

Escola Superior São Francisco de Assis  
Curso de Graduação em Medicina Veterinária

Mateus Grinevald Völz

**USO DA RADIOGRAFIA SIMPLES E DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA NO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DO DISCO  
INTERVERTEBRAL EM CÃES: ESTUDO COMPARATIVO**

Santa Teresa - ES

2020

Mateus Grinevald Völz

**USO DA RADIOGRAFIA SIMPLES E DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA NO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DO DISCO  
INTERVERTEBRAL EM CÃES: ESTUDO COMPARATIVO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. ESP Natali Barbosa Faria Fiorio

Santa Teresa

2020

Mateus Grinevald Völz

**USO DA RADIOGRAFIA SIMPLES E DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA NO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DO DISCO  
INTERVERTEBRAL EM CÃES: ESTUDO COMPARATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**ESP Natali Barbosa Faria Fiorio**

---

**Prof. Patrícia Paiva Lima**  
**Escola Superior São Francisco de Assis**

---

**Msc. Daniel Capucho de Oliveira**

## EPÍGRAFE

Só se pode alcançar um grande  
êxito quando nos mantemos  
fiéis a nós mesmos.

Friedrich Nietzsche

## AGRADECIMENTOS

O primeiro lugar de todos os meus agradecimentos fica, com certeza, dedicado aos meus pais Valdirene e Nivaldo. É a eles quem devo todo mérito por ter chegado onde cheguei. À minha mãe, agradeço por todos os puxões de orelha, pelo carinho e pelo seu amor infinito. Foi com ela que eu aprendi o caminho da bondade e do amor. Ao meu Pai, agradeço pelos ensinamentos e por toda sua paciência. Foi com ele que eu aprendi o caminho da justiça e da disciplina. Estes dois me carregaram até aqui com muito trabalho e suor, aos quais espero um dia poder retribuir tal presente.

Agradeço também à minha segunda família com quem pude conviver durante esses últimos 5 anos. Agradeço, em especial, a Júlia Vulpe, pessoa que sempre esteve ao meu lado, por todo seu carinho e atenção. Agradeço também Bruna Mayer com seu coração que é capaz de abraçar o mundo e Alex Lüdtke o apaixonado por memes e avicultura.

Agradeço também aos professores Nélio Gonçalves, Erika Binoti, Thaiz de Deco, Renata Conti, Felipe Rosa e Leonardo Almeida. Eles são um exemplo de onde eu quero chegar um dia.

Por último, mas nem de longe a menos importante, minha orientadora Natali Barbosa Faria Fiorio. Ela tem sido meu Norte nesses últimos dois anos e é um espelho do profissional que um dia eu quero me tornar. Obrigado por me mostrar esse maravilhoso mundo da radiologia e por me aceitar como seu aprendiz.

A todos os demais que não pude citar, mas que me acompanharam durante toda essa jornada, deixo o meu obrigado.

## RESUMO

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal causa de distúrbios neurológicos em cães, especialmente aqueles pertencentes ao grupo dos condrodistróficos com idades entre 2 e 7 anos. O objetivo deste estudo é determinar a sensibilidade e a especificidade da radiografia simples (RS) em relação a tomografia computadorizada (TC) no diagnóstico da DDIV. Foram reavaliados um total de 36 casos de cães encaminhados para realização de exames de imagem com suspeita de DDIV entre o período de 2018 e 2020. Todos os pacientes realizaram exame radiográfico simples e tomográfico da mesma região para confirmação do diagnóstico. Os exames foram realizados no Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet) em Vila Velha, Espírito Santo. Não foi observada correlação entre o sexo e a ocorrência da DDIV e a raça mais acometida foi o Bulldog Francês. Aqueles cães pertencentes ao grupo dos condrodistróficos foram os mais acometidos, representando 72% do total. Animais com idade entre 5 e 8 anos corresponderam 50% do total e essa mesma porcentagem reproduz o número de paciente que apresentaram mais de 1 lesão na coluna vertebral. A Coluna toracolombar foi a porção mais acometida, seguida pela cervical e torácica. Os resultados para sensibilidade e especificidade da RS em relação a TC foram de 87% e 44,6%, respectivamente. Os sinais radiográficos mais observados foram, nessa ordem, a diminuição do espaço intervertebral, calcificação do disco intervertebral e a opacificação do forame intervertebral. A sensibilidade de cada um desses sinais para a presença de DDIV foi de 50%, 33% e 83%, na devida ordem. A RS demonstrou ser uma técnica muito sensível, porém pouco específica e, portanto, necessita ser usada de forma preliminar a outros exames de imagem avançados como a TC ou a ressonância magnética.

**Palavras-chave:** canino, discopatia, raio-x, radiodiagnóstico.

## ABSTRACT

Intervertebral disc disease (IVDD) is the main cause of neurological disorders in dogs, especially those belonging to the chondrodystrophic group aged 2 to 7 years. The objective of this study is to determine the sensitivity and specificity of plain radiography (PR) in relation to computed tomography (CT) in the diagnosis of DDIV. A total of 36 cases of dogs referred for imaging results with suspected DDIV between the period of 2018 and 2020 were reassessed. All patients underwent a plain radiographic and tomographic examination of the same region to verify the diagnosis. The examinations were carried out at the Veterinary Diagnostic Center (CDVet) in Vila Velha, Espírito Santo. There was no correlation between sex and the occurrence of DDIV, and the most affected breed was the French Bulldog. Dogs belonging to the chondrodystrophic group were the most affected, representing 72% of the total. Animals aged 5 to 8 years accounted for 50% of the total, and this same percentage reproduces the number of patients with more than 1 spinal injury. The thoracolumbar spine was the most affected portion, followed by the cervical and thoracic spine. The results for RS sensitivity and specificity in relation to CT were 87% and 44.6%, respectively. The most observed radiographic signs were, in that order, the reduction of the intervertebral space, calcification of the intervertebral disc and opacification of the intervertebral foramen. The sensitivity of each of these signs to the presence of DDIV was 50%, 33% and 83%, in due order. PR requires a very sensitive technique, but not specific and, therefore, necessary to be used in a preliminary way to other advanced imaging exams such as a CT or a magnetic resonance imaging.

**Keywords:** canine, discopathy, x-ray, radiodiagnosis.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Porcentagem (%) de cães machos e fêmeas submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.....25
- Figura 2- Faixa etária e frequência de cães submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.....25
- Figura 3- Porcentagem (%) de cães condrodistróficos, não condrodistróficos e sem raça definida (SRD) submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.....26
- Figura 4- Imagem radiográfica lombar de cão. Presença de DEIV entre L4-L5 (seta). Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha.....28
- Figura 5- Imagem radiográfica cervical em cão. Presença de CDIV entre C2-C3 (seta). Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha. ....28
- Figura 6- Imagem radiográfica lombar de um cão. Presença de múltiplas OFIV entre L1-L2, L2-L3, L4-L5, L5-L6 (seta). Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha.....29



## LISTA DE TABELAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabela 1- | Frequência (nº) e porcentagem (%) das raças dos 36 cães submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.....                                     | 26 |
| Tabela 2- | Localização, frequência e porcentagem das lesões com presença de material de disco em canal medular encontradas nos exames tomográficos de 36 cães..... | 27 |
| Tabela 3- | Localização e frequência de lesões com presença de material de disco em canal medular encontrados em exame tomográfico de 36 animais.....               | 27 |
| Tabela 4- | Sensibilidade e especificidade da RS em relação a TC.....   | 27 |

**LISTA DE SIGLAS**

|       |  |
|-------|--|
| AF    | Anel fibroso                                     |
| ANNPE | Acute Noncompressive Nucleus Pulposus Extrusion, |
| C     | Vértebras cervicais                              |
| CDIV  | Calcificação do disco intervertebral             |
| CV    | Coluna vertebral                                 |
| DDIV  | Doença do disco intervertebral                   |
| DEIV  | Diminuição do espaço intervertebral              |
| DIV   | Disco intervertebral                             |
| HU    | Unidade Hounsfield                               |
| L     | Vértebras lombares                               |
| NP    | Núcleo pulposo                                   |
| OFIV  | Opacificação do forame intervertebral            |
| RM    | Ressonância magnética                            |
| SRD   | Sem raça definida                                |
| TC    | Tomografia Computadorizada                       |
| RS    | Radiografia simples                              |
| T     | Vértebras torácicas                              |
| TL    | Toracolombar                                     |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                         | <b>15</b> |
| 2.1 O DISCO INTERVERTEBRAL .....                            | 15        |
| 2.2 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL .....                    | 15        |
| 2.2.1 HANSEN TIPO I .....                                   | 16        |
| 2.2.2 HANSEN TIPO II .....                                  | 17        |
| 2.2.3 EXTRUSÃO DE NÚCLEO PULPOSO AGUDA NÃO COMPRESSIVA..... | 17        |
| 2.3 DIAGNÓSTICO .....                                       | 18        |
| 2.3.1 RADIOGRAFIA SIMPLES .....                             | 18        |
| 2.3.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA .....                      | 18        |
| <b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>                                 | <b>20</b> |
| <b>4 OBJETIVOS.....</b>                                     | <b>21</b> |
| 4.1 GERAL .....   | 21        |
| 4.2 ESPECÍFICOS .....                                       | 21        |
| <b>5 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                           | <b>22</b> |
| 5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....                            | 22        |
| 5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....                              | 22        |
| 5.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....                              | 22        |
| 5.4 METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DE DADOS .....                  | 22        |
| 5.5 TÉCNICA DE OBTENÇÃO DE IMAGENS .....                    | 23        |
| 5.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS .....                   | 23        |
| <b>6 RESULTADOS.....</b>                                    | <b>25</b> |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>7 DISCUSSÃO .....</b>            | <b>29</b> |
| <b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>33</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>             | <b>34</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>               | <b>39</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A doença do disco intervertebral (DDIV) é considerada a principal causa de alterações neurológicas em cães (HECHT et al., 2009, BERKNUT et al., 2011, SANTOS, et al., 2011, FINGEROTH; THOMAS, 2015). Em episódios em que ocorre a herniação desses discos, estes podem comprimir e lesionar de forma direta o cordão medular e suas raízes nervosas. Como consequência, é possível observar uma variedade de quadros clínicos com cunho neurológico que poderão variar quanto à intensidade, tempo de evolução e opções de tratamento (ARIAS et al., 2007, WIDMER; THRALL, 2010, FACIN; ROCHA; WATANABE, 2015).

Esta enfermidade era dividida classicamente em duas: a) extrusão ou Hansen tipo I e b) protusão, ou Hansen tipo II. Contudo, recentemente o termo extrusão de núcleo pulposo aguda não compressiva (Acute Noncompressive Nucleus Pulposus Extrusion, ANNPE) tem sido utilizado na designação de uma herniação discal traumática não degenerativa (ALVES, 2018, DECKER; FENN, 2018).

A apresentação clínica pode variar de acordo com a região da coluna acometida, do volume e velocidade com que esse material discal foi ejetado para dentro do canal medular e pela duração da lesão (ARIAS et al., 2007, SANTOS et al., 2011, FERREIRA et al., 2008). Em casos mais brandos, são observados sinais como ataxia e paresia, mas que podem evoluir para quadros progressivos de paralisia nos membros pélvicos, torácicos ou ambos (SCHROEDER et al., 2011). A manifestação desses déficits neurológicos, associados ao histórico e exame clínico neurológico, são a base do diagnóstico da DDIV (TOOMBS; BAUER, 1981, FERREIRA, 2008). Entretanto, somente por meio de exames de imagem é possível ter um diagnóstico mais preciso. Dentre eles, pode-se citar a radiografia simples (RS) e contrastada (mielografia), a tomografia computadorizada (TC) e mielotomografia e a ressonância magnética (RM) (SANTINI et al., 2010).

A RS é normalmente o exame de primeira escolha e, ainda que não tenha a capacidade de dar um diagnóstico conclusivo, auxilia na localização da lesão ou na exclusão de outras enfermidades que apresentem clínica semelhante. A limitação da RS se dá pela sobreposição da complexa estrutura vertebral, associada com a baixa densidade das lesões vertebrais. A diminuição do espaço intervertebral (DEIV), a opacificação do forame intervertebral (OFIV), a calcificação do disco intervertebral

(CDIV) e a presença de espondiloses estão entre os principais achados radiográficos normalmente observados (BORGES-DOS-SANTOS et al., 2014, LIM et al., 2018).

Por outro lado, a TC demonstra ser um método acurado, confirmatório e que permite uma avaliação precisa das estruturas vertebrais nos mais diversos planos anatômicos (LIM et al., 2018). O aumento da sua disponibilidade, a ausência dos efeitos colaterais comuns à mielografia e sua contribuição no estadiamento e planejamento cirúrgico tornaram a TC o exame mais utilizado no diagnóstico definitivo de DDIV em cães no Brasil (COSTA, 2010). Todavia, seu alto custo e a necessidade de submissão do paciente à sedação ou anestesia geral são alguns empecilhos importantes (LIM et al., 2018).

Baseando-se nas aplicabilidades, limitações e benefícios das diferentes técnicas de diagnóstico por imagem, o principal objetivo desse trabalho foi definir a sensibilidade e a especificidade da RS em relação a TC no diagnóstico da DDIV.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O DISCO INTERVERTEBRAL

O disco intervertebral (DIV) é constituído de um núcleo pulposo (NP) gelatinoso central envolto por um anel fibroso (AF). Cada um desses componentes apresenta propriedades físico-mecânicas e funções biomecânicas distintas que, em condições de normalidade, são responsáveis pela ótima função do disco (SMOLDERS; FORTERRE, 2015). Os DIV são distribuídos entre cada par de vértebras (McKEE, 2000), com exceção das vértebras cervicais (C) C1 e C2 e das sacrais fusionadas (TOOMBS; WATERS, 2007).

Um NP saudável apresenta em sua composição 80% de água, o que resulta numa grande tumefação intradiscal. Isso permite que o NP atue como um amortecedor ao absorver forças compressivas e, ao mesmo tempo, proporciona mobilidade e estabilidade à coluna vertebral (CV) (SMOLDERS; FORTERRE, 2015). Na sua constituição, o colágeno de tipo II é o predominante. Contudo, o de tipo IV também é encontrado disperso e junto com outras substâncias como os glicosaminoglicanos, à exemplo do sulfato de condroitina e sulfato de querato (KERWIN; LEVINE; HICKS, 2012).

O AF, por sua vez, é constituído por lamelas concêntricas de fibras de colágeno, predominantemente de tipo I (McKEE, 2000), que circundam o NP central. Essas fibras são capazes de proporcionar um reforço quando o DIV é dobrado (flexão/extensão), torcido (rotação axial), e/ou comprimido (compressão axial), o que possibilita sua resistência (SMOLDERS; FORTERRE, 2015).

### 2.2 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

O termo DDIV designa a degeneração seguida da herniação do DIV, ou partes dele, para o interior do canal medular (BARAUNA JUNIOR, 2016). Além de ser a principal causa de alterações neurológicas em caninos, em razão de seu caráter progressivo e muitas vezes irreversíveis, já foi responsável por muitas eutanásias de cães com menos de 10 anos de idade (BERGKNUT et al., 2015).

A degeneração do DIV é parte inevitável do envelhecimento (JEFFERY et al., 2013). Dela originam-se uma série de alterações patológicas progressivas que recebem o nome de metaplasia condroide e metaplasia fibroide para cães condrodistróficos e não condrodistróficos, respectivamente (BRISSON et al., 2010).

Um grupo especialmente afetado pela DDIV são os pertencentes as raças condrodistróficas. A seleção genética utilizada para sua formação levou a uma tendência de envelhecimento precoce dos DIV, tornando-os mais predispostos ao adoecimento. Os condrodistróficos apresentam 10 vezes mais chances de sofrer desse tipo de problemas quando comparado a cães de outras raças, ao passo que um em cada quatro vão apresentar a DDIV em algum momento de sua vida (SEATH, 2019). As lesões são observadas mais frequentemente na coluna cervical ou toracolombar (TL) no intervalo de 3 a 7 anos de idade. Cães de raças não condrodistróficas, por sua vez, demonstram maior incidência na coluna cervical ou lombossacra num intervalo médio de 6 a 8 anos (BACH et al., 2014).

### 2.2.1 HANSEN TIPO I

A extrusão de disco ocorre em decorrência do rompimento do AF dorsal, em função de uma degeneração discal prévia (COSTA, 2010). Com a ruptura desse AF, há o deslocamento do NP para o interior do canal vertebral, o que lesiona as estruturas nervosas (CHRISMAN, 1985, ARIAS et al., 2007).

A ocorrência da Hansen tipo I envolve uma série de fatores intrínsecos à constituição do próprio DIV. A diminuição do teor de glicosaminoglicanos, a perda de líquido e do conteúdo proteoglicano e o aumento da quantidade de colágeno desnaturado tornam o disco mais cartilaginoso e com aspecto mais granular. Como resultado, esse disco passa por um processo de mineralização progressivo com perda da sua capacidade de absorção de choques hidroelásticos. (MAI, 2013, BACH et al., 2014).

A extrusão de disco é normalmente caracterizada por um quadro agudo (WIDMER; THRALL, 2010) que resulta na compressão medular, hemorragia extra ou intradural e tumefação da medula espinhal (SEILER et al., 2011). Em casos mais raros, também pode ocorrer de forma mais lenta e progressiva, levando a quadros de paresia com caráter transitório e irregular (ALVES, 2018).



O grupo mais afetado são aqueles pertencentes as raças condrodistróficas (SANTOS et al., 2011, SEATH, 2019) com idade entre 2 a 7 anos, tendo o maior pico de incidência entre 4 a 5 anos de idade (MAI, 2013).

### 2.2.2 HANSEN TIPO II

A protusão de disco envolve principalmente a degeneração do tipo fibróide, comumente encontrada em cães não condrodistróficas com mais de 7 anos de idade (HANSEN, 1952, BRISSON et al., 2010, MAI, 2013). À medida que o animal envelhece, o NP se desidrata e o AF, que inicialmente era composto por cartilagem de hialina, passa a ser constituído por fibrocartilagem (WEISBRODE, 2009).

Com a evolução dessa degeneração, o disco sofre um abaulamento dorsal que pode estar associado ou não a uma ruptura parcial do AF. Essas estruturas, que passam a comprimir de forma progressiva o cordão medular, promovem quadros de déficit neurológicos de caráter crônico e de intensidade variável (HANSEN, 1952, BRISSON et al., 2010). Nesses casos, ainda que haja essa ruptura parcial, estiramento ou hipertrofia das fibras do anel fibroso, não há saída de material nuclear e a compressão se dá pelas saliências do próprio anel fibroso (ALVES, 2018).

### 2.2.3 EXTRUSÃO DE NÚCLEO PULPOSO AGUDA NÃO COMPRESSIVA

A extrusão de núcleo pulposo aguda não compressiva, anteriormente descrita por Hansen tipo III, é designada como uma herniação discal traumática não degenerativa decorrente de um trauma ou exercício vigoroso (WIDMER; THRALL, 2010, PLATT; GAROSI, 2012). Nesses casos, mesmo um disco saudável, quando colocado sobre estresse extremo, tem seu AF rompido e há um extravasamento do NP para o interior do canal medular (DECKER; FENN, 2017). Em razão da maior hidratação desse conteúdo discal, este acaba por se difundir entre a gordura peridural e deixa apenas alterações secundárias à contusão medular aguda com pouco ou nenhum sinal de compressão medular (MAI, 2013).

## 2.3 DIAGNÓSTICO

### 2.3.1 RADIOGRAFIA SIMPLES

Como já afirmado anteriormente, a RS não permite o diagnóstico definitivo da DDIV, posto que os principais achados radiográficos envolvem apenas alterações secundárias a essa doença. A DEIV, OFIV, CDIV, esclerose das placas terminais e a presença de espondiloses estão entre os principais sinais radiográficos observados (COSTA, 2010, BORGES-DOS-SANTOS et al., 2014, LIM et al., 2018).

Nesse contexto, as principais indicações da RS em casos de suspeita de DDIV são para a localização do provável sítio de herniação ou a exclusão de outras doenças com clínica semelhante (ALVES, 2018, LIM et al., 2018). A associação do estudo radiográfico ao exame neurológico específico possibilitam que exames de imagem mais avançados, como a TC e a RM, sejam feitos de maneira muito mais assertiva. (LORIGADOS, 2001, FERREIRA et al., 2008).

### 2.3.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC é a técnica de diagnóstico por imagem que permitiu não só a substituição do uso da mielografia com seus efeitos colaterais e riscos, como também possibilitou melhorias no diagnóstico e tratamento da DDIV (COSTA, 2010). Sua eficácia se baseia na capacidade da formação de imagens multiplanares (dorsal, sagital e transversal), em 3 dimensões (3D) e com nível de contraste superior (KINNS, 2011, BARANÚNA JUNIOR, 2017). Essas características, além de permitirem a detecção de hérnias com material de disco não mineralizado ou de baixa densidade, auxiliam na compreensão da gravidade da lesão e no planejamento cirúrgico (WIDMER; THRALL, 2010).

Na avaliação tomográfica de um DIV saudável é possível a visualização de estruturas bem distinguíveis umas das outras. Entretanto, à medida que a degeneração avança, as estruturas acabam se tornando cada vez mais indiferenciadas (BERGKNUT et al., 2015). Os principais achados observados em quadros de DDIV são a presença de material hiperatenuante no canal medular, estreitamento ou obliteração do forame intervertebral, espessamento dos processos articulares, presença de espondiloses, sinal de vácuo, mineralização do DIV

(JONES; INZANA, 2000, AXLUND; HUDOSN, 2003) e a presença de material hipoatenuante em razão da mielomalácia ou tumefação discal (SEILER et al., 2011).

Ainda que a RM seja o exame mais indicado em casos suspeitos de DDIV em razão da sua melhor capacidade de avaliação para essas estruturas, a TC se sobressai por sua velocidade, menor custo e maior disponibilidade (DEWEY; COSTA; DUCOTÉ, 2016, LIM et al., 2018).

### **3 JUSTIFICATIVA**

O aumento de recursos terapêuticos a favor do tratamento da DDIV resultou no crescimento do número de exames de imagem que auxiliam no diagnóstico e triagem dessa doença. Dentre as técnicas diagnósticas, temos como as mais difundidas a RS e a TC. A primeira apresenta como vantagem seu baixo custo e alta acessibilidade. Mas, em contrapartida, não é capaz de dar um diagnóstico conclusivo. A segunda, por sua vez, não só permite o diagnóstico conclusivo, como também auxilia no planejamento cirúrgico e no estadiamento da doença. Em compensação, apresenta maior custo, menor acessibilidade e necessita de sedação ou anestesia geral para sua realização.

Dessa forma, o objetivo no presente trabalho foi realizar um estudo comparativo entre o uso da RS e da TC no diagnóstico da DDIV em cães. Por meio da avaliação dos valores de sensibilidade e especificidade, é possível entender melhor as limitações bem como as indicações de cada uma dessas modalidades diagnósticas.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 GERAL**

Avaliar a sensibilidade e a especificidade da RS em comparação a TC no diagnóstico de DDIV em cães.

### **4.2 ESPECÍFICOS**

- Avaliar a frequência de DDIV quanto raça, sexo, idade.
- Avaliar a frequência de DDIV quanto a porção da CV acometida.
- Avaliar a frequência e a sensibilidade dos principais achados radiográficos em cães com DDIV.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foram avaliados exames radiográficos simples e de TC de 36 cães diagnosticados com DDIV em qualquer porção da CV encaminhados para o Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet) Vila velha- ES entre o período de janeiro de 2018 e março de 2020.

Todos os animais foram encaminhados para o centro de diagnóstico por suspeita de discopatia e passaram por exame radiográfico e tomográfico para confirmação do diagnóstico. A escolha da região a ser tomografada baseou-se na associação dos dados obtidos na RS com exame clínico neurológico.

A análise dos exames seguiu o protocolo de avaliação (APÊNDICE A) no qual foram anotadas informações individuais dos animais selecionados.

### 5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos no estudo cães encaminhados para realização de exames radiográficos simples com suspeita de DDIV e que tiveram seu diagnóstico confirmado após a realização de exame tomográfico dessa mesma região. Não foram feitas exclusões quanto a sexo, raça, idade ou segmento da coluna acometida.

### 5.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo todos os animais que apresentaram o intervalo entre os exames de RS e TC superior a 30 dias. Pacientes que apresentaram divergência quanto ao segmento da coluna avaliada no estudo radiográfico e tomográfico também não foram incluídos (ex.: radiografia cervical e TC lombar).

### 5.4 METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DE DADOS

Os dados foram obtidos a partir do *software* utilizado na empresa para organização e arquivamento de fichas clínicas, laudos e imagens dos exames realizados. Foram utilizadas as palavras-chave “extrusão” e “protusão” para uma prévia seleção das

fichas. Após a pré-seleção, as fichas foram avaliadas individualmente e selecionadas seguindo os critérios de inclusão e exclusão citados anteriormente. Feita a seleção, as imagens e laudos dos exames radiográficos e tomográficos foram salvos em pastas individuais para cada paciente.

### 5.5 TÉCNICA DE OBTENÇÃO DE IMAGENS

Os exames radiográficos foram realizados no aparelho de Raios-x Raytec 300 mA e processados na digitalizadora CR 30-X da Agfa. Duas projeções ortogonais foram realizadas em cada segmento radiografado, sendo elas uma látero-lateral direita e uma ventro-dorsal. As técnicas radiográficas se basearam em método que relaciona a quilovoltagem e a miliamperagem segundo a espessura da região a ser radiografada.

Os exames tomográficos foram realizados em equipamento Toshiba Asteion VP em cortes helicoidais de 2mm e incremento de 1,5 mm e reconstruções multiplanares. O ajuste de técnica foi de 120 kV e 200 mA sem aplicação de contraste venoso. Todos os animais submetidos a TC tiveram seu protocolo anestésico selecionado pelo anestesista com base nas condições clínicas de cada paciente.

### 5.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Foram analisados exames de RS e de TC, buscando-se verificar os segmentos da coluna acometida e as principais alterações anatomorfológicas presentes.

Foram considerados como sinais indicativos de DDIV no exame radiográfico a DEIV, OFIV e a CDIV. Todos os animais que apresentaram pelo menos uma dessas alterações tiveram suas radiografias comparadas aos estudos tomográficos. A partir dessa comparação, os resultados foram divididos em verdadeiro positivo (positivo na RS e TC), falso positivo (positivo na RS, mas negativo na TC), verdadeiro negativo (negativo na RS e TC) e falso negativo (negativo na RS, mas positivo na TC). Devido a possibilidade de um mesmo animal apresentar mais de uma lesão, o estudo avaliou cada espaço intervertebral individualmente e não considerou apenas um resultado por animal. Os valores de referência para avaliação dos verdadeiros negativos foram retirados dos próprios espaços intervertebrais saudáveis passíveis de serem avaliados com precisão. A partir dos valores de verdadeiro positivo e

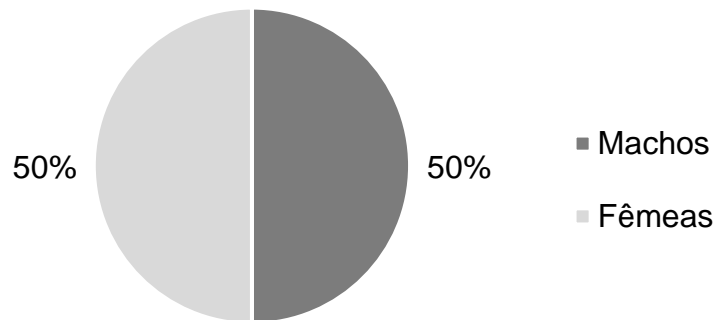
negativo, e falso positivo e negativo foram calculados a sensibilidade e especificidade da RS em relação a TC.



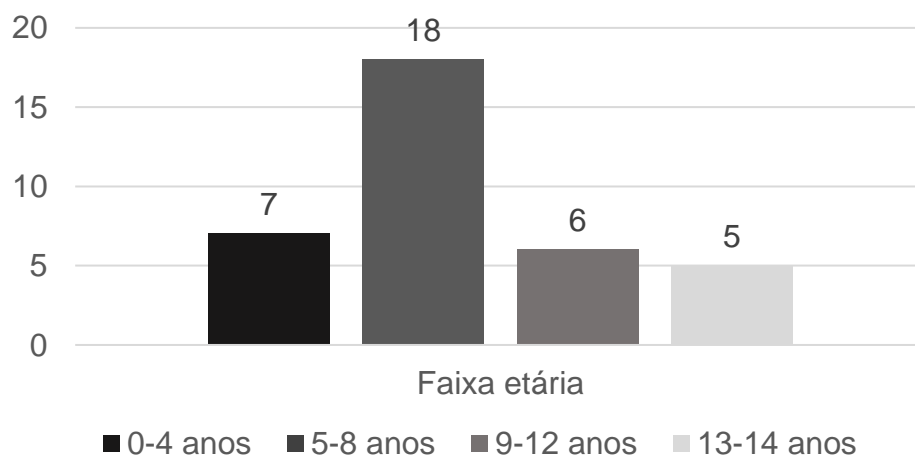
## 6 RESULTADOS

Foram avaliados entre janeiro de 2018 e maio de 2020 um total de 36 cães, destes 18 machos e 18 fêmeas (Figura 1). A faixa etária de maior ocorrência foi entre 5 a 8 anos, totalizando 18 animais (50%) (Figura 2). As raças encontradas nos pacientes submetidos a ambos os exames estão especificadas na Tabela 1 e, dentre estas, as condrodistróficas ou com tendências condrodistróficas foram as mais acometidas com um total de 26 animais (72%) (Figura 3).

**Figura 1.** Porcentagem (%) de cães machos e fêmeas submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.



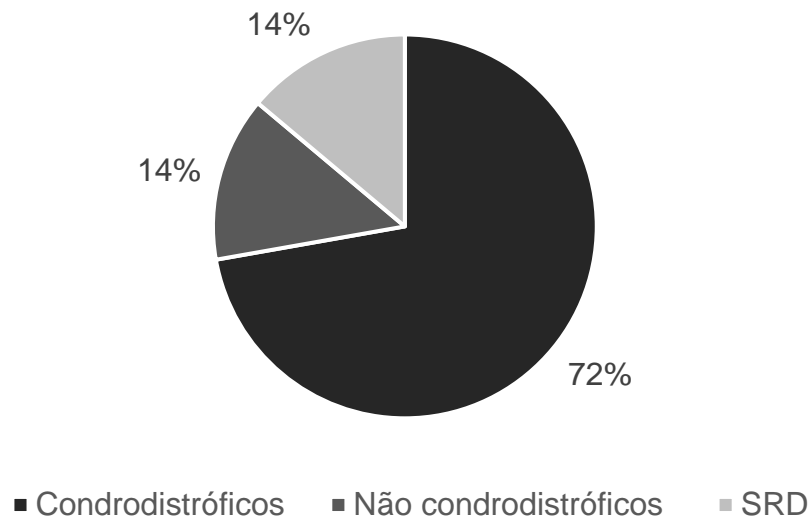
**Figura 2.** Faixa etária e frequência de cães submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.



**Tabela 1.** Frequência (nº) e porcentagem (%) das raças dos 36 cães submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.

| Raça                        | Nº | Porcentagem (%) |
|-----------------------------|----|-----------------|
| BULLDOG FRANCES             | 6  | 17              |
| SRD                         | 6  | 17              |
| MALTES                      | 4  | 11              |
| LHASA                       | 4  | 11              |
| SHIH TZU                    | 4  | 11              |
| POODLE                      | 3  | 8               |
| TECKEL                      | 2  | 5               |
| DASCHUND                    | 2  | 5               |
| DOG ALEMÃO                  | 1  | 3               |
| BOXER                       | 1  | 3               |
| PEQUINÊS                    | 1  | 3               |
| WEST HIGHLAND WHITE TERRIER | 1  | 3               |
| BULL TERRIER                | 1  | 3               |
| TOTAL                       | 36 | 100             |

**Figura 3.** Porcentagem (%) de cães condrodistróficos, não condrodistróficos e sem raça definida (SRD) submetidos ao exame radiográfico simples e tomográfico.



O total de lesões sugestivas de DDIV encontradas na RS e confirmadas na TC foram de 65. O segmento com maior incidência foi de L1-L6 com 37 lesões (57%), seguida por T11-L1 com 15 (23%), C1-T1 com 7 (11%), L6-S1 com 5 (8%) e T1-11 com 1 (1,5%). O local e a frequência das lesões estão expostos na Tabela 2. A descrição da frequência e porcentagem de herniações em cada espaço intervertebral está discriminada na Tabela 3.

**Tabela 2.** Localização, frequência e porcentagem das lesões com presença de material de disco em canal medular encontradas nos exames tomográficos de 36 cães.

| Localização | Frequência | Porcentagem (%) |
|-------------|------------|-----------------|
| C1-T1       | 7          | 11%             |
| T1-T11      | 1          | 1%              |
| T11-L1      | 15         | 23%             |
| L1-L6       | 37         | 57%             |
| L6-S1       | 5*         | 8%              |
| TOTAL       | 65         | 100             |

\* Presença de 1 lesão em vértebra supranumerária L8-S1.

**Tabela 3.** Localização e frequência de lesões com presença de material de disco em canal medular encontradas nos exames tomográficos de 36 cães.

| Espaço intervertebral | C2-3 | C4-5 | C6-7 | T7-8 | T11-12 | T12-13 | T13-L1 | L1-2 | L2-3  | L3-4 | L4-5 | L5-6 | L6-7 | L7-S1* |
|-----------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|------|-------|------|------|------|------|--------|
| TOTAL: 65             | 2    | 3    | 2    | 1    | 2      | 4      | 9      | 8    | 7     | 8    | 9    | 5    | 2    | 3      |
| % (100%)              | 3,1% | 4,6% | 3,1% | 1,5% | 3,1%   | 6%     | 14%    | 12%  | 10,7% | 12%  | 14%  | 8%   | 3,1% | 4,6%   |

Os cálculos de sensibilidade e especificidade revelaram valores de 87,0% e 44,5%, nessa ordem, da RS em relação a TC como teste o padrão ouro (Tabela 4).

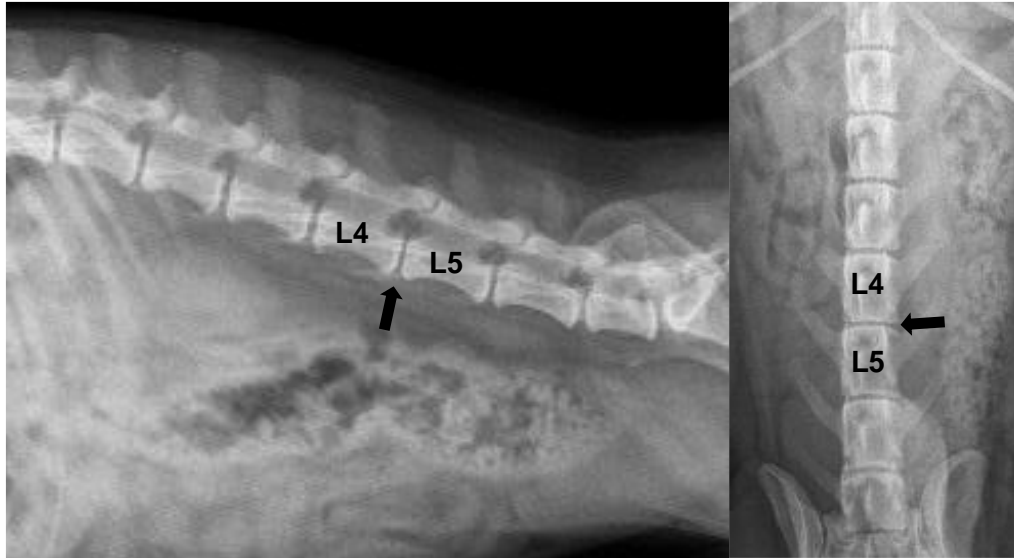
**Tabela 4.** Sensibilidade e especificidade da RS em relação a TC.

| Parâmetro      | Resultado da RS |                |
|----------------|-----------------|----------------|
|                | Positivo no RX  | Negativo no RX |
| Positivo na TC | 26              | 32             |
| Negativo na TC | 32              | 248            |
| Total          | 58              | 280            |

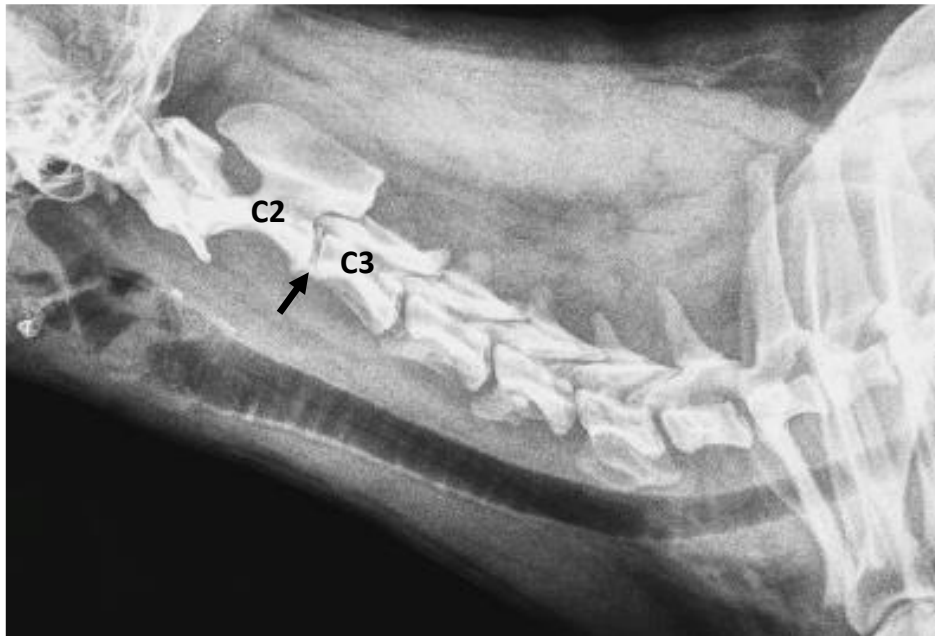
Das lesões encontradas no exame radiográfico sugestivas de discopatia, as de maior frequência foram a DEIV (Figura 4) com um total de 44 (67%), seguido pela CDIV (Figura 5) com 24 (36%) e OFIV (Figura 6) com 12 (18%). A sensibilidade dessas alterações em relação a tomografia foi de 50%, 33,3% e de 83,3% nessa

ordem. A soma do número de lesões é superior ao expresso anteriormente, uma vez que um mesmo espaço intervertebral pode apresentar mais de um tipo de alteração.

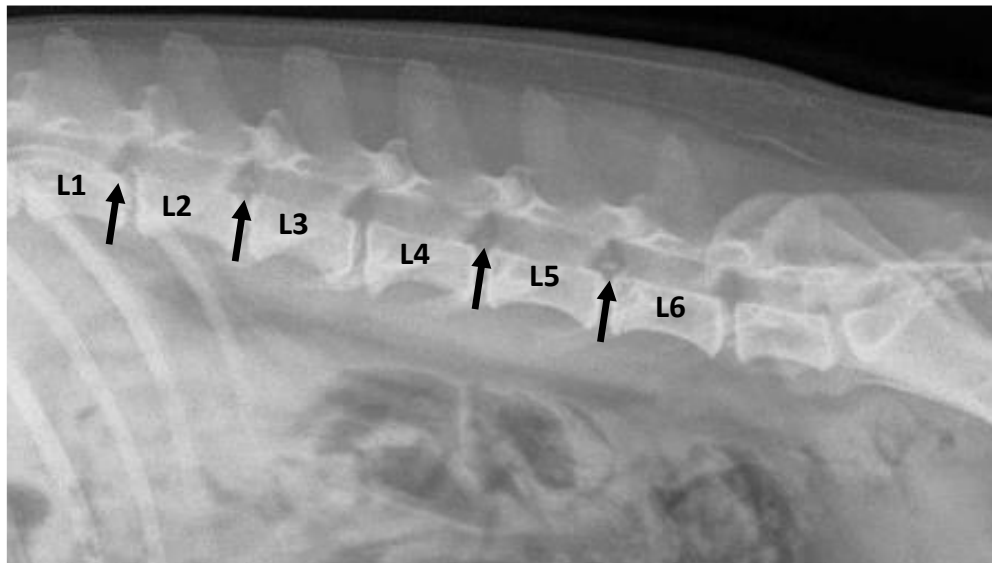
**Figura 4.** Imagem radiográfica lombar de cão. Presença de DEIV entre L4-5 (seta).  
Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha.



**Figura 5.** Imagem radiográfica cervical em cão. Presença de CDIV entre C2-3 (seta).  
Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha.



**Figura 6.** Imagem radiográfica lombar de um cão. Presença de múltiplas OFIV entre L1-2, L2-3, L4-5, L5-6 (seta). Fonte: Imagens do Centro de Diagnóstico Veterinário (CDVet), Vila Velha.



## 7 DISCUSSÃO

No presente estudo não foi observada diferença entre a ocorrência de herniações discais e o sexo dos animais, assim como foi descrito por Avante (2015) e Chaves et al. (2017). Apesar disso, um estudo realizado por Priester (1976) com mais de 8 mil cães positivos para DDIV indicou uma maior predominância em fêmeas castradas machos. Estudos mais recentes ainda indicam essa mesma propensão, especialmente em animais de raças puras (ITOH et al., 2008, ABDEL-HAKIEM et al., 2016).

Os cães das raças Bulldog francês, SRD e Maltês foram, nessa ordem, os mais afetados por herniações discais. Resultados diferentes são relatados na literatura, os quais citam as raças Dachshund, Pequinês e Basset Hound como as mais acometidas (PRIESTER, 1976, CHAVES et al. 2017, SEATH, 2019). Essa diferença provavelmente se relaciona à pequena unidade amostral e pela maior concentração de determinadas raças no local da pesquisa (HALATI et al., 2016). Apesar disso, os animais pertencentes ao grupo dos condrodistróficos foram os mais afetados, representando 72% do total (SANTOS et al., 2011, KRANENBURG et al., 2013, SMOLDERS et al, 2013, SEATH, 2019). A explicação para tal tendência se relaciona ao envelhecimento precoce dos DIV nessas raças, mecanismo esse já esclarecido

anteriormente (JEFFERY et al., 2013, MAI, 2013, BACH et al., 2014). Dos cães avaliados, cerca de 18 (50%) apresentavam idade entre 5 e 8 anos. Essa inclinação também está relacionada ao grande número de cães condrodistróficos que apresenta como faixa de risco idades entre 2 a 7 anos (MACIAS et al., 2002, MAI, 2013, HALATI et al., 2016).

Outra diferença observada foi em relação ao número de lesões por segmento da coluna avaliada. No presente estudo, 50% dos animais apresentaram de duas a cinco herniações, enquanto Aikawa et al. (2012) Chaves et al. (2017) observaram uma prevalência superior a 90% para apenas uma única compressão.

A coluna TL (T11-L3) é descrita como principal sítio de herniações discais e alberga de 66% a 87% de todas as lesões na CV. Dentro desse segmento, os discos entre T12-13 e T13-L1 são os mais comumente afetados em cães de raças condrodistróficas (HANSEN, 1952, , BRISSON et al., 2004, de LAHUNTA; GLASS; KENT, 2009, HRISTOVA et al., 2011, AIKAWA et al., 2012, HALATI et al., 2016, CHAVES et al., 2017). No presente estudo, a maioria das compressões medulares ocorreram na coluna TL, assim como relata a literatura vigente. Todavia, diferente dos estudos que indicam uma predominância em T12-13 e T13-L1, a distribuição entre os intervalos de T13-L1, L1-2, L2-3, L3-4 e L4-L5 foi muito próxima (Tabela 3). A maior susceptibilidade dessa região decorre de uma série de fatores como: mudança da orientação das facetas articulares (BREIT, 2002), grande incidência de deformidades congênitas neste espaço intervertebral (FLUCKINGER et al., 2006) e por ser foco de tensões biomecânicas transferidas da pelve para a CV (TOBIAS; JOHNSTON 2012).

A incidência de DDIV cervical é menor que na região TL, representando cerca de 14% a 16% do total (HOERLEIN; OLIVER; MAYHEW, 1987, GILL; LIPPINCOTT; ANDERSON, 1996, STERNA; BURZYKOWSKI, 2008). No presente estudo a frequência nessa mesma porção foi de 11%, resultados próximos aos relatados pela literatura. Em razão do maior diâmetro do canal medular cervical (LORENZ; COATES; KENT, 2010), quadros de paresia e paralisia são mais raros e a hiperalgesia cervical é o sinal clínico mais comumente observado (MEJI, 2005, STERNA; BURZYKOWSKI, 2008). Presumimos que essa menor severidade clínica

também influencia sobre esse menor índice de hérnias cervicais. A inexperiência do tutor na identificação da dor cervical ou o desinteresse do mesmo na sua investigação são algumas prováveis causas.

O segmento T1-11, mesmo possuindo proporcionalmente o maior número de DIV, foi o que apresentou o menor índice de herniações, com apenas 1 caso (1,5%). Ainda que a degeneração de disco possa ocorrer em qualquer porção da CV, herniações na região torácica cranial são raras, fato esse atribuído principalmente a presença do ligamento intercaptal. Esse ligamento que se estende de T2 e T10, conecta a cabeça das costelas e se localiza dorsal ao ânulo fibroso e ventral ao ligamento longitudinal dorsal. A sua presença fortifica a região e diminui a incidência de herniações na coluna torácica (WILKENS et al., 1996, GAITERO; ANÖR, 2009, EVANS; de LAHUNTA, 2010).

Os resultados para sensibilidade e especificidade da RS em relação a TC foram de 87% e 44,6%, nessa ordem. Ainda que não haja um consenso quanto ao real valor desses dois itens, em um estudo semelhante realizado por Halati et al. (2016) foi determinado 90% de sensibilidade e 46% de especificidade para a RS em relação a RM como modalidade padrão ouro. Em outro trabalho semelhante, Stigen; Kolbjørnsen (2007) obtiveram 60% de sensibilidade e 100% de especificidade na identificação de calcificações discais em relação a histopatologia. Por último, Olby; Dyce; Houlton (1994), Lamb et al. (2002) e Abdel-Hakim et al. (2016) relataram sensibilidades entre 30% a 61% para a RS em comparação a outras técnicas diagnósticas.

Dentre os sinais radiográficos, a DEIV foi o mais frequentemente reportado, assim como nas pesquisas de LAMB et al. (2002) e Burguese (2006). No presente estudo, esse sinal apresentou sensibilidade de 50% para presença de hérnias de disco, semelhante a LAMB et al. (2002) que relatou valores de 51% a 61%. No entanto, em situações em que o feixe de raios-x não esteja perpendicular à CV e/ou a área pesquisada não permaneça no centro da colimação, ela acaba por se tornar imprecisa. Outro importante empecilho se dá pela inconstância do observador em identificar essa redução de espaço, especialmente na presença de um segundo sítio de herniação (LAMB et al., 2002).

A CDIV, segundo sinal radiográfico mais comum, foi o que apresentou menor sensibilidade com de apenas 33%. Apesar disso, Jensen (2008) e Lappalainen; Mäki; Laitinen-Vapaavuori (2015) relatam que essas calcificações podem ser utilizadas de forma preditiva ao identificar os animais que apresentam maior chance de sofrer por DDIV durante a sua vida.

A OFIV, sinal radiográfico menos comum, foi o que apresentou maior sensibilidade com 83,3% de acerto. Essa alta assertividade se dá pelo fato que na OFIV, em teoria, é possível a evidenciação do material de disco calcificado no interior do canal vertebral, o que confirmaria a herniação.

Ainda que a TC tenha sido utilizada como exame padrão ouro, é importante salientar que a mesma apresenta suas limitações. Pesquisas indicam uma sensibilidade de 82-100% da TC para com outras técnicas como a mielografia, RM ou histopatologia (HECHT et al., 2009; BIBEVSKI et al., 2013; COOPER et al., 2014, ISRAEL et al., 2009, ROBERTSON; THRALL, 2011). A TC também não é a modalidade de exame mais recomendada para casos agudos ou com baixo volume de material de disco herniado, situação às quais a RM e a mielografia são mais indicadas (ISRAEL et al., 2009, JEFFERY, et al., 2013). Nestes dois contextos, a evidenciação de sinais clássicos da DDIV na TC como a presença de material hiperdenso no interior do canal medular e a perda de gordura epidural podem se tornar pouco distinguíveis (DEWEY; COSTA; DUCOTÉ., 2016).



## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A RS demonstrou ser uma técnica de alta sensibilidade, porém com baixa especificidade no diagnóstico da DDIV. 87% dos cães positivos no exame TC apresentavam pelo menos 1 dos 3 sinais radiográficos avaliados. Todavia, apenas 44,6% dos animais que apresentavam esses sinais eram realmente positivos para DDIV. O achado radiográfico com maior grau de sensibilidade foi a OFIV, com 83,3% de correlação.

Conclui-se que a RS é um importante exame na identificação de herniações discais. Entretanto, deve ser utilizada de forma preliminar a outros exames de imagem avançados como a TC ou a RM.

## REFERÊNCIAS

- ABDEL-HAKIEM, M. et al. The accuracy of the patellar reflex for localization of the site of a single level thoracolumbar disc herniation in dogs. **Turkish Journal of Veterinary Animal Science**, v. 39, p. 589-593, 2015.
- ABDEL-HAKIEM, M. et al. Determination of the Accuracy of Neurological Data, Survey Radiography, Computed Tomography (CT), Myelography and CT Myelography for Detection of the Seat of Intervertebral Disc Herniation in Dogs. **Journal of Advanced Veterinary Research**, v. 6, p. 44-52, 2016.
- AIKAWA, T. et al. Recurrent thoracolumbar intervertebral disc extrusion after hemilaminectomy and concomitant prophylactic fenestration in 662 chondrodystrophic dogs. **Vet Surg**, v. 41, p. 381-390, 2012.
- ALVES, L. S. Diagnóstico por imagem de hérnia discal Hansen tipo I, II e III em cães. **Vet e Zootec**, v. 25(1), p. 10-21, 2018.
- ARIAS, M. V. B. et al. Avaliação dos resultados clínicos após cirurgia descompressiva em cães com doença de disco intervertebral. **Arq Bras Med Vet Zootec**, v. 59: p. 1445-1450, 2007.
- AVANTE, M. L. **Mielografia e tomografia computadorizada de afecções compressivas da medula espinhal em cães**. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade estadual Paulista Campus de Jaboticabal, São Paulo, 2015.
- AXLUND, T. W.; HUDSON, J. A. Computed tomography of the normal lumbosacral intervertebral disc in 22 dogs. **Vet Radiol Ultrasoun**, v. 44, n. 6, p. 630-634, 2003.
- BACH, F.C et al. Potential regenerative treatment strategies for intervertebral disc degeneration in dogs. **BMC Vet Res**. v.10, n.3, p. 1-12, 2014.
- BARAÚNA JUNIOR, D. Aparência tomográfica dos discos intervertebrais mineralizados em cães da raça Dachshund Miniatura. **Arq Bras Med Vet Zootec**, v.69, n.4, p.941-947, 2017.
- BERKNUT, N. et al. Reliability of macroscopic grading of intervertebral disk degeneration in dogs by use of the Thompson system and comparison with low-field magnetic resonance imaging findings. **Am J Vet Res**, v.72, p. 899-904, 2011.
- BERGKNUT, N. et al. Comparasions between biped (human) and quadruped (canie/feline) intervertebral disc disease. In: FINGEROTH, J.; THOMAS, W. **Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats**. Iowa: Wiley Blackwell, Cap.3. p. 14-22, 2015.
- BIBEVSKI, J. D. et al. A prospective evaluation of CT in acutely paraparetic chondrodystrophic dogs. **Journal of American Animal Hospital**, v. 49, p. 363-369, 2013.
- BORGES-DOS-SANTOS, R. R. et al. Diagnóstico de alterações neurológicas compressivas da medula espinhal de cães com o uso da Tomografia Computadorizada (TC) Helicoidal. **Pesq Vet Bras**, v. 34(6): p. 569-575, 2014.
- BREIT, S. Functional adaptations of facet geometry in the canine thoracolumbar and lumbar spine (Th10-L6). **Ann Anat**, v.184, p.379-385, 2002.
- BRISSON, B. A. et al. Recurrence of thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs after surgical decompression with or without prophylactic fenestration: 265 cases (1995–1999). **J Am Vet Med Assoc**, v. 224, p. 1808-1814, 2004.
- BRISSON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 40, p. 829-858, 2010.
- BURGUESE, Luciana Fortunato. **Radiologia convencional e tomografia computadorizada na avaliação de cães portadores de discopatia cervical: estudo comparativo**. Dissertação (Pós-graduação em clínica cirúrgica) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

- CHAVES, R. O. et al. Avaliação clínica de cães com doença do disco intervertebral (Hansen tipo I) submetidos à descompressão cirúrgica: 110 casos. **Pesq. Vet. Bras**, v. 37(8), p. 835-839, 2017.
- CHERRONE, K. L. et al. A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. **J Am Anim Hosp Assoc**, v. 40(4), p. 316–320, 2004.
- CHRISMAN, C. L. **Neurologia dos pequenos animais**. 1a ed. São Paulo: Roca; 1985.
- COOPER, J. J. et al. Comparison between noncontrast computed tomography and magnetic resonance imaging for detection and characterization of thoracolumbar myelopathy caused by intervertebral disk herniation in dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 55, p. 182– 189, 2014.
- COSTA, R. C. Spinal diseases. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 40, p.859-869, 2010.
- da COSTA, R. C.; ECHANDI, R. L.; BEAUCHAMP, D. Computed tomography myelographic findings in dogs with cervical spondylomyelopathy. **Vet Radiol Ultra**, v. 53, p.64-70, 2012.
- da COSTA, R. C.; DEWEY, C. W. **Neurologia Canina e Felina**. 1ª ed. São Paulo: Editora Guará, 2017.
- DALLMAN, M. J.; PALETTAS, P.; BOJRAB, M. J. Characteristics of dogs admitted for treatment of cervical intervertebral disk disease: 105 cases (1972-1982), **J Am Vet Med Assoc**, v. 200(12), p. 2009-2011, 1992.
- DECKER, S.; FENN, J. Acute Herniation of Nondegenerate Nucleus Pulposus. **Vet Clin Small Anim**, v. 48 (1), p. 95-109, 2017.
- de LAHUNTA, A.; GLASS, E; KENT, M. **Veterinary neuroanatomy and clinical neurology**.4º ed. St. Louis Missouri: Elsevier Saunders, 2009, p.243-284, 2009.
- DECKER, S.; FENN, J. Acute Herniation of Nondegenerate Nucleus Pulposus: Acute Noncompressive Nucleus Pulposus Extrusion and Compressive Hydrated Nucleus Pulposus Extrusion. **Veterinary Clinical of Small Animals**, London. v. 48, n. 1, p. 95-109, 2018.
- DEWEY, C.W.; COSTA, R.C.; DUCOTÉ, J.M. Neurodiagnostics. In: DEWEY, C.W.; COSTA, R.C. **Practical guide to canine and feline neurology**. 3.ed. Dely: Wiley Blackwell, p.61-86, 2016.
- DOWNES, C. J. et al. Hemilaminectomy and vertebral stabilisation for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in 28 dogs. **J Small Anim Pract**, v.50, p. 525-535, 2009.
- EVANS, H. E.; de LAHUNTA, A. The skeletal and muscular systems. In: **Guide to the Dissection of the Dog**. 7ºed. St. Louis: Saunders Elsevier, p.81-92, 2010.
- FACIN, A. C.; ROCHA, T. A. S. S; WATANABE, B. Doença de disco intervertebral em cães: 16 casos. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**., v. 11, p. 21, 2011.
- FERREIRA, M. M. G. et al. Discopatia toracolombar. **Rev Cient Eletronica Med Vet**, v. 6, p. 1-5, 2008.
- FINGEROTH, J. M.; THOMAS, W. B. Advances in Intervertebral Disc Disease in Dogs and Cats. **Wiley-Blackwell**, Iowa. p. 321, 2015.
- FLUCKINGER, M.A., et al. A lumbosacral transitional vertebra in the dog predisposes to cauda equina syndrome. **Vet Radiol Ultrasound**, v.47, p. 39-44, 2006.
- GAITERO, L.; AÑOR, S. Cranial thoracic disc protrusions in three German shepherd dogs. **The Veterinary Journal**, v. 182(2), p. 349-351, 2009.
- GILL, P.J., LIPPINCOTT, C.L., ANDERSON, S.M. Dorsal laminectomy in the treatment of cervical intervertebral disk disease in small dogs: a retrospective study of 30 cases. **Journal American Animal Hospital Association**, v. 32, p. 77-80, 1996.
- HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta. Orthop. Scand. Suppl.**, v.11, p.1-117, 1952.

- HALATI, F. N et al. Are magnetic resonance imaging or radiographic findings correlated with clinical prognosis in spinal cord neuropathy? **Veterinary Research Forum**. v. 7 (3), p. 261-266, 2016.
- HECHT, S. et al. Myelography vs. computed tomography in the evaluation of acute thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 50: p. 353-359. 2009.
- HOERLEIN B. F.; OLIVER, J. E.; MAYHEW, I. G. **Veterinary Neurology**. Philadelphia: W.B. Saunders, p. 321–341, 1987.
- HRISTOVA, G. I. et al. Calcification in human intervertebral disc degeneration and scoliosis. **J Orthop Res**, v. 29, p. 1888–1895, 2011.
- ISRAEL, S. K. et al. The relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar disk herniations in dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 50, p. 247-252, 2009.
- ITOH, H. et al. A Retrospective Study of Intervertebral Disc Herniation in Dogs in Japan: 297 Cases. **J. Vet. Med. Sci.** 70(7): 701–706, 2008.
- JEFFERY, N. D. et al. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future direction **J Vet Intern Med**, v. 27, n.6, p.1318-1333, 2013.
- JENSEN, V. F. Quantification of the association between intervertebral disk calcification and disk herniation in Dachshunds. **J Am Vet Med Assoc**, v. 233, p.1090–1095, 2008.
- JONES, J. C.; INZANA, K. D. Subclinical CT abnormalities in the lumbosacral spine of older largebreed dogs. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 41, n. 1, p. 19-26, 2000.
- BARAUNA JUNIOR, DURVAL. Uso de nutracêuticos na prevenção da degeneração do disco intervertebral em cães da raça dachshund miniatura. **Dissertação (pós-graduação em ciência veterinária)** – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- KERWIN, S. C.; LEVINE, J. M.; HICKS, D. G. Thoracolumbar Spine. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. **Vet Sur Small Ani**. St. Louis Missouri: Elsevier Saunders, Cap.32. p.449 – 475, 2012
- KINNS, J. Special software applications. In: Schwarz T, Saunders L. **Veterinary computed tomography**. West Sussex: John Wiley and Sons; p. 70-71, 2011.
- KRANENBURG, H. J. et al. Intervertebral disc disease in dogs. p. 2. Comparison of clinical, magnetic resonance imaging, and histological findings in 74 surgically treated dogs. **Vet. J**, v. 195(2), p. 164-171, 2013.
- LAMB, C. R. et al. Accuracy of survey radiographic diagnosis of intervertebral disc protrusion in dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 43, p. 222-228, 2002.
- LAPPALAINEN, A. K.; MÄKI, K.; LAITINEN-VAPAAVUORI, O. Estimate of heritability and genetic trend of intervertebral disc calcification in Dachshunds in Finland. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 57, n. 1, p. 78, 2015.
- LIM, J. et al. Novel vertebral computed tomography indices in normal and spinal disorder dogs. **J Vet Sci**, v. 19(2), p. 296-300, 2018.
- LORENZ, M. D.; COATES, J.; KENT, M. **Handbook of Veterinary Neurology**. 5 ed. Philadelphia: Elsevier, p.164, 2010.
- LORIGADOS, C. A. B. Estudo das afecções da coluna cervical em cães. 2001. 104 f. **Dissertação (Mestrado)**- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- MACIAS, C. et al. Thoracolumbar disc disease in large dogs: a study of 99 cases. **J Small Anim Pract**, v. 43, p. 439–46, 2002.

- MAI, W. Magnetic resonance imaging and computed tomography features of canine and feline spinal cord disease. In: Thrall DE. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6a ed. St. Louis: Elsevier; p.194-204, 2013.
- McKEE, M. Intervertebral disc disease in the dog 1. **Pathophysiology and diagnosis. Practice**. v.22, n.7, p. 355-369, 2000.
- MEJI, B. **Cervical and Thoracolumbar Disc Disease: Diagnosis and Treatment. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings**. 2005. Disponível em: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=3854443&pid=11196>. Acesso em: 27 set. 2020.
- OLBY, N. J.; DYCE, J.; HOULTON, J. E. F. Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc disease. **J Small Anim Pract**, v. 35, p. 345-350, 1994.
- PLATT, S.; GAROSI, L. Small Animal Neurological Emergencies. **Manson Publishing**, Boca Raton, FL, p. 400, 2012.
- PRIESTER, W. A. Canine intervertebral disc disease — Occurrence by age, breed, and sex among 8,117 cases. **Theriogenology**. v. 6, p. 293–303, 1976.
- ROBERTSON, I.; Thrall, d. E. Imaging dogs with suspected disc herniation: pros and cons of myelography, computed tomography, and magnetic resonance. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 52, p. 81-84, 2011.
- SANTINI G., et al. Doença do disco intervertebral cervical em cães: 28 casos (2003-2008). **Pesqui Vet Bras**, v. 30, p.659-664, 2010.
- SANTOS, R. P. et al. Recuperação funcional em cães com doença do disco intervertebral toracolombar sem percepção à dor profunda: 37 casos (2002-2010). **Pesqui Vet Bras**, v. 31: p. 345-349, 2011.
- SCHROEDER, R. et al. Contrast-enhanced CT for localizing compressive thoracolumbar intervertebral disc extrusion. **J Am Anim Hosp Assoc**, v. 47, p. 203-209, 2011.
- SEATH, IAN. Dachshunds: getting back to basics. **Impact**, v.2, p. 14-17, 2019.
- SEILER, G., et al. Vertebral column and spinal cord. In: Schwarz T, Saunders J. **Veterinary computed tomography**. Iowa: Wiley-Blackwell; p.223-224, 2011.
- SMOLDERS L. A., et al. Intervertebral disc degeneration in the dog. 2. Chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. **Vet. J**, v. 195(3), p. 292-299, 2013.
- SMOLDERS, L.A.; FORTERRE, F. **Biomechanics of the intervertebral disc and why do discs displace. Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats**. Iowa: Wiley Blackwell. p. 8-13, 2015.
- STERNA, J.; BURZYKOWSKI, T. Assessment of the usefulness of the fenestration method in cases of disc extrusion in the cervical and thoraco-lumbar spine in chondrodystrophic dogs. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 11, n. 1, p. 55-62, 2008.
- STIGEN, O.; KOLBJØRNSEN, O. Calcification of intervertebral discs in the dachshund: a radiographic and histopathologic study of 20 dogs. **Acta Vet Scan**, v. 49, p. 39, 2007.
- TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary Surgery: Small Animal**. 1 ed. Elsevier Saunders: Saint Louis, p. 476-486, 2012.
- TOOMBS, J. P.; BAUER, M. S. Afecção do disco intervertebral. In: Slatter D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2a ed. São Paulo: Manole. v.1, p.1286-1305, 1998.
- TOOMBS, J. P.; WATERS, D. Afecção do disco intervertebral. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3ed. São Paulo: Manole. p. 1193-1209, 2007.
- WEISBRODE, S. E. Ossos e articulações. In: McGavin MD, Achary JF. **Bases da patologia em veterinária**. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.1102-1103, 2009.

WIDMER, W. R., THRALL, D. E. Doença do disco intervertebral em cães e gatos, mielografia e doença medular. In: Thrall DE. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.194-209, 2010.

WILKENS, B. E. et al. T9-T10 Intervertebral disc herniation in three dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 9(4), p. 177-178,1996.

**APÊNDICES****Apêndice A:** protocolo de avaliação dos animais portadores de discopatia

nº: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Raça: \_\_\_\_\_

Condrodistrófico: ( ) SIM ( ) NÃO

**EXAME RADIOGRÁFICO SIMPLES:**

DEIV: ( ) \_\_\_\_\_

OFIV: ( ) \_\_\_\_\_

CDIV: ( ) \_\_\_\_\_

Alterações degenerativas: ( ) \_\_\_\_\_

Outros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Lesão: única ( ) múltipla ( ) \_\_\_\_\_

Material calcificado: ( ) sim ( ) não

Local da lesão: \_\_\_\_\_

Grau de compressão: leve ( ) moderada ( ) severa ( )

Outros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_