas por meio do software FLIR Tools ® (versão 6.4.18039.1003 FLIR Systems Inc., Boston, MA, USA), que avalia as imagens por meio de padrões de cores emitidas de acordo com a temperatura. As temperaturas média, máxima e mínima da entrada do meato acústico externo e da carúncula ocular foram estabelecidas através da aferição de uma área circular, enquanto as mesmas medidas foram realizadas na escafa por meio de uma linha reta, os tamanhos dos círculos e linhas foram ajustados de acordo com o porte dos animais e seleção de áreas com menor densidade pilosa (Figura 5 e 6).

Figura 6 – Imagem termográfica de um cão fêmea, da raça Dachshund. A) Imagem termográfica da orelha, em um círculo está marcado o local onde se mediu a temperatura da entrada do meato acústico externo, e em na linha reta foi o local para aferir a temperatura da escafa. B) Imagem fotográfica da mesma fotografia A, mas sem a tecnologia da termografia.



Fonte: a própria autora

Figura 7 – Software FLIR Tools (versão 6.4.18039.1003 FLIR Systems Inc., Boston, MA, USA) utilizado para avaliação da imagem termográfica da carúncula lacrimal de cão fêmea, da raça Cocker Spaniel. Há um círculo no local onde foi medida a temperatura.



Fonte: a própria autora.

Temperatura auricular e retal

Ao finalizar as fotos termográficas realizou-se a mensuração da temperatura auricular (ou também definida como temperatura da membrana timpânica) com o termômetro auricular (Thermoscan IRT 4520; Braun, Kronberg, Alemanha).

Por fim, foi medida a temperatura retal com termômetro clínico digital (Geratherm, modelo rapid., GT-195-1, Germany).

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão e as variáveis categóricas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias das temperaturas entre as orelhas, o teste t-student pareado foi aplicado. Para comparar as temperaturas entre as regiões, a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas em conjunto com o teste de Bonferroni foram utilizados. As associações entre as variáveis categóricas foram avaliadas pelo teste qui-quadrado de Pearson.

Para comparar médias entre grupos, o teste t-student para amostras independentes ou a Análise de Variância (ANOVA) de uma via complementada por Bonferroni foi aplicada. A associação entre as temperaturas nas regiões com a retal foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson e estimativas foram realizadas através do modelo de regressão linear. O nível de significância adotado foi de 5% ($p<0,05$) e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0. Para fazer a tabela de correlações, com intervalo de confiança de 95%, utilizamos a função cor.test do software R.

Resultados

Foram incluídos 93 cães, 31 animais em cada um dos três grupos experimentais: orelhas eretas, orelha semipendular e orelha pendular (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Variáveis	**Ereta (n=31)**	**Pendular (n=31)**	**Semipendular (n=31)**	**P**
Idade (anos) – média ± DP	3,1 ± 1,8	3,7 ± 1,8	2,8 ± 1,3	0,083
Sexo – n(%)				0,414
Macho	14 (45,2)	9 (29,0)	11 (35,5)	
Fêmea	17 (54,8)	22 (71,0)	20 (64,5)	
Estado reprodutivo – n(%)				0,007
Castrado	8 (25,8)	19 (61,3)	9 (29,0)	
Não castrado	23 (74,2)	12 (38,7)	22 (71,0)	
Raça – n(%)				<0,001
Beagle	0 (0,0)	2 (6,5)	0 (0,0)	
Bretão Spaniel	0 (0,0)	1 (3,2)	0 (0,0)	
Buldogue Francês	1 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Cinarron uruguaio	1 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Dachshund	0 (0,0)	25 (80,6)	0 (0,0)	
Fila	0 (0,0)	1 (3,2)	0 (0,0)	
Golden	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,2)	
Husky	1 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Labrador	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,2)	
Lhasa	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,2)	
Pastor Alemão	3 (9,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	

Pastor Belga	11 (35,5)	0 (0,0)	0 (0,0)
Shitzu	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,2)
SRD	12 (38,7)	2 (6,5)	24 (77,4)
Yorkshire	2 (6,5)	0 (0,0)	3 (9,7)

Os valores médios da temperatura da entrada do meato acústico externo, nos três grupos de estudo, antes e após aparar os pelos na região diferiram significativamente (ereta p= 0,394 e 0,431; pendular p = 0,131 e 0,096; semipendular p = 0,974 e 0,768), sendo que a temperatura média foi maior após o corte dos pelos. Desse modo, optou-se por utilizar valor médio da temperatura da entrada do meato acústico após o corte dos pelos nas avaliações subsequentes (tabela 1).

Tabela 2 – Comparação entre as temperaturas médias entre a entrada dos meatos acústicos externos direitos e esquerdos, com e sem pelo

Grupos	**Com pelo**	**Sem pelo**	**p**
	Média ± DP	**Média ± DP**	
Ereta			
Orelha Direita	36,9 ± 1,3	37,6 ± 0,9	<0,001
Orelha Esquerda	36,7 ± 1,1	37,6 ± 0,7	<0,001
P	0,394	0,431	
Semipendular			
Orelha Direita	36,6 ± 1,6	37,4 ± 0,7	<0,001
Orelha Esquerda	36,6 ± 1,1	37,4 ± 0,9	<0,001
P	0,974	0,768	
Pendular			
Orelha Direita	37,2 ± 0,7	37,7 ± 0,5	<0,001
Orelha Esquerda	37,0 ± 1,0	37,6 ± 0,7	<0,001
P	0,131	0,096	

As temperaturas auricular, da carúncula ocular e da escafa foram medidas dos lados direito e esquerdo de cada cão de todos os grupos do estudo. Essas medidas não apresentaram diferenças estatísticas e por essa razão foi feito a média utilizando os valores de ambos os lados para as avaliações subsequentes (tabela 2).

Tabela 3 – Comparação entre as temperaturas das orelhas direita e esquerda em cada grupo experimental

Grupos	**Direita**	**Esquerda**	**P**
	Média ± DP	**Média ± DP**	
Ereta			
Temperatura Auricular	38,5 ± 0,5	38,5 ± 0,5	0,923
Carúncula	35,4 ± 1,1	35,4 ± 1,3	0,829
Escafa	36,4 ± 2,0	36,5 ± 1,3	0,794
Semipendular			
Temperatura Auricular	38,6 ± 0,4	38,6 ± 0,4	0,374
Carúncula	34,6 ± 2,1	34,9 ± 1,7	0,078
Escafa	36,2 ± 1,4	35,9 ± 1,6	0,232

Pendular			
Temperatura Auricular	38,5 ± 0,4	38,5 ± 0,3	0,270
Carúncula	35,5 ± 0,8	35,3 ± 0,6	0,070
Escafa	34,1 ± 2,6	34,2 ± 2,8	0,812

No grupo orelhas eretas, as médias para temperatura retal, auricular, carúncula ocular, escafa e entrada do meato acústico externo tiveram os valores médios significativamente diferentes entre si. No grupo de orelhas pendulares observou-se diferença significativa entre os valores das temperaturas com exceção dos valores médios da temperatura da carúncula ocular e escafa. No grupo orelhas semipendulares, todos os valores avaliados foram significativos entre eles, com exceção das temperaturas retal e auricular (tabela 3).

Tabela 4 – Comparação entre as temperaturas médias dentro de cada grupo experimental

Grupos	**Retal**	**Auricular**	**Carúncula lacrimal**	**Escafa**	**EMAE***	**p**
	Média ± DP	**Média ± DP**	**Média ± DP**	**Média ± DP**	**Média ± DP**	
Ereta	38,8 ± 0,4[e]	38,5 ± 0,4[d]	35,4 ± 1,1[a]	36,5 ± 1,6[b]	37,6 ± 0,7[c]	<0,001
Semipendular	38,8 ± 0,3[d]	38,6 ± 0,4[d]	34,8 ± 1,8[a]	36,0 ± 1,4[b]	37,4 ± 0,7[c]	<0,001
Pendular	38,7 ± 0,4[d]	38,5 ± 0,3[c]	35,4 ± 0,6[a]	34,2 ± 2,6[a]	37,7 ± 0,6[b]	<0,001

*EMAE: entrada do meato acústico externo; [a,b,c,d,e] Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância.

Ao comparar as temperaturas médias da escafa e da entrada do meato acústico externo, entre os três grupos, observou-se que elas não diferiram significativamente, com exceção do valor médio da temperatura da escafa no grupo de orelha pendulares, a qual obteve um valor significativamente menor em relação as médias dos outros grupos (tabela 4).

Tabela 5 – Comparação das temperaturas auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo entre os grupos

Regiões	**Ereta (n=31)**	**Pendular (n=31)**	**Semipendular (n=31)**	**p**
	Média ± DP	**Média ± DP**	**Média ± DP**	
Auricular	38,5 ± 0,4	38,5 ± 0,3	38,6 ± 0,4	0,379
Escafa	36,5 ± 1,6[b]	34,2 ± 2,6[a]	36,0 ± 1,4[b]	<0,001
EMAE*	37,6 ± 0,7	37,7 ± 0,6	37,4 ± 0,7	0,233

*EMAE: entrada do meato acústico externo; [a,b] Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância

Foi realizada análise da correlação da temperatura retal com as demais temperaturas aferidas neste estudo. Foi observado correlação significativa moderada entre a temperatura retal e as temperaturas auricular (r = 0,53) e da entrada do meato acústico externo (r = 0,42) e fraca (r = 0,32) com as temperaturas da escafa, levando em consideração todos os cães incluídos no estudo (93 cães). No entanto, considerando o valor do coeficiente de determinação (R^2), 28% da variação na temperatura auricular, 9% na variação da temperatura da escafa e 16% da variação da temperatura da entrada do meato acústico externo é explicada pela variação da temperatura retal (tabela 6).

Quando analisado os grupos separadamente observou-se que no grupo das orelhas eretas houve correlação significativa forte entre a temperatura retal e auricular (r= 0,63), sendo que 39% da variação da temperatura auricular pode ser explicada pela variação da temperatura retal. A temperatura da escafa e da entrada do meato acústico externo apresentou correlação significativa moderada (r=048 e r=057, respectivamente). A variação das temperaturas da escafa e da entrada do meato acústico externo pode ser explicada em 20% e 30% pela variação da temperatura retal, respectivamente. No grupo dos cães com orelhas pendulares apenas a temperatura auricular apresentou correlação significativa com a temperatura retal (correlação moderada, r=0,47), e 19 % da variação da temperatura auricular pode ser explicada pela retal. No grupo semipendular houve a correção moderada (r=56) entre a temperatura auricular e retal e, 29% da variação desta temperatura é explicada pela temperatura retal. A correlação entre a temperatura da entrada do meato acústico externo e a retal foi moderada (r=0,4) e, 13% desta temperatura é explicada pela retal (Tabela 6). A temperatura da carúncula lacrimal não apresentou correlação significativa com a temperatura em nenhum grupo experimental.

Tabela 6 – Correlação da temperatura auricular, da escafa e da entrada do meato acústico externo com a retal

Grupos	**Coeficiente de correlação**	**IC 95%**	**p**	**R^2**
Ereta				
Auricular x Retal	0,63	0,35 a 0,80	<0,001	39 %
Escafa x Retal	0,48	0,15 a 0,71)	0,007	20 %
EMAE* x Retal	0,57	0,27 a 0,77	<0,001	30 %
Pendular				
Auricular x Retal	0,47	0,13 a 0,70	0,012	19 %
Semipendular				
Auricular x Retal	0,56	0,26 a 0,76	0,001	29 %

EMAE x Retal	0,4	0,06 a 0,66	0,030	13 %
Total				
Auricular x Retal	0,53	0,37 a 0,66	<0,001	28 %
Escafa x Retal	0,32	0,13 a 0,50	0,003	9 %
EMAE* x Retal	0,42	-0,16 a 0,24	<0,001	16 %

*EMAE: entrada do meato acústico externo

Discussão

A termografia infravermelha é um exame complementar, não invasivo, não ionizante, que capta e registra o mapeamento térmico emitido a partir da superfície da pele. É um instrumento importante para o acompanhamento de processos inflamatórios, do qual já foi estudado em diversas áreas da medicina veterinária (SCHAEFER *et al*., 2000; SCHAEFER *et al.*, 2007; INFERNUSO *et al*., 2009; AMINI *et al*., 2012; BIONDI *et al*., 2015; MCGOWAN *et al*., 2015; ROBERTO, 2014; CLEMENTINO *et al*., 2018; PARANZINI *et al*., 2018; STURION, 2020). O primeiro estudo que empregou imagens termográficas como forma de avaliar a resposta terapêutica em cães com otite externa foi realizado na Universidade Estadual do Rio Grande do sul. Neste estudo, a temperatura da escafa e da entrada do meato acústico externo foram registradas por meio da termografia, antes e após a realização do tratamento tópico para otite externa. Foi observado que houve redução da temperatura média nas duas regiões, embora na entrada do meato acústico externo esta redução não tenha sido significativa. No entanto, quando se avaliou individualmente a temperatura antes e após o tratamento de cada orelha, notou-se que em alguns animais houve aumento da temperatura após o tratamento (33,34% das orelhas na entrada do meato acústico externo e 20,84% na escafa). Este fato motivou a avaliar se existe variação da temperatura do pavilhão auricular de acordo com a conformação e se a temperatura retal e da carúncula lacrimal pode de alguma maneira influenciar na determinação da temperatura da orelha (HIRAHATA, 2022).

Os cães incluídos no presente estudo foram agrupados de acordo com a conformação do pavilhão auricular, independente de raça, sexo, estado reprodutivo, porte e peso. No entanto, foram selecionados cães com idades entre 1 e 6 anos de idade. Em estudo realizado por Huang e Huang (1999), empregando cães sem doenças otológicas, foi evidenciado que cães com idade inferior a 6 anos tinham temperatura auricular e retal maior do que aquelas medidas em animais com idade maior ou igual 6 anos, essas mudanças estão relacionadas com as taxas metabólicas das quais podem sofrer influência da idade.

Primeiramente, foi verificado que a presença de pelos ao redor da entrada do meato acústico externo altera a temperatura local. O resultado observado comprova com o fato de que

o pelo age como um isolante térmico, bloqueando a radiação infravermelha (TURNER, 2001), uma vez que após a remoção dos pelos na região houve elevação significativa da temperatura em comparação a antes do procedimento. Dessa forma, a remoção prévia dos pelos para avaliação da superfície cutânea foi importante visando uma avaliação mais homogênea da região, já que a quantidade de pelo na entrada do meato acústico externo variou consideravelmente entre os cães. No entanto, cortar o pelo para reduzir a variação na temperatura da superfície corporal pode levar a aumento do nível de estresse (YARNELL *et al.*, 2013), que pode alterar a temperatura como consequência das alterações na influência simpática na circulação periférica (TRAVAIN *et al.*, 2015). Por esse motivo, no presente estudo o corte dos pelos foi realizado com tesoura ao invés de máquina de tricotomia, visando minimizar o estresse do procedimento. A aclimatação e a realização das imagens termográficas com os cães em repouso também parecem ter contribuído para que não houvesse diferenças significativas entre as carúnculas lacrimais direita e esquerda, uma vez que no estudo realizado por Elias *et al*., (2021), foi observado aumento das temperaturas oculares e da carúncula lacrimal direitas após esforço físico em cães galgos de corrida. No entanto, os autores atribuem essa assimetria das temperaturas ao uma resposta lateral a direção única na corrida, pois os cães percorriam um percurso sempre no sentido anti-horário.

A conformação do pavilhão (pendentes, semipendulares ou eretas) e a densidade pilosa na face côncava podem variar de acordo com a raça e individualmente. Acredita-se que algumas características do pavilhão auricular, como orelhas pendulares, face côncava e o meato acústico externo com alta densidade pilosa são considerados fatores predisponentes para o desenvolvimento de otite externa em cães, pois reduzem a aeração e podem elevar a temperatura interna do canal auditivo (HARVEY, 2014; PATERSON; TOBIAS, 2013). Entretanto, no presente estudo, as médias das temperaturas auriculares não diferiram de acordo com a conformação do pavilhão auricular. Da mesma forma, os estudos de Mueller et al. (2012) e Huang e Huang (1999) também não observaram diferenças significativas entre a temperatura auricular e o tipo de conformação do pavilhão. Semelhante ao observado nas temperaturas auriculares, a temperatura média da superfície da entrada do meato acústico externo também não variou de acordo com a conformação do pavilhão auricular, no entanto, a temperatura média da região da escafa no grupo de orelhas pendulares apresentou valor significativamente inferior aos outros dois grupos. Este fato não pode ser explicado no presente estudo, porém acredita-se que devido ao pavilhão ficar dobrado e tombado, isto impediria a região da escafa absorver a radiação ultravioleta, atuando como um isolante térmico.

Quando comparado as médias das temperaturas retal, das duas regiões da orelha do pavilhão auricular e da carúncula lacrimal entre si, dentro de cada grupo, observou-se que houve variação significativa entre as mesmas, com exceção das médias das temperaturas da carúncula lacrimal e da escafa no grupo de cães com orelhas pendulares. As maiores médias de temperatura nos grupos de cães com orelha ereta e semipendular foram as retais, seguidas das auriculares, entrada do meato acústico externo, escafa e carúncula lacrimal. No grupo das orelhas pendulares, a temperatura da escafa foi a menor quando comparadas com as demais (tabela 3). Embora a aferição da temperatura auricular seja empregada para indicar a temperatura corporal (REXROAT, BENISH, FRADEN, 1999), os dados por ora obtidos corroboram com os encontrados por outros autores que comprovaram que as temperaturas retal e auricular não podem ser utilizadas uma em substituição da outra (SOUSA *et al.*, 2011; LAMB e McBREARTY, 2013). Ainda assim, a média da temperatura auricular nos três grupos foi a mais próxima da retal quando comparado as da carúncula lacrimal e da superfície da escafa e da entrada do meato acústico externo.

O propósito se obter a temperatura retal neste estudo foi avaliar o quanto ela pode influenciar as alterações na temperatura auricular e na superfície da escafa e na entrada do meato acústico externo nos cães. Os dados apresentados na tabela 6 mostram que a temperatura auricular está correlacionada e sofre maior influência da temperatura retal quando comparada com as das outras duas localizações. Da mesma forma, o estudo realizado por Zanghi (2016), reportou que a temperatura auricular apresentou correlação positiva moderada a forte com a temperatura retal em cães, dependendo do grau de atividade física. Os termômetros infravermelhos auriculares usam sensores piroelétricos para detectar a energia emitida a partir da membrana timpânica (HUANG, HUANG, 1999), e, portanto, medem a temperatura do suprimento sanguíneo da membrana timpânica e do hipotálamo (BRINNEL, CABANAC, 1989). Dessa forma a temperatura aferida pelo termômetro auricular tende a refletir a temperatura corporal central, assim como a temperatura retal. Por esse motivo, era esperado que a temperatura retal influenciasse de forma mais evidente a temperatura auricular.

A temperatura retal não parece influenciar de forma importante as temperaturas da escafa e da entrada do meato acústico externo independentemente da conformação do pavilhão auricular, uma vez que apenas 9 e 16%, destas temperaturas, respectivamente podem ser explicadas pela temperatura retal (tabela 6). No entanto, nos cães do grupo com conformação do pavilhão auricular ereta a influência da temperatura retal sobre a temperatura da escafa e da entrada do meato acústico externo ocorreu de forma mais considerável (20 e 30%, respectivamente). Possivelmente a localização anatômica “anexa” lateralmente a cabeça e o

formato de folha (constituído por uma lâmina cartilaginosa recoberta por pele dos dois lados) do pavilhão auricular contribuam com a menor influência da temperatura retal. Além disso, a temperatura da superfície do pavilhão está sujeita a outros fatores que influenciam na sua mensuração, alguns inerentes a técnica de termografia infravermelha, como o comprimento, coloração e formato do pelame (KWON, BRUNDAGE, 2019) e influência do sistema nervoso simpático na circulação periférica (CASAS-ALVARADO *et al*., 2022).

A temperatura da carúncula lacrimal é bastante utilizada nos estudos que avaliar o estresse e dor nos animais (STEWART *et al.,* 2009; STEWART *et al.,* 2010; TRAVAIN *et al.,* 2015; SUTHERLAND *et al.,* 2020). No presente estudo a aferição da temperatura da carúncula foi incluída visando avaliar a correlação de uma área de pele glabra com a temperatura da escafa e da entrada do meato acústico externo. No entanto, a média da temperatura da carúncula somente se assemelhou com a temperatura da escafa no grupo de pavilhões auriculares pendulares. Além disso, a temperatura da carúncula não se correlacionou significativamente com nenhuma outra. Por esse motivo, os autores consideram que a carúncula lacrimal não seja um local adequado para ser utilizado como referência para comparação da temperatura do pavilhão auricular em estudos futuros.

Em suma, a temperatura retal teve pouca influência sobre temperatura da escafa e da entrada do meato acústico externo, independente da conformação do pavilhão auricular. No entanto, no grupo das orelhas eretas pode ser útil que a temperatura retal seja avaliada concomitantemente com as temperaturas superficiais do pavilhão auricular em estudos que forem analisar a temperatura das mesmas ao longo do tempo.

Por fim, o presente estudo teve limitações que podem de alguma maneira ter influenciado os resultados alcançados. O termômetro auricular utilizado no estudo, já foi empregado em outro estudo em cães (SOUZA *et al.,* 2011). É um instrumento projetado para aferir a emissão infravermelha da membrana timpânica em humanos, esse aparelho possui amplo ângulos de visão e profundidade limitada, uma vez que o comprimento do canal auditivo externo de cães é maior que o dos humanos, ademais o canal auditivo externo apresenta-se em forma de L ao mesmo tempo que o dos humanos é levemente curvo, podendo haver um posicionamento inadequado do aparelho.

Mesmo com os cuidados para evitar o estresse e aclimatação do cão, alguns permaneciam agitados e ansiosos, possivelmente por estar em um ambiente estranho. A região da orelha é considerada uma das áreas na cabeça sensível a ativação do sistema nervoso simpático. Ativação do sistema nervoso simpático secundária ao estresse provoca vasoconstrição e consequentemente reduz a temperatura na região (TRAVAIN *et al.,* 2015;

CASAS-ALVARADO *et al*., 2022). No entanto, a influência do estresse durante a realização é difícil de mensurar. Além disso, a densidade e o comprimento dos pelos da face concava do pavilhão auricular, quantidade e pelos e de cerúmen dentro do meato acústico externo, a raça e peso corporal não foram levados em consideração e podem alterar a mensuração da temperatura em diferentes graus.

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.; Liu P.; Mbaugh, S.; Marino, D.J.; Loughin, C.A. 2012. Thermographic image analysis method in detection of canine bone cancer (osteosarcoma). 5th international congress on image and signal processing, 485-489.

Biondi, F.; Dornbusch, P. T.; Sampaio M.; Ferreira, F. M. 2015. Infrared ocular thermography in dogs with and without keratoconjunctivitis sicca. Veterinary ophthalmology, v.18, p.28–34.

Brim, M. Zanghi. 2016. 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.

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: novos conceitos. Revista vascular brasileira 2:151-160.

Casas-alvarado, A. 2022. Thermal and circulatory changes in diverse body regions in dogs and cats evaluated by infrared thermography. Animais. Suiça. Março.

Clementino, W. K. L.; Lins, J. G. G.; Azevedo, A. S. 2018. Uso da termografia infravermelha como auxílio diagnóstico de neoplasia mamária canina. Revista principia. 43, 76-87.

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

Elias, B.; Starling, M.; Wilson, B.; Mcgreeyy, P. 2021. Influências na termografia infravermelha do olho canino em relação ao estresse e excitação de galgos de corrida. Animais. Sydney. 11, 113.

Fraden, J. 1999. The development of thermoscan instant thermometer. Clinical pediatrics. San diego. 1999

Gerardi, D.G. 2020. 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, p. 9-71 (sistema de educação continuada a distânica, v2).

Gonzalez, A. M.; Preziosi D. E.; Meadows R. L.; Wagner-mann C. C. 2002. Measurement of body temperature by use of auricular thermometers versus rectal thermometers in dogs with otitis externa. Scientific reports: original study. 221, 3.

Grono, L. R. 1970. Studies of the microclimate of the external auditory canal in the dog. I. Aural temperature. Research in veterinary science. v.11, p.312-315.

Haagen; Anjop J. Venker-van. 2005. Ear, nose, throat, and tracheobronchial diseases in dogs and cats. Germany: schlütersche.

Harvey, R. G.; Paterson S. 2014. Otitis externa – an essential guide to diagnosis and treatment. New york. Crc press.

Hirahata, M. 2022. 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,

Huang, H. P.; Huang, H. M. 1999. Effects of ear type, sex, age, body weight, and climate on temperatures in the external acoustic meatus of dogs. American journal of veterinary research, schaumburg, v. 60, n. 9, p. 1173-1176.

Huang, H.; Shih, H. 1998. Use of infrared thermometry and effect of otitis externa on external canal temperature in dogs. Journal of the american animal hospital association. 213;26-79

Infernuso, T.; Loughin, C. A.; Marino, D. J.; Umbaugh, S. E. ; Solt, P. S. 2010. Thermal imaging of normal and cranial cruciate ligament-deficient stifles in dogs. Veterinary surgery, 39, 410–417.

Kumar, A.; Roman-auerhahn, M. R. 2000. Anatomy of the canine and feline ear. In: -gotthelf, l. N. Small animal ear diseases. 1 ed. Saunders, p. 2- 20.

Kunkle, G.; Nicklin, C.; Sullivan-Tamboe, D. 2004. Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. J am anim hosp assoc. 40:42–46.

Kwon C. J.; Brundage C. M. 2019. Quantifying body surface temperature differences in canine coat types using infrared thermography. Journal of thermal biology. United states. V 82. P 18-22. March.

Lamb, V.; MC Brearty, A. R. 2013. Comparison of rectal, tympanic membrane and axillary temperature measurement methods in dogs. Veterinary record, uk, v 30. P 524.

Lucas, R.; Correa, S.; Calabria, K. C.; Palumbo, M. I. P. 2020. Otopatias in: larsson ce, lucas r. Tratado de medicina externa dermatologia veterinária. 2 ed, p.917 – 952.

Mcgowan, L.; Loughin, C. A.; Marino, D. J.; Umbaugt, S. E. ; Liu, P.; Amini, M.; Solt, P.; Lesse, R. M. L.; Akerman M. 2015. Medical infrared imaging of normal and dysplastic elbows in dogs. Veterinary surgery, 2015, 44, 874–882

Miller W. H.; Griffin C. E.; Campbell K. L. 2013. Muller & kirk's small animal. Dermatology. Elsevier: st louis. 938 p.

Mueller, E. N.; Bergmann, L. K.; Anciuti, A. N.; Tillmann, M. T.; Nobre, M. 2012. 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.

Paranzini, C. S; Souza A. K; Cardoso G. S; Perencin F. M; Trautwein L. G. C; Bracarense A. P. F. R. L; Martins M. I. M. 2018. Effects of chemical castration using 20% cacl2 with 0.5% dmso in tomcats: evaluation of inflammatory reaction by infrared thermography and effectiveness of treatment. Theriogenology. 106, 253e258.

Paterson, S; Tobias, K. 2013. Anatomy of the ear. In: atlas of ear diseases of the dog and cat. Oxford: willey blackwell, pg. 20-21

Rexroat, J.; Benish; Fraden, J. 1999. Clinical accuracy of vet-temp™ instant ear thermometer comparative study with dogs and cats. Advanced monitors corporation. Humane-society-white-paper.pd. California. Disponivel em:
http://www.admon.com/wp-content/uploads/2010/09/. Acesso em : março, 2023.

Ring, E. F. J. 2006. The historical development of temperature measurement in medicine. Infrared physics & technology. V.49, 2007, p.297–301.

Roberto, J. V. B.; Souza, B. B. 2014. 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.

Rothman, S. (1961). 'physiology and biochemistry of the skin'. University of chicago; 3 rd e., chicago. P 221.

Schaefer, A. L.; Cook, N.; Tessaro, S. V. Deregt, D.; Desroche, S. G.; Dubeski, P. L.; Tong, A. K. W.; Godson, D. L. 2004. Early detection and prediction of infection using infrared

thermography. The canadian veterinary journal. La revue veterinaire canadienne. V.84, p.73-80.

Southward, E. S.; Mann, F. A.; Dodam, J., et al. 2006. A comparison of auricular, recta and pulmonary artery thermometry in dogs with anesthesia induced hypothermia. Journal vet emerg crit care.16:172–17

Souza, M. G.; Carareto, R.; Pereira-junior, V. A.; Aquino, M. C. C. 2011. Comparison between auricular and standard rectal thermometers for the measurement of body temperature in dog. Cvj. Brazil. V 52.

Stewart, M.; Stookey, J. M.; Stafford, K. J.; Tucker, C.B.; Rogers, A. R.; Dowling, S. K.; Verkerk, G. A.; Schaefer, A. L.; Webster, J. R. 2009. Effects of local anesthetic and a nonsteroidal antiinflammatory drug on pain responses of dairy calves to hot-iron dehorning. J.dairy sci. 92, 1512–1519

Stewart, M.; Verkerk, G. A.; Stafford, K. J.; Schaefer, A. L.; Webster, J. R. 2010. Noninvasive assessment of autonomic activity for evaluation of pain in calves, using surgical castration as a model. J. Dairy sci. 93, 3602–3609.

Sturion, M. A. T.; Fogaça, J. L.; Vettorato, M. C.; Machado, V. 2020. Termografia infravermelha em medicina veterinária – histórico, princípios básicos e aplicações. Vet. E zootec. 27: 001-020.

Sutherland, M. A.; Worth, G. M.; Dowling, S. K.; Lowe, G. L.; Cave, V. M.; Stewart, M. 2020. Evaluation of infrared thermography as a non-invasive method of measuring the autonomic nervous response in sheep. Plos one. 15, e0233558.

Tang, S. Et al. 2020. The canine skin and ear microbiome: a comprehensive survey of pathogens implicated in canine skin and ear infections using a novel next-generationsequencing-based assay. Veterinary microbiology. Elsevier. Usa. 247. May.

Travain T.; Colombo E. S.; Heinzl E.; Bellucci D.; Previde E. P.; Valsecchi P. 2015. Hot dogs: thermography in the assessment of stress in dogs (canis familiaris) - a pilot study. J vet behav. 10(1):17-23. Doi: https://doi.org/10.1016/j.jveb.2014.11.003.

Turner, T. 2001. Diagnostic thermography. Veterinary clinics of north america: equine practice, v. 17, n. 1, p. 95-114.

Vardasca R. Et al. 2012. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. Thermology international 22/2. United kingdom.

Zanghi, B. M. 2016. Eye and ear temperature using infrared thermography are related to rectal temperature in dogs at rest or with exercise. Front. Vet. Sci. 3, 111

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**. Suiça. 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.; GORENJEC 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 distânica, v2).

GETTY R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5° 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% CaCl2 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; 3 rd 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.

.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do projeto: Avaliação da temperatura do canal auditivo de cães saudá 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

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

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

U F R G S
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

Comissão De Ética No Uso De Animais

CEUA UFRGS

CARTA DE APROVAÇÃO

Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:

Número: 41465
Título: AVALIACAO DA TEMPERATURA DO CANAL AUDITIVO DE CAES COM DIFERENTES CONFORMACOES 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