

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

PAULO ROBERTO KLAUMANN

**ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO E DA PERIÓRBITA CANINA E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA ANESTESIA REGIONAL OFTÁLMICA**

CURITIBA – 2017

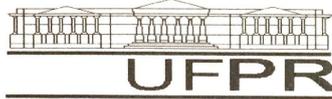
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERNÁRIAS

**ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO E DA PERIÓRBITA CANINA E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA ANESTESIA REGIONAL OFTÁLMICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Orientador: Professor Dr. Fabiano Montiani-Ferreira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Tese intitulada “**ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO E DA PERIÓRBITA CANINA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA ANESTESIA REGIONAL OFTÁLMICA**” apresentada pelo Doutorando **PAULO ROBERTO KLAUMANN** declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou o candidato APTO para receber o Título de Doutor em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 31 de março de 2017

Professor Doutor Fabiano Montiani Ferreira  
Orientador/Presidente

Professor Dr. José Ricardo Pachaly  
Membro

Professor Doutor José Ademar Villanova Junior  
Membro

Professor Doutor Juan Carlos Duque Moreno  
Membro

Professor Doutor Marcello Machado  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, Claudia de Cassia Custodio, Valquíria Custodio Klaumann e Beatriz Custodio Klaumann, sem vocês nada disso seria possível.

Ao médico veterinário Marcelus Natal Sanson, pelo apoio incondicional ao meu desenvolvimento profissional.

A todos os funcionários do Hospital Veterinário Clinivet.

Às médicas veterinárias Kelly Melo, Michele Milistetd, Ariele Ferreira e Natascha Brauer pela participação direta no desenvolvimento das atividades práticas desta pesquisa.

Aos médicos veterinários, anestesiólogistas Heliton Alberton, Julio Nagashima e Rafaella Barotto, com quem divido o estresse da rotina diária. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível.

Ao médico veterinário Fernando Bach, que disponibilizou o aparelho de Tomografia Computadorizada.

Aos professores Juan Carlos Duque Moreno, Tilde Rodrigues Froes, Marcello Machado, pela amizade e por compartilharem seus conhecimentos para o desenvolvimento deste trabalho.

A Professora Gilian Shaw, pela revisão da língua inglesa para as publicações.

Por fim, meu especial agradecimento ao meu orientador Dr. Fabiano Montiani-Ferreira, por ter guiado meus passos no universo da ciência, desde os tempos do mestrado. Nossa amizade se fortalece a cada dia.

## RESUMO

A presente tese de doutorado está dividida em dois capítulos. O primeiro capítulo, que será enviado ao periódico *Clínica Veterinária*, serviu de embasamento para as hipóteses estudadas no Capítulo dois. Um breve questionário contendo nove perguntas relacionadas à prática da anestesia para cirurgia oftálmica foi encaminhado por correio eletrônico a diversos anestesiológicos e oftalmologistas do Brasil e de outros países. As questões abordadas mostraram o panorama atual sobre o nível de desenvolvimento dos princípios e técnicas de anestesia regional para cirurgia oftálmica. O segundo capítulo trata de um artigo publicado no periódico *Veterinary Ophthalmology* no qual foram estudadas as particularidades anatômicas do crânio e da órbita do cão. Estas particularidades apresentam importância fundamental para escolha do volume de solução anestésica, bem como para dispersão desta entre os tecidos que preenchem o espaço retrobulbar. O presente capítulo determina, de maneira inédita, um novo método para o cálculo do volume de solução anestésica, baseado em fatores morfométricos e biométricos específicos da espécie canina.

Palavras-chave: cães, crânio, órbita, biometria, anestesia regional, intraconal.

## **ABSTRACT**

This doctoral thesis is divided into two chapters. The first chapter that will be submitted to *Clínica Veterinária* was the base for the hypothetical model studied in Chapter two. A brief questionnaire with nine questions about anesthesia practice for ophthalmic surgery was submitted by e-mail to a group of anesthesiologists and ophthalmologist from Brasil and other countries. The questions presented here showed the reality about the development of principles and techniques of regional anesthesia for ophthalmic surgery. The second chapter refers to an article already published in the periodical entitled *Veterinary Ophthalmology*. At this chapter, anatomical particularities of canine skull and periorbita were studied. These particularities have a direct impact on the volume of anesthetic solution and dispersion through the tissues that are part of the retrobulbar space. This chapter also shows a new method to determine the total volume of anesthetic solution calculus, based on morphometric and biometric factors presented only in dogs.

Keywords: dogs, skull, periorbita, biometry, regional anesthesia, intraconal.

## LISTA DE FIGURAS

- 1.1 Modelo de questionário enviado por correio eletrônico.....04
- 2.1 Exemplo representativo da cabeça de um cão mesaticéfálico. Note-se que a órbita óssea canina é incompleta (aberta). **(A)** Vista lateral e **(B)** Vista dorsal. Pontos de referência utilizados para obter mensurações: **Ínio**- centro da protuberância occipital; **Násio**- junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita; **Próstio**- terminação rostral da sutura interincisiva, localizada entre as raízes dos dentes incisivos centrais superiores. A linha pontilhada representa: **Comprimento da cabeça**- distância entre ínio e próstio; **Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ )**- distância entre ínio e násio; **Largura da cabeça**- maior distância interzigomática.....20
- 2.2 Exemplos de cabeças de cadáver **(A)** dolicocefálico, **(B)** mesaticéfálico e **(C)** braquicefálico com os respectivos pontos de referência utilizados para obter mensurações: **Ínio**- centro da protuberância occipital, identificada por simples palpação atrás da cabeça; **Násio**- junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita, identificadas como o ponto médio de uma linha imaginária conectando o canto medial das pálpebras. **Próstio**- terminação rostral da sutura interincisiva, que se relaciona com a extremidade rostral do focinho. **Comprimento da cabeça**- distância entre ínio e próstio. **Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ )**- distância entre ínio e násio. **Largura da cabeça**- maior distância interzigomática, identificada por palpação.....22
- 2.3 **Násio**: junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita, e padronizado como ponto médio de uma linha imaginária conectando o canto medial das pálpebras.....25
- 2.4 Exemplo representativo de uma periórbita dissecada. A linha pontilhada preta indica a posição do ligamento orbital (removido para exposição do bulbo ocular). A linha pontilhada branca indica o **Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ )**: distância do canal óptico ao ligamento orbital.....26
- 2.5 Imagem de reconstrução de Tomografia Computadorizada mostrando o aspecto lateral de um crânio canino, demonstrando o meio de contraste (bupivacaína:iopamidol) no interior do cone periorbital, utilizando o volume baseado no cálculo de 0,1 mL/cm  $L_{cr}$ . Note o preenchimento completo do meio de contraste na periórbita (espaço intraconal).....29
- 2.6 **(A)** Imagem dorsal de TC e **(B)** Imagem transversal de TC da cabeça de um cadáver de Labrador retriever de 40,0 kg e 15,0 cm  $L_{cr}$  demonstrando a dispersão do meio contrastado com um volume total calculado utilizando 0,1 mL/cm  $L_{cr}$  na periórbita de OD **(1)** e com um volume total calculado utilizando 0,1 mL/kg de peso corporal na periórbita de OS **(2)**. Ambos os métodos, utilizando  $L_{cr}$  ou PC são capazes de produzir o preenchimento do espaço intraconal em cães com escore corporal normal, como observado nas imagens de TC do meio contrastado preenchendo o espaço intraconal. O volume de 1,5 mL (utilizado em **OD – 1**) é suficiente para preencher o espaço intraconal, enquanto o volume de 4,0 mL (utilizado em **OS – 2**) excede o volume necessário.....30

## LISTA DE GRÁFICOS

1.1	Respostas à pergunta: Utiliza protocolo associado a anestesia geral, para intervenções cirúrgicas oftálmicas? Preferência por Anestesia Locorregional (ALR) ou Bloqueador Neuromusclar (BNM)?.....	05
1.2	Respostas à pergunta: Em caso de ALR, qual a técnica de sua preferência? Retrobulbar ou Peribulbar?.....	06
1.3	Respostas à pergunta: Que material utiliza? Agulha hipodérmica ou agulha técnica?.....	06
1.4	Respostas à pergunta: Realiza técnica “às cegas” ou ecoguiada?.....	07
1.5	Respostas à pergunta: Qual fármaco de sua preferência?.....	08
1.6	Respostas à pergunta: Como calcula a dose ou volume da solução anestésica?.....	09

## LISTA DE TABELAS

- 2.1 Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães dolicocefálicos, idade em anos (A), macho (M), fêmea (F).....26
- 2.2 Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães mesaticefálicos, idade (A), macho (M), fêmea (F).....27
- 2.3 Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães braquicefálicos, idade (A), macho (M), fêmea (F).....28

## LISTA DE ABREVIATURAS

ALR – Anestesia Locorregional.

ARVO – Association For Research in Vision & Ophthalmology

BNM – Bloqueador Neuromuscular.

cm – Centímetros.

Kg – Quilogramas.

LCD – Liquid Crystal Display (Tela de Cristal Líquido).

L<sub>cr</sub> – Comprimento do crânio.

L<sub>po</sub> – Comprimento da periórbita.

mg – Miligramas.

mL – Mililitros.

mm – Milímetros.

OD – *Oculus dexter* (Olho direito).

OS – *Oculus sinister* (Olho esquerdo).

PaCO<sub>2</sub> – Pressão parcial de gás carbônico.

PIO – Pressão intraocular.

PC – Peso corporal.

TC – Tomografia Computadorizada.

## SUMÁRIO

<b>1. CAPÍTULO – 1 UMA VISÃO SOBRE O CENÁRIO DA ANESTESIA PARA OFTALMOLOGIA.....</b>	<b>01</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	01
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	03
1.3 RESULTADOS.....	05
1.4 DISCUSSÃO.....	09
1.5 CONCLUSÃO.....	14
1.6 REFERENCIAS.....	15
<b>2. CAPÍTULO – 2 ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO E DA PERIÓRBITA CANINA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA ANESTESIA REGIONAL OFTÁLMICA .....</b>	<b>18</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	18
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
2.3 RESULTADOS.....	31
2.4 DISCUSSÃO.....	32
2.5 REFERENCIAS.....	37
<b>3. REFERENCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>4. ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## 1. CAPÍTULO – 1

### UMA VISÃO SOBRE O CENÁRIO DA ANESTESIA PARA OFTALMOLOGIA

#### 1.1 INTRODUÇÃO

As intervenções cirúrgicas oftálmicas estão entre as mais frequentemente realizadas em medicina de países desenvolvidos. Cerca de dois milhões de seres humanos por ano, realizam procedimento para correção de catarata apenas nos Estados Unidos, sendo que a maioria é realizado sob anestesia locorregional, com ou sem sedação, não havendo necessidade de anestesia geral intravenosa ou inalatória.<sup>1</sup>

Muitos dos seres humanos submetidos a estes procedimentos possuem doenças sistêmicas concomitantes, beneficiando-se da maior segurança desta modalidade anestésica.<sup>2,3</sup> As técnicas de anestesia oftálmica locorregional, retrobulbar (intraconal) e peribulbar (extraconal), são as mais utilizadas, produzindo um campo operatório adequado para a realização do procedimento.<sup>2,4</sup>

Já em medicina veterinária, a intervenção cirúrgica é sempre realizada sob anestesia geral suficiente para garantir a imobilidade do paciente. Fatores como a idade, temperamento do paciente, doenças concomitantes e administração de medicamentos de uso contínuo devem ser levados em consideração para a elaboração do protocolo anestésico. Por se tratar de procedimento eletivo, o paciente deve ser estabilizado previamente.<sup>2,3</sup>

Em cães, existe reconhecida morbidade consequente à anestesia geral para cirurgia de catarata, variando desde sinais brandos como náuseas, até grave depressão do sistema nervoso central ou parada respiratória. Cabe lembrar que eventos sistêmicos deletérios podem ser observados também após administração de anestésicos locais, incluindo reação ao estresse, reflexo óculo-cardíaco, efeitos sistêmicos de midriáticos ou relacionados à técnica de infiltração de anestésico local em cães.<sup>5,6</sup>

Algumas técnicas anestésicas têm sido descritas para a cirurgia intraocular no cão e no gato e o sucesso pode ser reconhecido tanto em anestesia geral inalatória quanto anestesia intravenosa.<sup>7</sup> Recentemente, com o objetivo de minimizar os efeitos adversos da administração excessiva de drogas anestésicas gerais, a

anestesia balanceada associada com bloqueadores neuromusculares ou com bloqueios regionais, vem ganhando espaço e têm sido amplamente documentadas.

A técnica retrobulbar (intraconal) descrita por Atkinson (1936),<sup>8</sup> ainda é considerada *gold standard*. Entretanto, complicações da anestesia intraconal convencional foram amplamente descritas e a necessidade de maior segurança levou a busca por técnicas mais seguras.<sup>1</sup>

Em teoria, a anestesia intraconal apresenta risco maior, devido ao fato da agulha ser posicionada no interior do cone musculomembranoso formado pela órbita e, conseqüentemente, a possibilidade de ocorrer lesão do nervo óptico, anestesia subaracnóidea e hemorragia retrobulbar. Entretanto, a maior segurança atribuída a técnica extraconal não está devidamente documentada.<sup>1</sup>

A técnica periocular (extraconal) descrita por Bloomberg (1986)<sup>9</sup> e a peribulbar descrita por Davis & Mandel (1986)<sup>10</sup> apresentavam o objetivo de reduzir o risco de lesão de estruturas nobres localizadas no espaço retrobulbar. Porém, para a técnica ser realmente efetiva, os pesquisadores observaram que um volume maior seria necessário para garantir a dispersão da solução pelos tecidos que compõem a órbita, incluindo o espaço intraconal, onde se encontram os nervos a serem bloqueados. Neste tipo de bloqueio o volume a ser injetado pode ser até de duas vezes maior do que no bloqueio intraconal.<sup>1,11</sup>

Outras técnicas ou variações de bloqueios regionais também foram descritas, como a técnica extraconal em um único ponto, anestesia tópica, anestesia subconjuntival e anestesia episcleral (subtenoneana), sempre com o objetivo principal de minimizar a incidência de complicações.<sup>1</sup>

Outra opção para melhorar a qualidade das anestésias oftálmicas são os bloqueadores neuromusculares, que promovem paralisia da musculatura extraocular e centralização do bulbo ocular, eliminando a necessidade de manipulação excessiva para seu correto posicionamento e diminuindo o risco de desenvolver reflexo óculo-cardíaco. Os bloqueadores neuromusculares não despolarizantes não aumentam a pressão intraocular.<sup>7</sup>

Pela administração de bloqueadores neuromusculares ocorre aumento da pressão parcial de gás carbônico (PaCO<sub>2</sub>) devido à hipoventilação, e conseqüente aumento na pressão intraocular (PIO). Este efeito pode ser minimizado instituindo-se ventilação controlada, que pode ser facilitada pelo próprio uso de bloqueadores neuromusculares. Entretanto, tem sido relatado que a hiperventilação pode falhar

em diminuir a PIO, devido ao aumento da pressão intratorácica e pressão venosa central secundária à ventilação mecânica.<sup>7</sup>

Lee et al. (1998)<sup>12</sup> relataram paralisia muscular seletiva com o uso de brometo de pancurônio na dose de 0,01 mg/kg pela via intravenosa, entretanto ressaltaram a importância do monitoramento intensivo e do suporte ventilatório quando necessário.

Independentemente do protocolo estabelecido, para o sucesso da anestesia em intervenções cirúrgicas oftálmicas, os seguintes parâmetros devem ser observados: controle da PIO, imobilidade absoluta do bulbo ocular, diminuição de eventuais hemorragias no campo operatório, controle do reflexo óculo-cardíaco, despertar tranquilo e mínimo risco ao paciente, além de promover analgesia.<sup>2,4</sup>

Este estudo tem o objetivo de avaliar, por meio de questionário, os protocolos anestésicos que estão sendo utilizados em cães e gatos, de acordo com a preferência dos anestesiólogistas e oftalmologistas veterinários.

## 1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para obter um panorama sobre quais técnicas anestésicas vêm sendo utilizadas para intervenções cirúrgicas oftálmicas em animais de companhia, foi elaborado um questionário (Figura 1.1), enviado por correio eletrônico para 187 médicos veterinários que atuam nas áreas de anestesiologia e oftalmologia atuantes no Brasil, Argentina, Espanha, Itália e Estados Unidos.

Entre as nove perguntas realizadas no questionário destacam-se:

1. Utiliza protocolo associado a anestesia geral, para Intervenções cirúrgica oftálmicas? Preferência por Anestesia Locorregional (ALR) ou Bloqueador Neuromuscular (BNM)?
2. Em caso de ALR, qual a técnica de sua preferência? Retrobulbar ou Peribulbar?
3. Que material utiliza? Agulha hipodérmica ou agulha técnica?
4. Qual fármaco de sua preferência?
5. De que maneira calcula o volume e/ou dose de solução anestésica?
6. Realiza técnica “às cegas” ou ecoguiada?

Os resultados foram tabulados e analisados por meio do Teste exato de Fisher. Os valores são apresentados, considerando significativo para valores de  $P < 0,05$ .



1. Qual sua área de atuação?  
 Médico.  
 Médico veterinário.
2. Qual sua especialidade?  
 Oftalmologia.  
 Anestesia.
3. Você (ou seu anestesista) utiliza protocolo associado a anestesia geral para cirurgia oftálmica?  
 Bloqueador neuromuscular.  
 Anestesia locorregional.
4. Caso a resposta da pergunta 3 seja anestesia locorregional, qual a técnica de sua preferência (ou do seu anestesista)?  
 Peribulbar.  
 Retrobulbar.  
 Outra: \_\_\_\_\_
5. Ainda no caso de anestesia locorregional, que material você ou seu anestesista utiliza?  
 Agulha hipodérmica (Tipo/tamanho: \_\_\_\_\_).  
 Agulha espinal.
6. Ainda no caso de anestesia locorregional, qual o fármaco e dosagem de sua preferência (ou do seu anestesista)?  
 \_\_\_\_\_
7. Ainda no caso de anestesia locorregional, você ou seu anestesista utiliza ultrassom para realizar o bloqueio regional?  
 Sim.  
 Não  
 \_\_\_\_\_
8. Agora, caso a resposta da Pergunta 3 seja Bloqueio neuromuscular, qual o fármaco e dosagem de sua preferência (ou do seu anestesista)?  
 \_\_\_\_\_
9. Está satisfeito com o resultados da técnica que atualmente emprega?  
 Sim.  
 Não.

Favor enviar para [paulo\\_rk@terra.com.br](mailto:paulo_rk@terra.com.br)

Figura 1.1: modelo de questionário enviado por correio eletrônico.

### 1.3 RESULTADOS

Todos os profissionais incluídos nesta pesquisa apresentavam graduação em medicina veterinária e especialização (*Latu Sensu* ou *Strictu Sensu*) nas áreas de anestesiologia ou oftalmologia. Dentre os 187 profissionais entrevistados, 58 responderam o questionário, perfazendo uma taxa de retorno de 31%.

Sobre a preferência por protocolos de anestesia balanceada que incluam ALR ou BNM, 51 profissionais (88%) afirmam utilizar ALR em seus protocolos anestésicos para cirurgias intraoculares.

Quando questionados sobre qual técnica anestésica utiliza, 66% dos entrevistados preferem ALR; 12% preferem utilizar BNM e 22% dos entrevistados afirmam utilizarem as duas técnicas combinadas (Gráfico 1.1).

Quando análise estatística foi aplicada aos dados, observou-se que significativamente mais anestesistas preferem ALR a BNM ( $P < 0,001$ ). Significativamente mais anestesistas preferem ALR do que as duas técnicas associadas ( $P = 0,002$ ). Não existe diferença significativa entre a preferência por BNM ou BNM associado à anestesia locorregional ( $P = 0,15$ ).

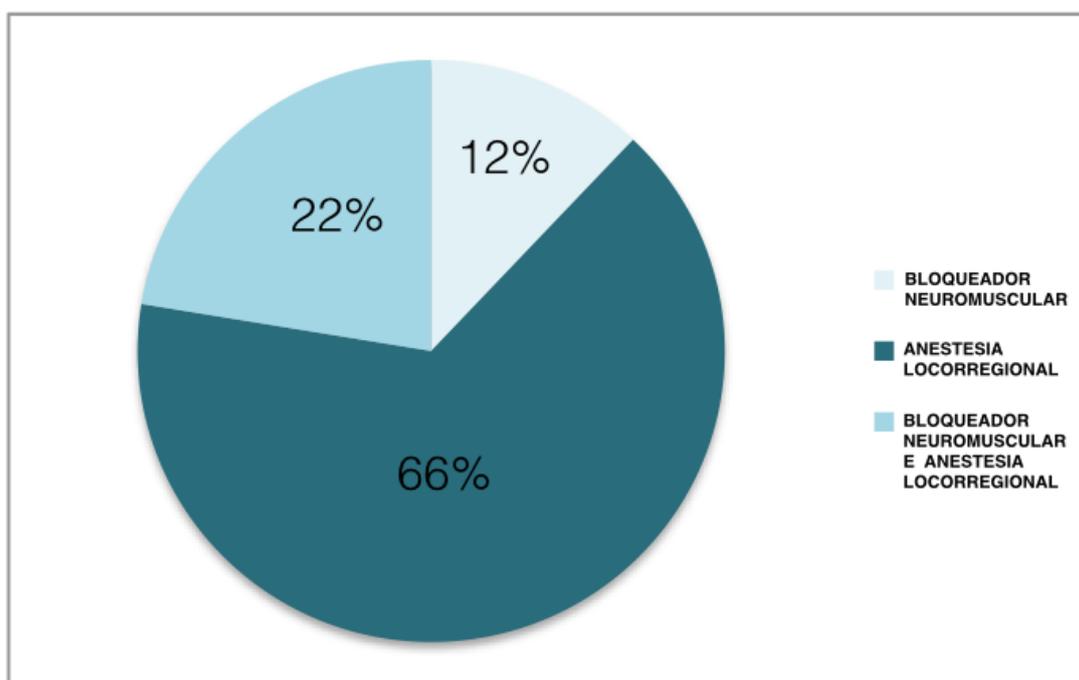


Gráfico 1.1: Respostas à pergunta: Utiliza protocolo associado a anestesia geral, para cirurgia oftálmica? Preferência por Anestesia Locorregional (ALR) ou Bloqueador Neuromuscular (BNM)?

Sobre a preferência entre a técnica retrobulbar (intraconal) ou peribulbar (extraconal), 63% dos profissionais afirmam preferir a técnica extraconal e 37% preferem a técnica intraconal (Gráfico 1.2). Não existe diferença significativa com relação à preferência entre bloqueios ( $P = 0,09$ ).

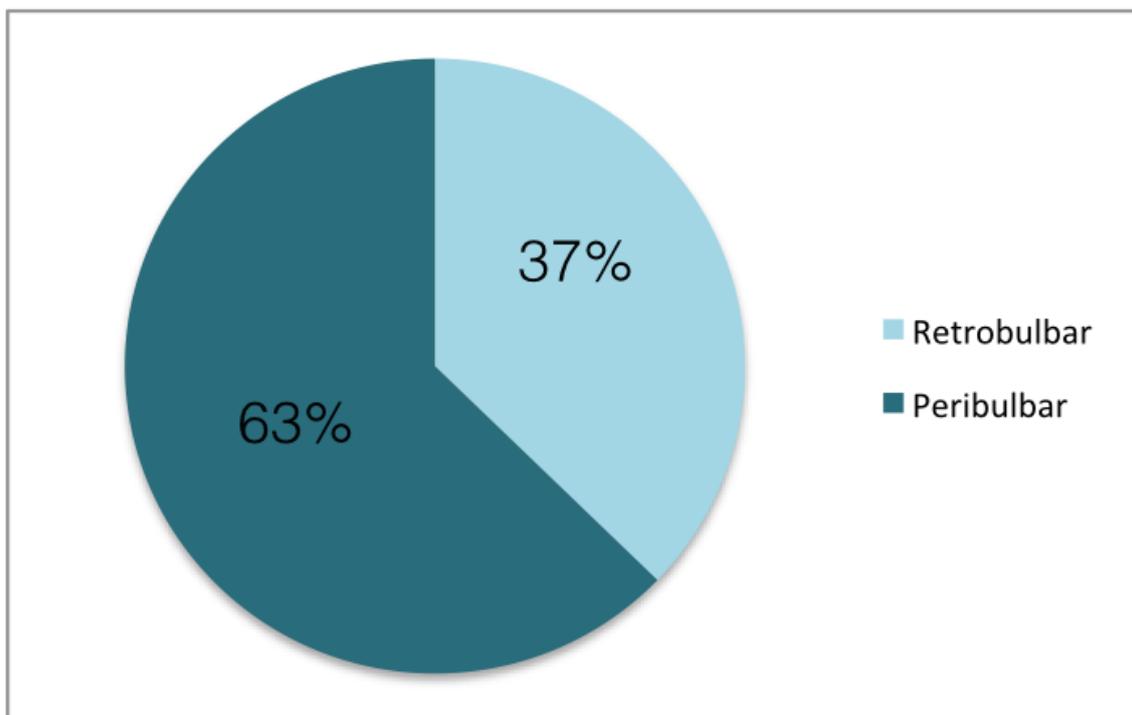


Gráfico 1.2: Respostas à pergunta: Em caso de ALR, qual a técnica de sua preferência? Retrobulbar ou Peribulbar?

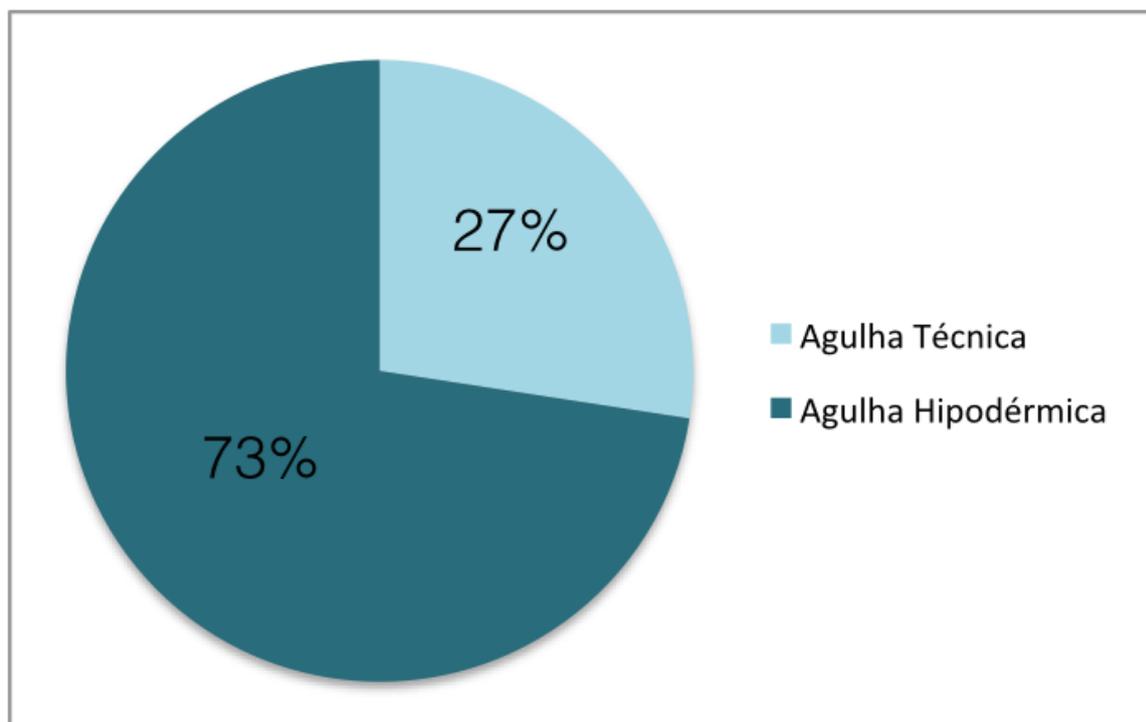


Gráfico 1.3: Respostas à pergunta: Que material utiliza? Agulha hipodérmica ou agulha técnica?

Sobre a preferência na utilização de agulhas hipodérmicas ou agulhas técnicas para execução dos bloqueios anestésicos, 73% dos entrevistados utilizam agulhas hipodérmicas enquanto 27% preferem utilizar agulhas técnicas (Gráfico 1.3). Significativamente mais profissionais utilizam agulha hipodérmica do que agulha técnica ( $P = 0,005$ ).

Sobre a execução da técnica, 90% dos entrevistados afirmam realizarem bloqueios “às cegas” e somente 10% realizam bloqueios ecoguiados (Gráfico 1.4). Significativamente mais profissionais executam bloqueios “às cegas” do que guiado por ultrassom ( $P < 0,00001$ ).

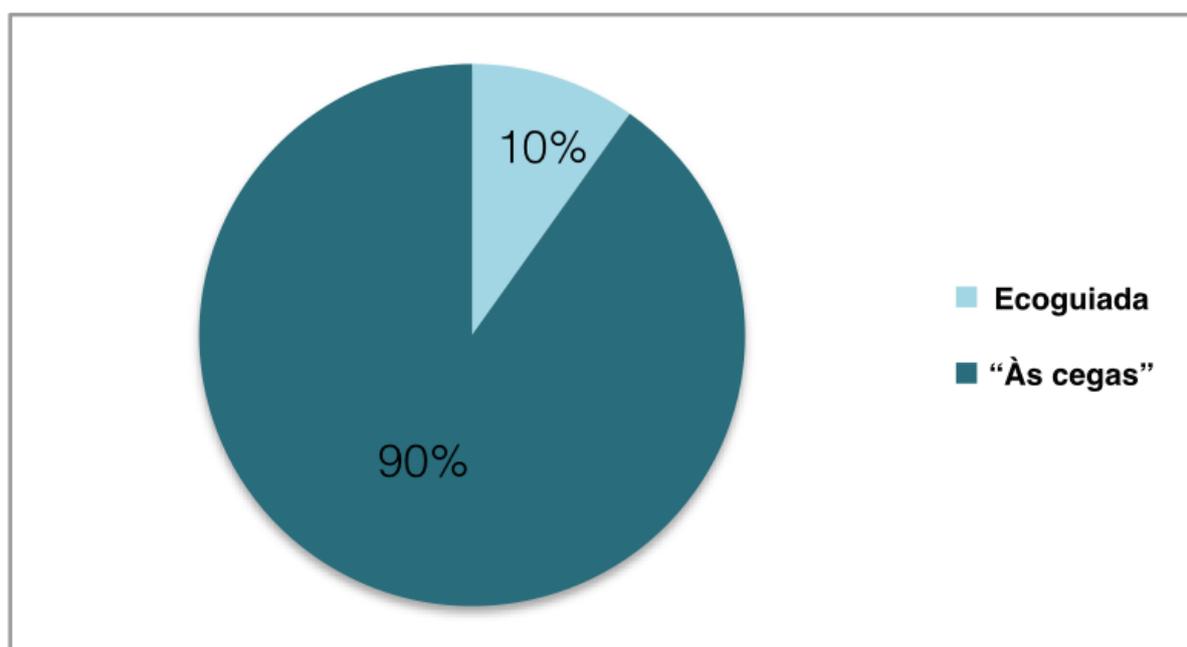


Gráfico 1.4: Respostas à pergunta: Realiza técnica “às cegas” ou ecoguiada?

Sobre a pergunta “Qual anestésico de preferência”, 43% dos profissionais preferem lidocaína; 14% utilizam bupivacaína e outros 14% ropivacaína. 29% dos entrevistados não demonstraram preferência por um fármaco em particular (Gráfico 1.5). Significativamente mais profissionais preferem lidocaína do que ropivacaína ou bupivacaína ( $P = 0,01$ ). Não existe diferença significativa entre aqueles que preferem lidocaína e aqueles sem preferência ( $P = 0,2$ ). Não existe diferença significativa entre aqueles que preferem bupivacaína e aqueles sem preferência ( $P =$

0,09). Também não existe diferença significativa entre profissionais que preferem ropivacaína e aqueles sem preferência ( $P = 0,09$ ).

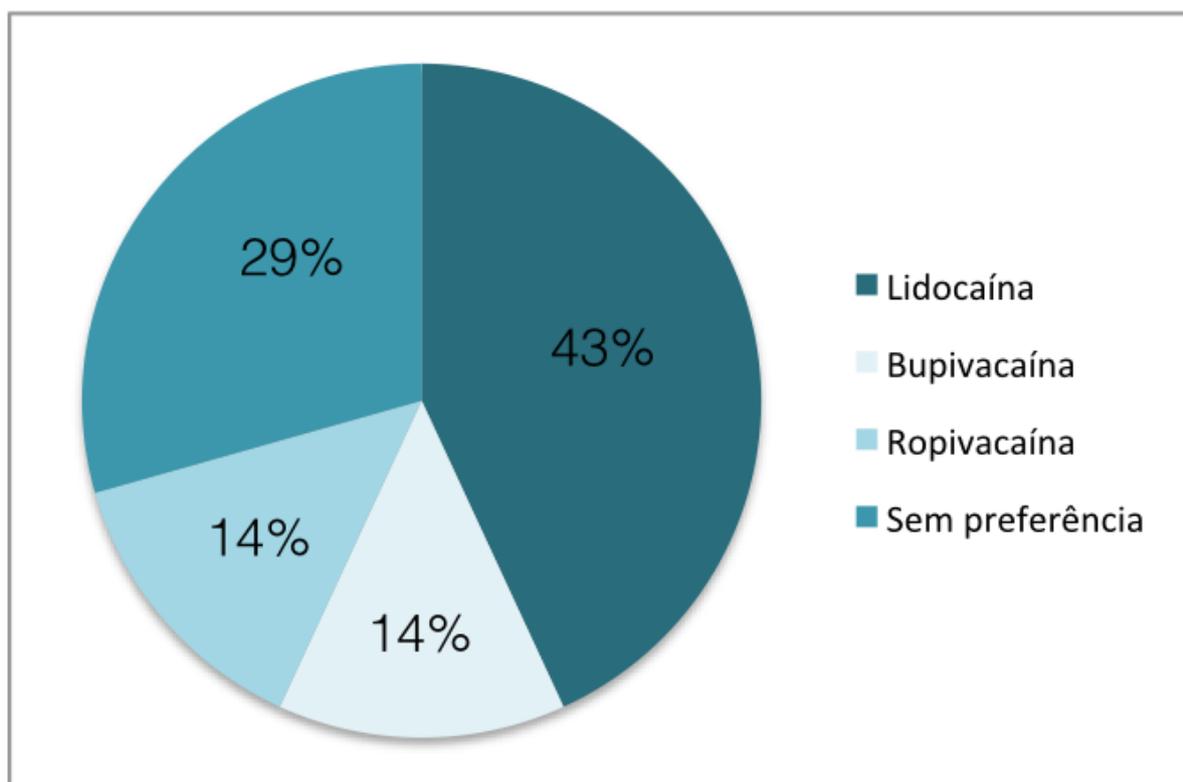


Gráfico 1.5: Respostas à pergunta: Qual fármaco de sua preferência?

As respostas obtidas para a pergunta “Como calcula o volume de solução anestésica” foram bastante controversas (Gráfico 1.6). Alguns entrevistados sugeriram o cálculo baseado em mL/kg; outros entrevistados afirmam que realizam o cálculo em mg/kg. Um terceiro grupo preconiza a utilização de volumes pré-estabelecidos em mL total, independentemente do peso corporal. Dos 51 entrevistados que preferem utilizar ALR, 33% não explicaram de que forma determinavam o cálculo de solução anestésica.

Entre os entrevistados que calculam o volume baseado em mL/kg, 7,8% utilizam volumes que variam entre 0,15 a 0,2 mL/kg; 11,8% utilizam doses entre 0,05 a 0,1 mL/kg; já 5,9% utilizam volumes de 0,2 a 0,3 mL/kg.

Entre os entrevistados que preferem calcular o volume baseado em mg/kg, 5,9% preferem a dose de 2,0 mg/kg; 3,9% afirmam utilizar dose de 4,0 mg/kg; 5,9% utilizam a dose de 5,0 mg/kg; 2% preferem o cálculo baseado na dose de 6,0 mg/kg e outros 2% preferem o cálculo baseado na dose de 7,0 mg/kg. Por outro lado, 2%

calculam o volume da solução com doses que podem variar entre 3,0 e 7,0 mg/kg e outros 2% utilizam doses que variam entre 2,0 a 5,0 mg/kg.

Entre os entrevistados que trabalham com volumes totais pré-estabelecidos, 2% preferem o volume total de 0,5 mL/ponto de bloqueio; 2% utilizam volumes totais de 0,5 a 1,0 mL; 7,8% utilizam volumes totais entre 1,0 e 2,0 mL; 3,9% afirmam utilizarem volumes totais que variam entre 5,0 e 10,0 mL. Apenas um entrevistado apresentou um cálculo baseado no peso corporal total, dividido por 7,5 onde o volume obtido é aplicado em 2 pontos ou seja 2% dos entrevistados.

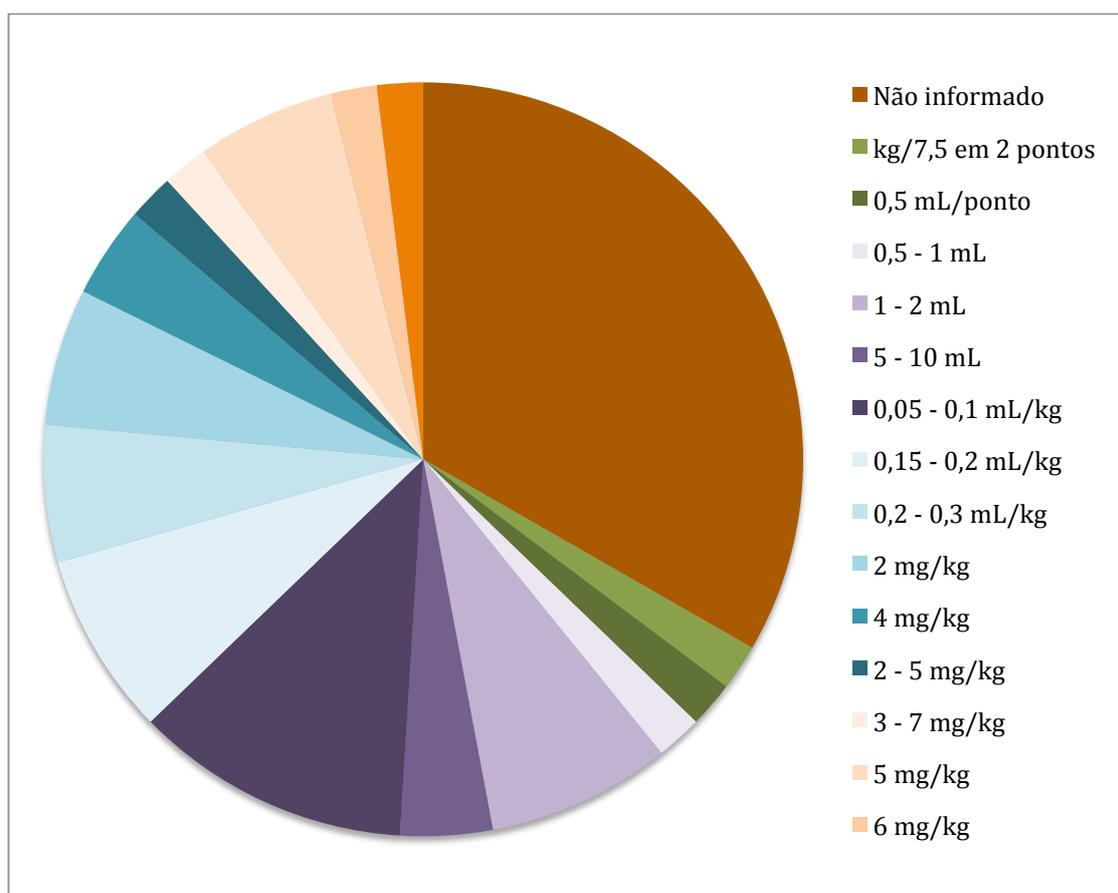


Gráfico 1.6: Respostas à pergunta: Como calcula a dose ou volume da solução anestésica?

## 1.4 DISCUSSÃO

A taxa de retorno de 31% foi considerada adequada, uma vez que nem todos os anestesiologistas veterinários realizam anestésias para cirurgias oftálmicas.

De acordo com os resultados da pesquisa, a grande maioria dos profissionais prefere a utilização de técnicas de anestesia regional para realização de cirurgias oftálmicas em cães do que bloqueadores neuromusculares, sendo que não existe

preferência pela técnica retrobulbar (intraconal) ou peribulbar (extraconal).

Relatos de literatura sugerem que existe maior incidência de complicações associadas à técnica intraconal, porém, em vários estudos realizados em cães e gatos não foram observadas reações adversas relacionadas à execução da técnica.<sup>13,14,15</sup> De acordo com os entrevistados, não houveram relatos de reações adversas após a execução das técnicas regionais, porém não se pode afirmar que tais reações não tenham ocorrido ou foram omitidas.

Perfuração e ruptura do bulbo ocular é a complicação mais devastadora em bloqueios regionais. O prognóstico é pobre principalmente quando o diagnóstico é tardio. A dispersão de anestésico para o sistema nervoso central pode ocorrer por injeção intra-arterial, ocorrendo a reversão do fluxo sanguíneo na artéria oftálmica para a região anterior do cérebro ou para a artéria carótida interna; ou por infiltração no interior da bainha dura máter do nervo óptico, resultando em dispersão subaracnóidea, levando ao desenvolvimento de crises convulsivas. Injúria a um músculo extraocular pode causar diplopia e ptose. Vários mecanismos podem estar envolvidos incluindo lesão direta pela agulha, resultando em hematoma intramuscular, aumento da pressão devido ao volume injetado no interior da bainha muscular ou miotoxicidade por anestésico local.<sup>1</sup>

As hemorragias retrobulbares geralmente são causadas por punção arterial inadvertida. As mesmas podem levar à formação de hematomas e compressão de estruturas adjacentes, podendo comprometer a perfusão da retina. A punção venosa também pode ocorrer durante a técnica retrobulbar (intraconal) ou peribulbar (extraconal) porém, o hematoma que se forma não exerce compressão e por isso, as consequências são menos graves. A possibilidade de lesão direta ao nervo óptico pela agulha é muito pequena, mas pode eventualmente causar cegueira.<sup>1</sup>

De modo geral, as principais causas de complicação são o posicionamento inadequado da agulha ou o uso de agulhas inadequadas. Apesar de algumas estruturas anatômicas aumentarem o risco de complicações, o pouco conhecimento anatômico e a pouca experiência de quem realiza o bloqueio são também muito importantes.<sup>1</sup> A agulha hipodérmica apresenta bisel cortante que pode perfurar estruturas nobres durante seu trajeto até o ponto de infusão. As agulhas técnicas do tipo Quincke apresentam bisel mais apropriado para a execução de anestesia regional.<sup>16</sup> Um fator que parece apresentar relação com a incidência de complicações é o fato de 73% dos entrevistados utilizarem agulhas hipodérmicas

para execução dos bloqueios.

O uso de agulhas técnicas que apresentam bisel curto, não cortante, de comprimento e calibre adequados melhora a segurança pelo aumento da percepção tátil da resistência durante a inserção da agulha através da periórbita quando a mesma é introduzida além do equador do bulbo, ultrapassando a porção membranosa do cone. Assim, ao ultrapassá-la a injeção tomará preferencialmente a direção do cone musculomembranoso, banhando o espaço intraconal.<sup>1,17</sup>

Pelo exposto, é necessário definir a nomenclatura: retrobulbar (intraconal) e peribulbar (extraconal); e detalhar minuciosamente a técnica realizada nos espaços intraconal e extraconal, para que se observe os resultados de acordo com a exata colocação da ponta da agulha.

Segundo os entrevistados, a grande maioria realiza anestesia intraconal e extraconal “às cegas”. Nos últimos anos, técnicas de neurolocalização (ultrassonografia e neuroestimulação elétrica) vêm sendo amplamente utilizadas em diversos protocolos de anestésias regionais e encontram-se documentadas tanto na medicina quanto em diversas espécies na medicina veterinária. A utilização de ultrassonografia permite a avaliação em tempo real das estruturas intraoculares e extraoculares, além de acompanhar o trajeto da agulha e determinar o local exato de infiltração da solução anestésica em relação às estruturas adjacentes.<sup>16,18,19,20,21</sup> De acordo com os resultados desta entrevista, 90% dos profissionais não possuem ou não utilizam equipamento de ultrassonografia para executar bloqueios oftálmicos.

Ainda, de acordo com os resultados da investigação, profissionais utilizam lidocaína, bupivacaína e ropivacaína em seus bloqueios anestésicos, sendo que a maioria prefere a lidocaína. Sabe-se que a qualidade do bloqueio, período de ação, latência e a possibilidade de intoxicação sistêmica estão diretamente relacionados com a concentração do fármaco utilizado nos bloqueios.<sup>16,17</sup> Nenhuma menção foi feita com relação à concentração dos fármacos utilizados pelos entrevistados.

Com relação ao cálculo de volume da solução anestésica, os resultados obtidos nesta investigação foram bastante controversos e refletem exatamente o que é encontrado na literatura.

Troll (1995)<sup>22</sup> cita que, para a realização do bloqueio extraconal em seres humanos, são necessários grandes volumes de solução anestésica (8,0 a 12,0 mL), pois seu efeito depende da dispersão do anestésico local pela órbita para atingir o interior da periórbita e bloquear os nervos ali contidos.

Katayama et al. (1995)<sup>11</sup> sugere, também para seres humanos, volumes que variam entre 5,0 e 8,0 mL de anestésico local em um único ponto, após aspiração, para verificar se a agulha não penetrou o espaço vascular. A técnica extraconal com a injeção em apenas um local por meio de agulha de pequeno calibre apresenta alta incidência de falhas.

Segundo Ripart et al. (2005)<sup>1</sup> quando o volume adequado é injetado no espaço extraconal em um único ponto, em seres humanos, o anestésico se distribuiria pelos tecidos vizinhos de maneira suficiente para promover uma anestesia efetiva, não havendo necessidade de realizar infiltração em vários pontos. Além disso, como a primeira injeção pode distorcer as referências anatômicas, sugere-se que um segundo ponto de punção pode levar à complicações mais frequentes. O segundo ponto de punção deve ser realizado somente para complementar anestesia em caso de bloqueio parcial.

Para execução da anestesia retrobulbar clássica (intraconal) em seres humanos, cerca de 3,0 a 5,0 mL de solução anestésica local são injetados na região ventrolateral da órbita. Já na técnica peribulbar (extraconal) a agulha é introduzida até o equador do bulbo ocular, sendo que o volume injetado é de 6,0 a 12,0 mL. A técnica clássica consiste em duas injeções. O primeiro ponto de infiltração localiza-se na região ventrolateral da órbita. O segundo ponto de injeção é realizado na região dorsomedial.<sup>1</sup>

De acordo com os resultados observados em um ensaio prévio realizado em cães por Oliva et al. (2010),<sup>23</sup> verificou-se que aqueles volumes utilizados em seres humanos seriam excessivos quando utilizados na região extraconal do cão, causando acentuada exoftalmia e aumento da PIO. Além disso, os volumes injetados em cada ponto de punção variam em cada paciente face às diferenças do tamanho da órbita nas várias raças caninas.

Skarda e Tranquilli (2007)<sup>24</sup> e Kahvejian (2010)<sup>25</sup> sugerem que o volume de solução anestésica depositado durante a execução de bloqueio intraconal em cães deve ser de 2,0 mL, suficientes para produzir acinesia e analgesia do bulbo ocular.

Em outro estudo realizado por Kahvejian (2011),<sup>26</sup> para o cálculo de solução anestésica, observou-se que o bloqueio intraconal pode ser obtido com 4,0 mg/kg de lidocaína 2% e o bloqueio extraconal com 1,0 mg/kg de bupivacaína injetados em um ou dois pontos em cães.

Honsho et al. (2014)<sup>15</sup>, relatam a anestesia intraconal realizada em oito cães

com média de peso de  $19,9 \pm 6,4$  kg e recomendaram a administração de um volume total de 2,0 mL ou seja, cerca de 0,1 mL/kg.

Outro estudo realizado em cães por Accola et al. (2006)<sup>13</sup> também com anestesia intraconal, os autores sugerem 2,0 mL de solução para cães com peso médio de aproximadamente 10,0 kg como adequado para preencher todo o espaço intraconal, promovendo bloqueio satisfatório ou seja, cerca de 0,2 mL/kg.

Myrna et al. (2010)<sup>14</sup>, observaram que o volume de 2,0 mL de solução para cães até 15,0 kg e 3,0 mL para cães acima de 15,0 kg seriam necessários para promover anestesia intraconal adequada. Porém, a dose de bupivacaína precisou ser intencionalmente ajustada para 2,0 mg/kg para evitar a possibilidade de intoxicação por anestésico local. O volume total injetado foi então ajustado para 0,1 mL/kg.

Oliva et al. (2010)<sup>23</sup>, em um estudo sobre bloqueio extraconal com ropivacaína em cães com média de peso de  $8,4 \pm 4,7$  kg, foi observado que o volume total administrado variou de 2,0 a 4,3 mL. Entretanto este volume ultrapassou a dose terapêutica de 3,0 mg/kg<sup>27</sup> na maioria dos pacientes do grupo estudado. Além disso, ultrapassou-se a dose tóxica convulsivante de 4,9 mg/kg<sup>27</sup> em um dos animais.

Em uma série de casos relatados por Oliva & Andrade (2010)<sup>28</sup>, o volume total de solução anestésica utilizado para execução de anestesia extraconal em cães submetidos a cirurgia de facectomia extracapsular variou de 0,3 a 0,75 mL/kg, divididos em dois pontos de punção, dependendo da raça e porte físico do indivíduo incluído no relato.

Vásquez et al. (2002)<sup>29</sup> e Olmez et al. (2004)<sup>30</sup> recomendam administrar volumes de acordo com a tolerância desse espaço em seres humanos, evitando-se a ocorrência de exoftalmia e o aumento excessivo da PIO. Isto é possível por meio da avaliação da tensão e do grau de mobilidade do globo ocular e da pálpebra superior, mediante a palpação ocular durante a administração do anestésico local. Em medicina veterinária, Carareto et al. (2006)<sup>5</sup> propuseram volumes de 2,0 a 4,0 mL, na porção dorsal da cavidade orbitária, até que também se produza discreta projeção do bulbo ocular para fora da órbita.

## 1.5 CONCLUSÃO

Pela presente investigação é possível afirmar que a anestesia locorregional é a técnica de preferência dos profissionais para intervenções cirúrgicas oftálmicas, porém, não existe uma preferência clara pela técnica intraconal ou extraconal, apesar de os estudos publicados na última década apontarem para uma maior predileção pelo bloqueio extraconal.

Atualmente médicos veterinários trabalham com poucos recursos e mínimos investimentos em equipamentos e instrumentos médicos, visto que a maioria dos entrevistados não utiliza agulhas técnicas e não possui acesso a um aparelho de ultrassonografia para realização de bloqueios anestésicos.

A lidocaína ainda é o anestésico local mais utilizado, entretanto, alguns profissionais já utilizam drogas mais modernas e potentes como a bupivacaína ou ropivacaína em seus protocolos anestésicos.

Independentemente do fármaco utilizado, há necessidade de estabelecer critérios para determinação do volume da solução anestésica. O cálculo baseado no peso corporal total parece sofrer uma variação bastante grande, sugerindo que uma nova abordagem precisa ser proposta para a determinação do volume total utilizado em bloqueios oftálmicos.

O questionário apresentado mostra que a anestesia locorregional é a mais utilizada porém, comprova a falta de padronização da técnica empregada, assim como o método para o cálculo do volume necessário para atingir os objetivos da anestesia para oftalmologia. Um estudo mais detalhado, levando-se em consideração os fatores biométricos da cabeça e fatores raciais inerentes à espécie canina precisa ser conduzido, na tentativa de esclarecer tamanha diversidade entre os volumes utilizados na rotina de anestésias para oftalmologia.

## 1.6 REFERÊNCIAS

1. Ripart J, Nouvellon E, Chaumeron A. Regional Anesthesia for Eye Surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Vol 30, No 1 (January–February), 2005: p 72–82.
2. Lahoz D E, Espada E B, Carvalho J C A. Bloqueio Extraconal para Implante de Lente Intra-ocular: Influência da Via de Acesso (Superior ou Inferior) na Qualidade da Anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2003; V 53, n 4.
3. Weaver B M Q, Anaesthesia for Ophtalmic Surgery. In: *Manual of Anaesthesia for Small Animal Practice* (ed. Hilbery A D R, Waterman A E, Brouwer G J). England : BSAVA. 1994, 3 ed, p. 101-107.
4. Cangiani L M, Anestesia em oftalmologia. In: *Anestesiologia princípios e técnicas*. (ed. Manica J T). Porto Alegre: Artes médicas, 2 ed. 1997. p332.
5. Carareto R, Nunes N, Ferro P C, Nishimori C T, Paula D P, Conceição E D V. Anestesia para Cirurgias Oftálmicas. *MEDVEP – Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação*. V 4 (13) : 192 – 202. 2006.
6. Belo J N B. Anestesia em oftalmologia. In: *Anestesia em Cães e Gatos*. (ed. Fantoni D T, Cortopassi S R G). São Paulo : Roca. 2010. p 413-422.
7. Gross M E; Giuliano E A. Ocular patients. In: *Lumb & Jone's Veterinary Anesthesia and Analgesia*. (ed. Tranquilli W J; Thurmon J C; Grimm K A). 4ed, Iowa: Blackwell Publishing. 2007, p.943-954.
8. Atkinson W S. Retrobulbar injection of anesthetic within the muscular cone (cone injection). *Archives of Ophthalmology*. 1936; 16:495-503.
9. Bloomberg L B. Administration of periocular anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1986;12:677-679.
10. Davis D B, Mandel M R. Posterior peribulbar anesthesia: An alternative to retrobulbar anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1986;12:182-184.
11. Katayama M, Lopes L C F, Vieira J L. Atlas de técnicas de Bloqueios regionais – Bloqueio Peribulbar. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 1995. V 45, supl 20 p32 – 33.
12. Lee D D, Meyer RE, Sullivan T C, et al. Respiratory depressant and skeletal muscle relaxant effects of low-dose pancuronium bromide in spontaneously breathing isoflurane anesthetized dogs. *Veterinary Anesthesia*. 1998; v.27, p.473-

479.

13. Accola P J, Bentley E, Smith L J, Forrest L J, Baumel C A, Murphy C J. Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 2006, Vol 229, No. 2.

14. Myrna K E, Bentley E, Smith L J. Effectiveness of injection of local anesthetic into the retrobulbar space for postoperative analgesia following eye enucleation in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 2010, Vol 237, No. 2.

15. Honsho C S, Franco L G, Segato M B, Ferreira M A, Bolzan A A, Duque C T N, LAUS J L. Repercussões oculares do bloqueio retrobulbar com diferentes anestésicos locais em cães normais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, set./out. 2014. v. 35, n. 5, p. 2577-2590,.

16. Klaumann P R, Otero P E. *Anestesia locorregional em pequenos animais*. 2012, São Paulo : Roca. 288p.

17. Cangiani L M. Retrobulbar ou peribulbar: uma questão de nomenclatura? *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2005. v55 n3.

18. Luyet C, Eichenberger U, Moriggl B, Remonda L, Greif R. Real-time visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. *British Journal of Anaesthesia*. 2008. 101 (6): 855–9.

19. Gayer S, Palte H, Kumar C. Real-time visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. *British Journal of Anaesthesia*. 2009. 102 (4): 561–8.

20. Morath U, Luyet C, Spadavecchia C, Stoffelà M H, Hatch G M. Ultrasound-guided retrobulbar nerve block in horses: a cadaveric study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2013. 40, 205–211.

21. Wagatsuma J T, Deschk M, Floriano B P, Ferreira J Z, Fioravanti H, Gasparello I F, Oliva V N L S. Comparison of anesthetic efficacy and adverse effects associated with peribulbar injection of ropivacaine performed with and without ultrasound guidance in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. December 2014. Vol 75, No. 12.

22. Troll G F. Regional ophthalmic anesthesia: safe techniques and avoidance of complications. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1995.v.7, p.163-172.

23. Oliva V N L S, Andrade A L, Bevilacqua L, Matsubara L M, Perri S H V. Anestesia peribulbar com ropivacaína como alternativa ao bloqueio neuromuscular para facectomia em cães. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e*

*Zootecnia*. 2010. v.62, n.3, p.586-595.

24. Skarda R T, Tranquilli W J. Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques: Dogs. In: *Lumb & Jones's Veterinary Anesthesia and Analgesia*. (ed. Tranquilli W J; Thurmon J C; Grimm K A). 4ed, Iowa : Blackwell Publishing, 2007. p.943-954,.

25. Kahvegian M A P. Cirurgia Ocular. In: *Anestesia em cães e gatos*. (ed. Fantoni, D T; Cortopassi S R G). 2010. 2ed. São Paulo : Roca p.319-324.

26. Kahvegian M. Anestesia para procedimentos oftalmológicos. In: *Tratamento da dor na clínica médica de pequenos animais*. (ed. Fantoni DT). 2011. Rio de Janeiro : Elsevier. P.293-306.

27. Skarda R T. Selected anesthetic techniques. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: dogs. In: *Lumb and Jones' veterinary anesthesia*. (ed. Thurmon J C, Tranquilli W J, Benson G J). 1996. Baltimore: Williams & Wilkins, p.426- 447.

28. Oliva V N L S, Andrade A L. Anestesia peribulbar em facectomia extracapsular em cães – Relato de casos. *Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*. 2010. 8(25); 207-213.

29. Vásquez C E, Macuco M V, Bedin A. et al. Comparação da qualidade do bloqueio oftálmico periconal com ropivacaína a 1% e 0,75% com punção dos pontos infraorbitário lateral e medial da órbita. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 2002. v.52, p.681-688.

30. Olmez G, Cakmak S S, Caca I. et al. Intra-ocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaine or lidocaine with adrenaline: a double-blind randomized study. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2004. v.204, p.203-208.

## 2. CAPÍTULO – 2

### ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO E DA PERIÓRBITA CANINA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA ANESTESIA REGIONAL OFTÁLMICA

#### 2.1 INTRODUÇÃO

As técnicas anestésicas para intervenções cirúrgicas oftálmicas, originalmente descritas na medicina, como o bloqueio retrobulbar (intraconal),<sup>1</sup> bloqueio peribulbar (extraconal)<sup>2,3</sup> e a técnica subtenonena<sup>4</sup> foram também amplamente documentadas na medicina veterinária.<sup>5,6,7,8,9,10</sup>

Tradicionalmente, o volume de anestésico local injetado é calculado baseado no peso corporal (PC),<sup>5,6,11,12,13</sup> e geralmente não leva em consideração fatores biométricos (morfométricos) como escore corporal e a morfologia da cabeça. Os autores criaram a hipótese de que esta prática pode sub ou superestimar o volume total injetado.

Apesar de todas as raças caninas apresentarem um ancestral comum, o lobo-cinzento (*Canis lupus*), o tamanho e o formato das cabeças apresentam variações individuais e raciais consideráveis, que são resultado da contínua intervenção humana (seleção artificial), que começou a milhares de anos. Hoje, existem mais de 400 raças caninas no mundo. A variação morfológica entre estas raças é tão diversificada e discernível que, para muitos, o formato da cabeça é um fator que caracteriza as raças. As conformações de cabeça entre raças de cães são denominadas de acordo com sua semelhança com as craniossinostoses de seres humanos, tais como dolicocefalia, mesaticefalia e braquicefalia.<sup>14,15</sup> Utilizando análises biométricas, Drake & Klingenberg (2010)<sup>16</sup> encontraram evidências de modularidade entre a face (viscerocrânio) e o crânio (neurocrânio - responsável por alojar o encéfalo) de cães, que fazem com que mudanças no formato da face (viscerocrânio) não apresentam necessariamente correlação com mudanças no formato do crânio (neurocrânio).

Diferente dos seres humanos, nos quais a órbita é totalmente delimitada por estruturas ósseas, apenas as paredes medial e dorsal da órbita canina são delimitados por ossos, sendo classificada como “aberta” ou incompleta. A estrutura retrobulbar mais importante e facilmente observada nos cães é a periórbita, uma

estrutura de conformação fibrosa, de formato cônico, que envolve o bulbo ocular, assim como os músculos extrínsecos, vasos e nervos.<sup>17</sup> A periórbita é a estrutura responsável por delimitar o tamanho dos espaços intraconal e extraconal.<sup>17,18,19</sup> O ápice da periórbita está fixo às margens da fissura orbital e canal óptico.<sup>17</sup> Estas particularidades anatômicas da cabeça do cão devem ser levadas em consideração quando se administra anestésicos locais, pois podem influenciar tanto o volume total infundido, quanto a dispersão da solução anestésica.

Existe pouca informação na literatura no que diz respeito às particularidades morfométricas da cabeça e da periórbita do cão. Nenhum estudo, no conhecimento dos autores, foi conduzido para estabelecer estas prováveis implicações práticas para os bloqueios nervosos regionais utilizados em cirurgia oftálmica. Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo estabelecer relações matemáticas entre o peso corporal, o comprimento do crânio (neurocrânio) e o comprimento da periórbita, na tentativa de estabelecer um método alternativo para o cálculo do volume de solução anestésica a ser infiltrado no espaço intraconal, para produzir anestesia regional para oftalmologia.

## **2.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido em três etapas, após aprovação da Comissão de Ética para o Uso de Animais, da Universidade Federal do Paraná, e de acordo com a Declaração para o Uso de Animais em Pesquisa Oftálmica da *Association for Research in Vision & Ophthalmology* (ARVO)

### ***Limites anatômicos da cabeça e da órbita do cão – etapa 1***

Uma cabeça canina macerada foi utilizada previamente para demonstrar os limites anatômicos ósseos da órbita e para identificação das referências anatômicas, considerados como pontos de referência clássicos.<sup>17</sup> Estes pontos de referências anatômicas, utilizados neste estudo em particular, são denominados: 1) Ínio: centro da protuberância occipital; 2) Násio: junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita; 3) Próstio: terminação rostral da sutura interincisiva, localizada entre as raízes dos dentes incisivos centrais superiores; e 4) Arcos zigomáticos (Figura 2.1).

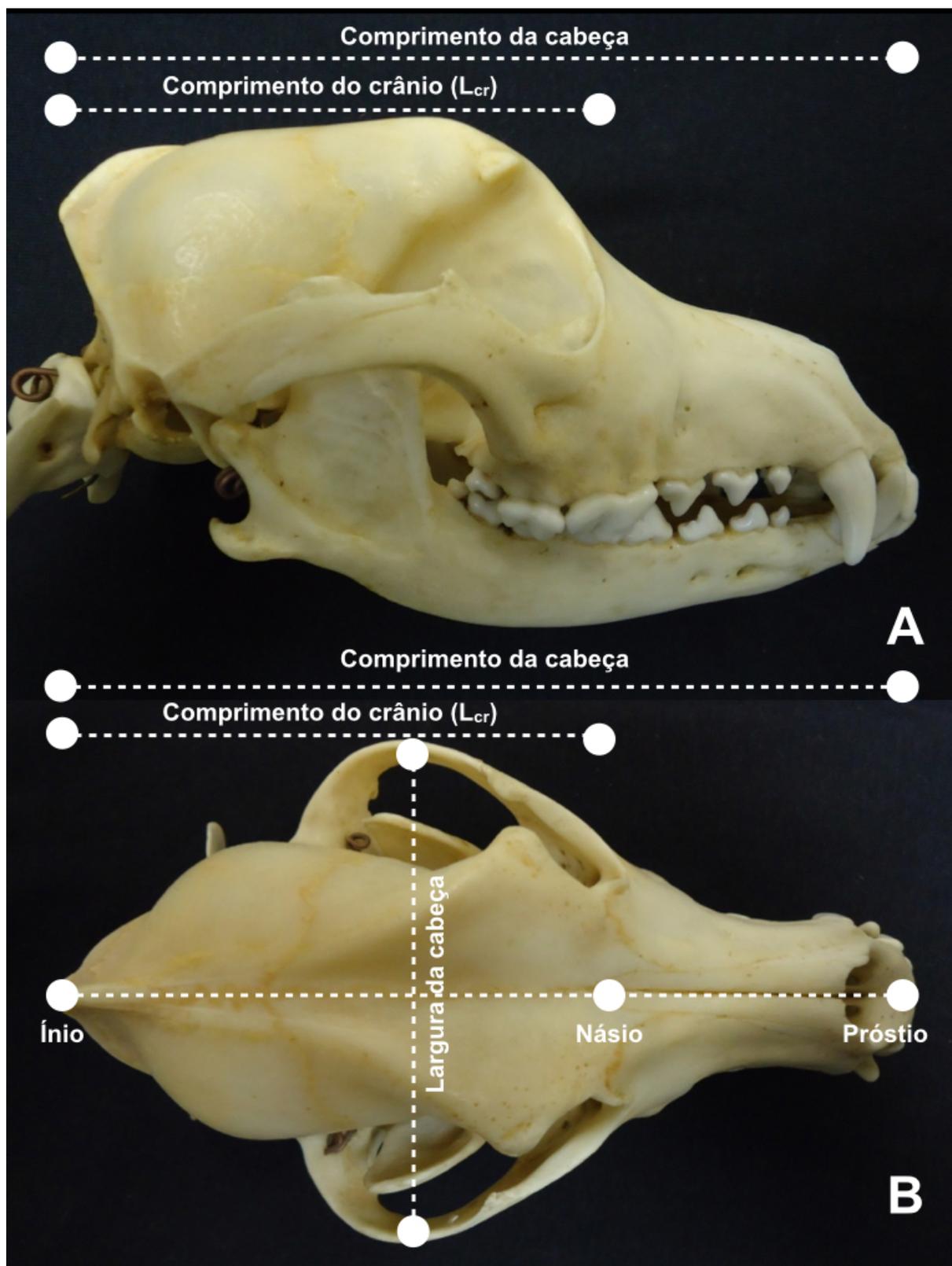


Figura 2.1: Exemplo representativo da cabeça de um cão mesaticefálico. Note-se que a órbita óssea canina é incompleta (aberta). **(A)** Vista lateral e **(B)** Vista dorsal. Pontos de referência utilizados para obter mensurações: **Ínio**- centro da protuberância occipital; **Násio**- junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita; **Próstio**- terminação rostral da sutura interincisiva, localizada entre as raízes dos dentes incisivos centrais superiores. A linha pontilhada representa: **Comprimento da cabeça**- distância entre ínio e próstio; **Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ )**- distância entre ínio e násio; **Largura da cabeça**- maior distância interzigomática.

A identificação de alguns destes pontos de referência determinam a classificação da cabeça, conforme proposto por Evans & De Lahunta (2013a).<sup>20</sup> Os crânios caninos podem ser classificados de acordo com o índice cefálico (que é calculado multiplicando a largura da cabeça por 100 e dividindo o produto pelo comprimento da cabeça) como dolicocefálicos (índice cefálico em torno de 39), mesaticefálico (índice cefálico em torno de 52) e braquicefálico (índice cefálico igual ou superior a 81)<sup>21</sup> (Figura 2.2).

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{Largura da cabeça} \times 100}{\text{Comprimento da cabeça}}$$

### ***Mensuração do índice cefálico, comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) em cabeças de cadáveres – etapa 2***

Trinta cadáveres congelados de cães foram doados após morte natural, descongelados e incluídos no estudo. A ficha médica foi analisada para descartar cadáveres com histórico de doenças cranianas ou oftálmicas. Além disso, todas as cabeças e órbitas dos cadáveres foram cuidadosamente inspecionadas *post mortem* para assegurar que eram simétricas e livres de qualquer doença. Todos os cadáveres foram selecionados entre indivíduos adultos, com escore corporal normal de 4 ou 5, excluindo-se cães magros ou obesos, 1 a 3 [magro] e 6 a 9 [obeso], respectivamente, de acordo com a escala proposta por LaFlamme (1997).<sup>22</sup> O PC foi mensurado em quilogramas (kg).

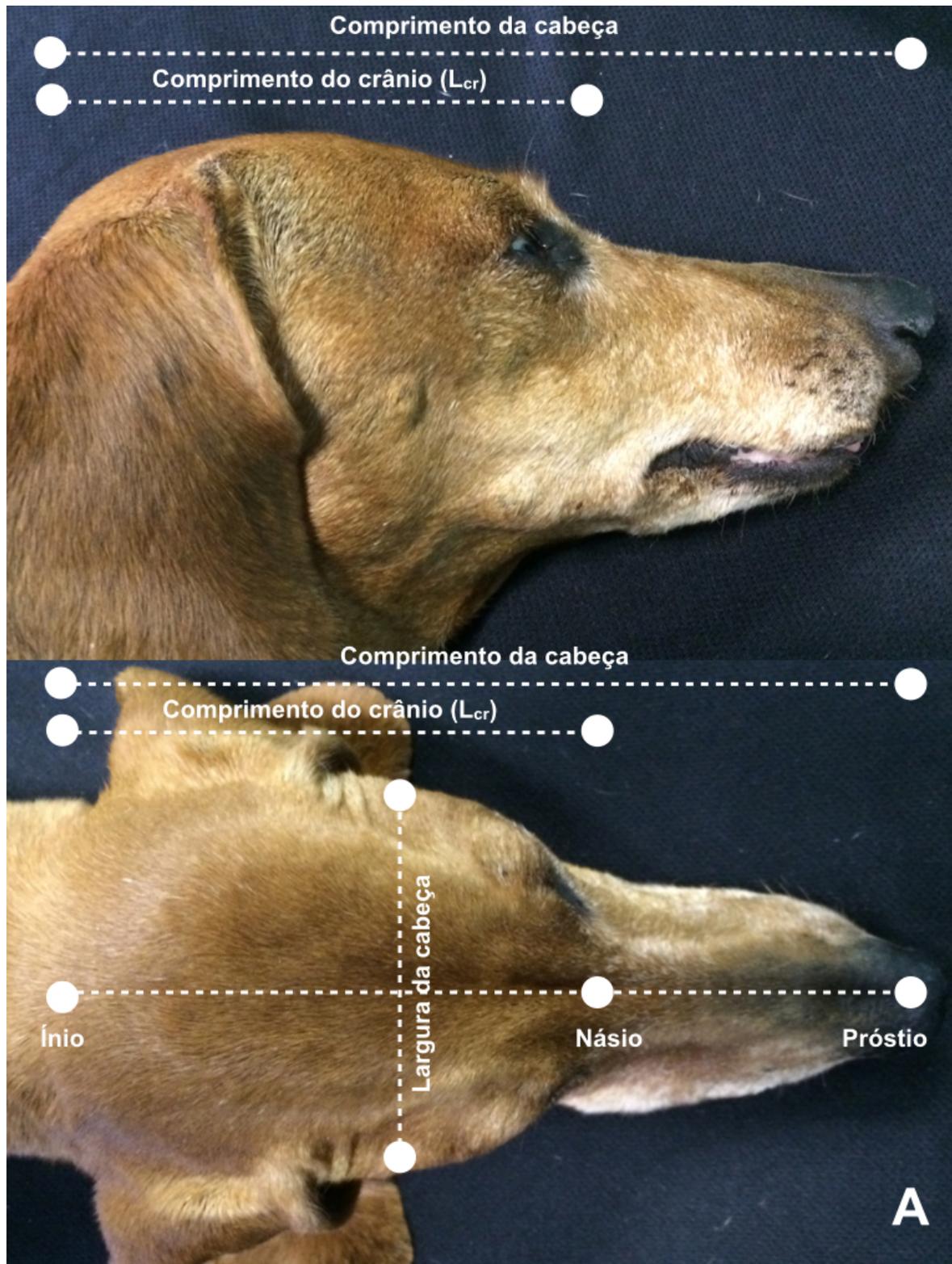
Entre os 30 cadáveres selecionados, 10 foram classificados como dolicocefálicos, 10 mesaticefálicos e 10 braquicefálicos, de acordo com o índice cefálico descrito acima.<sup>20,21</sup>

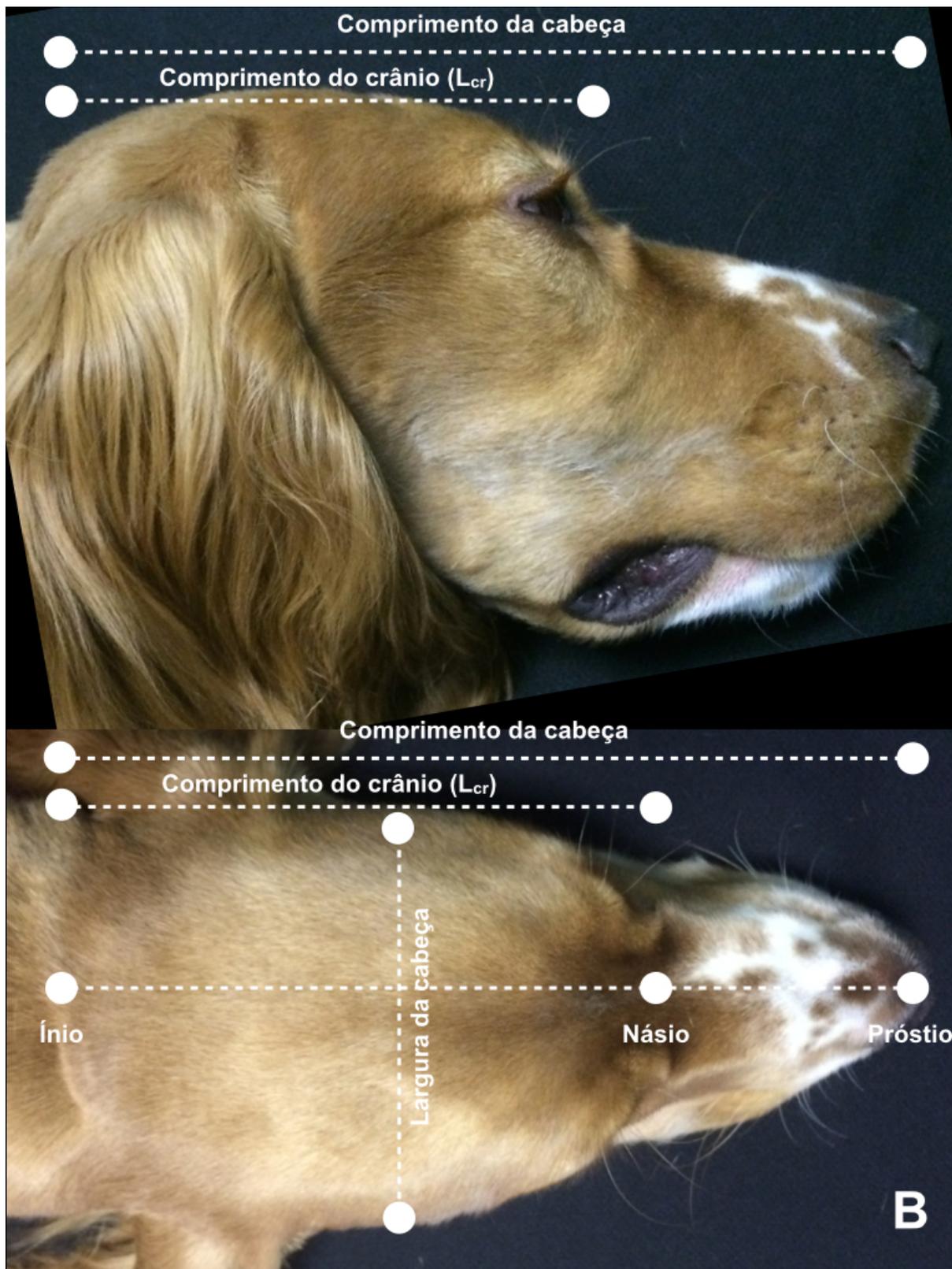
As mensurações mais importantes para a estimativa do índice cefálico foram:

- 1) Comprimento da cabeça: distância entre ínio, anatomicamente descrito acima e identificado por simples palpação atrás da cabeça e próstio, também anatomicamente descrito acima, padronizado como a porção mais rostral do focinho;
- e 2) Largura da cabeça: a maior distância interzigomática, identificada por palpação (Figura 2.2).

Na tentativa de encontrar uma possível relação matemática entre as conformações de cabeça e a periórbita, o comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) foi obtido pela

medida entre ínio (descrito acima) e násio: anatomicamente descrito acima e padronizado como ponto médio de uma linha imaginária conectando o canto medial das pálpebras, que corresponde ao neurocrânio (Figuras 2.1, 2.2 & 2.3).





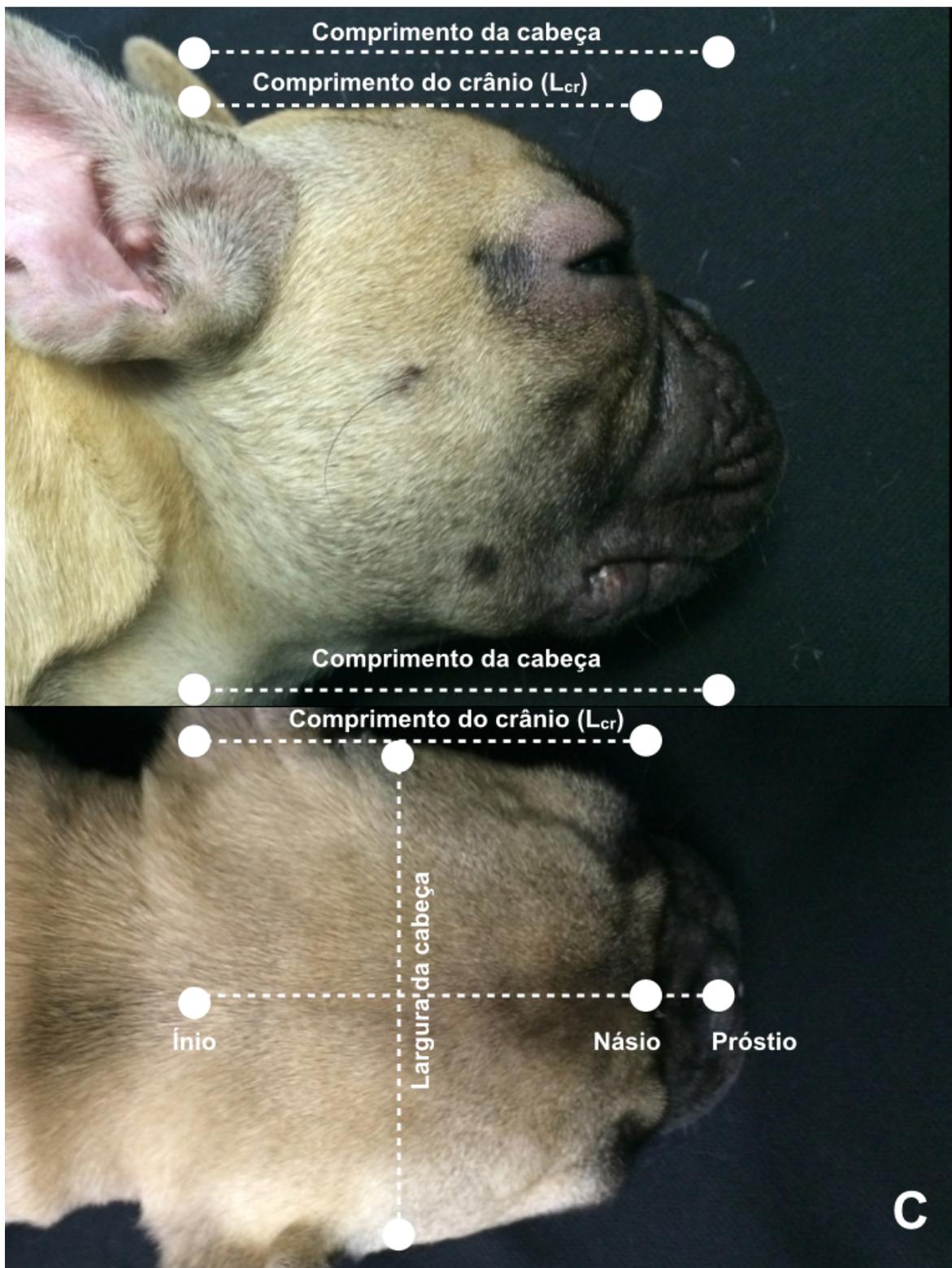


Figura 2.2: Exemplos de cabeças de cadáver (A) dolicocefálico, (B) mesaticefálico e (C) braquicefálico com os respectivos pontos de referência utilizados para obter mensurações: **Ínio**-centro da protuberância occipital, identificada por simples palpação atrás da cabeça; **Násio**- junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita, identificadas como o ponto médio de uma linha imaginária conectando o canto medial das pálpebras. **Próstio**- terminação rostral da sutura interincisiva, que se relaciona com a extremidade rostral do focinho. **Comprimento da cabeça**- distância entre ínio e próstio. **Comprimento do crânio (L<sub>cr</sub>)**- distância entre ínio e násio. **Largura da cabeça**- maior distância interzigomática, identificada por palpação.

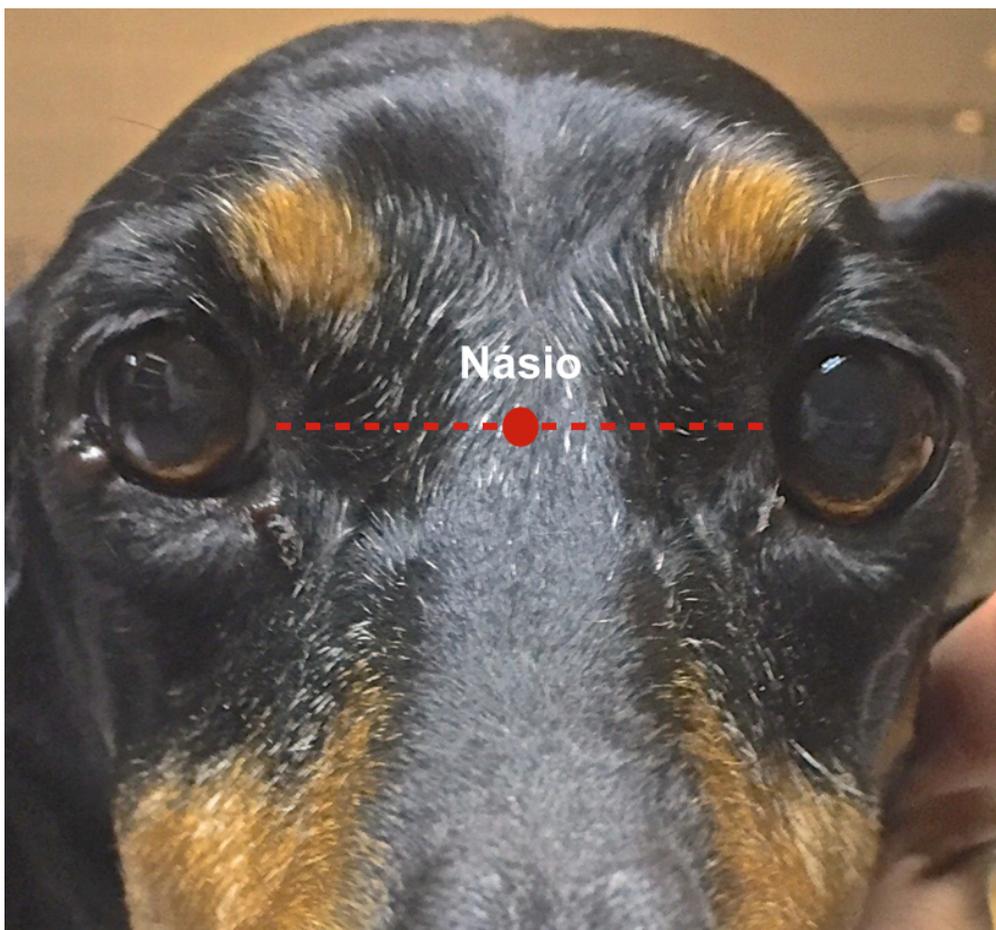


Figura 2.3: **Násio**: junção do plano mediano das suturas nasofrontais esquerda e direita, e padronizado como ponto médio de uma linha imaginária conectando o canto medial das pálpebras.

As cabeças foram então parcialmente dissecadas para exposição da periórbita. A incisão da pele seguida pela identificação, observação e incisão dos músculos temporal, frontal, zigomático, masseter e pterigoides medial e lateral, proporcionando exposição das estruturas ósseas subjacentes. Na sequência, foi realizada a osteotomia do ramo mandibular e do arco zigomático para exposição dos tecidos moles orbitais e do bulbo ocular. A remoção do tecido conectivo peribulbar permitiu melhor isolamento da periórbita, que é a estrutura anatômica de interesse. A distância entre o ligamento orbital (rostral) e o canal óptico (aboral) foi padronizado como o comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) (Figura 2.4).

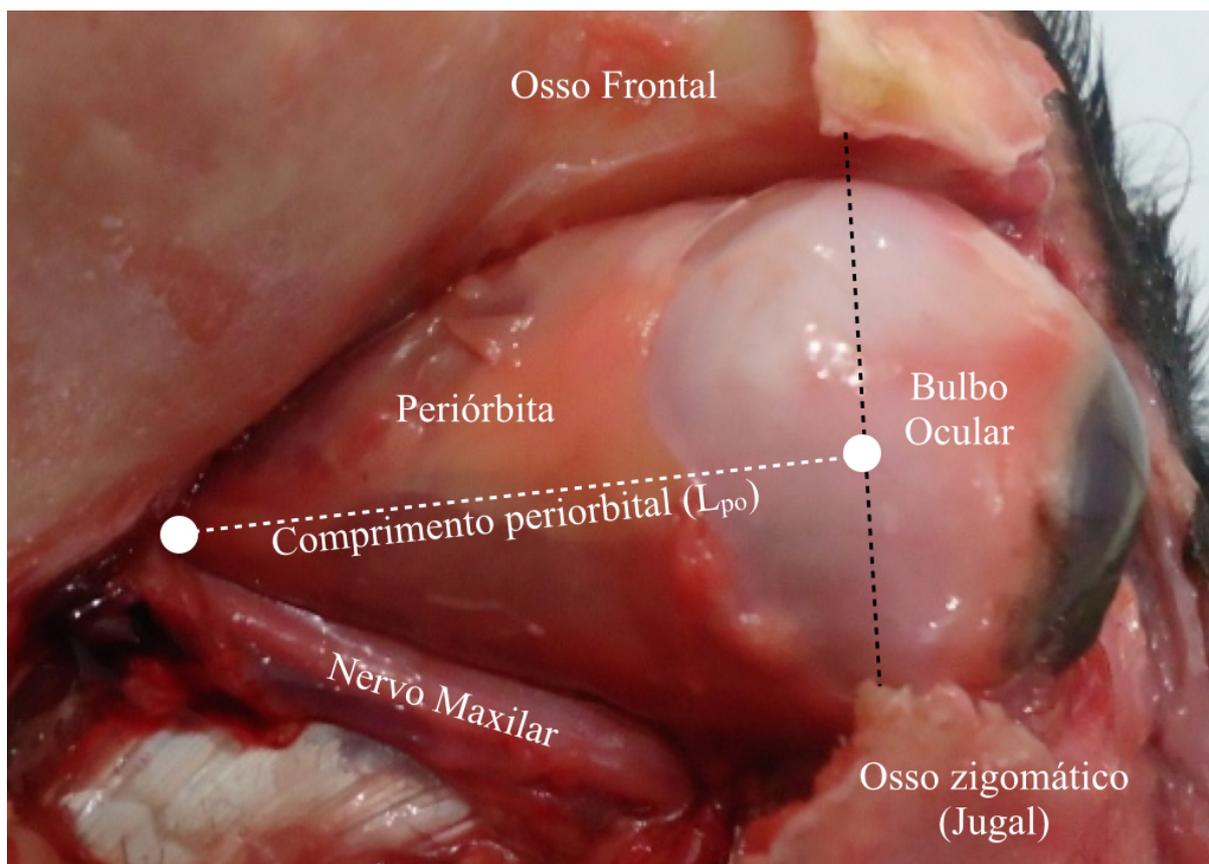


Figura 2.4: Exemplo representativo de uma periórbita dissecada. A linha pontilhada preta indica a posição do ligamento orbital (removido para exposição do bulbo ocular). A linha pontilhada branca indica o **Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ )**: distância do canal óptico ao ligamento orbital.

Os dados foram coletados utilizando um paquímetro digital e acurácia de  $\pm 0,02$  mm (Neiko Tools, Klamath Falls, OR, EUA) e mensurado em centímetros (cm) de todos os crânios e da periórbita dos bulbos oculares direitos, conforme descritos nas Tabelas 2.1, 2.2 e 2.3.

Tabela 2.1: Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães dolicocefálicos, idade em anos (A), macho (M), fêmea (F).

raça, idade, sexo	Comprimento da cabeça (cm)	Largura da cabeça (cm)	Índice cefálico	Peso corporal (kg)	$L_{cr}$ (cm)	$L_{po}$ (cm)
Dachshund, 3A, M	18,9	8,1	42,86	12,0	12,0	3,2
Braco italiano, 5A, M	16,5	7,0	42,42	3,5	10,0	2,5
Braco italiano, 2A, F	17,1	7,6	44,44	6,0	11,0	2,7

Afghan Hound, 8A, M	27,2	11,9	43,75	32,0	17,0	4,2
Dachshund, 7A, F	18,0	7,9	43,89	10,0	12,0	3,3
Dachshund, 8A, F	16,9	7,2	42,60	6,6	11,0	3,0
Collie, 9A, M	25,3	10,4	41,11	28,0	17,0	4,5
Border Collie, 7A, M	22,5	9,4	41,78	19,0	14,0	3,6
Dobermann, 9A, F	26,4	11,0	41,67	48,0	18,0	5,0
Braco italiano, 5A, F	16,8	7,3	43,45	6,6	11,0	2,7

Tabela 2.2: Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães mesaticefálicos, idade (A), macho (M), fêmea (F).

raça, idade, sexo	Comprimento da cabeça (cm)	Largura da cabeça (cm)	Índice cefálico	Peso corporal (kg)	$L_{cr}$ (cm)	$L_{po}$ (cm)
Beagle, 8A, F	18,2	9,5	52,20	12,0	14,0	3,0
Schnauzer, 7A F	15,5	8,3	53,55	8,0	10,0	2,7
Cocker Spaniel, 10A, M	19,9	10,7	53,77	15,0	14,0	3,5
Labrador Retriever, 7A, F	22,3	11,6	52,02	28,0	15,0	4,0
Labrador Retriever, 8A, M	21,7	11,9	54,84	25,0	16,0	4,2
Schnauzer, 9A, F	15,3	8,5	55,56	11,0	11,0	3,1
Cocker Spaniel, 9A, M	19,5	10,3	52,82	16,0	13,0	3,4
Cocker Spaniel, 7A, F	17,8	9,5	53,37	14,0	15,0	4,3
Pit Bull, 5A, M	20,3	11,0	54,19	20,0	15,0	4,0
Pit Bull, 3A, M	18,0	9,7	53,89	21,0	12,0	2,7

Tabela 2.3: Valores do Comprimento da cabeça, Largura da cabeça, Índice cefálico, Peso corporal, Comprimento do crânio ( $L_{cr}$ ) e Comprimento da periórbita ( $L_{po}$ ) dos bulbos oculares direitos de cães braquicefálicos, idade (A), macho (M), fêmea (F).

raça, idade, sexo	Comprimento da cabeça (cm)	Largura da cabeça (cm)	Índice cefálico	Peso corporal (kg)	$L_{cr}$ (cm)	$L_{po}$ (cm)
Pug, 11A, M	10,7	8,9	83,18	12,0	10.0	2,5
Bulldog inglês, 4A, F	17,5	15,4	88,00	28,0	16.0	3,8
Boxer, 5A, F	17,3	14,9	86,13	26,0	16.0	3,6
Boxer, 8A, F	18,0	15,4	85,56	24,0	14.0	4,0
Shi Tzu, 2A, M	11,9	9,7	81,51	5,7	11.0	2,8
Pequinês, 10A, F	9,8	8,2	83,67	3,0	9.0	2,2
Shi Tzu, 8A, M	9,8	8,0	81,63	6,0	9.0	2,1
Boxer, 8A, M	19,3	15,8	81,87	40,0	16.0	4,2
Bulldog francês, 6A, F	14,5	11,9	82,07	11,0	13.0	3,5
Bulldog inglês, 8A, F	16,5	13,9	84,24	24,0	14.0	3,7

Após a dissecação, três diferentes volumes: 0,05, 0,1 e 0,2 mL/cm  $L_{cr}$ , de uma mistura 1:1 (volume:volume) de cloridrato de bupivacaína 0,5% (Neocaína®, Cristália, São Paulo, Brasil) e solução de contraste iopamidol (Iopamiron® 300, Bracco, Frosinone, Itália) foram injetados no interior do cone periorbital, na tentativa de preencher o espaço intraconal enquanto uma discreta exoftalmia era observada, em tempo real, pelo mesmo examinador.

### **Análise estatística**

O teste Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar se os erros das observações apresentavam distribuição normal. O teste ANOVA, seguido do teste Tukey-Kramer foram utilizados para comparações de PC,  $L_{cr}$  e  $L_{po}$  entre as diferentes conformações de cabeças: dolicocefálico, mesaticefálico e braquicefálico. Também foram realizados teste de correlação de Bartlett e teste de regressão linear

entre PC e  $L_{po}$ , assim como entre  $L_{cr}$  e  $L_{po}$ . Os Valores são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (DP), considerando significativo para valores de  $P < 0.05$ .

### ***Injeção intraconal experimental em cabeças de cadáveres – etapa 3***

Um grupo diferente composto por 10 cabeças de cadáveres caninos (20 olhos) classificados como três dolicocefálicos, quatro mesaticefálicos e três braquicefálicos, selecionados entre indivíduos adultos com escore corporal normal de 4 ou 5 (descrito acima), foi utilizado para avaliar o volume injetado no espaço intraconal de ambos os olhos. Da mesma forma que descrito acima, foram analisados os históricos médicos, além de cuidadosa inspeção *post mortem* para garantir que todas as cabeças e órbitas eram simétricas e livres de quaisquer doenças. Um volume total de 0,1 mL/cm  $L_{cr}$  (Figura 2.5) da mesma mistura de bupivacaína e meio de contraste foi injetado no espaço intraconal por meio de agulhamento dorsomedial com agulha Quincke 22Gx1½” (Spinocan®, BBraun, Rio de Janeiro, Brasil), guiado por ultrassonografia (Chison 9300Vet®, Chison, Wuxi, China), dotado de um probe linear de 10 MHz .

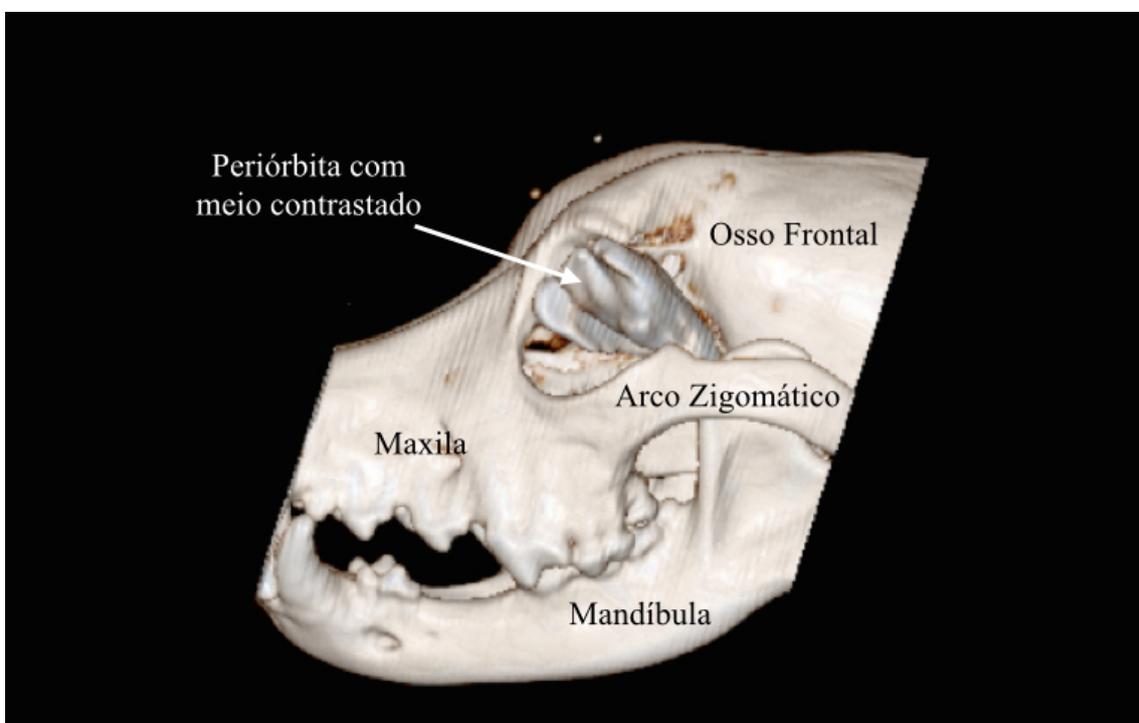


Figura 2.5: Imagem de reconstrução de Tomografia Computadorizada mostrando o aspecto lateral de um crânio canino, demonstrando o meio de contraste (bupivacaína:iopamidol) no interior do cone periorbital, utilizando o volume baseado no cálculo de 0,1 mL/cm  $L_{cr}$ . Note o preenchimento completo do meio de contraste na periórbita (espaço intraconal).

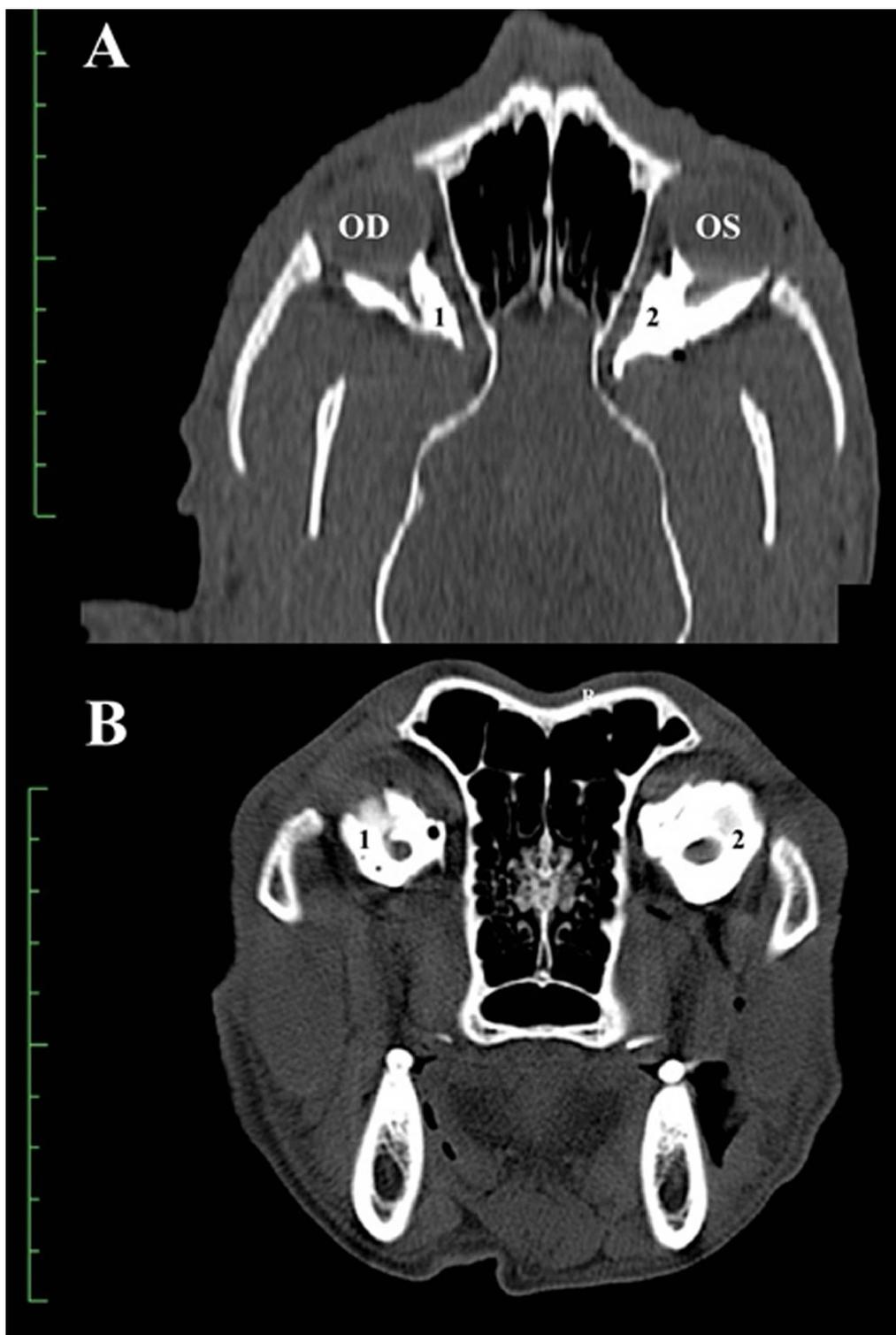


Figura 2.6: **(A)** Imagem dorsal de TC e **(B)** Imagem transversal de TC da cabeça de um cadáver de Labrador retriever de 40,0 kg e 15,0 cm  $L_{cr}$  demonstrando a dispersão do meio contrastado com um volume total calculado utilizando 0,1 mL/cm  $L_{cr}$  na periórbita de OD **(1)** e com um volume total calculado utilizando 0,1 mL/kg de peso corporal na periórbita de OS **(2)**. Ambos os métodos, utilizando  $L_{cr}$  ou PC são capazes de produzir o preenchimento do espaço intraconal em cães com escore corporal normal, como observado nas imagens de TC do meio contrastado preenchendo o espaço intraconal. O volume de 1,5 mL (utilizado em **OD – 1**) é suficiente para preencher o espaço intraconal, enquanto o volume de 4,0 mL (utilizado em **OS – 2**) excede o volume necessário.

Finalmente, para ilustrar o impacto do volume e suas implicações práticas, dois métodos diferentes de cálculo foram comparados em outra cabeça de cadáver (2 olhos) de um Labrador retriever macho de 40,0 kg, recém eutanasiado (escore corporal 5) e com 15,0 cm  $L_{cr}$ . A cabeça do cadáver e órbitas eram simétricas e livres de qualquer doença. A mesma mistura de bupivacaína e meio de contraste foi injetado no espaço intraconal conforme o que segue: 1) volume total de 4,0 mL, calculado utilizando PC (0,1 mL/kg no olho esquerdo, conforme recomendado por Honscho *et al.*, (2014);<sup>13</sup> e 2) volume total de 1,5 mL, calculado utilizando  $L_{cr}$  (0,1 mL/cm  $L_{cr}$ ) no olho direito (Figura 2.6).

As cabeças destes onze cadáveres (10 cabeças de cadáveres iniciais, mais a cabeça do cadáver de Labrador retriever, empregado aqui para comparar as técnicas) foram submetidas a exame de Tomografia Computadorizada (TC) (Somaton Spirit®, Siemens, Munique, Alemanha) para avaliar a dispersão da solução no espaço intraconal.

## 2.3 RESULTADOS

Os pontos anatômicos de referência observados na cabeça macerada da etapa 1 são simples de localizar em cães saudáveis e podem ser facilmente utilizados para obter medidas.

O PC dos cadáveres incluídos na etapa 2 variou entre 3,0 e 48,0 kg. A média dos PCs  $\pm$  DP para cada grupo foram  $17,17 \pm 14,55$  kg (dolicocefálico),  $17,97 \pm 12,14$  kg (mesaticefálico) e  $17,00 \pm 6,38$  kg (braquicefálico). Não houve diferença significativa de PC entre os grupos.

A medida  $L_{cr}$  variou de 9,0 a 18,0 cm. A média dos  $L_{cr}$ s  $\pm$  DP foram  $13,30 \pm 2,98$  cm (dolicocefálico)  $13,50 \pm 1,96$  cm (mesaticefálico) e  $12,80 \pm 2,86$  cm (braquicefálico). Não houve diferença significativa de  $L_{cr}$  entre os grupos.

A medida  $L_{po}$  variou de 2,1 a 5,0 cm. A média dos  $L_{po}$ s  $\pm$  DP foram  $3,47 \pm 0,84$  cm (dolicocefálico),  $3,49 \pm 0,61$  cm (mesaticefálico) e  $3,24 \pm 0,77$  cm (braquicefálico). Não houve diferença significativa de  $L_{po}$  entre os grupos.

Uma correlação positiva foi observada entre PC e  $L_{po}$  ( $P < 0,001$ ), assim como entre  $L_{cr}$  e  $L_{po}$  ( $P < 0,0001$ ). Modelos matemáticos foram gerados utilizando regressão linear para calcular a estimativa  $L_{po}$  utilizando PC e  $L_{cr}$ . O modelo  $L_{po} = (PC + 26,378) / 12,87$  determina 71% de  $L_{po}$  ( $r^2 = 0,71$ ); porém o modelo  $L_{po} = (L_{cr} -$

1,962) / 3,305, por outro lado, explica 88% da relação entre  $L_{cr}$  e  $L_{po}$  ( $r^2 = 0,88$ ) ou seja, o comprimento  $L_{po}$  pode ser estimado de maneira muito mais precisa, utilizando o comprimento  $L_{cr}$  do que o PC dos indivíduos.

Quando um meio contrastado foi injetado no espaço intraconal, nenhuma mudança foi observada com 0,05 mL/cm  $L_{cr}$ , discreta exoftalmia foi observada com o volume de 0,1 mL/cm  $L_{cr}$  e óbvia exoftalmia foi observada com o volume de 0,2 mL/cm  $L_{cr}$ . A exoftalmia foi julgada subjetivamente como discreta ou óbvia pelo mesmo observador.

Assim sendo, o volume de 0,1 mL/cm  $L_{cr}$  foi escolhido porque exoftalmia discreta é a situação ideal, imediatamente após injetar anestésico local, de acordo com Vásquez et al. (2002)<sup>23</sup> e Olmez et al. (2004).<sup>24</sup>

Quando o meio de contraste (0,1 mL/cm  $L_{cr}$ ) foi injetado no espaço intraconal na etapa 3, a dispersão do volume total foi limitada pela túnica fibrosa de formato cônico chamada periórbita e preencheu de maneira satisfatória o cone periorbital em todos os cadáveres em que a técnica foi utilizada (Figura 2.4 e na periórbita de OD da figura 2.5).

## 2.4 DISCUSSÃO

Ainda não existe consenso para o volume ideal de anestésico a ser injetado nos espaços intraconal ou extraconal em cães, para promover anestesia regional. Skarda & Tranquilli (2007)<sup>6</sup> sugerem um volume total de 2,0 mL, depositado no espaço intraconal, independentemente do PC do cão. Controversamente, Accola et al. (2006)<sup>5</sup> recomendam 0,2 mL/kg para um bloqueio intraconal eficiente. Um estudo mais recente conduzido por Honsho et al. (2014)<sup>13</sup> sugere 0,1 mL/kg. Ainda Oliva et al. (2010)<sup>12</sup> e Wagatsuma et al. (2014)<sup>25</sup> concluíram que volumes variando entre 0,2 a 0,5 mL/kg seriam necessários para promover bloqueio extraconal eficiente em cães. Em outro estudo, Ferreira (2011)<sup>26</sup> observou que um volume de 0,2 mL/kg promovia bloqueio extraconal parcial e sugere um volume de 0,3 mL/kg para produzir um bloqueio mais eficiente.

Todas estas observações contrastam significativamente umas com as outras e também com o volume utilizado para promover bloqueio intraconal em seres humanos, citado por Ripart et al. (2005)<sup>27</sup>, onde um volume total de 3,0 a 5,0 mL é usualmente recomendado para bloqueios intraconais, independentemente do PC do

paciente. Apesar de existirem diferenças óbvias entre o PC dos pacientes humanos, não existe grande diversidade craniofacial e tais diferenças de PC parecem não influenciar o bloqueio intraconal, sendo utilizado praticamente uma dose fixa.

A órbita canina não apresenta limites ósseos completos e comunica-se diretamente com a fossa pterigopalatina. Estas diferenças anatômicas importantes devem influenciar o volume de solução anestésica, bem como sua distribuição durante uma anestesia regional. Considerando estas particularidades, a estrutura anatômica mais relevante no espaço retrobulbar canino é a periórbita, que delimita os espaços intraconal e extraconal. Já na região retrobulbar de seres humanos, a periórbita está completamente aderida às estruturas ósseas do crânio, com espaço extraconal limitado quando comparado à órbita canina. Em seres humanos, a periórbita e o perióstio da órbita se mesclam e tornam-se uma estrutura única,<sup>17</sup> assim como os músculos extraoculares tem contato anatômico direto com o perióstio das paredes ósseas da órbita, fazendo com que o espaço extraconal, no espaço retrobulbar, seja apenas um espaço em potencial.<sup>17,27</sup>

As variações anatômicas da órbita canina poderiam explicar a razão para tamanha variedade de volumes a serem injetados nos espaços intraconal ou extraconal, para promover adequada anestesia regional para oftalmologia.<sup>5,6,12,13,25,26</sup> Até onde os autores sabem, nenhum estudo de anestesia regional para oftalmologia foi conduzido, levando-se em consideração as particularidades anatômicas, biométricas, além dos formatos de cabeças entre as diferentes raças caninas. Devido à grande diversidade de órbitas ósseas entre as raças caninas, alguns autores recomendam administrar a solução anestésica em volume suficiente de acordo com a tolerância e distensão das estruturas adjacentes. Recomenda-se atenção especial em prevenir exoftalmia exagerada iatrogênica e, conseqüentemente, aumento excessivo da PIO.<sup>11,23,24</sup> Durante a injeção experimental realizada nesta investigação, em 30 cadáveres da etapa 2, com diferentes volumes de meio contrastado, foi observado que a distensão está diretamente relacionada com a capacidade volumétrica da periórbita, como descrito previamente.<sup>23,24</sup> Isto foi também avaliado colocando-se o dedo sobre o bulbo ocular dos cadáveres, durante a injeção de meio contrastado, interrompendo a injeção assim que discreta exoftalmia fosse observada. Em uma situação clínica, exoftalmia discreta é habitualmente detectada pela experiência do observador. Em seres humanos, entretanto, o ponto no qual exoftalmia torna-se clinicamente perceptível para a

maioria dos examinadores é em torno de 4,0 mm (em relação ao grupo controle – indivíduos normais).<sup>28</sup> A maioria dos estudos que descrevem exoftalmia iatrogênica, o fazem de maneira subjetiva.<sup>9,12,13,22,23</sup> Para minimizar inconsistências na presente investigação, o volume total de anestésico foi sempre injetado pelo mesmo investigador.

Os achados deste estudo sugerem que o volume do espaço intraconal, delimitado pela periórbita, é potencialmente estimável por meio da mensuração e análise de parâmetros biométricos como  $L_{cr}$ . Este estudo corrobora com as observações de Drake & Klingenberg (2010),<sup>16</sup> que o crânio (neurocrânio) entre cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos não sofre variações de acordo com o tamanho do corpo ou de peso. Diferente do tamanho da face (viscerocrânio) ou seja, o comprimento do crânio não varia muito entre raças caninas com tipos variados de cabeças. A medida  $L_{cr}$  parece ser adequada para calcular volume de anestésico injetado, pois o modelo de regressão determina 88% da medida  $L_{po}$ . O volume de 0,1 mL de solução anestésica por cm de  $L_{cr}$  foi adequado para preencher o espaço intraconal sem promover exoftalmia excessiva (Fig. 2.4 & 2.5).

É importante notar que volumes calculados e injetados baseados em  $L_{cr}$ , não representariam uma dose tóxica de cloridrato de bupivacaína 0,5%, que é 4,0 mg/kg.<sup>29</sup>

Para melhor ilustrar o método, se considerarmos um exemplo de dois cães incluídos nesta pesquisa, de diferentes raças e com escore corporal normal 4 ou 5, de acordo com o que segue: cão (1) Braco italiano, macho, dolicocefálico de 3,5 kg, com 10,0 cm  $L_{cr}$ . Ao administrarmos 0,2 mL/kg, como recomendado por Accola et al. (2006),<sup>5</sup> resultaria em uma dose total de 0,7 mL. Se o volume de 0,1 mL/kg, recomendado por Honsho et al. (2014)<sup>13</sup> fosse administrado, o volume total seria de 0,35 mL. Entretanto, se considerarmos  $L_{cr}$  para o cálculo de volume, proposto neste estudo, resultaria em um volume total de 1,0 mL a ser administrado no espaço intraconal. Exoftalmia leve foi produzida neste cadáver em particular. Cão (2) Pug, macho, braquicefálico de 12,0 kg com os mesmos 10,0 cm  $L_{cr}$ . A administração de 0,2 mL/kg, como recomendado por Accola et al. (2006),<sup>5</sup> resultaria em um volume total de 2,4 mL. Se o volume de 0,1 mL/kg recomendado por Honsho et al. (2014)<sup>13</sup> fosse utilizado, o volume total seria de 1,2 mL/kg. Entretanto, se considerarmos  $L_{cr}$ , resultaria em um volume total de 1,0 mL a ser administrado no espaço intraconal. Observe que, neste exemplo, um cão 3,4 vezes mais pesado porém, com escore

corporal normal para a raça, com diferente conformação de crânio, apresenta a mesma medida  $L_{cr}$  e, portanto, receberia o mesmo volume de solução anestésica, produzindo o mesmo grau de exoftalmia. Se o cão (1) ou o cão (2) fossem considerados magros ou obesos, os cálculos baseados em PC resultariam em variações de volume mais significativos, enquanto a media  $L_{cr}$  permanece a mesma (10,0 cm  $L_{cr}$  para ambos os cães).

Os pesquisadores observaram que ambos os métodos, utilizando PC para calcular o volume injetado no espaço intraconal em um lado; e utilizando  $L_{cr}$  no lado contralateral, resultam em preenchimento intraconal, como observado nas imagens de TC do meio contrastado preenchendo o espaço periorbital (intraconal) (Figura 2,5). Entretanto, o volume de 1,5 mL (obtido com o cálculo baseado em  $L_{cr}$  e utilizado em OD) foi suficiente para preencher este espaço anatômico. O volume de 4,0 mL (obtido com o cálculo de mL/kg e utilizado em OS) excede o volume necessário para o preenchimento completo do espaço intraconal. Ao considerar cães com escores corporais extremos, bem como raças pequenas ou gigantes, como um Chihuahua ou um Dog alemão, o método que utiliza PC poderia facilmente super ou subestimar o volume total de solução anestésica, com o potencial de promover subdose ou overdose de anestésico local, o que poderia causar consequências sistêmicas. Nestas situações particulares,  $L_{cr}$  parece ser mais adequada para o cálculo de volume em situações clínicas. Se este método é adequado para estimar volume total de uma solução de anestésico local em cães com escore corporal normal, como observado nesta pesquisa, ele parece ser melhor quando aplicado em cães magros ou obesos.

Estes exemplos hipotéticos realçam a importância de considerar a morfometria craniana, ao invés de PC, porque cães acumulam tecido adiposo distribuído pelo corpo porém, sem apresentar alterações consideráveis no tamanho ou formato da cabeça. O mesmo ocorre em seres humanos, como observado com Ripart et al. (2005).<sup>27</sup>

O cálculo de volume de solução anestésica, baseado na avaliação de comprimento, foi proposto previamente por Otero & Campoy (2013)<sup>30</sup>, que estimaram o volume de solução para anestesia epidural baseado no comprimento occipito-coccígeo. Os resultados apresentados nesta investigação sugerem que a medida  $L_{cr}$  pode ser utilizada para o cálculo de solução anestésica injetado no

espaço intraconal em cães com escores corporais variados, com risco reduzido de super ou subestimar o volume total da solução anestésica.

Além disso, os autores realizaram 12 cirurgias de facoemulsificação em cães em um estudo piloto, com o cálculo de volume para anestesia regional baseada na medida  $L_{cr}$ , incluindo diferentes raças com uma variedade de escores corporais. Todos os cães apresentaram boa acinesia, midríase e analgesia sem observar efeitos adversos.

Considerando que não existe consenso sobre o volume de anestésico a ser administrado para anestesia oftálmica em cães, estes achados fornecem uma sugestão de volume, como o objetivo de estabelecer um protocolo de anestesia regional mais seguro e eficiente para intervenções cirúrgicas oftálmicas.

A análise dos resultados obtidos nesta investigação, utilizando  $L_{cr}$  como parâmetro de cálculo de volume injetado no espaço intraconal, estabelece um método mais adequado que o atualmente utilizado baseado no PC do paciente. Também fornecem um método mais consistente para o cálculo de volume de solução anestésica, que pode ser aplicado de maneira mais eficiente em pacientes com escores corporais variados.

### ***Agradecimentos***

Os autores agradecem Gillian C. Shaw, Patologista no Laboratório de Patologia Ocular Comparada de Wisconsin (COPLOW) da Universidade de Wisconsin-Madison, pela ajuda na confecção deste manuscrito.

## 2.5 REFERÊNCIAS

1. Atkinson WS. Retrobulbar injection of anesthetic within the muscular cone (cone injection). *Archives of Ophthalmology* 1936; 16: 495-503.
2. Davis DB, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: An alternative to retrobulbar anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 1986; 12: 182-184.
3. Bloomberg LB. Administration of periocular anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 1986; 12: 677-679.
4. Ripart J, *et al.* Medial canthus single injection episcleral (sub-Tenon) anesthesia anatomic imaging. *Clinical Anatomy* 1998; 11: 390-395.
5. Accola PJ, *et al.* Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association* 2006; 229(2): 220-225.
6. Skarda RT, Tranquilli WJ. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: dogs. In: *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia*. 4ed (ed. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA). Baltimore:Oxford:Blackwell Publishing, 2007; 561-594.
7. Morath U, *et al.* Ultrasound-guided retrobulbar nerve block in horses: a cadaveric study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 2013; 40: 205-211.
8. Campoy L, Read MR. *Small animal regional anesthesia and analgesia*. Oxford:Wiley-Blackwell 2013; 288p.
9. Shilo-Benjamini Y, *et al.* Retrobulbar and peribulbar regional techniques in cats: a preliminary study in cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2013; 40: 623-631.
10. Ahn J S, *et al.* A sub-Tenon's capsule injection of lidocaine induces extraocular muscle akinesia and mydriasis in dogs. *The Veterinary Journal* 2013; 196: 103-108.
11. Oliva VNLS, Andrade AL. Anestesia peribulbar em facectomia extracapsular em cães – Relato de casos *Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*. 2010; 8(25): 208-213.
12. Oliva VNLS, Andrade AL, Bevilacqua L, *et al.* Peribulbar anesthesia with ropivacaine as an alternative to neuromuscular blocking agents for cataract surgery in dogs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2010; 62(3): 586-595.
13. Honsho CS, Franco LG, Segato MB, *et al.* Repercussões oculares do bloqueio retrobulbar com diferentes anestésicos locais em cães normais. *Semina: Ciências*

*Agrárias Londrina*. 2014; 35(5): 2577-2590.

14. Monfared AL. Anatomical study of the skull of the adult dogs and its clinical value during regional anesthesia. *Global Veterinaria*. 2013; 10(4): 459-463.

15. Schoenebeck JJ, Ostrander EA. The Genetics of Canine Skull Shape Variation. *Genetics*. 2013; 193: 317-325.

16. Drake AG, Klingenberg CP. Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity. *The American Naturalist*. 2010; 175: 289-301.

17. Evans HE, De Lahunta A. Cranial nerves. In: *Miller's Anatomy of the dog* 4ed (ed. Evans HE, De Lahunta A). St Louis:Elsevier. 2013; 708-729.

18. Done SH, *et al.* *Color atlas of veterinary anatomy – dog & cat*. Vol 3. London:Mosby. 2005; 2-81.

19. Getty R. Generalidades sobre o sistema nervoso. In: *Anatomia dos animais domésticos*. (ed. Getty R). 5ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan. 1986; 168-185.

20. Evans HE, De Lahunta A. The Skeleton. In: *Miller's anatomy of the dog* 4ed (ed. Evans HE, De Lahunta A). Elsevier:St Louis. 2013a; 80-157.

21. Hussein, AK. *MRI mensuration of the canine head: the effect of head conformation on the shape and dimensions of the facial and cranial regions and their components*. PhD thesis. University of Glasgow. <http://theses.gla.ac.uk/3689/>. 2012; 203p.

22. LaFlamme DP. Development and validation of a Body Condition Score system for dogs. *Canine Practice*. 1997; 22: 10-15.

23. Vásquez CE, Macuco MV, Bedin A, *et al.* Comparação da qualidade do bloqueio oftálmico periconal com ropivacaína a 1% e 0,75% com punção dos pontos infraorbitário lateral e medial da órbita. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2002; 52: 681-688.

24. Olmez G, Cakmak SS, Caca I, *et al.* Intra-ocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaine or lidocaine with adrenaline: a double-blind randomized study. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2004; 204: 203-208.

25. Wagatsuma JT, Deschk M, Floriano BP, *et al.* Comparison of anesthetic efficacy and adverse effects associated with peribulbar injection of ropivacaine performed with and without ultrasound guidance in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2014; 75(12): 1040-1048.

26. Ferreira JZ. *Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 0,75% para facectomia em*

cães. *Padronização e comparação de técnicas*. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araçatuba – SP. 2011; 85p.

27. Ripart J, *et al.* Regional Anesthesia For Eye Surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2005; 30(1): 72-82.

28. Lin LK, Andreoli CM, Hatton MP, Rubin PA. Recognizing the protruding eye. *Orbit*. 2008; 27: 350-355.

29. Skarda RT, Tranquilli WJ. Local anesthetics. In: *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia* 4ed (ed. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA). Oxford:Blackwell Publishing. 2007a; 395-418.

30. Otero PE, Campoy L. Epidural and Spinal Anesthesia. In: *Small animal regional anesthesia and analgesia* (ed. Campoy L, Read MR). Oxford:Wiley-Blackwell. 2013; 288p.

### 3. REFERÊNCIAS

Accola P J, Bentley E, Smith L J, *et al.* Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs *Journal of American Veterinary Medical Association*. 2006, Vol 229, No. 2, P. 220-225.

Ahn J S, *et al.* A sub-Tenon's capsule injection of lidocaine induces extraocular muscle akinesia and mydriasis in dogs. *The Veterinary Journal* 2013; 196: 103-108.

Atkinson W S. Retrobulbar injection of anesthetic within the muscular cone (cone injection). *Archives of Ophthalmology* 1936; 16: 495-503.

Bloomberg L B. Administration of periocular anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 1986; 12: 677-679.

Belo J N B. Anestesia em oftalmologia. In: *Anestesia em Cães e Gatos*. (ed. Fantoni D T, Cortopassi S R G). São Paulo : Roca. 2010. p 413-422.

Campoy L, Read M R. *Small animal regional anesthesia and analgesia*. Oxford:Wiley-Blackwell 2013; 288p.

Cangiani L M. Anestesia em oftalmologia. In: *Anestesiologia princípios e técnicas* (ed. Manica J T). Porto Alegre: Artes médicas, 2 ed. 1997. p332.

Cangiani L M. Retrobulbar ou peribulbar: uma questão de nomenclatura? *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2005. v55 n3.

Carareto R, Nunes N, Ferro P C, *et al.* Anestesia para Cirurgias Oftálmicas. *MEDVEP – Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação*. V 4 (13) : 192 – 202. 2006.

Davis D B, Mandel M R. Posterior peribulbar anesthesia: An alternative to retrobulbar

anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 1986; 12: 182-184.

Done S H, et al. *Color atlas of veterinary anatomy – dog & cat*. Vol 3. London: Mosby. 2005; 2-81.

Drake A G, Klingenberg C P. Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity. *The American Naturalist*. 2010; 175: 289-301.

Evans H E, De Lahunta A. Cranial nerves. In: *Miller's Anatomy of the dog* 4ed (ed. Evans H E, De Lahunta A). St Louis: Elsevier. 2013; 708-729.

Evans H E, De Lahunta A. The Skeleton. In: *Miller's anatomy of the dog* 4ed (ed. Evans H E, De Lahunta A). Elsevier: St Louis. 2013a; 80-157.

Ferreira J Z. *Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 0,75% para facectomia em cães. Padronização e comparação de técnicas*. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araçatuba – SP. 2011; 85p.

Gayer S, Palte H, Kumar C. Real-time visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. *British Journal of Anaesthesia*. 2009. 102 (4): 561–8.

Getty R. Generalidades sobre o sistema nervoso. In: *Anatomia dos animais domésticos*. (ed. Getty R). 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1986; 168-185.

Gross M E, Giuliano E A. Ocular patients. In: *Lumb & Jone's Veterinary Anesthesia and Analgesia*. (ed. Tranquilli W J; Thurmon J C; Grimm K A). 4ed, Iowa: Blackwell Publishing. 2007, p.943-954.

Honsho C S, Franco L G, Segato M B, et al. Repercussões oculares do bloqueio retrobulbar com diferentes anestésicos locais em cães normais. *Semina: Ciências Agrárias Londrina*. 2014. v. 35, n. 5, p. 2577-2590.

Hussein A K. *MRI mensuration of the canine head: the effect of head conformation*

*on the shape and dimensions of the facial and cranial regions and their components.* PhD thesis. University of Glasgow. <http://theses.gla.ac.uk/3689/>. 2012; 203p.

Kahvegian M A P. Cirurgia Ocular. In: *Anestesia em cães e gatos.* (ed. Fantoni, D T; Cortopassi S R G). 2010. 2ed. São Paulo : Roca p.319-324.

Kahvegian M A P. Anestesia para procedimentos oftalmológicos. In: *Tratamento da dor na clínica médica de pequenos animais.*(ed. Fantoni DT). 2011. Rio de Janeiro : Elsevier. P.293-306.

Katayama M, Lopes L C F, Vieira J L. Atlas de técnicas de Bloqueios regionais – Bloqueio Peribulbar. *Revista Brasileira de Anestesiologia.* 1995. V 45, supl 20 p32 – 33.

Klaumann P R, Otero P E. *Anestesia locorregional em pequenos animais.* 2012, São Paulo : Roca. 288p.

LaFlamme D P. Development and validation of a Body Condition Score system for dogs. *Canine Practice.* 1997; 22: 10-15.

Lahoz D E, Espada E B, Carvalho J C A. Bloqueio Extraconal para Implante de Lente Intra-ocular: Influência da Via de Acesso (Superior ou Inferior) na Qualidade da Anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia.* 2003; V 53, n 4.

Lee D D, Meyer R E, Sullivan T C, *et al.* Respiratory depressant and skeletal muscle relaxant effects of low-dose pancuronium bromide in spontaneously breathing isoflurane anesthetized dogs. *Veterinary Anesthesia.* 1998; v.27, p.473-479.

Lin L K, Andreoli C M, Hatton M P, *et al.* Recognizing the protruding eye. *Orbit.* 2008; 27: 350-355.

Luyet C, Eichenberger U, Moriggl B, Remonda L, Greif R. Real-time visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. *British Journal of Anaesthesia.* 2008. 101 (6): 855–9.

Monfared A L. Anatomical study of the skull of the adult dogs and its clinical value during regional anesthesia. *Global Veterinaria*. 2013; 10(4): 459-463.

Morath U, Luyet C, Spadavecchia C, Stoffelà M H, Hatch G M. Ultrasound-guided retrobulbar nerve block in horses: a cadaveric study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2013. 40, 205–211.

Myrna K E, Bentley E, Smith L. J. Effectiveness of injection of local anesthetic into the retrobulbar space for postoperative analgesia following eye enucleation in dogs, *Journal of American Veterinary Medical Association*. 2010, Vol 237, No. 2, July 15.

Oliva V N L S, Andrade A L. Anestesia peribulbar em facectomia extracapsular em cães – Relato de casos *Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*. 2010; 8(25): 208-213.

Oliva V N L S, Andrade A L, Bevilacqua L, *et al.* Peribulbar anesthesia with ropivacaine as an alternative to neuromuscular blocking agents for cataract surgery in dogs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2010. v.62, n.3, p.586-595.

Olmez G, Cakmak S S, Caca I, *et al.* Intra-ocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaine or lidocaine with adrenaline: a double-blind randomized study. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2004. v.204, p.203-208.

Otero P E, Campoy L. Epidural and Spinal Anesthesia. In: *Small animal regional anesthesia and analgesia* (ed. Campoy L, Read M R). Oxford:Wiley-Blackwell. 2013; 288p.

Ripart J, *et al.* Medial canthus single injection episcleral (sub-Tenon) anesthesia anatomic imaging. *Clinical Anatomy* 1998; 11: 390-395.

Ripart J, Nouvellon E, Chaumeron A. Regional Anesthesia for Eye Surgery. *Regional*

*Anesthesia and Pain Medicine*, Vol 30, No 1 (January–February), 2005: pp 72–82.

Skarda R T. Selected anesthetic techniques. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: dogs. In: *Lumb and Jones' veterinary anesthesia*. (ed. Thurmon J C, Tranquilli W J, Benson G J). 1996. Baltimore: Williams & Wilkins, p.426- 447.

Skarda R T, Tranquilli W J. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: dogs. In: *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia*. 4ed (ed. Tranquilli W J, Thurmon J C, Grimm K A). Baltimore:Blackwell Publishing, 2007; p.561-594.

Skarda R T, Tranquilli W J. Local anesthetics. In: *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia* 4ed (ed. Tranquilli W J, Thurmon J C, Grimm K A). Baltimore:Blackwell Publishing. 2007a; p.395-418.

Shilo-Benjamini Y *et al*. Retrobulbar and peribulbar regional techniques in cats: a preliminary study in cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2013; 40: 623-631.

Schoenebeck J J, Ostrander E A. The Genetics of Canine Skull Shape Variation. *Genetics*. 2013; 193: 317-325.

Troll G F. Regional ophthalmic anesthesia: safe techniques and avoidance of complications. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1995.v.7, p.163-172.

Vásquez C E, Macuco M V, Bedin A, *et al*. Comparação da qualidade do bloqueio oftálmico periconal com ropivacaína a 1% e 0,75% com punção dos pontos infraorbitário lateral e medial da órbita. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 2002. v.52, p.681-688.

Wagatsuma J T, Deschk M, Floriano B P, *et al*. Comparison of anesthetic efficacy and adverse effects associated with peribulbar injection of ropivacaine performed with and without ultrasound guidance in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2014; 75(12): 1040-1048.

Weaver B M Q, Anaesthesia for Ophthalmic Surgery. In: *Manual of Anaesthesia for Small Animal Practice* (ed. Hilbery A D R, Waterman A E, Brouwer G J). England : BSAVA. 1994, 3 ed, p. 101-107.

## 4. ANEXOS



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias  
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

## CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 049/2013, referente ao projeto “Investigações sobre a técnica anestésica locorregional retrobulbar e suas relações com a morfologia da órbita canina”, sob a responsabilidade de Paulo Roberto Klaumann, na forma em que foi apresentado (uso de 12 cadáveres de cães), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 11 de setembro de 2013.

## CERTIFICATE

We certify that the protocol number 049/2013, regarding the project “Investigações sobre a técnica anestésica locorregional retrobulbar e suas relações com a morfologia da órbita canina”, under Paulo Roberto Klaumann’s supervision, in the terms it was presented (use of 12 dog corpses), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on September 11, 2013.

Curitiba, 11 de setembro de 2013.

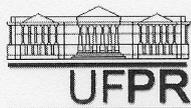
Patrick Schmidt

Presidente

Ricardo Guilherme D’Otaviano  
de Castro Vilani

Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais  
Setor de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Paraná.

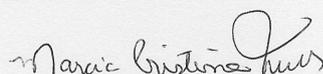


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS

### DECLARAÇÃO

Declaramos para fins de comprovação junto à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, que nada consta em nossos registros referente a débito por parte de Paulo Roberto Klaumann, CPF 81794690930, nesta biblioteca.

E, por ser verdade firmo a presente.

  
**Marcia Cristina Fuchs**

Chefe da Biblioteca de Ciências Agrárias  
CRB 9/1321

Curitiba, 03 de abril de 2017.



**A MORPHOMETRIC STUDY OF THE CANINE SKULL AND PERIORBITA AND ITS IMPLICATIONS FOR REGIONAL OCULAR ANESTHESIA**

Journal:	<i>Veterinary Ophthalmology</i>
Manuscript ID:	VOP-16-06-1653.R2
Wiley - Manuscript type:	Original Report
Date Submitted by the Author:	31-Jan-2017
Complete List of Authors:	Klaumann, Paulo; Federal University of Paraná, Veterinary Medicine Department Moreno, Juan; Federal University of Paraná, Veterinary Medicine Department Montiani-Ferreira, Fabiano; Federal University of Paraná, Veterinary Medicine Department
Keywords:	dog, intraconal, periorbita, regional anesthesia, skull, biometry

SCHOLARONE™  
Manuscripts

25-Feb-2017

Dear Prof. Montiani-Ferreira:

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "A MORPHOMETRIC STUDY OF THE CANINE SKULL AND PERIORBITA AND ITS IMPLICATIONS FOR REGIONAL OCULAR ANESTHESIA" in its current form for publication in *Veterinary Ophthalmology*. The comments of the reviewer(s) who reviewed your manuscript are included at the foot of this letter.

Your article cannot be published until the publisher has received the appropriate signed license agreement. Within the next few days the corresponding author will receive an email from Wiley's Author Services system which will ask them to log in and will present them with the appropriate license for completion.

Effective with the 2017 volume, *Veterinary Ophthalmology* will be published in an online-only format. Your accepted article will be published in 2017 and will therefore appear in the online edition. No printed edition will be published. All normal author benefits and services remain in place e.g. authors will continue to be able to order print reprints of articles if required. Please see the journal's Author Guidelines for full details.

Thank you for your fine contribution. On behalf of the Editors of the *Veterinary Ophthalmology*, we look forward to your continued contributions to the Journal.

Sincerely,  
Dr. David Wilkie  
Handling Editor, *Veterinary Ophthalmology*

**Paraparesis secondary to erratic migration of *Diectophyma renale* in a dog****Paraparesia secundária a migração errática de *Diectophyma renale* em cão****Fernando Swiech Bach<sup>I</sup> Paulo Roberto Klaumann<sup>II</sup> Fabiano Montiani-Ferreira<sup>III</sup>**

## — NOTE —

**ABSTRACT**

A 4 years old mongrel stray bitch, weighing 16kg was submitted to physical examination to demonstrated inability of locomotion with the pelvic limbs. Extradural spinal cord compression was observed in myelotomography of the thoracolumbar segment. The patient was submitted to exploratory hemilaminectomy of T<sub>13</sub>-L<sub>1</sub> and L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>, in an attempt to decompress the medullar segments. During the surgery was observed one adult parasite, identified as *Diectophyma renale*, located in the extradural space and causing spinal cord compression. The patient was submitted to postoperative physical therapy, presenting clinical improvement 15 days after surgery, remaining on prone position and able to move the pelvic limbs, but not yet able to walk unassisted. It started walking naturally 60 days after the surgery. With the present clinical report, the erratic migration of the parasite *Diectophyma renale* should be added to the list of differential diagnoses for patients with paraparesis and extramedullary lesion pattern, especially in endemic areas.

**Key words:** diectophymatosis, paraplegia, neurology, canine.

**RESUMO**

Uma cadela errante, com 16kg de peso e aproximadamente 4 anos de idade foi submetida ao exame físico por demonstrar déficit de locomoção dos membros pélvicos. A mielotomografia revelou compressão extradural da medula espinhal, no segmento toracolombar. A paciente foi submetida a uma hemilaminectomia exploratória T<sub>13</sub>-L<sub>1</sub> e L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>, na tentativa de descompressão do segmento mencionado. Durante a cirurgia, foi observado um parasita nematódeo adulto, identificado como *Diectophyma renale*, localizado no espaço extradural e causando compressão medular. Instituída fisioterapia pós-operatória, a cadela apresentou melhora clínica após 15 dias do procedimento cirúrgico, mantendo-se em estação com capacidade para

movimentar os membros pélvicos e passou a caminhar 60 dias após a cirurgia. Dessa forma, pode-se considerar a migração errática de *Diectophyma renale* como diagnóstico diferencial para pacientes com paraparesia e padrão de lesão extramedular, especialmente em regiões nas quais a parasitose seja endêmica.

**Palavras-chave:** diectofimatoze, paraplegia, neurologia, canino.

Paraparesis is a medical term used to designate bilateral partial motor dysfunction, which more frequently occurs in the pelvic limb. It is a common clinical sign in dogs and frequently associated with thoracolumbar spinal cord disease. To embrace the majority of differential diagnosis for the patient with paraparesis, it is suggested to list diseases according to categories such as infectious diseases, vascular diseases; traumatic diseases; congenital disorders and degenerative diseases (PLATT & OLBY, 2004; DEWEY, 2008). The present note reports the erratic location of *Diectophyma renale* (*D. renale*) within the spinal cord canal of a bitch.

A 4 years old mongrel stray bitch, weighing 16kg was treated at the Clinivet Vet Hospital in Curitiba - PR. The female dog was found in the streets two days before the ambulatory care. During general physical examination it was observed that the patient had normo colored mucosa, normothermia and absence of abdominal

<sup>I</sup>Departamento de Neurologia, Clinivet Hospital Veterinário, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>II</sup>Departamento de Anestesiologia, Clinivet Hospital Veterinário, Rua Holanda, 894, 82540040, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: paulo\_rk@terra.com.br. Corresponding author.

<sup>III</sup>Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.