



---

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Campus de Botucatu

**CHARLES HEBERT GUEDES**

**ESTUDO DO REALCE MENÍNGEO EM IMAGEM DE RESSONÂNCIA  
MAGNÉTICA DE CÃES COM ENFERMIDADES DO SISTEMA NERVOSO  
CENTRAL**

BOTUCATU - SP  
2021

**CHARLES HEBERT GUEDES**

**ESTUDO DO REALCE MENÍNGEO EM IMAGEM DE RESSONÂNCIA  
MAGNÉTICA DE CÃES COM ENFERMIDADES DO SISTEMA NERVOSO  
CENTRAL**

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre.

**Orientadora:** Profa. Adj. Vânia Maria de Vasconcelos Machado  
Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal FMVZ/Unesp-Botucatu

BOTUCATU - SP  
2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Guedes, Charles Hebert.

Estudo do realce meníngeo em imagem de ressonância magnética de cães com enfermidades do sistema nervoso central / Charles Hebert Guedes. - Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Vânia Maria de Vasconcelos

Capes: 50501038

1. Cão - Doenças. 2. Encéfalo. 3. Ressonância magnética. 4. Neurologia veterinária. 5. Biotecnologia animal.

Palavras-chave: Encéfalo; Neurologia veterinária; Pequenos animais; Ressonância magnética.

## DEDICATÓRIA

*Especialmente aos meus pais Carlos Roberto Guedes e Marilda Helena Ferreira Guedes sempre presentes em minha vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus do impossível e por ser a minha base, e que nunca me abandonou em todo esse tempo de luta.

Agradeço também a CAPES conforme a Portaria nº 206, de 4 de setembro de 2018.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”.

*“Um cachorro não se importa se você é rico ou pobre, inteligente ou idiota, esperto ou não. Um cão não julga os outros por sua cor, credo ou classe, mas por quem somos por dentro. Dê seu coração a ele, e ele lhe dar”.*  
**Marley e eu**

## **LISTA DE ABRAVIATURAS**

**AVC** – Acidente Vascular Cerebral

**CEUA** – Comissão de Ética do Uso de Animais

**FMVZ** – Faculdade de Medicina Veterinária Zootecnia de Botucatu -SP

**IRM** – Imagens de Ressonância Magnética

**LCR** – Líquido Cefalorraquidiano

**MUO** – Meningoencefalite de origem desconhecida

**RM** – Ressonância Magnética

**SNC** – Sistema Nervoso Central

**SRMA** – Meningomielite Eosinofílica

**UNESP** – Universidade Estadual Paulista

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Análise descritiva e Teste Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) da frequência de Realce Meníngeodos animais submetidos à exame de Ressonância Magnética (RM) com sinais de enfermidade do Sistema Nervoso Central.....35
- Tabela 2** - Descrição e avaliação das frequências de observações do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) nos diferentes locais do cérebro de cães, avaliados por RM .....36
- Tabela 3** - Descrição e avaliação das frequências de observações do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) para os padrões da meninge, dos animais submetidos à exame de RM .....36
- Tabela 5** - Frequência do padrão da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.....37
- Tabela 4** - Descrição e avaliação das frequências de observações da definição do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) em animais submetidos à exame de RM.....37
- Tabela 6** - Frequência dos locais do realce da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.....37
- Tabela 7** - Frequência da definição do realce da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.....38

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b> - Vista lateral do Encéfalo de um cão .....	16
<b>Figura 02</b> - Lobos e localização.....	34
<b>Figura 03</b> - Imagens em T1 Acentuado .....	39
<b>Figura 04</b> - Imagens em T2 Acentuado .....	39
<b>Figura 05</b> - Imagens em Fast Flair Acentuado .....	39
<b>Figura 06</b> - Imagens em T1 Médio .....	39
<b>Figura 07</b> - Imagens em T2 Médio .....	39
<b>Figura 08</b> - Imagens em Fast Flair Médio .....	39
<b>Figura 09</b> - Imagens em T1 Discreto .....	39
<b>Figura 10</b> - Imagens em T2 Discreto .....	39
<b>Figura 11</b> - Imagens em Fast Flair Discreto .....	39
<b>Gráfico 1</b> – Exames de RM com apresentação de laudo .....	36
<b>Gráfico 2</b> – Definição do Realce Meningeo avaliados em exames de ressonância magnética.....	38

**GUEDES, C. H. ESTUDO DO REALCE MENÍNGEO EM IMAGEM DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DE CÃES COM ENFERMIDADES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL.** Botucatu, SP: 2020. 45 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. UNESP.

## **RESUMO**

A ressonância magnética (RM) tem papel importante na detecção e caracterização das lesões meníngeas, auxiliando assim, um possível diagnóstico clínico *ante mortem* de doenças intracranianas. O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal de múltiplas enfermidades do sistema nervoso central. O objetivo deste estudo foi avaliar o realce meníngeo nas imagens de RM do encéfalo de cães e compilar a associação com diferentes doenças do sistema nervoso central. Foi realizado um estudo retrospectivo de cães submetidos ao exame de ressonância magnética sendo o histórico de déficit neurológico um critério de inclusão para seleção destes animais, os dados foram divididos de acordo com a idade e sexo. Os resultados obtidos na imagem de RM demonstram que entre as doenças observadas a encefalite e a neoplasia apresentaram 22,7% de suspeitas clínicas mais relevantes em relação as outras amostras. Analisado o local de maior incidência foi parietal/temporal/frontal com 27,3%. A descrição e avaliação das frequências das meninges apresentaram em 90,9% da Pial e Dural e para definição do realce o resultado foi de 59,1% pouco apresentado. O presente estudo possibilitou obter informações específicas e maior compreensão das características de realce meningeal incluindo-se dois padrões de realce meníngeo (pial e dural) e identificar a associação dos valores nas diferentes doenças do sistema nervoso central em cães.

**Palavras-chave:** Encéfalo, ressonância magnética, neurologia veterinária, pequenos animais.

**GUEDES, C. H. STUDY OF MENINGEAL ENHANCEMENT IN MAGNETIC RESONANCE IMAGE OF DOGS WITH CENTRAL NERVOUS SYSTEM DISEASES**  
Botucatu, SP: 2020. 45 f. Dissertation presented to the Graduate Program in Veterinary Medicine - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science - Paulista State University "Júlio de Mesquita Filho", UNESP.

## **ABSTRACT**

Magnetic resonance imaging (MRI) plays an important role in the detection and characterization of meningeal lesions, thus assisting in the clinical diagnosis (ante mortem) of intracranial disease. Meningeal enhancement has been described as a sign of multiple diseases of the central nervous system. The aim of this study was to evaluate whether meningeal enhancement on MRI images of the brain of dogs and to compile the association with diseases of the central nervous system. A retrospective study of dogs submitted to magnetic resonance imaging was conducted and the history of neurological deficit was established as an inclusion criterion for the selection of animals in the study. The data obtained in the exam will be divided according to age and gender, evaluated and computed. The results obtained in the MRI image show that among the diseases observed encephalitis and neoplasia presented 22.7% of clinical suspicions more relevant in relation to the other samples. The site with the greatest finding was parietal/temporal/frontal with 27.3%. The description and evaluation of the frequency of the meninges presented in 90.9% of Pial and Dural and to define the Highlight the result was 59.1% little presented. It was concluded that the present study made it possible to obtain specific information and a greater understanding of the characteristics where it was possible to study the two patterns of meningeous enhancement (pial and dural) and to evaluate that meningeous enhancement through MRI images for different diseases in the brain of dogs there is an association of most values in the varieties of diseases of the nervous system.

**Keywords:** Brain, magnetic resonance, veterinary neurology, small animals.

## SUMARIO

### **CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Meninges .....	14
2.2 Sistema nervoso central do cão .....	15
2.3 Ressonância magnética.....	16
2.4 As Enfermidades neurológicas .....	18
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	23
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	23
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

### **CAPITULO 2 - AVALIAÇÃO NAS IMAGENS DO REALCE MENINGEO DO CEREBRO DE CÃES E GATOS EM DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
2.1 Animais.....	33
2.2 Exame de ressonância magnética .....	33
2.3 Procedimento terapêutico .....	34
2.4 Análise dos dados .....	35
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

# **CAPÍTULO 1**

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## 1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos das diferentes técnicas de diagnóstico por imagens disponíveis, possuem um elevado potencial e possibilitam a aquisição de melhores imagens, contribuindo para um diagnóstico precoce e preciso (COOK; COOK, 2009).

As modalidades de imagem são estudadas para melhor caracterização e diagnóstico de afecções entre elas a radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, cada método apresentando vantagens e desvantagens (KRAMER; D'ANJOU, 2011).

O estudo da ressonância magnética das meninges tem permitido um avanço significativo no diagnóstico e manejo das diferentes enfermidades que os envolvem que incluem distúrbios de origem neoplásica, inflamatória, infecciosa ou iatrogênica; tendo como principal achado o realce anormal após a administração do contraste, cujos achados nas imagens são classificados como realçamentos paquímericos ou leptomenígeos (SOUZA, 2016).

As técnicas de diagnóstico por imagem na medicina veterinária são consideradas um dos exames complementares mais importantes como auxílio no diagnóstico clínico. Este tipo de exame tem grande valor na avaliação do paciente, devido a possibilidade não invasiva de observar estruturas de órgãos, ossos, pesquisas por metástases, lesões e para diagnóstico de gestação em pequenos animais (OWENS; BIERY, 1999).

Quando se faz necessária uma investigação mais detalhada para o diagnóstico de determinada, algumas técnicas se sobressaem em relação a outras.

O uso de imagem de ressonância magnética tem ganhado grande destaque para a avaliação de doenças. Com a administração de um meio de contraste paramagnético é indicada como o método de escolha para a detecção sensível de doenças das meninges (SCHUMACHER; ORSZAGH, 1998).

A imagem por ressonância magnética (IRM) é o método diagnóstico com elevada acurácia, que avalia com riqueza de detalhes diferentes órgãos, como o encéfalo (HAGE et al., 2010). A IRM tornou-se método de escolha por ser exame não invasivo, que permite avaliações anatômicas, em diferentes sequencias e em diversas enfermidades (MCGOWAN, 2008).

O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal radiológico de múltiplas enfermidades e dependendo de sua caracterização e interpretação pode auxiliar no diagnóstico clínico. O padrão de Meninge pode ser dividido em dois tipos, pachimenine e leptomenina; o

primeiro refere-se ao destaque da dura-máter e é identificado nas reflexões durais da foice cerebral, o tentório, a foice do cerebelo e o seio cavernoso, tipicamente espesso e pode ser linear ou nodular, o segundo refere-se ao destaque das pia e aracnóides, segue a superfície pial do cérebro e reveste o espaço subaracnóideo das ranhuras e cisternas, é reconhecida com uma aparência giriforme ou serpentiforme. (SMIRNIOTOPOULOS *et al.*, 2007).

Algumas características permitem que a descrição do padrão de realce meníngeo para nortear diagnósticos diferenciais, como o caso particular de realce nodular e tuberculose meningeal ou sarcoidose. No entanto, na prática diária, outros métodos diferentes que ainda podem ajudar são reconhecidos para o exercício de diagnóstico por imagem.

O estudo detalhado das características do realce meníngeo em subgrupos específicos, como é o caso das doenças infecciosas ou neoplásicas, fornece informações que permitem um diagnóstico mais específico das enfermidades provável, especialmente importante nos casos em que o realce meníngeo anormal é a única alteração óbvia em uma imagem de RM.

No entanto, a literatura é escassa e os subgrupos de pacientes são descritos principalmente em diagnósticos de meningiomas, alterações pós-cirúrgicas ou infecção meníngea, por isso sua utilidade como sinal é limitado a um espectro reduzido de pacientes (KIRMI *et al.*, 2009).

É importante ter conhecimento sobre os diferentes padrões de realce meníngeo em relação às enfermidades encefálicas, pois a caracterização adequada do padrão de realce Meningeal pode ser mais seguro para interpretação das imagens de RM.

O objetivo desse estudo foi avaliar as imagens de RM de animais com déficits neurológicos e caracterizar a intensificação do sinal do realce meníngeo com sua causa subjacente. As investigações desses padrões em doenças específicas contribuem como auxílio diagnóstico de doenças do sistema nervoso central em cães e gatos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Meninges

Meninges (dura máter, aracnóide e pia mater), são caracterizadas por três membranas do tecido conjuntivo que cobrem o cérebro e medula espinhal. Podem ser afetadas por uma variedade de processos inflamatórios e neoplásicos em cães e gatos, portanto são de grande importância para interpretação da imagem de ressonância magnética (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

As meninges se originam da contribuição do mesoderma e da crista neural (KOESTNER; HIGGINS, 2002). O nervo óptico também é envolvido por extensões das meninges, onde o nervo deixa o bulbo.

Quanto a função, as meninges são responsáveis por revestir todo o SNC e conter dentro da câmara criada pelas meninges o líquido cefalorraquidiano (LCR) em compartimento hermético. Isto é importante para manter a pressão intracraniana constante e homogênea. Esta característica é necessária para que se mantenha o funcionamento ideal do sistema nervoso. As meninges regulam a reabsorção do LCR após o fluxo por todo o sistema recoberto por elas, a fim de manter o equilíbrio entre a quantidade de LCR produzido e a quantidade de LCR reabsorvido para o volume permanecer constante (SUMMERS; CUMMINS; DE LAHUNTA, 1995).

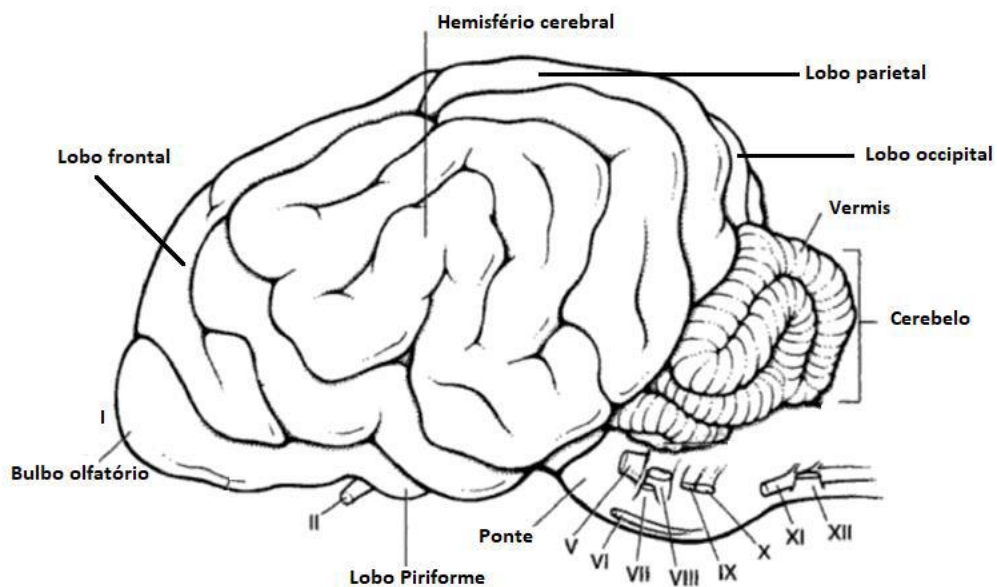
O realce meníngeo pode ser dividido em paquimeníngeo (afetando a dura e o perióstio no aspecto interno do crânio) e leptomeníngeo (afetando pia e aracnóide). Ligeiro grau de realce de ambos as paquimeninges e leptomeninges são considerados normais em cães (LAMB *et al.*, 2014).

A dura-máter (também chamada de paquimeninge) é a membrana mais próxima da calota craniana e é composta por 2 camadas que envolvem os seios venosos: externo: o perióstio da mesa interna do crânio. Muito ligado, especialmente nas suturas; interno: camada meningeal que cobre o espaço subdural. O reflexo da dura máter forma a foice cerebral, o tentório e a foice do cerebelo (SANTOS, 2020).

O aracnóide está localizado no meio das meninges e não segue as circunvoluções da superfície cerebral. O espaço subaracnóideo é localizado entre o do aracnóide e a pia-máter, e é cheio com o líquido; a pia-máter é Unido à superfície do cérebro e da medula espinhal. Contém vasos sanguíneos e capilares que são responsáveis pela Nutrição cerebral (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

## 2.2 Sistema Nervoso Central do cão

O sistema nervoso central (SNC) apresenta um arranjo longitudinal, com partes filogeneticamente primário, localizados caudalmente e, rostralmente o SNC pode ser dividido em seis regiões fundamentais do encéfalo. De caudal para rostral, esses locais são: medula oblonga (bulbo), ponte, mesencéfalo, diencéfalo e telencéfalo. O bulbo, ponte e mesencéfalo compõem o tronco encefálico; o diencéfalo e o telencéfalo compõem o cérebro anterior. A medula espinhal está situada na região mais caudal do SNC e os potenciais de ação dos neurônios sensoriais são enviados à medula, iniciando-se nos receptores de pele, músculos, tendões, articulações e órgãos viscerais. Medula possui tratos de axônios que dirigem comandos sensoriais para o cérebro e sinais motores do cérebro para os neurônios motores, também possui domínio sobre a ocorrência de reflexos simples (KLEIN; CUNNINGHAM, 2008).



**Figura 1** - Vista lateral do encéfalo de um cão. Bulbo olfatório, lobo frontal, hemisfério cerebral, lobo parietal, lobo occipital, cerebelo e vermis, lobo piriforme e ponte. E os pares de nervos: I olfatório; II óptico; III óculo-motor (não aparente nesta imagem); IV troclear (não aparente nesta imagem); V trigeminal; VI abducente; VII facial; VIII vestibulo-coclear, IX glossofaríngeo; X valgo; XI acessório; XII hipoglosso. Adaptado de Smith, 1999.

### 2.3 Ressonância Magnética

A escolha do exame de imagem varia de acordo com a suspeita clínica, sendo alguns exames mais precisos que outros, como o caso da tomografia computadorizada, que permite um diagnóstico precoce de algumas enfermidades e oferece maior riqueza de detalhes de sua imagem sem sobreposições (ANELI, 2005).

Para um diagnóstico preciso, é necessário conhecimento das técnicas disponíveis, suas limitações e vantagens, o que tem sido facilitado com o avanço nos exames de imagem em medicina veterinária. Com isso, novas técnicas têm sido introduzidas na rotina do clínico, como a radiografia digital, ressonância magnética e a tomografia computadorizada, permitindo ao médico veterinário maior precisão e rapidez no diagnóstico e, por tanto, na escolha da terapêutica adequada (SOUTO, *et al.*, 2015).

O estudo da ressonância magnética das meninges tem permitido um avanço significativo no diagnóstico e manejo das diferentes enfermidades que os envolvem que incluem distúrbios de origem neoplásica, inflamatória, infecciosa ou iatrogênica; tendo como principal achado o realce anormal após a administração do contraste, cujos achados nas imagens são classificados como realçamentos paquímericos ou leptomenígeos (SOUZA, 2016).

A ressonância magnética (RM) tem um papel importante na detecção e caracterização das lesões menígeas como uma ajuda para diagnóstico clínico (ante mortem) da doença intracraniana. Condições inflamatórias que afetam as meninges em cães e gatos incluem causas não infecciosa e infecciosa (KEENIHAN *et al.*, 2013)

As imagens de meninges em cães clinicamente normais são relativamente escassas. Baseada principalmente em descrições de humanos, as meninges não são consideradas visíveis como estruturas discretas em imagens de RM sem contraste, mas aparecem como segmentos curvilíneos curtos e finos com mínimo realce em sequências ponderadas em T1 após administração de contraste (DE RYCKE, 2005). Sendo seu realce ser dividido em paquimeníngeo (afetando a dura e o periósteo no aspecto interno do crânio) e leptomeníngeo (afetando pia e aracnóide). Ligeiro grau de realce de ambos as paquimeninges e leptomeninges são considerados normais em cães (LAMB *et al.*, 2014).

O estudo da ressonância magnética das meninges tem permitido um avanço significativo no diagnóstico e manejo das diferentes enfermidades que os envolvem que incluem distúrbios de origem neoplásica, inflamatória, infecciosa ou iatrogênica; tendo como principal achado o realce anormal após a administração do contraste, cujos achados nas

imagens são classificados como realçamentos paquímericos ou leptomenígeos (SOUZA, 2016).

A ressonância magnética (RM) tem um papel importante na detecção e caracterização das lesões meníngeas como uma ajuda para diagnóstico clínico (ante mortem) da doença intracraniana. Condições inflamatórias que afetam as meninges em cães e gatos incluem causas não infecciosas e infecciosas (KEENIHAN *et al.*, 2013)

Muitas enfermidades que afetam as meninges podem ser facilmente reconhecidas pelo padrão de realce meníngeo na imagem de ressonância magnética, pois o reconhecimento desses padrões característicos e mecanismos de realce após a administração do contraste facilita o diagnóstico diferencial do ponto de vista imagenológico. A imagem por ressonância magnética (MRI) é o método diagnóstico com elevada acurácia, que avalia com riqueza de detalhes diferentes órgãos, como o encéfalo (HAGE *et al.*, 2010).

A RM revela o cérebro com maior clareza e possibilita o diagnóstico antemortem de condições neurológicas, como a neoplasia intracraniana (GAVIN, 2011). A RM fornece um tipo de contraste notável para diferentes tecidos cerebrais em comparação a outras modalidades de diagnóstico por imagem. Além disso, as imagens de ressonância tipificam informações significativas sobre vários parâmetros do tecido (T1) (T2), tempos de relaxamento, velocidade do fluxo e deslocamento químico, o que leva a uma representação mais precisa do tecido cerebral; imagens em T2 são geralmente utilizadas para promover uma avaliação subjacente, reconhecer tipos de tumores e segregar tumores de tecidos não-tumorais (WADHWA; BHARDWAJ; SINGH, 2019).

A RM tornou-se amplamente aceita como o melhor meio não invasivo para avaliar as estruturas do sistema nervoso central, oferecendo excelente contraste e resolução dos tecidos moles. Nas últimas duas décadas inúmeras investigações foram realizadas para definir na RM características das neoplasias, doenças inflamatórias e cérebro vasculares, esses dados tem sido usados na medicina veterinária para se fazer um diagnóstico presuntivo e efetuar seu tratamento (WOLFE *et al.*, 2011).

Os tumores cerebrais em cães adultos são uma causa substancial de doença clínica e uma das principais causas de morte (SONG *et al.*, 2013). Embora a cirurgia e a histologia ante-mortem estejam se tornando rotineiras, nem todas as lesões são acessíveis com segurança e os custos podem ser proibitivos. É necessária confiança no diagnóstico por ressonância magnética (RM) de tumores cerebrais antes da seleção de opções como eutanásia, terapia de radiação sem histologia ou cirurgia (BENTLEY, 2015).

Os tumores intracranianos podem ser classificados de acordo com sua localização anatômica (supratentorial, subtentorial, basilar, etc), por distribuição (intra-axial, intraventricular e extra-axial), características do sinal de ressonância magnética intratumoral (efeito hiperintenso, hipointenso) (por convenção os termos hipo, hiper, e isointenso descrevem a intensidade do sinal em relação de à substância cinzenta normal na mesma imagem) pelas características de captação de contraste (ausência de captação, uniforme, periférico, etc), definição da margem do tumor, efeito de massa (desvio de linha média, deslocamento sulcal e giral, distorção ventricular) e extensão do edema cerebral (WISNER; DICKEINSON; HIGGIM, 2011).

#### **2.4 As Enfermidades Neurológicas**

A história da medicina veterinária é de suma importância pois não tem a ver apenas com a cura dos animais, mas sim com o início de tudo. Posteriormente após o ensino da medicina veterinária (ARS veterinária) que teve início em Lyon na França no ano de 1762, com a primeira escola criada pelo hipologista e advogado francês Claude Borgelat, os animais que serviam como força de trabalho foram os primeiros a serem curados (DRESSEL, 2015).

A história de alterações neurológicas na medicina veterinária pode ser rastreada nos primórdios da civilização humana, como mostra no século VII a.C. (BUENO, 2018).

A IRM é a modalidade diagnóstica eleita para a avaliação do encéfalo por causa da sua resolução superior de contraste do tecido mole. Para um diagnóstico preciso, necessita-se uma interpretação concisa das imagens e a sua junção entre os sinais clínicos e a neuroanatomia (LEIGH *et al.*, 2008).

Nos últimos anos surgiram publicações sobre diferentes enfermidades encefálicas diagnosticadas em cães pela IRM. Malformações, como ventriculomegalia, foram identificadas como sendo comuns em Buldogues ingleses (RYAN *et al.*, 2014).

Outras malformações diagnosticadas pela IRM incluem divertículo aracnóide de IV ventrículo com siringohidromielia (BAZELLE *et al.*, 2015).

De 2007 a 2013 em estudo retrospectivo multi-institucional foram catalogados de registros médicos de imagens de ressonância magnética 21 casos de acidente vascular cerebral isquêmico em cães Greyhounds em 4 instituições (KENT *et al.*, 2014).

A IRM apresentou valor prognóstico em 50 casos de traumatismos crânio-encefálico em cães (BELTRAN *et al.*, 2014). Outros diagnósticos recentes, em cães, pela IRM, incluem

doenças infecciosas do tipo colesteatoma com meningoencefalite (NEWMAN *et al.*, 2015), abscessos epidurais (LINON *et al.*, 2014) ou neosporose (PARZEFALL *et al.*, 2014).

A IRM contribui para o diagnóstico de várias alterações cerebrais neoplásicas ou não neoplásicas em cães e gatos como hidrocefalia, malformações de Chiari, cistos aracnóides, hipoplasias, hemorragias, infartos, alterações cerebrovasculares espontâneas, traumatismos cranianos e muitas doenças inflamatórias como: encefalites, abscesso cerebral e doenças parasitárias (THOMAS, 1999).

A terminologia atual implica que os cães diagnosticados clinicamente com doenças não infecciosas mielite inflamatória sem teste de doença infecciosa positiva, não classificada como meningite-arterite responsiva a corticóide (SRMA) ou meningiomielite eosinofílica, e não histopatologicamente confirmado com diagnósticos alternativos são categorizados como meningoencefalomielite de origem desconhecida (MUO), equivalente a cães diagnosticados.

Um diagnóstico clínico de MUO é tipicamente feito por uma combinação de apresentação de sinais clínicos, a imagem de ressonância magnética que pode envolver parte do sistema nervoso central (cérebro / medula espinhal) e resultados da análise do líquido cefalorraquidiano (LCR). (HECHT; ADAMS, 2010; CORNELIS *et al.*, 2017).

A escolha do exame de imagem varia de acordo com a suspeita clínica, sendo alguns exames mais precisos que outros, como o caso da tomografia computadorizada, que permite um diagnóstico precoce de algumas enfermidades e oferece maior riqueza de detalhes de sua imagem sem sobreposições (ANELI, 2005).

Para um diagnóstico preciso, é necessário conhecimento das técnicas disponíveis, suas limitações e vantagens, o que tem sido facilitado com o avanço nos exames de imagem em medicina veterinária. Com isso, novas técnicas têm sido introduzidas na rotina do clínico, como a radiografia digital, ressonância magnética e a tomografia computadorizada, permitindo ao médico veterinário maior precisão e rapidez no diagnóstico e, por tanto, na escolha da terapêutica adequada (SOUTO, *et al.*, 2015).

Sinais na IRM para as enfermidades cerebrais não-neoplásicas são mais variáveis quando comparados a neoplasias cerebrais (CHERUBINI *et al.*, 2005).

Enfermidades cerebrais inflamatórias podem acometer o parênquima cerebral (encefalite), meninges (meningite), ou ambos (meningoencefalite) e dependendo do agente subjacente, comprometimento da medula espinhal (mielite/ meningiomielite). As enfermidades cerebrais inflamatórias não infecciosas que são aquelas que podem acometer o parênquima cerebral e são chamados de encefalite, podem também acometer as meninges e são chamadas de meningite, ou as duas regiões concomitante, sendo denominada de meningoencefalite. Em

alguns casos podem acometer também a medula chamada de mielite ou meningomielite (HECHT; ADAMS, 2010).

Em cães existem muitos tipos de inflamações intracranianas que abrangem diversas meningoencefalomielites como a raiva, encefalite pelo vírus da cinomose, encefalomalácia por parvovírus e meningite protozoária, bacteriana ou micótica, além das meningoencefalomielites de etiologias desconhecidas como meningoencefalomielite granulomatosa, meningite-arterite responsiva a esteróides e meningoencefalite necrotizante. Um dos exames úteis na diferenciação das enfermidades inflamatórias intracranianas é a análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) onde em 90% dos cães portadores possuem aumento da proteína e das células brancas (LAMB *et al.*, 2005).

Meningoencefalomielite granulomatosa corresponde a 25% de todas as inflamações intracranianas em cães. Não tem sinais clínicos específicos e podem ser encontradas nas regiões do encéfalo como prosencéfalo, tronco encefálico ou medula espinhal ou aparecem como uma síndrome multifocal. São divididas como enfermidades multifocais disseminadas, focal ou ocular. Nas enfermidades multifocais possui sinais clínicos caracterizados pelo início agudo (febre, hiperestesia paraespinal de cervical que é o sinal clínico mais reportado com uma inflamação de estruturas sensíveis a dor) com progressão rápida e sinais neurológicos também multifocais (COATES; JEFFERY, 2014).

De acordo com mesmo autor já na meningoencefalomielite granulomatosa focal apresenta sinais neurológicos mais lentos e progressão duvidosa, parecendo uma lesão ocupante geralmente encontrada na região encefálica do prosencéfalo apenas. Também apresenta a forma meningoencefalomielite granulomatosa ocular, a qual caracteriza-se por sinais clínicos agudos de distúrbios visuais devido a neurite óptica, uveíte anterior e posterior.

Na meningoencefalomielite granulomatosa necrotizante são observadas lesões assimétricas, multifocais cérebro-corticais da substância branca; as lesões aparecem isointensas em sequências ponderadas em T1 e hiperintensas nas sequências ponderadas em T2 e FLAIR; aumento variável do contraste na sequência ponderada em T1 das lesões parenquimatosas; realce de meninges; efeito de massa; ventriculomegalia variável. São observados em cães com inflamação crônica e necrose, uma perda do volume cerebral culminando em um alargamento dos sulcos e dilatação do ventrículo adjacente (COATES; JEFFERY, 2014).

Nas IRM na meningoencefalomielite granulomatosa são observados hiperintensidade da lesão multifocal ou difusa nas sequências ponderadas em T2 e na sequência FLAIR; contraste de realce variável na sequência ponderada em T1; lesões em matéria cinzenta e

branca; pouco realce de meninges; efeito em massa; aumento focal do parênquima ou da meninge após administração do contraste gadolínio (LAMB *et al.*, 2005).

Meningoencefalomielite necrotizante também chamada de encefalite do Pug é relatada como uma inflamação progressiva rápida e fatal que causa transtorno cerebral. Sua etiopatologia ainda não é conhecida apesar da realização de pesquisas moleculares rigorosas, não foi ainda encontrado um agente infeccioso efetivo para o seu desenvolvimento (DELUCCHI *et al.*, 2015). É uma enfermidade relatada em outras raças como Maltês, Chihuahua, Yorkshire, Shih-Tzu, Papillon, Coton de Tulear. (VIOLIN *et al.*, 2008).

Ocorre geralmente em média nos animais jovens (2 a 2,5 de idade) com sinais clínicos de convulsões, dor cervical, andar em círculos, andar compulsivo e déficits visuais com início agudo com avanço progressivo para o óbito em apenas meses (COOPER *et al.*, 2014).

Leucoencefalite necrotizante foi relatada em cães da raça Yorkshire terriers e em Bulldogs franceses com distinções clínicas e topográficas diversas pois a maioria desses cães que apresentam essa enfermidade já exibiram perda visual, episódios convulsivos e sinais vestibulares centrais que correspondem com o prosencéfalo e envolvimento do tronco encefálico. Na IRM da leucoencefalite necrotizante observa-se assimetria da substância branca cerebral e lesões no tronco encefálico (COSTA, 2017).

A cinomose canina causada por um vírus chamado *Morbillivirus* (família *Paramyxoviridae*) é uma enfermidade altamente contagiosa. Tem propensão por filhotes mas é adquirida em qualquer idade, raça e sexo (SILVA *et al.*, 2009).

São reconhecidas algumas formas de encefalite: aguda em cães jovens; encefalomielite em cães adultos e a “encefalite do cão idoso”, uma síndrome rara onde possuem uma resposta inumológica lenta porem não manifestam sinais clínicos agudos podendo manifestar uma infecção crônica e sucessiva (THOMAS, 1999).

A encefalite pode não apresentar alterações na IRM ou podem ser observadas como lesões multifocais que são adjuntas ao parênquima e são hiperintensas na sequência ponderada em T2 e hiperintensas na sequência ponderada em T1. A FLAIR é uma sequência com maior sensibilidade quando comparada as sequências *spin-eco* na observação de lesões cerebrais leves em cães com sinais clínicos (HECHT; ADAMS, 2010).

A raiva é uma doença pesquisada no Brasil desde 1911, considerada uma das mais antigas conhecida pela humanidade. Seu agente etiológico é um *lyssavirus* altamente neurotrópico (família *Rhabdoviridae*), localizado em todo o mundo, com exceção das Ilhas Britânicas, Austrália, Nova Zelândia e Japão (THOMAS, 1999).

Os cães infectados por raiva são geralmente jovens e habitam principalmente em zonas rurais. São animais que não foram vacinados ou foram vacinados apenas uma vez. Apresentam sinais clínicos muito diversos mas é observado comumente uma ataxia, salivação excessiva, disfagia e paresia. Segundo um estudo apenas 10% dos cães apresentam agressividade e convulsões. Essa enfermidade é caracterizada por ser rápida e progressiva com prognóstico ruim e morte entre 3 a 7 dias (BATISTA; RUTHNER; ROEHE, 2007).

A raiva é uma enfermidade de grande relevância, pois é uma zoonose com prognóstico fatal e é considerado um problema de saúde pública (BABBONIA; MOOLO, 2011).

As enfermidades cerebrovasculares são distúrbios do cérebro que ocorrem por desordem no fornecimento de sangue. O acidente vascular cerebral (AVC) tem como característica um repentino surgimento de sinais clínicos agudos, não progressivos, cérebro focal, apresentam convulsões, mudanças de comportamento, depressão, déficit neurológico secundário a doença cerebrovascular sem progresso de melhora em um determinado período de tempo, geralmente considerado curto (CERVERA *et al.*, 2011).

São classificados em dois grupos distintos o isquêmico e o hemorrágico podendo ser primário ou secundário a outra enfermidade. Eram considerados raros em pequenos animais quando comparados com o acidente em humanos mas, desde o advento do uso da ressonância magnética tornou-se mais relatado. Em cães são correlacionados com a aterosclerose secundária ao hipotireoidismo, tromboembolismo séptico, neoplasia, coagulopatia e a migração anormal da *Dirofilaria immitis*. A princípio eram diagnosticados somente pelo exame de necropsia não possuindo a chance de tratamento (GAROSI, 2010).

As neoplasias diagnosticadas em cães adultos contribuem com grande significância nas apresentações clínicas e fazem parte da maior causa de óbitos (SONG *et al.*, 2013).

Devido ao surgimento de técnicas avançadas de imagem como a IRM e a tomografia computadorizada o diagnóstico de neoplasias intracranianas foi beneficiado na medicina veterinária (LECOUTEUR; WITHROW, 2007).

Ainda que o diagnóstico definitivo seja usualmente através do exame de biópsia e do exame histopatológico, o exame de imagem avançada, como a ressonância magnética, é um diagnóstico presuntivo devido aos sinais radiológicos observados na IRM. Segundo um estudo em seres humanos a sensibilidade da IRM no diagnóstico de neoplasias encefálicas é por volta de 99% (THOMAS *et al.*, 1996).

A IRM tornou-se um método diagnóstico essencial para neoplasias. Colaboraram para avanços no desenvolvimento de procedimentos cirúrgicos, tratamentos, planejamento radioterápico e neuronavegação guiada por imagem (ROSSMEISL, 2010).

Na IRM os tumores podem ser bem ou pouco definidos; simples ou multifocais; intra-axiais ou extra-axiais. São geralmente isointensos para hipointensos em imagem ponderada em T1 e em imagem ponderada em T2 pode ser observado um realce de moderado a intenso de contraste e podendo ocorrer edema e efeito de massa (HECHT; ADAMS, 2010).

Meningioma é a neoplasia intracraniana mais frequente encontrada em cães. Geralmente é observada dorsalmente no encéfalo da metade anterior próximo ao cérebro. Também é observada no tentório do cérebro, ventral ou lateral ao tronco encefálico, diversas vezes observada no hipotálamo, região olfativa, ao nível do quiasma óptico, regiões supraselares e paraselares e em outras superfícies externas do cérebro em regiões de crescimento extra-axial clássico. Em gatos essa neoplasia é mais observada intraventricular englobando a tela coriódica do terceiro ventrículo, as meninges supratentoriais e dificilmente afetam o cerebelo e há também o relato de meningiomas do quarto ventrículo (SALVADORI *et al.*, 2011).

Na sua grande maioria os meningiomas tem características benignas, mas existem relatos de metástases pulmonares em cães por apresentarem histologicamente alterações com índice de proliferação celular, células anaplásicas e malignas. Sua reincidência é parcialmente comum (HORTA *et al.*, 2013).

Os gliomas são frequentemente a neoplasia mais encontrada no encéfalo dos cães depois dos meningiomas. São classificados em astrocitomas, oligodendrogliomas, ependimoma, dentre outros. Situados no encéfalo e no diencéfalo e menos observados no cerebelo. Possuem contraste e realce variável na escala de ausente para intenso, não uniforme ou do tipo circunferência “em anel” (CERVERA *et al.*, 2011).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar o realce meníngeo nas imagens de RM do cérebro de cães em associação com as doenças do sistema nervoso central.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Avaliar os dois padrões de realce meníngeo (pial e dural);
- Avaliar o realce meníngeo presente nas imagens de RM do cérebro de cães em associação com as doenças do sistema nervoso central.

## REFERENCIAS

ANELI, E. **Avaliação dos efeitos do posicionamento à opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*canis familiaris*) através da tomografia computadorizada.** São Paulo: E. Aneli, 2005. 123p.

BABBONIA, Selene Daniela; MOOLO, José Rafael. Raiva: Origem, Importância e Aspectos Históricos. UNOPAR. **Cient Ciênc Biol Saúde**; v.13,(Esp): p.349-56. 2011.

BATISTA, H.; RUTHNER, D. C.; ROEHE, P. M. Raiva: uma breve revisão. **Acta Scientiae Veterinariae**; v. 35, n. 2, p. 125-144, 2007.

BAZELLE, J.; CAINE, A.; PALUS, V.; SUMMERS, B.A.; CHERUBINI, G.B. MRI. Characteristics of fourth ventricle arachnoid diverticula in five dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 56, n. 2, p. 196-203, 2015.

BELTRAN, E.; PLATT, S. R.; MCCONNELL, J.F.; DENNIS, R.; KEYS, D.A.; DE RISIO, L. Prognostic Value of Early Magnetic Resonance Imaging in Dogs after Traumatic Brain Injury: 50 Cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.28, p.1256-1262, mar. 2014.

BENTLEY, R. Magnetic resonance imaging diagnosis of brain tumors in dogs. **The Veterinary Journal**, Elsevier, v. 205, n. 2, p.204-216. 2015.

BUENO, L.M.C. **Estudo das enfermidades encefálicas diagnosticadas por ressonância magnética.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho” Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu: 2018. 81p.

CERVERA, V ; MAI, W ; VITE, C.H ; JOHNSON, V; DAYRELL-HART, B; SEILER,G.S. Comparative magnetic resonance imaging findings between gliomas and presumed cerebrovascular accidents in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 52, n. 1, p. 33–40. 2011.

CHERUBINI, G. B.; MANTIS, P.; MARTINEZ, T. A.; LAMB, C. R.; CAPPELLO, R. Utility of magnetic resonance imaging for distinguishing neoplastic from nonneoplastic brain lesions in dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n. 5, p. 384-387, 2005.

COATES, J.R.; JEFFERY, N.D. Perspectives on Meningoencephalomyelitis of Unknown Origin. **Vet. Clin. Small Anim**; v.44, p.1157-1185. 2014.

COOK, C.R; COOK, J.L. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. **Veterinary surgery**, Hoboken, n.38, p.144-153, 2009.

COOPER, J. J.; SCHATZBERG, S. J.; VERNAU, K. M.; SUMMERS, B. A.; PORTER, B. F.; SISO, S.; YOUNG, B. D.; LEVINE, J. M. Necrotizing meningoencephalitis in atypical dog breeds: a case series and literature review. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 28, n.1, p.198-203, 2014.

CORNELIS, I; H. A. VOLK ,H.A; VAN HAM, L.; DECKER, S. de. Clinical presentation, diagnostic findings and outcome in dogs diagnosed with presumptive spinal-only

meningoencephalomyelitis of unknown origin. **Journal of Small Animal Practice** v. 58, p.174–182. 2017.

COSTA, Ronaldo Casimiro da. **Meningoencefalites não-infecciosas**. The Ohio State University, Columbus, OH, EUA: 2017.

DE RYCKE, L.M. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the brain in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.66, n.10, p.1743-1756, 2005.

DELUCCHI, L.; FEIJOO, G.; ROMERO, A.; QUINTEROS, C.; FUMAGALLI, F.; RODRIGUEZ-SERPA, C.; DUTRA, F. Necrotizing meningoencephalitis of Pug: first report in Uruguay. **Veterinária Montevideo**, v. 51, n. 200, p. 4-13, 2015.

DRESSEL Tainá de Sena. A medicina veterinária na historia da humanidade: a ciência dos animais na base das civilizações. **Relatório técnico científico**. Salão do Conhecimento. Centro de Educação Básica Francisco de Assis. Unijui. 2015

GAVIN, P.R. Growth of clinical veterinary magnetic resonance imaging. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.52, n.1, Suppl 1:S2-4, 2011.

GAROSI, L.S. Cerebrovascular disease in dogs and cats. **Vet. Clin. N.Am., Small Anim. Pract.** v.40, n.1, p.65-79.2010.

HAGE, M.C.F.N.S; IWASAKI, M; RABBANI, S. R; KAMIKAWA, L; CERVANTES, H. J.R; BOMBONATO, P. P; STERMAN, F. A; OTADUY, M. C.G. Imagem por ressonância magnética na investigação da cabeça de cães. **Pesq. Vet. Bras.** v.30, n.7, p.593-604, julho. 2010.

HECHT, S.; ADAMS, W. MRI of Brain disease in veterinary patients part 2: acquired brain disorders. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 40 p. 39-63, 2010.

HORTA, R.; DE CARO MARTINS, B.; LAVALLE, G. E.; DE PÁDUA COSTA, M.; DE ARAÚJO, R. B. Neoplasias intracranianas em pequenos animais - revisão de literatura. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 4, p. 272-281, 2013.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10 Ed, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 2004.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013, 556 p.

KEENIHAN, E.K.;1, LYNCH, S.; PRIESTNALL, S.L.; HARRINGTON, N.T.; BENIGNI, L.; LAMB, C.R. Unusual rib metastasis in two cats with pulmonary carcinoma, **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.15, n.12, p.1145–1148, 2013.

KENT, M.; GLASS, E. N.; HALEY, A. C.; MARCH, P.; ROZANSKI, E. A.; GALBAN, E. M.; BERTALAN, A.; PLATT, S. R. Ischemic stroke in Greyhounds: 21 cases (2007-2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 245, n. 1, v. 113-117, 2014

KIRMI O, SHEERIN F, BCHIR MB, PATEL N, CANTAB MA. Imagem das meninges e os espaços extra-axiais. **YSULT**; v.30, n.6, p.565-93. 2009.

KLEIN B.G.; CUNNINGHAM J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 710 p.

KOESTNER A.; HIGGINS R. **Tumors of the nervous system**, p.697-738. In: MEUTEN D.J. (Ed.), **Tumors in Domestic Animals**. 4th ed. Iowa State Press, Iowa. 788p. 2002.

KÖNIG, E.R.; LIEBICH, H.S. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 4. Ed. Porto Alegre: 2011.

KRAMER, M; D'ANJOU D. **Sistema musculoesquelético**. In: PENNINGCK, D; D'ANJOU, M. A. Atlas de ultrassonografia de Pequenos animais. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.461-505.

LAMB C.R., CROSON P.J., CAPPELLO R.; CHERUBINI G.B. Magnetic Resonance Imaging Findings In 25 Dogs With Inflammatory Cerebrospinal Fluid. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.46, n.1, p.17–22. 2005.

LAMB, W.F., STEINBERGER, J.K., BOWS-LARKIN, A., PETERS, G.P., ROBERTS, J.T., WOOD, F.R. Transitions in pathways of human development and carbon emissions. **Environ. Res. Lett.** v. 9, p.1–9. 2014.

LEIGH, E.J; MACKILLOP, R; ROBERTSON, I.D; HUDSON, L.C. Clinical anatomy of the canine brain using magnetic resonance imaging. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 49, n2, p. 113-121. 2008.

LECOURTER R. A.; WITHROW S. J. **Tumors of the nervous system**. In: WITHROW S.J.; VAIL D. M. **Small Animal Clinical Oncology**. 4<sup>a</sup> ed. Canada: Saunders Elsevier, p.659-685.2007.

LINON, E.; GEISSBÜHLER, U.; KARLI, P.; FORTERRE, F. Atlantoaxial epidural abscess secondary to grass awn migration in a dog. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 27, n. 2, p.155-158, 2014.

MCGOWAN JC. Basic Principles of Magnetic Resonance Imaging. **Neuroimag Clin N Am.**; v.18, p.623-36. 2008.

NEWMAN, A. W.; ESTEY, C. M.; MCDONOUGH, S.; CERDA-GONZALEZ, S.; LARSEN, M.; STOKOL, T. Cholesteatoma and meningoencephalitis in a dog with chronic otitis externa. **American Society for Veterinary Clinical Pathology**, v. 44, n. 1, p. 157-163, 2015.

OWENS, J.M.; BIERY, D.N. **Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician**. 2.ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1999, 313p.

PARZEFALL, B.; DRIVER, C. J.; BENIGNI, L.; DAVIES, E. Magnetic resonance imaging characteristics in four dogs with central nervous system neosporosis. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 55, n. 5, p. 539-546, 2014.

- ROSSMEISL Jr, J. H. Vestibular disease in dogs and cats. **Veterinary clinics of north America: small animal practice**, v.40, n. 1, p. 81-100, 2010.
- RYAN, C. T.; GLASS, E. N.; SEILER, G.; ZWINGENBERGER, A. L.; MAI, W. Magnetic resonance imaging findings associated with lateral cerebral ventriculomegaly in English Bulldogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 55, n. 3, p. 292-299, 2014.
- SALVADORI, C., PINTORE, M.D., RICCI, E., KONAR, M., TARTARELLI, C.L., GASPARINETTI, N; CANTILE, C. Microcystic meningioma of the fourth ventricle in a dog. **J. Vet. Med. Sci.** v.73, p.367-370. 2011.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Meninges. **Brasil Escola**. 2020.
- SCHUMACHER, M.; ORSZAGH, M. Imaging techniques in neoplastic meningiomas. **J. Neurooncol.** v. 38, p. 11-120, 1998.
- SILVA, M. C.; FIGHERA, R. A.; MAZZANTI, A.; BRUM, J.S.; PIEREZAN, F.; BARROS, C.S.L. **Neuropatologia da cinomose canina: 70 casos (2005-2008)**. Pesquisa Veterinária Brasileira, p. 643-652, 2009.
- SMIRNIOTOPOULOS J.G, MURPHY F.M, APRESSANDO E.J, REES J.H, SCHROEDER J.W. Padrões de realce do contraste no cérebro e meninges. **Radiografias**; v.27; n.2, p.525-551. 2007.
- SMITH, B J. **Canine anatomy**. Virginia: Wolters Kluwer, 1999. 666 p.
- SONG, R.B; VITE, C.H; BRADLEY, C.W; CROSS, J.R. Postmortem evaluation of 435 cases of intracranial neoplasia in dogs and relationship of neoplasm with breed, age, and body weight. **Journal Veterinary Internal Medicine**, Sep-Oct ; v.27, n.5, p.1143-52.2013.
- SOUTO, C.K.; MARTIN, C.M.; FERRANTE, B.; PINTO, A.C.B. de C.F. Métodos de diagnóstico por imagem para avaliação traqueal em pequenos animais. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.**; v.13, p.111-123, 2015
- SOUZA, T. A. de. **Ressonância Magnética nos Estudos de Patologias em Animais**. 2016. 15p. Disponível no site: <https://brasilecola.uol.com.br/> .Acesso 12 de maio de 2020
- SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F.; DE LAHUNTA, A. **Veterinary Neuropathology**. Philadelphia: Mosby-Year Book, 1995. p.527.
- THOMAS, W.B, WHEELER, S.J, KRAMER, R, KORNEGAY, J.N. Magnetic resonance imaging features of primary brain tumors in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**; v.37, p. 20-27.1996.
- THOMAS, W. B. Nonneoplastic disorders of the brain. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.14, n. 3, p. 125-147, 1999.
- VIOLIN, K. B.; QUEIROZ, N. G. T.; HOSOMI, F. Y. M.; RAMOS, A. T.; AMARAL, H. A.; KOGIKA, M. M.; MACHADO, G. F.; MAIORKA, P. C. Meningoencefalite necrotizante de cão Maltês. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 836-838, September. 2008.

WADHWA, A.; BHARDWAJ, A.; SINGH V.V. A review on brain tumor segmentation of MRI images. Elsevier, **Magnetic Resonance Imaging**; v. 61, p. 247-259. 2019.

WISNER, E.R; DICKINSON, P.J; HIGGINS, R.J. Magnetic resonance imaging features of canine intracranial neoplasia. **Vet. Radiol Ultrasound**, v.52 (suppl I): S52-S61. 2011.

WOLFE, T. D.; PILLAI, S. P. S.; HILDRETH, B. E.; LANIGAN, L. G.; MARTIN, C. K.; WERBECK, J. L.; ROSOL, T. J. Effect of zoledronic acid and amputation on bone invasion and lung metastasis of canine osteosarcoma in nude mice. **Clinical and Experimental Metastasis**. v.28, p.377–389, 2011.

## **CAPÍTULO 2**

### **Trabalho Científico**

**GUEDES, CH.; MACHADO, V.M. de V. 2021. ESTUDO DO REALCE MENÍNGEO EM IMAGEM DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DE CÃES COM ENFERMIDADES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL.** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP, Brasil.

## RESUMO

A ressonância magnética (RM) tem papel importante na detecção e caracterização das lesões meníngeas, auxiliando no diagnóstico clínico (ante mortem) da doença intracraniana. O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal de múltiplas enfermidades do sistema nervoso central. O objetivo deste estudo foi avaliar o realce meníngeo nas imagens de RM do encéfalo de cães e compilar a associação com doenças do sistema nervoso central. Foi realizado estudo retrospectivo de cães submetidos ao exame de ressonância magnética e o histórico de déficit neurológico foi estabelecido como critério de inclusão para seleção dos animais no estudo e os dados foram divididos de acordo com a idade e sexo. Os resultados obtidos na imagem de RM demonstram que entre as doenças observadas a encefalite e a neoplasia apresentaram 22,7% de suspeitas clínicas mais relevantes em relação às outras amostras. Analisado o local de maior achado foi parietal/temporal/frontal com 27,3%. A descrição e avaliação das frequências das meninges apresentaram em 90,9% da pial e dural e para definição do Realce o resultado foi de 59,1% pouco apresentado. O presente estudo possibilitou obter informações específicas e maior compreensão das características de realce meníngeo incluindo-se dois padrões de realce meníngeo (pial e dural) e identificar a associação dos valores nas diferentes doenças do sistema nervoso central em cães.

**Palavras-chave:** Encéfalo, diagnóstico, neurologia veterinária, pequenos animais.

**GUEDES, CH. 2021. STUDY MENINGEAL ENHANCEMENT IN MAGNETIC RESONANCE IMAGE OF DOGS WITH CENTRAL NERVOUS SYSTEM DISEASES.** Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Paulista State University "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP, Brazil.

## ABSTRACT

Magnetic resonance imaging (MRI) plays an important role in the detection and characterization of meningeal lesions, thus assisting in the clinical diagnosis (ante mortem) of intracranial disease. Meningeal enhancement has been described as a sign of multiple diseases of the central nervous system. The aim of this study was to evaluate whether meningeal enhancement on MRI images of the brain of dogs and to compile the association with diseases of the central nervous system. A retrospective study of dogs submitted to magnetic resonance imaging was conducted and the history of neurological deficit was established as an inclusion criterion for the selection of animals in the study. The data obtained in the exam will be divided according to age and gender, evaluated and computed. The results obtained in the MRI image show that among the diseases observed Encephalitis and Neoplasia presented 22.7% of clinical suspicions more relevant in relation to the other samples. The site with the greatest finding was parietal/temporal/frontal with 27.3%. The description and evaluation of the frequency of the meninges presented in 90.9% of Pial and Dural and to define the Highlight the result was 59.1% little presented. It was concluded that the present study made it possible to obtain specific information and a greater understanding of the characteristics where it was possible to study the two patterns of meningeous enhancement (pial and dural) and to evaluate that meningeous enhancement through MRI images for different diseases in the brain of dogs there is an association of most values in the varieties of diseases of the nervous system.

**Keywords:** Brain, Diagnosis, veterinary neurology, small animals.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de imagem por ressonância magnética tem ganhado grande destaque para a avaliação de doenças. A administração de um meio de contraste paramagnético é indicada como o método de escolha para a detecção sensível de doenças das meninges (SCHUMACHER & ORSZAGH, 1998).

A imagem por ressonância magnética (IRM) é o método diagnóstico com elevada acurácia, que avalia com riqueza de detalhes diferentes órgãos, como o encéfalo (HAGE *et al.*, 2010). IRM tornou-se

---

<sup>1</sup> **Orientadora:** Profa. Adj. Vânia Maria de Vasconcelos Machado. Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal FMVZ/Unesp-Botucatu -e-mail: [vania.mv.machado@unesp.br](mailto:vania.mv.machado@unesp.br)

método de escolha por ser exame não invasivo, que permite avaliações anatômicas, em diferentes sequências e em diversas enfermidades (MCGOWAN, 2008).

O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal radiológico de múltiplas enfermidades e dependendo de sua caracterização e interpretação pode contribuir para o diagnóstico (SMIRNIOTOPOULOS *et al.*, 2007). O padrão de meninge pode ser dividido em dois tipos, paquimeninges e leptomeninges; onde; o primeiro refere-se ao destaque da dura-máter e é identificado nas reflexões durais da foice cerebral, o tentório, a foice do cerebelo e o seio cavernoso, tipicamente espesso e pode ser linear ou nodular. As Leptomeninges deve ser destacado pela pia e aracnóides, segue a superfície pial do cérebro e reveste o espaço subaracnóideo das ranhuras e cisternas, é reconhecida com uma aparência giriforme ou serpentina.

Na literatura algumas características são especificadas que permitem

Algumas características permitem que a descrição do padrão de realce meníngeo para nortear diagnósticos diferenciais, como o caso particular de realce nodular e tuberculose meningeal ou sarcoidose; no entanto, na prática diária, outros métodos diferentes podem ajudar e são reconhecidos para o exercício de diagnóstico por imagem.

O estudo detalhado das características do realce meníngeo em subgrupos específicos, como é o caso das doenças infecciosas ou neoplásicas, fornece informações que permitem um diagnóstico mais específico das enfermidades prováveis, especialmente importante, nos casos em que o realce meníngeo anormal é a única alteração óbvia em uma IRM. No entanto, a literatura é escassa e os subgrupos de pacientes são descritos principalmente em diagnósticos de meningiomas, alterações pós-cirúrgicas ou infecção meníngea por isso sua utilidade como sinal é limitado a um espectro reduzido de pacientes (KIRMI *et al.*, 2009).

Portanto, é importante ter conhecimento sobre os diferentes padrões de realce meníngeo em relação às enfermidades encefálicas, pois a caracterização adequada do padrão de realce (hipersinal) meningeal pode ser mais seguro para interpretação das imagens de RM.

Para avaliar as alterações de doenças em animais com déficits neurológicos e caracterizar a evidência de realce meníngeo na IRM em cães e ainda correlacionar a intensificação de sinal com sua causa subjacente e necessário investigar a incidência desses padrões em doenças específicas, o resultado deste estudo ajudará neurologistas e radiologistas e possibilitará o auxílio diagnóstico cães e gatos (THOMSEN *et al.*, 2016).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo está em conformidade com a Comissão de Ética do Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” sob o protocolo 0714/2019. O estudo foi realizado no laboratório de imagem do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu (FMVZ/UNESP).

### 2.1 Animais

A amostra foi composta por 22 exames de RM de cães que foram avaliados com sintomatologia clínica, com idade entre 6 meses a 16 anos (média de 7anos), sendo 11 machos e 11 fêmeas com déficits neurológicos e submetidos a ressonância magnética para estudo do realce meníngeo.

A partir do diagnóstico neuroanatômico de somente um paciente foi estabelecida uma lista de diagnósticos diferenciais de doenças que poderiam afetar a região anatômica em questão, classificando-as em categorias inseridas no acrônimo DINAMIT V, ou seja, degenerativas (D), doenças inflamatórias/infecciosas (I), neoplásicas ou nutricionais (N), anomalias de desenvolvimento (congenitas) (A), metabólicas (M), idiopáticas (I), traumáticas ou tóxicas (T) e vascular (V) (PELLEGRINO; PACHECO & VAZZOLER, 2011).

### 2.2 Exame de Ressonância Magnética

Para realização dos exames de ressonância magnética utilizou-se um equipamento da marca Esaote® modelo Vet-MR Grande 0,25T com quatro canais de radiofrequência. Para obtenção das imagens encefálicas foram instituídas as sequências de pulso ponderadas em FSE T2, FSE T1, FLAIR, GE T2 com utilização de contraste nos planos transversal, sagital e coronal, em cortes de 3mm. A bobina de radiofrequência utilizada foi o modelo C-shaped coil: As imagens por ressonância magnética foram coletadas e avaliadas com o auxílio do programa de diagnóstico por imagem digital Synapse PACS.

Cada paciente dentro do estudo teve uma análise da imagem de RM detalhada para caracterização de um tumor glial (neoplasias intra-axiais), somadas com particularidades de cada tumor.

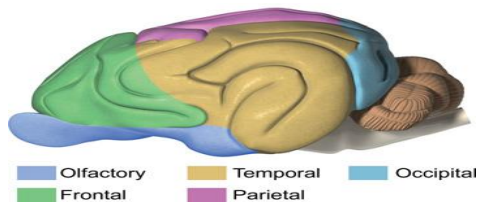
As doenças que podem causar alterações nas características físicas do tecido cerebral na imagem de RM nesse estudo seguiram as descrições apresentadas por Thomas et al. (1996); Kraft & Gavin (1999); Snyder et al. (2006).

### 2.3 Procedimento Terapêutico

Avaliou-se a relação sugestiva de neoplasia e a evolução dos sinais clínicos, assim como a relação das características da imagem de RM. O estudo do material patológico e imuno-histoquímico foram realizados em alguns pacientes.

A análise foi feita com auxílio do software Microsoft Excel e o Teste Qui-quadrado ( $p < 0,05$ ) realizado para comparação das proporções, quando aplicável.

A figura a seguir mostra os lobos e sua localização utilizados para obtenção dos dados dessa pesquisa.



**Figura2** - Lobos e localização

**Fonte:** Arquivo pessoal.

A pia-máter é extremamente vascularizada e encontra-se aderida ao tecido nervoso, contudo não está em contato com as células ou fibras nervosas. A dura-máter é a meninge localizada mais externamente, formada por um tecido conjuntivo denso, contínuo com o perióstio dos ossos da caixa craniana.

Para a definição do realce meníngeo nas diferentes suspeitas clínicas das enfermidades do sistema nervoso central, cada exame foi separado e analisado por três avaliadores, e a avaliação final foi aquela que se repetiam duas ou três vezes.

### 2.4 Análise dos dados

Foi realizada a distribuição da frequência do Realce Meníngeo, a partir dos exames de RM nos crâneos dos cães, quanto às enfermidades do sistema nervoso central, ao local, ao padrão da meninge e a definição do realce.

Foi realizado o Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) para comparação das proporções encontradas, quando aplicável, utilizando o programa BioEstat.

## 3 RESULTADOS

Após a tabulação dos dados, foram geradas tabelas com a distribuição de frequência de diferentes variáveis do exame de RM entre as doenças observadas. Assim mostrados na tabela abaixo:

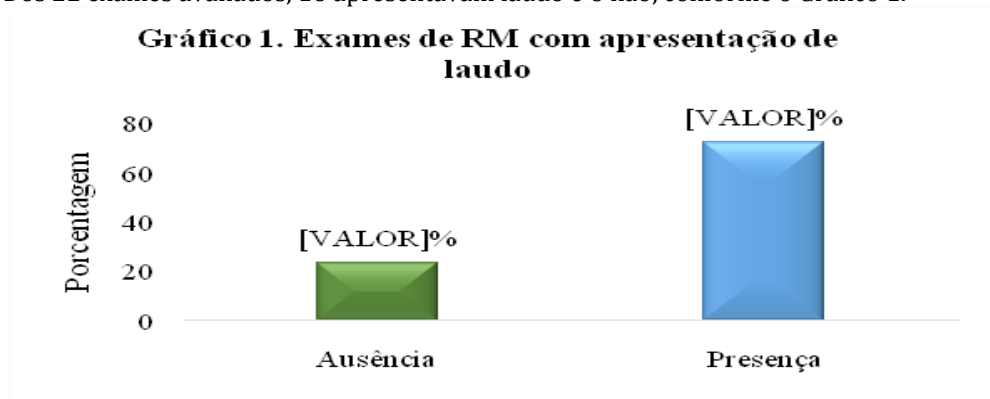
**Tabela 1:** Análise descritiva e Teste Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) da frequência de Realce Meníngeo dos animais submetidos à exame de Ressonância Magnética (RM) com sinais de enfermidade do Sistema Nervoso Central.

Suspeita Clínica	n	%
------------------	---	---

Dilatação Ventricular	3	13,6% ab
Encefalite	5	22,7% a
MEG	2	9,1% b
Meningioma	2	9,1% b
Meningite	1	4,5% b
Meningoencefalite	3	13,6% ab
MUO	1	4,5% b
Neoplasia	5	22,7% a
<b>P</b>		<b>&lt;0,0001</b>

Na tabela 1 estão descritas as quantidades de animais (n) e a porcentagem (%) das suspeitas clínicas encontradas através da avaliação do Realce Meníngeo em RM de cérebros de cães. Observou-se que foram mais frequentes ( $p < 0,0001$ ) o realce para encefalite e neoplasias (22,7% de cada) sem diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) para dilatação ventricular e meningoencefalite (13,6% ambas). Já meningite e MUO foram as suspeitas clínicas com menor porcentagem de observação do realce meníngeo (4,5%).

Dos 22 exames avaliados, 16 apresentavam laudo e 6 não, conforme o Gráfico 1.



**Tabela 2-** Descrição e avaliação das frequências de observações do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) nos diferentes locais do cérebro de cães, avaliados por RM.

Local	n	%
Frontal	4	18,2%ab
Frontal/Temporal	2	9,1%b
Parietal	3	13,6% b
Parietal/Frontal	2	9,1%b
Parietal/Ocipital	1	4,5%b
Parietal/Temporal	3	13,6% b
Parietal/Temporal/Frontal	6	27,3% a
Temporal	1	4,5%b
<b>P</b>		<b>&lt;0,0001</b>

Observou-se pelo teste qui-quadrado ( $p < 0,0001$ ) que houve uma variação no local onde observou-se o realce meníngeo. A maior frequência das observações foi no Parietal/Temporal/Frontal, estatisticamente superior aos demais locais, não diferindo apenas do Frontal (18,2%).

**Tabela 3 -** Descrição e avaliação das frequências de observações do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) para os padrões da meninge, dos animais submetidos à exame de RM.

Padrão da meninge	n	%
Dural	1	4,5 b
Pial	1	4,5 b
Pial e Dural	20	90,9 a
<b>P</b>		<b>&lt;0,0001</b>

Em relação ao padrão da meninge foi observada diferença estatística significativa ( $p < 0,0001$ ) da frequência do realce quando comparada a Região Pial e Dural com elas isoladamente. Houve 90,9% de realce nessas regiões conjuntamente.

**Tabela 4** - Descrição e avaliação das frequências de observações da definição do Realce Meníngeo, pelo Teste de Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ) em animais submetidos à exame de RM.

<b>Definição do Realce</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Acentuado	4	18,2 b
Médio	5	22,7 b
Discreto	13	59,1 a
<b>P</b>		<b>&lt;0,0001</b>

A definição mais observada foi a discreta (59,1%), estatisticamente maior que as média (22,7%) e acentuada (18,2%), que não diferiram entre si pelo teste qui-quadrado ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 5** - Frequência do padrão da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.

<b>Suspeita Clínica</b>	<b>Padrão da Meninge</b>			<b>Total</b>
	<b>Dural</b>	<b>Pial</b>	<b>Pial e Dural</b>	
Dilatação Ventricular	0	0	3 (13,6%)	3
Encefalite	0	0	5 (22,7%)	5
MEG	0	0	2 (9,1%)	2
Meningioma	0	0	2 (9,1%)	2
Meningite	1 (4,5%)	0	0	1
Meningoencefalite	0	1 (4,5%)	2 (9,1%)	3
MUO	0	0	1 (4,5%)	1
Neoplasia	0	0	5 (22,7%)	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>22</b>

Podemos observar que a maior frequência do realce, para o padrão da meninge, como já visto na tabela 3, foi Pial e Dural conjuntamente. Levando em conta esse padrão, observou-se maior frequência do realce para encefalite e neoplasia, bem como para dilatação ventricular. Para meningoencefalite além do realce nesse padrão, também foi encontrado em Pial e para meningite foi observado apenas em Dural.

**Tabela 6** - Frequência dos locais do realce da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.

<b>Suspeita Clínica</b>	<b>Local do Realce</b>							<b>Total</b>	
	<b>Frontal (F)</b>	<b>Parietal (P)</b>	<b>Temporal (T)</b>	<b>F/T</b>	<b>F/P</b>	<b>F/T/P</b>	<b>P/T</b>		<b>P/O</b>
Dilatação Ventricular	0	0	0	0	1	1	1	0	3
Encefalite	1	1	0	2	0	1	0	0	5
MEG	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Meningioma	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Meningite	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Meningoencefalite	0	1	0	0	0	0	2	0	3
MUO	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Neoplasia	1	0	1	0	1	2	0	0	5
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>22</b>

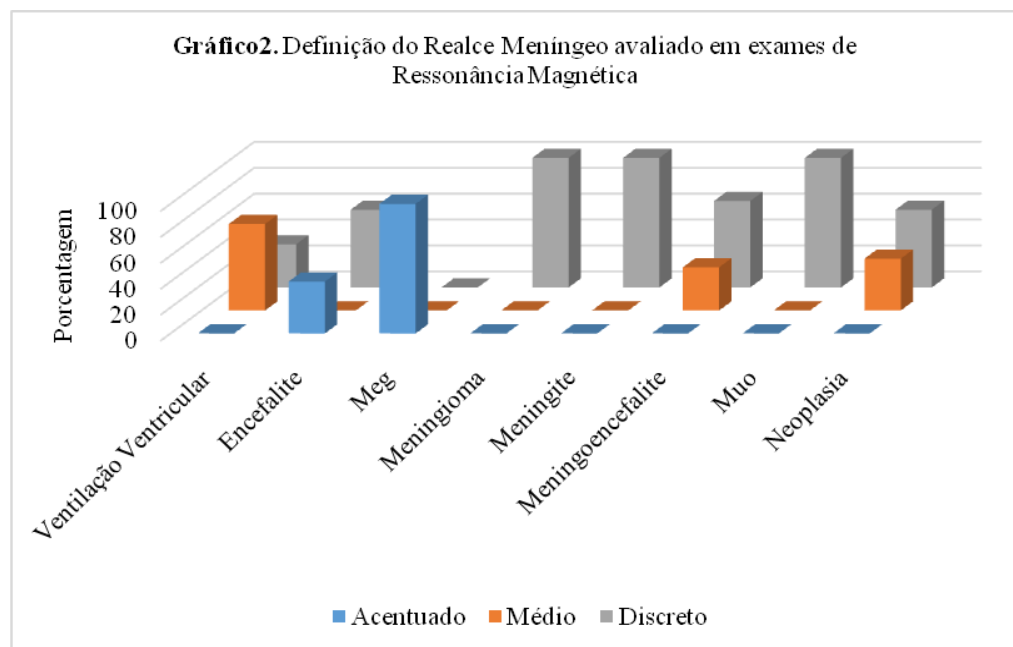
Não houve diferença estatística significativa para a frequência das observações de realce nos locais em cada enfermidade ( $P > 0,05$ ) pelo teste qui-quadrado.

**Tabela 7** - Frequência da definição do realce da meninge em relação às diferentes suspeitas clínicas, dos animais submetidos à exame de RM.

<b>Suspeita Clínica</b>	<b>Definição do Realce</b>			<b>Total</b>
	<b>Acentuado</b>	<b>Médio</b>	<b>Discreto</b>	

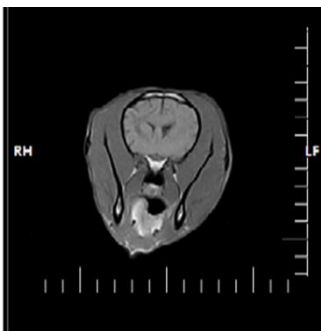
Dilatação Ventricular	0	2	1	3
Encefalite	2	0	3	5
MEG	2	0	0	2
Meningioma	0	0	2	2
Meningite	0	0	1	1
Meningoencefalite	0	1	2	3
MUO	0	0	1	1
Neoplasia	0	2	3	5
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>22</b>

Os dados da tabela 7 mostraram que apenas as doenças encefalite e MEG foram as que apresentaram definição acentuada do realce meningeal. Como já mostrado na tabela 4, a maioria das doenças apresentaram a definição discreta do realce (59,1%), sendo que encefalite (além da definição acentuada) e neoplasia (além da definição média) foram as que apresentaram maiores frequências dessa definição.

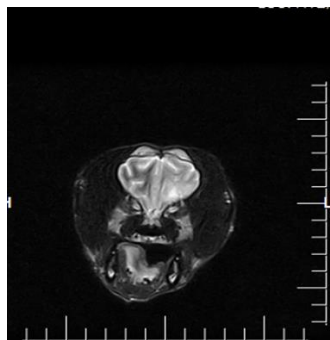


As figuras a seguir mostrarão as imagens de definição do Realce Acentuado onde houve uma baixa apresentação em relação as doenças.

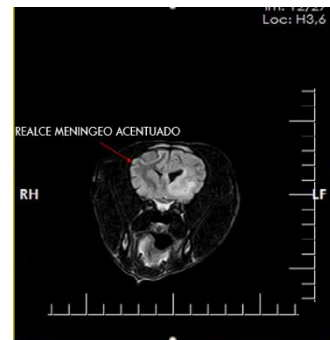
**Figura 03 - Imagens em T1**



**Figura 04 - Imagens em T2**



**Figura 05 - Imagens em Fast Flair**

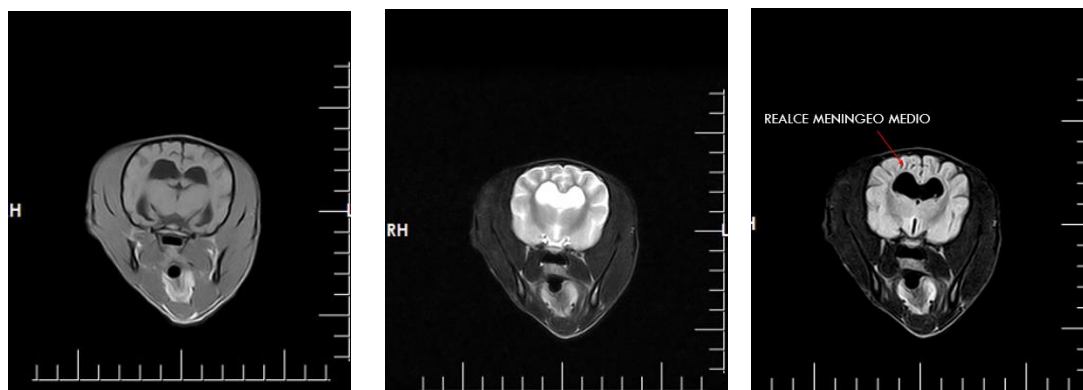


As figuras a seguir mostrarão as imagens de definição do Realce Médio para determinadas doenças.

**Figura 06 - Imagens em T1**

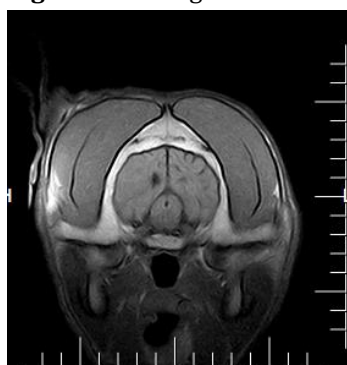
**Figura 07 - Imagens em T2**

**Figura 08 - Imagens em Fast Flair**

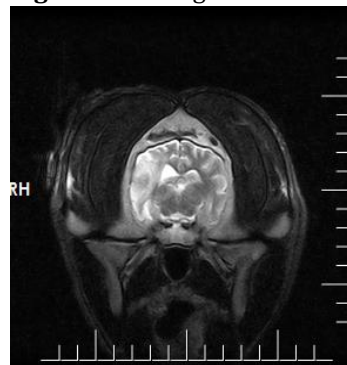


As figuras a seguir mostrarão as imagens de definição do Realce Discreto onde sua porcentagem foi representativa em relação as doenças.

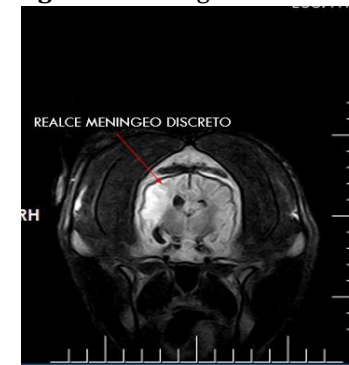
**Figura 09 - Imagens em T1**



**Figura 10 - Imagens em T2**



**Figura 11 - Imagens em Fast Flair**



#### 4 DISCUSSÕES

Nota-se na literatura que as doenças do sistema nervoso central representaram uma importante causa de morte em cães (SONG *et al.*, 2013; BENTLEY, 2015; BUENO, 2018). As mais importantes foram as de causa infecciosa. (HECHT & ADAMS, 2010). Este estudo mostrou que com as informações das imagens de RM, é possível detectar doenças das meninges onde mostra que o realce das mesmas tem sido descrito como um sinal imagenológico de múltiplas enfermidades contribuindo para o diagnostico de diferentes doenças

Para os autores Bentley, (2015); Souza, (2016) dentre as doenças infecciosas relatadas as mais importantes são as virais, com maior relevância para cinomose, que representou o total de causas de morte e das causas de acometimento do SNC. Nos exames de RM feitas nos 22 cães dentre as suspeitas clínicas foram incluídas: A dilatação ventricular, encefalite, MEG, meningioma, meningite, meningoencefalite, MUO e neoplasia.

O meningioma é o tumor primário do SNC mais comumente reportado em cães (SNYDER *et al.*, 2006). Na maioria dos estudos, os meningiomas são diagnosticados em cães com mais de sete anos de idade, embora ocasionalmente, tenham sido observados em cães com menos de seis meses (MOTTA; MANDARA & SKERRITT, 2012).

Nas enfermidades avaliadas observou-se a classificação “mais acentuada” na encefalite e MEG, na classificação “médio” na dilatação, meningoencefalite e neoplasia. Para classificação “discreto” identificou-se dilatação ventricular, encefalite, meningioma, meningite, meningoencefalite, MUO, e neoplasia.

Dentre as neoplasias secundárias, a mais comum foi o linfoma, semelhante ao reportado por (ROSSMEISL, 2010). Destaca-se também a forma encefálica do TVT, como a segunda causa mais frequente de neoplasias metastáticas. Pode-se verificar que na definição do realce meníngeo sua mostragem era reduzida para as diferentes doenças em cérebros de cães assim associadas à inflamação.

Assim a encefalite e a neoplasia apresentaram 22,7% de suspeitas clínicas mais relevantes em relação às outras amostras. Essas características de imagens encontradas nesse estudo corroboram as hipóteses que existem outras neoplasias intracranianas primárias que acometem pequenos animais, mas em menor frequência (LECOURTER & WITHROW, 2007).

Os neoplasmas, são a terceira causa mais importante deste estudo, também demonstraram ser uma significativa causa de disfunção neurológica, afetando principalmente cães de meia idade e idosos, semelhante ao relatado por outros autores (SANTOS *et al.*, 2012). No Brasil, essa prevalência é mais baixa provavelmente pela alta frequência de doenças infecciosas e menor expectativa de vida dos cães (CHERUBINI *et al.*, 2005; HECHT & ADAMS, 2010), também demonstrado em nosso trabalho.

No estudo em questão as neoplasias metastáticas foram mais frequentes, semelhante ao estudo Snyder *et al.* (2006). Kirmi *et al.*, (2009) relatam que as neoplasias cerebrais ocorrem em cães de todas as idades e todas as raças, sendo mais frequentes em cães mais velhos. Snyder *et al.* (2006); Santos *et al.* (2012) relataram que os cães da raça Boxer estão entre os mais acometidos por neoplasias do SNC.

Assim como foi detalhado na tabela 1 sobre as suspeitas clínicas nas descrições dos exames as que apresentaram menor porcentagem foram a meningite e o MUO com o total de 4,5%.

Considerando-se os dados obtidos na Tabela1 podemos notar que os locais de maior acometimento foram o Parietal/Temporal/ Frontal com a porcentagem de 27,3% e também detalhado com o menor índice Parietal/Ocipital e o Temporal.

Também foram avaliados para as diferentes enfermidades os principais sinais das meninges nos dois padrões apresentados, sendo a maioria com valores idênticos para o realce Pial e Dural com os índices de 90%, no qual mostraram pouca definição do realce.

Em um estudo realizado por Mellema *et al.* (2002), o realce meningeal (dural e pial) foi identificado em cães nas imagens de ressonância magnética, constatou se que esse achados estão relacionado a diversas doenças como meningite bacteriana e fúngica, meningite plasmocítica associada a um acúmulo de fluido subdural, meningoencefalite granulomatosa, inflamação secundária a otite interna, peritonite infecciosa felina e neoplasia. Mas para Kirmi *et al.* (2009); Robertson, (2011) mostra que várias são as alterações que podem ser observadas nessas imagens obtidas pela RM. E segundo Hecht & Adams (2010) massas intracranianas podem ser caracterizadas pela origem, tamanho, intensidade do realce e além de outras alterações.

A meningoencefalite é uma inflamação do sistema nervoso (SNC) que acomete as meninges e do parênquima cerebral. É considerada uma das enfermidades inflamatórias do SNC mais frequente na alteração neurológica no cão. Pode ser classificada em enfermidade inflamatória de etiologia infecciosa e não infecciosa (VIOLIN *et al.*, 2008; LOWRIE; SMITH & GAROSI., 2013; COSTA, 2017).

De acordo com os autores Bueno, (2018); Hage *et al.* (2010), comprovou a possibilidade de verificação dessas imagens em animais saudáveis constitui um achado de grande importância de modo que possíveis interpretações errôneas sugerindo anormalidades meningeais das imagens. Entender as funções das principais áreas do sistema nervoso é fundamental para reconhecer como as doenças neurológicas se manifestam (COOK & COOK, 2009).

O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal radiológico de múltiplas enfermidades e dependendo de sua caracterização e interpretação pode contribuir para o diagnóstico (SMIRNIOTOPOULOS *et al.*, 2007; BUENO, 2018). Dessa forma, para a determinação de afecções meningeais como diagnóstico diferencial, sugere-se a verificação da existência de outros achados na RM que podem estar relacionados á essas doenças e a associação de outros métodos de diagnóstico de diferentes doenças.

## 5 CONCLUSÃO

O realce meníngeo tem sido descrito como um sinal de múltiplas enfermidades do Sistema Nervoso Central. O presente trabalho permitiu a correlação deste realce com algumas doenças específicas do SNC. Dentre as suspeitas clínicas, 31,8 % foram neoplasias, 22,7 % Encefalites, 18,1 % Meningoencefalites, 13,6 % Dilatação ventricular e 4,5 % Meningites. A região de maior realce foi a Parietal, temporal e frontal simultaneamente com 27,3 % da casuística apresentada, e a região de menor realce foi parietal e occipital simultaneamente e temporal, sendo ambas 4,5 %. A definição do realce foi observada em acentuado, médio e discreto, sendo respectivamente 18,2%, 22,7% e 59,1%. As regiões anatômicas de maior realce meníngeo foram Pial e dural simultaneamente, sendo 90,9% e Dual e Pial isoladamente apresentando apenas 4,5 % ambas.

As dilatações ventriculares apresentaram maior definição de realce médio e as áreas anatômicas mantiveram um padrão misto como Frontal/Parietal, frontal/temporal/parietal, parietal/temporal.

As encefalites também apresentaram maior definição discreta e a região anatômica de maior realce a frontal/temporal. Meningites apresentaram também um realce discreto de maior acometimento na região frontal.

A MEG apresentou padrões acentuados de definição de realce com maior acometimento das áreas frontal/temporal/parietal. De forma geral, neoplasias possuem um padrão discreto de definição de realce,

os meningiomas acometem principalmente as regiões frontal e parietal, porém, neoplasias de outras origens apresentaram-se disseminadas ao longo de toda meninge.

As meningoencefalites também apresentaram um padrão discreto de definição de realce sendo de maior realce a região parietal e temporal simultaneamente.

O presente trabalho correlaciona os respectivos padrões de realce meníngeo com algumas enfermidades neste trabalho em casuística. Porém, mais trabalhos devem ser publicados a fim de se justificar a correlação do realce meníngeo com respectivas doenças do sistema nervoso central.

## REFERÊNCIAS

BENTLEY, R. Magnetic resonance imaging diagnosis of brain tumors in dogs. **The Veterinary Journal**, Elsevier, v. 205, n. 2, p.204-216. 2015.

BUENO, L.M.C. **Estudo das enfermidades encefálicas diagnosticadas por ressonância magnética**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio Mesquita Filho" Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu: 2018. 81p.

CHERUBINI, G. B.; MANTIS, P.; MARTINEZ, T. A.; LAMB, C. R.; CAPPELLO, R. Utility of magnetic resonance imaging for distinguishing neoplastic from nonneoplastic brain lesions in dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n. 5, p. 384-387, 2005.

COOK, C.R; COOK, J.L. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. **Veterinary surgery**, Hoboken, n.38, p.144-153, 2009.

HAGE, M. C.F.N.S; IWASAKI, M; RABBANI, S. R; KAMIKAWA, L; CERVANTES, H. J.R; BOMBONATO, P. P; STERMAN, F. A; OTADUY, M. C.G. Imagem por ressonância magnética na investigação da cabeça de cães. **Pesq. Vet. Bras.** v.30, n.7, p.593-604, julho. 2010.

HECHT, S.; ADAMS, W. MRI of Brain disease in veterinary patients part 2: acquired brain disorders. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 40 p. 39-63, 2010.

KIRMI O, SHEERIN F, BCHIR MB, PATEL N, CANTAB MA. Imagem das meninges e os espaços extra-axiais. **YSULT**. v.30, n.6, p. 565-93. 2009.

KRAFT, S.L.; GAVIN, P.R. Intracranial neoplasia. **Clinical Techniques in Small animal Practice**, v. 14, n.2, p.112-123, 1999.

LECOURTER R. A.; WITHROW S. J. Tumors of the nervous system. In: WITHROW S.J.; VAIL D. M. Small Animal Clinical Oncology. 4ª ed. Canadá: Saunders Elsevier, p.659-685.2007.

LOWRIE, M.; SMITH, P. M.; GAROSI L. Meningoencephalitis of unknown origin: investigation of prognostic factors and outcome using a standard treatment protocol. **Veterinary Record**, v.172, n. 20, p.527, 2013

MCGOWAN JC. Basic Principles of Magnetic Resonance Imaging. **Neuroimag Clin N Am.**; v.18, p.623-36. 2008.

MELLEMA, L.M. et al. Meningeal enhancement on magnetic resonance imaging in 15 dogs and 3 cats. **Vet. Radiol. Ultrasound**. v.43, n. 1, p.10-15. 2002.

MOTTA L., MANDARA M.T. SKERRITT G.C. Canine and feline intracranial meningiomas: An updated review. **Vet J**. v.192, p.153-165.2012

PELLEGRINO, F.C.; PACHECO; E.L.; VAZZOLER, M.L. Caracterización de los trastornos neurológicos en los perros. **Revista Arg. Neurol. Vet**. v.2, n.1, p.78-96.2011.

ROBERTSON I. Optimal magnetic resonance imaging of the brain. **Veterinary radiology e ultrasound**, v. 52, n. 1, p. S15 - S22, 2011

ROSSMEISL Jr, J. H. Vestibular disease in dogs and cats. **Veterinary clinics of north America: small animal practice**, v.40, n. 1, p. 81-100, 2010.

SANTOS, R.P; FIGHERA, R.A; BECKMANN, D.V; BRUM, J.S; RIPPLINGER, A. P; NETO, D; BAUMHARDT, R; MAZZANTI, A. Neoplasmas envolvendo o sistema nervoso central de cães: 26 casos (2003-2011). **Pesq. Vet. Bras.** v.32, n.2, p.153- 158. 2012.

SCHUMACHER, M; ORSZAGH, M. Imaging techniques in neoplastic meningiomas. **J Neurooncol.** v. 38, p. 11-120, 1998.

SMIRNIOTOPOULOS J.G, MURPHY F.M, APRESSANDO E.J, REES J.H, SCHROEDER J.W. Padrões de realce do contraste no cérebro e meninges. **Radiografias;** v.27; n.2, p.525-551. 2007.

SNYDER, J.M.; SHOFER, F.S.; VAN WINKLE, T.J.; MASSICOTTE, C. Canine Intracranial Primary Neoplasia: 173 Cases (1986-2003) **Journal of Veterinary Internal Medicine.** v.20, p.669-675. 2006.

SONG, R.B; VITE, C.H; BRADLEY, C.W; CROSS, J.R. SONG, R.B. et al. Postmortem evaluation of 435 cases of intracranial neoplasia in dogs and relationship of neoplasm with breed, age, and body weight. **Journal Veterinary Internal Medicine,** Sep-Oct ; v.27, n.5, p.1143-52.2013.

SOUZA, Taynara T. Alves A. de. **Ressonância Magnética nos Estudos de Patologias em Animais.** 2016. 15p. Disponível no site: <https://brasilescola.uol.com.br/> . Acesso 12 de maio de 2020.

THOMAS WB, WHEELER SJ, KRAMER R, KORNEGAY JN. Magnetic resonance imaging features of primary brain tumors in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound;** v.37, p.20 -27.1996.

THOMSEN B., GAROSI L., SKERRITT G., RUSBRIDGE C., SPARROW T., BERENDT M.; GREDAL H. Neurological signs in 23 dogs with suspected rostral cerebellar ischaemic stroke. **R. Acta Vet. Scand.** v.58, n.1, p.1-9. 2016.

VIOLIN, K. B.; QUEIROZ, N. G. T.; HOSOMI, F. Y. M.; RAMOS, A. T.; AMARAL, H. A.; KOGIKA, M. M.; MACHADO, G. F.; MAIORKA, P. C. Meningoencefalite necrotizante de cão Maltês. **Ciência Rural,** v. 38, n. 3, p. 836-838, September. 2008